

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL, Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE HUAURA”

Presentado por el Bachiller:

SANTOS ESPINOZA, SABY JUVENAL

Para obtener el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

ASESORA:

ING. VEGA VENTOCILLA, GLADYS

HUACHO, PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



“EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL, Y SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DEL DISTRITO DE HUAURA”

Tesis para obtener el título profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Dr. NUNJA GARCÍA, JOSÉ VICENTE

PRESIDENTE

Ing. BARRETO MEZA, JESÚS GUSTAVO

SECRETARIO

Ing. MENDOZA NIETO, ERONCIO

VOCAL

Ing. VEGA VENTOCILLA, GLADYS

ASESORA

HUACHO, PERÚ
2018

DEDICATORIA

Yo Santos Espinoza Saby Juvenal; A Dios, por haberme brindado vida, salud y fuerzas hasta este instante de mi formación como ciudadano y como profesional. A mi madre Zaida, por su lucha abnegada para brindarme su apoyo económico y emocional en los momentos más importantes y complicados de mi paso por la educación superior. A mi asesora la Ing. Gladys y a todas las personas que me orientaron para culminar esta investigación.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	III
INDICE DE FIGURAS	VII
INDICE DE TABLAS	X
RESUMEN	XIIV
ABSTRACT	XIIIV
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1 Antecedentes de la investigación.....	2
2.2 Bases teóricas	8
2.2.1 Ruido ambiental.....	11
2.2.1.1 El sonido	11
2.2.1.2 Atributos básicos del sonido.	12
2.2.1.2.1 Amplitud.....	12
2.2.1.2.2 Frecuencia del sonido	12
2.2.1.2.3 Longitud de onda	12
2.2.1.3 Tipos de ruido	13
2.2.1.4 Propagación de ruido ambiental.....	15
2.2.1.4.1 Viento.	16
2.2.1.4.2 Temperatura.....	16
2.2.1.4.3 Reflexión.....	16
2.2.1.4.4 Efectos del terreno	17
2.2.1.5 Medición de la magnitud del ruido	17
2.2.1.5.1 Medida del nivel de presión sonora.....	17
2.2.1.6 Parámetros usados en la evaluación del ruido	19
2.2.1.6.1 Ponderación de frecuencia de ruido.....	19
2.2.1.6.2 Ponderación de tiempo	20
2.2.1.7 Equipos de medición de ruido ambiental.....	20

	Pág.
2.2.1.7.1 Clasificación de los sonómetros	22
2.2.1.8 Monitoreo de ruido	22
2.2.1.8.1 Calibración.....	23
2.2.1.8.2 Identificación de fuentes y tipos de ruido.....	24
2.2.1.8.3 Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro.....	28
2.2.1.8.4 Identificación de los parámetros de ruido ambiental.....	31
2.2.1.8.5 Medición del ruido.....	33
2.2.1.8.6 Corrección de datos.	37
2.2.1.8.7 Gestión de datos.....	38
2.2.1.9 Evaluación de ruido ambiental.....	39
2.2.1.10 Marco legal de ruido y salud.....	39
2.2.1.10.1 Constitución Política del Perú.	39
2.2.1.10.2 Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente.....	40
2.2.1.10.3 Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades.....	40
2.2.1.10.4 D.S. N° 085-2003-PCM – Estándares de calidad para ruido.	40
2.2.1.10.5 R. M. N° 227-2013-MINAM – Protocolo de monitoreo de ruido...	41
2.2.2 Calidad de vida.	41
2.2.2.1 Indicadores de calidad de vida.....	42
2.2.2.2 Ruido y salud.	42
2.2.2.2.1 Percepción de ruido.	44
2.2.2.2.2 Efectos del ruido.....	44
2.2.2.2.3 Niveles sonoros y sus efectos.	48
2.3 Definición de términos básicos.....	49
2.4 Formulación de hipótesis.....	53
2.4.1 Hipótesis general.....	53
2.4.2 Hipótesis específicas.....	53
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	54

	Pág.
3.1 Lugar de ejecución.....	54
3.2 Tipo de investigación	55
3.3 Población y muestra	55
3.3.1 Población.	55
3.3.2 Muestra.	56
3.4 Determinación de variables e indicadores	56
3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	59
3.5.1 Técnicas empleadas.	59
3.5.2 Descripción de los instrumentos de recolección de datos.....	59
3.6 Procesamiento y análisis de datos	62
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	64
4.1 Descripción de los resultados	64
4.1.1 Nivel de ruido ambiental en la ciudad de Huaura.....	64
4.1.2 Población afectada en su calidad de vida.....	79
4.1.3 Ruido ambiental y la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Huaura..	94
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	95
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....	100
CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES	102
CAPÍTULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103
ANEXOS	108

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Niveles de ruido en los distritos de la provincia de Lima.	10
<i>Figura 2.</i> Ruido estable	14
<i>Figura 3.</i> Ruido intermitente	14
<i>Figura 4.</i> Ruido impulsivo	15
<i>Figura 5.</i> Propagación del ruido.....	15
<i>Figura 6.</i> Ponderación frecuencial.	19
<i>Figura 7.</i> Ponderaciones temporales.	20
<i>Figura 8.</i> Sonómetro análogo.....	21
<i>Figura 9.</i> Sonómetro digital.	21
<i>Figura 10.</i> Fuentes fijas puntuales.	26
<i>Figura 11.</i> Fuentes fijas zonales o de área.	27
<i>Figura 12.</i> Fuentes móviles detenidas.....	27
<i>Figura 13.</i> Fuentes móviles lineales.....	28
<i>Figura 14.</i> Medición para emisiones de una fuente hacia el exterior.....	29
<i>Figura 15.</i> Medición para fuentes vehiculares.	29
<i>Figura 16.</i> Medición con agente directamente afectado.	30
<i>Figura 17.</i> Medición en casos de superficies reflectantes.....	31
<i>Figura 18.</i> Determinación del punto de mayor influencia de ruido	36
<i>Figura 19.</i> El oído humano	43
<i>Figura 20.</i> Mapa del distrito de Huaura.	54
<i>Figura 21.</i> Comparación del LeqAT de los puntos 1,2,3,4,5,6,7,8 de la zona comercial con el ECA de ruido diurno según D.S. N° 085-2003-PCM.....	73
<i>Figura 22.</i> Comparación del LeqAT de los puntos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 de la zona de protección especial con el ECA de ruido diurno según D.S. N° 085-2003-PCM..	74
<i>Figura 23.</i> Comparación del LeqAT de los puntos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 de la zona residencial con el ECA de ruido diurno según D.S. N° 085-2003-PCM.....	75
<i>Figura 24.</i> Porcentaje de resultados de LeqAT del monitoreo, según nivel de ruido en las tres zonas de la ciudad de Huaura.	78
<i>Figura 25.</i> Población afectada por los niveles de molestia, debido a ruido generado por actividades recreativas en horario nocturno en la ciudad de Huaura.	79
<i>Figura 26.</i> Población afectada por los niveles de molestia, debido a ruido generado por actividades comerciales en la ciudad de Huaura.	80

Pág.

<i>Figura 27.</i> Población afectada por los niveles de molestia, debido a ruido generado por el tráfico de vehículos en la ciudad de Huaura.	81
<i>Figura 28.</i> Porcentaje de población según las fuentes generadoras de ruido.	82
<i>Figura 29.</i> Porcentaje de población según días de mayor perturbación sonora.	83
<i>Figura 30.</i> Porcentaje de población que ha presentado daños auditivos, debido a ruido ambiental en la ciudad de Huaura.	84
<i>Figura 31.</i> Porcentaje de población según síntomas de daños a la salud por la exposición sonora.	85
<i>Figura 32.</i> Porcentaje de población afectada en la calidad de su sueño, debido a ruido ambiental nocturno en la ciudad de Huaura.	86
<i>Figura 33.</i> Porcentaje de población según la frecuencia de interrupción del sueño.	87
<i>Figura 34.</i> Porcentaje de población afectada por algún síntoma de estrés, debido a ruido ambiental de la ciudad de Huaura.	88
<i>Figura 35.</i> Porcentaje de población afectada por la interferencia en su conversación, debido a ruido ambiental en la ciudad de Huaura.	89
<i>Figura 36.</i> Porcentaje de población según fuentes sonoras que interfieren en la conversación.	90
<i>Figura 37.</i> Porcentaje de población según la frecuencia de interrupción de la conversación.	91
<i>Figura 38.</i> Porcentaje de población afectada en su rendimiento en el trabajo y/o estudios, debido a ruido ambiental de la ciudad de Huaura.	92
<i>Figura 39.</i> Porcentaje de población según la frecuencia de problemas de distracción.	93
<i>Figura 40.</i> Plano de zonificación del distrito de Huaura.	110
<i>Figura 41.</i> Cuestionario de encuesta, para identificar los efectos del ruido ambiental en la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Huaura.	111
<i>Figura 42.</i> Motocicletas particulares.	114
<i>Figura 43.</i> Mototaxis colectivos.	114
<i>Figura 44.</i> Automóviles colectivos y particulares.	114
<i>Figura 45.</i> Camionetas privadas.	115
<i>Figura 46.</i> Combis interdistritales.	115
<i>Figura 47.</i> Custers colectivos.	115
<i>Figura 48.</i> Z.BUSS - Huaura.	116
<i>Figura 49.</i> Volquete distribuidor de material de construcción.	116

	Pág.
<i>Figura 50.</i> Furgoneta repartidora de productos.....	116
<i>Figura 51.</i> Cisterna de gas combustible	117
<i>Figura 52.</i> Patrullero Policial	117
<i>Figura 53.</i> Bodega Erika - Av. Coronel Portillo	117
<i>Figura 54.</i> Venta de pollos a la brasa - Av. Coronel Portillo.....	118
<i>Figura 55.</i> Panadería Bonny - Call. Libertadores	118
<i>Figura 56.</i> Tienda de frutas - Call. Libertadores.....	118
<i>Figura 57.</i> Restaurant Copacabana - Av. Coronel Portillo	119
<i>Figura 58.</i> Farmacia SIRKHAJ - Av. Coronel Portillo.....	119
<i>Figura 59.</i> Galerías de ropas - Call. El Balcón	119
<i>Figura 60.</i> Mercado de abastos - Call. El Balcón	120
<i>Figura 61.</i> venta ambulante de golosinas, desayuno y frutas.....	120
<i>Figura 62.</i> Vidriería Francis - Av. Coronel Portillo.....	120
<i>Figura 63.</i> Ferretería Los Rosales - Call. El Balcón	121
<i>Figura 64.</i> Carpintería El Ébano – Av. Coronel Portillo.....	121
<i>Figura 65.</i> Metal Mecánica – Av. Coronel Portillo	121
<i>Figura 66.</i> Librería Silvia - Call. El Balcón.....	122
<i>Figura 67.</i> Flui-Tec Inversiones - Av. Coronel Portillo.....	122
<i>Figura 68.</i> Bar Saida - Call. Libertadores	122
<i>Figura 69.</i> SPA Diana – Call. Las Malvinas.....	123
<i>Figura 70.</i> Sala de videojuegos – Call. Las Malvinas.....	123
<i>Figura 71.</i> Losa deportiva - Call. Libertadores	123
<i>Figura 72.</i> Polideportivo El Tumi - Huaura.	124
<i>Figura 73.</i> Medición de ruido realizado en la zona comercial de la ciudad de Huaura. ...	128
<i>Figura 74.</i> Medición de ruido realizado en la zona residencial de la ciudad de Huaura. .	128
<i>Figura 75.</i> Medición de ruido realizado en la zona de protección especial de la ciudad de Huaura.	129
<i>Figura 76.</i> Encuesta realizada en la zona comercial de la ciudad de Huaura.	129
<i>Figura 77.</i> Encuesta realizada en la zona residencial de la ciudad de Huaura.....	130
<i>Figura 78.</i> Encuesta realizada en la zona de protección especial de la ciudad de Huaura.	130

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 <i>Ranking de los diez puntos con mayor presión sonora en la provincia de Lima..</i>	11
Tabla 2 <i>Estándares de calidad del ruido.....</i>	41
Tabla 3 <i>Niveles de ruido y sus efectos sobre la salud</i>	49
Tabla 4 <i>Interpretación del coeficiente de Pearson.....</i>	52
Tabla 5 <i>Operacionalización de la variable independiente.....</i>	57
Tabla 6 <i>Operacionalización de la variable dependiente.....</i>	58
Tabla 7 <i>Ubicación de los puntos para el monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Huaura.....</i>	61
Tabla 8 <i>Resultado del monitoreo de ruido ambiental de la zona comercial de la ciudad de Huaura.....</i>	65
Tabla 9 <i>Resultado del monitoreo de ruido ambiental de la zona de protección especial de la ciudad de Huaura</i>	67
Tabla 10 <i>Resultado del monitoreo de ruido ambiental de la zona residencial de la ciudad de Huaura</i>	69
Tabla 11 <i>Comparación entre el ECA y los niveles de presión sonora registrados diariamente en las zonas de la ciudad de Huaura</i>	71
Tabla 12 <i>Comparación entre el ECA y los niveles de presión sonora registrados en los puntos de monitoreo de la ciudad de Huaura</i>	72
Tabla 13 <i>Comparación entre el ECA y los niveles de presión sonora en las zonas aplicables de la ciudad de Huaura.....</i>	76
Tabla 14 <i>Nivel de exceso del LeqAT en relación con el ECA</i>	76
Tabla 15 <i>Cantidad de datos de monitoreo de ruido según el rango sonoro</i>	77
Tabla 16 <i>Percepción del nivel de molestia, debido a ruido generado por actividades recreativas en horario nocturno en la ciudad de Huaura.....</i>	79
Tabla 17 <i>Percepción del nivel de molestia, debido a ruido generado por actividades comerciales en la ciudad de Huaura.....</i>	80
Tabla 18 <i>Percepción del nivel de molestia, debido a ruido generado por el tráfico de vehículos en la ciudad de Huaura</i>	81
Tabla 19 <i>Percepción de las fuentes generadoras de ruido</i>	82
Tabla 20 <i>Perturbación sonora en la población, según días de la semana.....</i>	83
Tabla 21 <i>Daños auditivos en la población, debido a ruido ambiental de la ciudad de Huaura.....</i>	84

	Pág.
Tabla 22 <i>Síntomas de daños a la salud, debido a la exposición sonora</i>	85
Tabla 23 <i>Deterioro de la calidad del sueño, debido a ruido ambiental nocturno en la ciudad de Huaura</i>	86
Tabla 24 <i>Frecuencia de interrupción del sueño debido a ruido ambiental</i>	87
Tabla 25 <i>Personas afectadas por algún síntoma de estrés, debido a ruido ambiental de la ciudad de Huaura</i>	88
Tabla 26 <i>Interferencia de la conversación, debido a ruido ambiental existente en la ciudad de Huaura</i>	89
Tabla 27 <i>Interferencia de la conversación debido a las fuentes sonoras</i>	90
Tabla 28 <i>Frecuencia de interrupción de la conversación debido a ruido ambiental</i>	91
Tabla 29 <i>Deficiencia del rendimiento en el trabajo y/o en sus estudios, debido a ruido ambiental</i>	92
Tabla 30 <i>Frecuencia de problemas de distracción durante el desempeño de sus actividades, debido a ruido ambiental</i>	93
Tabla 31 <i>Grado de relación del nivel de ruido ambiental y la afectación de la calidad de vida de los pobladores</i>	94
Tabla 32 <i>Matriz de consistencia</i>	109
Tabla 33 <i>Hoja de campo para monitoreo de ruido</i>	113
Tabla 34 <i>Tipos de fuentes sonoras de la ciudad de Huaura</i>	114
Tabla 35 <i>Validación de instrumento de instrumento de investigación por Juicio de primer experto</i>	125
Tabla 36 <i>Validación de instrumento de instrumento de investigación por Juicio de segundo experto</i>	126
Tabla 37 <i>Validación de instrumento de instrumento de investigación por Juicio de tercer experto</i>	127

Evaluación de ruido ambiental, y su relación con la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura

Evaluation of environmental noise, and its relationship with the quality of life of the inhabitants of the Huaura district

Santos Espinoza, Saby Juvenal¹. Vega Ventocilla, Gladys¹. Nunja García, José Vicente². Barreto Meza, Jesús Gustavo³. Mendoza Nieto, Eroncio¹.

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura - 2018. **Métodos:** El ruido ambiental en el distrito de Huaura fue medido 7 días, en 24 puntos; los cuales fueron determinados en función a su significancia o representatividad de las zonas, debido a la densidad de tráfico vehicular, actividades comerciales e instituciones educativas y de la salud; seguidamente fueron distribuidos equitativamente entre la zona comercial, residencial y de protección especial. Posteriormente se llevó a cabo el proceso de medición de ruido. Las mediciones de estas variables fueron realizadas en diferentes momentos, pero dentro del horario diurno. Los niveles de ruido fueron determinados con un sonómetro integrador y el tiempo de medición fue de 10 minutos para cada punto. Además, se realizó una encuesta a 166 personas; 55 personas para la zona comercial, otras 55 para la zona de protección especial y 56 para la zona residencial. **Resultados:** Los niveles de presión sonora de todos los puntos de la zona comercial del distrito de Huaura exceden los ECAs para ruido diurno; siendo el cruce Av. Coronel Portillo/Psj. Mariátegui el punto más afectado con promedio LeqAT de 81 dBA. Además, se observó que la zona residencial tampoco cumple con la normativa; en este caso, fue el cruce de la Av. Las Malvinas/Call. Diana Pitaluga, el punto más afectado con promedio LeqAT de 77 dBA. por consiguiente, la zona de protección especial también incumple con la normativa; y su punto más afectado se registró frente a I.E. “Generalísimo Don José de San Martín” con promedio LeqAT de 76 dBA. Los resultados obtenidos sobre los efectos en la calidad de vida muestran que más de 75 % de la población han presentado síntomas de estrés, y deterioro en la calidad de su sueño; además el 86.1 % pobladores han presentado interferencia en su conversación debido a ruido. **Conclusión:** se determinó que existe un alto nivel de correlación entre los niveles de ruido ambiental y las afecciones de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura.

Palabras claves. Calidad de vida, efectos, monitoreo, ruido ambiental.

¹ Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental.

² Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.

³ Facultad de Ingeniería Pesquera.

**Evaluación de ruido ambiental, y su relación con la calidad de vida de los pobladores
del distrito de Huaura**

**Evaluation of environmental noise, and its relationship with the quality of life of the
inhabitants of the Huaura district**

Santos Espinoza, Saby Juvenal¹. Vega Ventocilla, Gladys¹. Nunja García, José Vicente². Barreto Meza, Jesús Gustavo³. Mendoza Nieto, Eroncio¹.

ABSTRACT

Objective: Determine the relationship between the level of environmental noise and the impact on the quality of life of the inhabitants of the Huaura district - 2018. **Methods:** The environmental noise in the Huaura district was measured during 7 days in 24 points; which were determined according to their significance or representativeness of the zones, due to density of vehicular traffic, commercial activities and educational and health institutions; then they were distributed equally among the commercial, residential and special protection areas. Subsequently, the noise measurement process was carried out. The measurements of these variables were made at different times, but within daytime. The noise levels were determined with an integrating sound level meter and the measurement time was 10 minutes for each point. In addition, the surveys were conducted to 166 people; 55 people for the commercial area, another 55 for the special protection area and 56 for the residential area. **Results:** The sound pressure levels of all the points of the commercial zone of the Huaura district exceed the ECAs for daytime noise; being the intersection Coronel Portillo Ave. / Mariátegui street the most affected point with average LeqAT of 81 dBA. In addition, it was observed that the residential area does not comply with the regulations either; in this case, it was the crossing of Las Malvinas Ave. / Diana Pitaluga street, the most affected point with LeqAT average of 77 dBA. Therefore, the special protection zone also fails to comply with the regulations and its most affected point was registered at I.E. "Generalísimo Don José de San Martín" with an average LeqAT of 76 dBA. The results obtained on the effects on the quality of life show that more than 75% of the population have presented symptoms of stress, and deterioration in the sleep quality; In addition, 86.1% of the inhabitants have presented interference in their conversation due to noise. **Conclusion:** it was determined that there is a high level of correlation between the level of environmental noise and the quality of life of the inhabitants of the Huaura district.

Keywords. Quality of life, effects, monitoring, environmental noise.

¹ Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental.

² Facultad de Ingeniería Química y Metalúrgica.

³ Facultad de Ingeniería Pesquera.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El ruido es un fenómeno físico que está presente constantemente en el entorno ambiental, por lo cual no sólo genera malestar en la ciudadanía, sino que trae consigo efectos perjudiciales para la salud, según lo afirma la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016). En la actualidad la ciudad de Huaura viene experimentando un problema serio de contaminación sonora, la cual proviene principalmente del creciente parque automotor, seguido de su conocido sector comercial y desordenado comercio ambulatorio, actividades de recreación en horario nocturno y su creciente urbanismo.

Por estas circunstancias, se realizó la evaluación de ruido ambiental en el distrito de Huaura, obteniendo una base de datos de los niveles de ruido en la zona comercial, zona residencial y zona de protección especial; que nos muestra la situación actual (2018) de ruido ambiental en la ciudad de Huaura. Por otro lado, mediante la encuesta, se adquirió información importante sobre la percepción de la población respecto al ruido ambiental, de su influencia directa e indirecta en la salud pública, y de su interferencia en el desarrollo de sus actividades socioeconómicas. Todo esto servirá como antecedente para futuras investigaciones, y como base de datos para orientar a las instituciones encargadas de la planificación urbana, la fiscalización y la gestión ambiental en el distrito de Huaura; en la generación de planes, programas y proyectos que les permitirá realizar controles futuros de ruido ambiental, también los motivará a identificar otras zonas con una alta incidencia de ruido ambiental y asimismo facilitara identificar a la población más vulnerable que requieren de atención prioritaria.

Además, con la investigación se determina la relación positiva existente entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura. De manera concreta se identifica la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la interacción social de los pobladores, posteriormente se determina la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación del bienestar general de los pobladores; asimismo se identifica la relación entre el nivel de ruido ambiental y la percepción acústica de los pobladores del distrito de Huaura.

CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Antecedentes de la investigación

Antecedentes nacionales:

Azañedo & Cabrera (2017) “*Evaluación de los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales de la ciudad de Trujillo durante el periodo noviembre 2016 - febrero 2017*”; refiere que evaluó la contaminación acústica, en las áreas comerciales más importantes de la ciudad de Trujillo, a su vez analizó el ruido causado por la densidad del flujo vehicular. Estos resultados se compararon con los Estándares de Calidad de Ruido Ambiental aprobados por D.S.085-2003-PCM vigentes en el estado peruano. Para llevar a cabo este estudio se tomó como guía el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Se seleccionaron las seis áreas comerciales además de la Asociación de Pequeños Industriales y Artesanos de Trujillo. El monitoreo se llevó a cabo varios días de la semana (de jueves a domingo) y dentro de lo que corresponde al horario diurno establecido en el Reglamento para ruido mencionado anteriormente (07:01 - 22:00 horas). En cada área a evaluar, las estaciones se montaron y midieron durante un período de 15 minutos para cada punto. Finalmente, los resultados obtenidos se compararon con los estándares mencionados anteriormente. Se pudo concluir que más del 50% de los resultados de todas las zonas evaluadas, supera a las ECA por ruido, siendo la Zona Mercado de Palermo una de las zonas más afectadas debido a la ausencia de conciencia ambiental de los conductores.

Baca & Seminario (2012) en su investigación “*Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*” tuvo como objetivo analizar la contaminación sonora dentro del campus universitario en la Pontificia Universidad Católica del Perú (P.U.C.P.). El cual consiste en realizar un registro de los niveles de presión sonora en estos lugares mediante el uso de sonómetros; para luego compararlos con 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 publicada el 30/10/2003). Los resultados obtenidos permitirán dar los parámetros necesarios para evaluar el impacto acústico en la P.U.C.P. Para ello previamente se delimitó sectores de medición y se procedió a asociar a cada uno de estos los valores reales medidos in situ. Se observa un incremento general en las lecturas desde la mañana hasta la tarde en diferentes sectores, quedando en la tarde un predominio de los rangos de 45 a 50 dB, de 50

a 55 dB y de 55 a 60 dB; además se nota claramente que por la tarde hay un incremento en los niveles de presión sonora en la Av. Riva Agüero donde se llegan a rangos de 60 a 65 dB resaltándose el ingreso posterior de la universidad donde se alcanzan rangos de 65 a 70 dB lo cual resulta lógico al ser un acceso vehicular. Los resultados obtenidos muestran que la zona perimetral de la P.U.C.P. presenta elevados niveles de presión sonora, el cual afecta inclusive algunos pabellones dentro del campus universitario; por lo que se propuso la utilización de elementos acústicos como medida de mitigación.

Delgadillo (2017) en su tesis “Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015”; tuvo como objetivo realizar una evaluación de la contaminación sonora vehicular en el centro de la Ciudad de Tarapoto, cuyas zonas consideradas fueron zona comercial y zona de protección especial. Se identificó siete puntos de monitoreo, en el horario diurno (7:00 am - 8:00 am, 12:30 pm – 1:30 pm y 5:00 pm - 6:00 pm), durante siete semanas. Encontrándose que el punto 5 (P-5) ubicado en la intersección de Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Shapaja perteneciente a la Zona Comercial, presenta los niveles de presión sonora más altos en los tres períodos (80.4 dB, 81.6 dB, y 87.8 dB). Los resultados obtenidos superan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N°085-2003-PCM).

López (2017) “Evaluación del Nivel de Ruido Ambiental y Elaboración de Mapa de Ruidos del Distrito de Sachaca - Arequipa 2016”; se enfoca en evaluar el nivel de ruido ambiental presente en el distrito de Sachaca de la ciudad de Arequipa, realizado a través de un registro de niveles de presión sonora mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros) medidos en diferentes puntos del distrito y también por un estudio subjetivo mediante la aplicación de encuestas para conocer la percepción de la población del distrito. El estudio se desarrolló aplicando una metodología concordante con los objetivos planteados, las zonas intervenidas, características urbanas y respecto a las recomendaciones indicadas en la norma ISO 1996-1, ISO 1996-2 y en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM). Finalmente se logró elaborar un mapa de ruido vial del distrito de Sachaca y se lo logró medir la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes del distrito de Sachaca. Dichos resultados permitieron evaluar una propuesta de plan de gestión de ruido el cual podrá ser considerado como instrumento de gestión ambiental.

Marmanillo (2017) “El ruido ambiental diurno y sus efectos psíquicos en peatones de nueve puntos de la ciudad de Huancayo-2016”; tuvo como objetivo analizar la influencia

del ruido ambiental diurno en la salud psíquica de peatones. El ruido ambiental fue medido en 9 puntos, los cuales fueron determinados en función a la delimitación geográfica del área de estudio mediante el empleo del método de cuadrículas y el método de viales, además de determinar los puntos de medición por densidad de tráfico vehicular, actividad socioeconómica, centros especiales (entidades públicas y privadas). Los niveles de ruido fueron determinados con un sonómetro integrador y el tiempo de medición fue de 40 minutos para cada punto. Las encuestas fueron realizadas a 270 peatones. Los niveles de presión sonora registrados en los nueve puntos de la ciudad de Huancayo exceden los estándares de calidad ambiental para ruido. También se observó que, para los puntos ubicados en la zona residencial, ninguna cumple con la normativa, por otro lado, las zonas comerciales tampoco cumplen con la normativa siendo el nivel de exceso más alto en estas zonas de 76.2 dB. Los mapas de ruido evidenciaron que las zonas con mayores niveles de ruido son las ubicadas en la parte suroeste y noreste de la ciudad de Huancayo. El flujo vehicular es principal fuente generadora de ruido ambiental en el cercado de Huancayo. Los resultados obtenidos sobre los efectos psíquicos en peatones arrojaron a una gran cantidad de individuos con puntajes de efecto psíquico de valores moderado y alto, por lo que se concluye que existe una influencia del ruido ambiental en los efectos psíquicos en peatones que se estudió en la ciudad de Huancayo.

Rincón (2016) *“Evaluación del nivel de la presión sonora y la percepción de ruido de las personas presentes en la zona de protección especial – Instituto Nacional de salud del Niño en el distrito de San Borja 2016”*; refiere que evaluó el nivel de la presión sonora y la percepción de ruido de las personas presentes en el Instituto Nacional de salud del Niño en el distrito de San Borja. Para ello se determinaron tres etapas en los meses de octubre noviembre y diciembre del 2016. Las metodologías empleadas para el monitoreo de la medición de ruido fueron las establecidas por el Protocolo de Nacional de Monitoreo de ruido ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA. En cuanto a los materiales se empleó un sonómetro integrador tipo 1 que cumple con la normativa IEC 61672, un GPS, un medidor multiparámetro de condiciones ambientales y los instrumentos validados por 4 profesionales especialistas en el tema. La investigación se aplicó a una muestra 286 personas en donde el 1° estrato se encontraron los (TRABAJADORES), 2° estrato (PROFESIONALES) y 3° (VISITANTES) tomada en forma no probabilística intencionada. Se empleó como instrumento el cuestionario que lleva por título “Percepción del nivel de presión sonora en la zona de protección especial – Instituto Nacional de salud del niño” dicho instrumento fue

sometido a pruebas de confiabilidad y para el procesamiento de los datos se empleó el programa estadístico SPSS versión 20. Para la evaluación de presión sonora se tomó de referencia los estándares de nacionales de calidad ambiental el D.S. 085-2003-PCM, los resultados de la medición demuestran que el ruido existente en el Instituto Nacional de Salud del Niño en el distrito de San Borja supera los límites. Además, se pudo obtener el nivel mínimo de 61 dBA y un máximo de 82 dBA, generado por el parque automotor.

Vásquez (2017) "*Influencia de la contaminación sonora en la salud de La población de Cajamarca*"; tuvo como objetivo realizar el análisis de la influencia de contaminación sonora en la salud de la población Cajamarquina. El ruido que se genera en la ciudad de Cajamarca también tiene influencia en la salud como es el estrés, irritabilidad, cefaleas (Dolores de cabeza) hoy en día se convive con el ruido siendo este uno de los contaminantes acústicos que genera mayores problemas tanto en la salud como en el medio ambiente. Para analizar las fuentes de contaminación sonora y cómo es que afecta a la salud se considerara 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) y los resultados de los niveles de ruido realizado por la municipalidad de Cajamarca, se analizara y se hará un comparativo de datos donde los resultados obtenidos permitirán dar recomendaciones necesarias para mitigar la contaminación sonora que se viene generando hoy en día.

Antecedentes internacionales:

Correa & Jara (2014) "*Evaluación de la contaminación acústica derivada del parque automotor en el sector norte de la ciudad de Loja*"; se enfoca en determinar los niveles de presión sonora, derivados del parque automotor en el sector Norte y Barrio Daniel Álvarez Burneo, de la Ciudad de Loja, estableciendo puntos de monitoreo en calles principales y secundarias; con el objetivo de diseñar una propuesta técnica para prevenir, mitigar y controlar la contaminación acústica derivada de esta fuente móvil de contaminación. Se delimito las áreas de estudio con información georeferenciada, luego se definió y señalo los puntos de muestreo, que fueron monitoreados con el sonómetro de precisión previamente calibrado, obteniendo un total de 249 puntos. La medición en cada punto tuvo una duración de 10 minutos. Luego se generaron mapas de ruido, utilizando el software libre ArcGIS 9.2. En la descripción de los resultados se determinó que en el sector Norte, durante los tres horarios, los rangos de los niveles de presión son similares, van de 58,2 dB a 79,94 dB en

las calles principales y de 56,1 dB a 78,5 dB en las secundarias. Sin embargo, tomando en consideración la normativa ambiental vigente significa que en este sector existe contaminación acústica, ya que en su mayoría los niveles de presión sonora exceden este parámetro. En el Barrio Daniel Álvarez Burneo, tanto en calles principales como secundarias los valores van de 51,8 dB a 74,6 dB; donde los niveles de presión sonora en su mayoría se encuentran bajo los 65 dB, a excepción de la Avenida Benjamín Carrión, donde existe tráfico de transporte masivo y fuertes pendientes. Sin embargo, al considerarse un sector periférico no presenta problemas de contaminación acústica, y por ende daños a la salud pública. Por lo expuesto se concluye que los factores que influyen directamente en el incremento del ruido son: estado de conservación de los vehículos y de las calles, pendientes pronunciadas y falta de señalética; mismos que originan alteración en el tráfico vehicular. Por otro lado, la falta de conciencia ambiental de la ciudadanía y de los conductores en especial, ha sido un factor importante en el incremento de los niveles de ruido, debido al uso indiscriminado del claxon, resonadores; etc.

Paneque, Grenot & Torres (2017) En su investigación “*Evaluación del ruido producido por el transporte automotor en un tramo de la avenida de Las Américas del Microdistrito 9 del distrito José Martí en Santiago de Cuba*”; refiere que realizó mediciones de ruido producido por el transporte automotor en un tramo de vía de la avenida Las Américas de la ciudad de Santiago de Cuba. Para esto se aplicaron dos métodos: el método de las mediciones, con el empleo del sonómetro integrador como instrumento principal, y el método de pronóstico. Evaluados los resultados por ambos métodos, se realizó un estudio estadístico y posteriormente se compararon los valores con lo establecido por la norma cubana NC.26-2012. Finalmente, se propuso un número de medidas correctoras de carácter organizativo, que permitirán disminuir los niveles de ruido en el Microdistrito 9 del asentamiento urbano José Martí de Santiago de Cuba y, por tanto, aumentar la calidad de vida en la zona estudiada. Asimismo, se presentó el mapa acústico del área objeto de estudio.

Ramírez & Domínguez (2015) en su investigación “*Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero*”; tuvo como objetivo analizar el ruido vehicular en los centros urbanos de la ciudad de Bogotá. La investigación sobre el ruido vehicular diurno fue llevada a cabo en la ciudad de Bogotá y, de manera particular, la caracterización de la presión sonora en las principales vías de la localidad de Chapinero. Los resultados muestran que en todas las estaciones y horarios estudiados se sobrepasan las normas nacionales, las cuales son excedidas en promedio en 17 %, cuantía que puede

considerarse como de riesgo a la salubridad de la población. Las principales causas directas de ello son el alto flujo de vehículos particulares; la sobreoferta de autobuses de servicio público altamente contaminantes; y las condiciones de tráfico que prevalecen en detención y arranque a causa de la semaforización, las congestiones y la falta de cumplimiento de las paradas asignadas. Como causa indirecta se postula la carencia de voluntad y gestión histórica realizada por la Alcaldía de la ciudad de Bogotá para controlar el ruido vehicular y para dar soluciones estructurales a la problemática del tráfico de la ciudad.

Vásquez (2016) “*Evaluación de niveles de ruido ambiental en la ciudadela Saucos 6 y Guayacanes etapa 1 manzana 63, parroquia Tarqui, sector norte de la ciudad de Guayaquil*”; tuvo como objetivo evaluar la contaminación sonora de las ciudadelas Saucos 6 y Guayacanes etapa 1 manzana 63, parroquia Tarqui, sector norte de Guayaquil desde el lunes 7 de marzo del 2016 hasta el día viernes 11 de marzo del 2016 en 9 puntos, se diseñaron mapas de ruido y conteo vehicular. El muestreo en campo se llevó a cabo en jornadas consideradas de elevada afluencia vehicular de 7 a 9 am diurna, de 12 a 14 pm mediodía y de 17 a 19 pm vespertino. Se utilizó un sonómetro clase 2, calibrador acústico y trípode. Los mapas de ruido se generaron con el sistema de información geográfico ARCGIS evidenciando mayor contaminación en la jornada diurna siendo el punto 8 más afectado con niveles de 71.8 a 73.9 dBA y el menos afectado el punto 7 con de 66.8 a 68.3 dBA excediendo los niveles sugeridos por la Organización Mundial de la Salud. El análisis estadístico se desarrolló en Minitab, resultando en la influencia directa de los vehículos livianos con los decibelios obtenidos. Estos niveles de presión sonora se atribuyen principalmente al tráfico vehicular, uso indebido del claxon y comercios cercanos existentes.

Véliz (2017) “*Evaluación acústica de la urbanización Cumbres del sol etapa b y c*”; se enfoca en la urbanización Cumbres del Sol, el cual está ubicada en una zona de uso del suelo mixto (residencial e industrial) por este motivo, sus moradores, sufren un fuerte impacto debido al ruido ocasionado por las actividades industriales que operan las 24 horas del día; debido esto, se realizaron pruebas con un sonómetro para medir la presión acústica durante diferentes períodos, tanto en el día como en la noche. Además, se realizaron encuestas a 188 familias que habitan en la urbanización para conocer la percepción que tienen los habitantes sobre el ruido producido. Los resultados demostraron que el nivel de ruido supera a los permitidos según las normas ecuatorianas; con respecto a las encuestas, se pudo determinar que la percepción que tienen los moradores sobre el ruido provocado les resulta extremadamente molesto a un 100% de ellos. Comentan que principalmente por las

noches no pueden dormir por el ruido y despiertan sobresaltados. La importancia de considerar el ruido ambiente como parte del confort diario lleva a la necesidad de plantear soluciones como barreras acústicas, uso de materiales aislantes, pero por sobre todo esto se recomienda comenzar por cumplir las normas y reglamentos establecidos en Ecuador.

2.2 Bases teóricas

Cuando nos referimos a contaminación acústica, estamos hablando de la existencia de ruidos en el ambiente, sin importar que tipo de fuente lo ha generado, ya que este fenómeno genera molestias, riesgo al deterioro de la salud, daños en el desarrollo de las actividades diarias; o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente; según lo define Martínez & Jens (2015).

Por su parte Gerard (1999) menciona que las naciones industrializadas, con alta densidad de vehículos, el nivel de ruido ambiental se considera una molestia ambiental seria. Al igual que todos los contaminantes, el ruido reduce la calidad de vida y produce un riesgo significativo para la salud. Por ejemplo, los habitantes cercanos a las vías altamente concurridos tienden a tener una presión sanguínea más alta. La intensidad de ruido en los centros de estudios, trabajo o en casa pueden hacer mermar las condiciones actuales de salud. La salud del hombre no es la única que está en riesgo por la contaminación sonora, sino también las especies de fauna más vulnerables a este tipo de agente.

Además, Gerard (1999) define el ruido como un sonido indeseable, es decir es el sonido inadecuado en el lugar inadecuado en el momento inadecuado. Se destaca que el nivel de indeseabilidad se debe en su mayoría a la psicológica de cada individuo, puesto que los efectos del ruido pueden variar desde una molestia moderada a la pérdida permanente de audición y pueden valorarse de manera diferente por diferentes observadores; por tanto, los beneficios de reducir un ruido puntual con frecuencia son difíciles de determinar, el ruido afecta a los habitantes como seres humanos, fauna, que se encuentran en el medio natural. Aunque el impacto de una fuente acústica específica se limita a un sector concreto, el ruido somete a todos los elementos dentro de su rango de intensidad. Los estudios sociales comunitarios casi siempre valoran el ruido entre las molestias ambientales más incómoda; además la contaminación sonora incluye principalmente a fuentes como el tráfico vehicular, la industria.

Según refiere Gerard (1999), los niveles altos de ruido ambiental por un periodo prolongado pueden generar la pérdida temporal o permanente de audición. Por tal razón los

que más están expuestos acústicamente son las personas que trabajan en las distintas fábricas de producción, pero también puede producirse en bares o en la cercanía de zonas de aterrizaje de aviones. Sin embargo, el daño acústico medible de la mayoría de los sonidos industriales requiere una exposición diaria durante varios años. Por otra parte, ruido ambiental también pueden interrumpir en la comunicación oral, alterar el sueño y la relajación e interferir con la capacidad de realizar tareas complejas.

Por su parte el Estado Peruano cuenta con normativas ambientales para contrarrestar o prevenir los problemas sonoros. Por tal razón la legislación nacional considera a la contaminación sonora, como la 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. Sin embargo, el estado tiene muchas deficiencias en cuanto al control del cumplimiento de aquellas normas, como es el caso; del Reglamento de Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, la cual establece los lineamientos para no exceder los niveles máximos de ruido ambiental (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA (2016) la contaminación sonora se ha incrementado en un 10 % los últimos dos años en Lima y Callao, cuyas mediciones realizadas en el 2015 evidencian que el 90 % de las zonas evaluadas sobrepasa los estándares de calidad ambiental, registrándose un promedio de 84,9 dB como el mayor nivel de presión sonora de Lima Metropolitana, siendo el parque automotor en un 85 % la causa de la contaminación sonora. Ante estos resultados el OEFA informó que solo 18 municipios distritales de Lima y Callao realizan acciones de fiscalización y que solo 6 comunas cuentan con sonómetros, así también Giuliana Becerra exdirectora de evaluación de OEFA puntualizó: Como organismo fiscalizador asesoramos y exhortamos a las municipalidades a cumplir su función sancionadora, pero no podemos hacer más porque no existe una ley que las obligue. A continuación, en la figura N° 1 se muestra los niveles de ruido en los distritos de Lima; Además en la tabla N° 1 se identifica los diez puntos con mayor presión sonora en la provincia de lima.

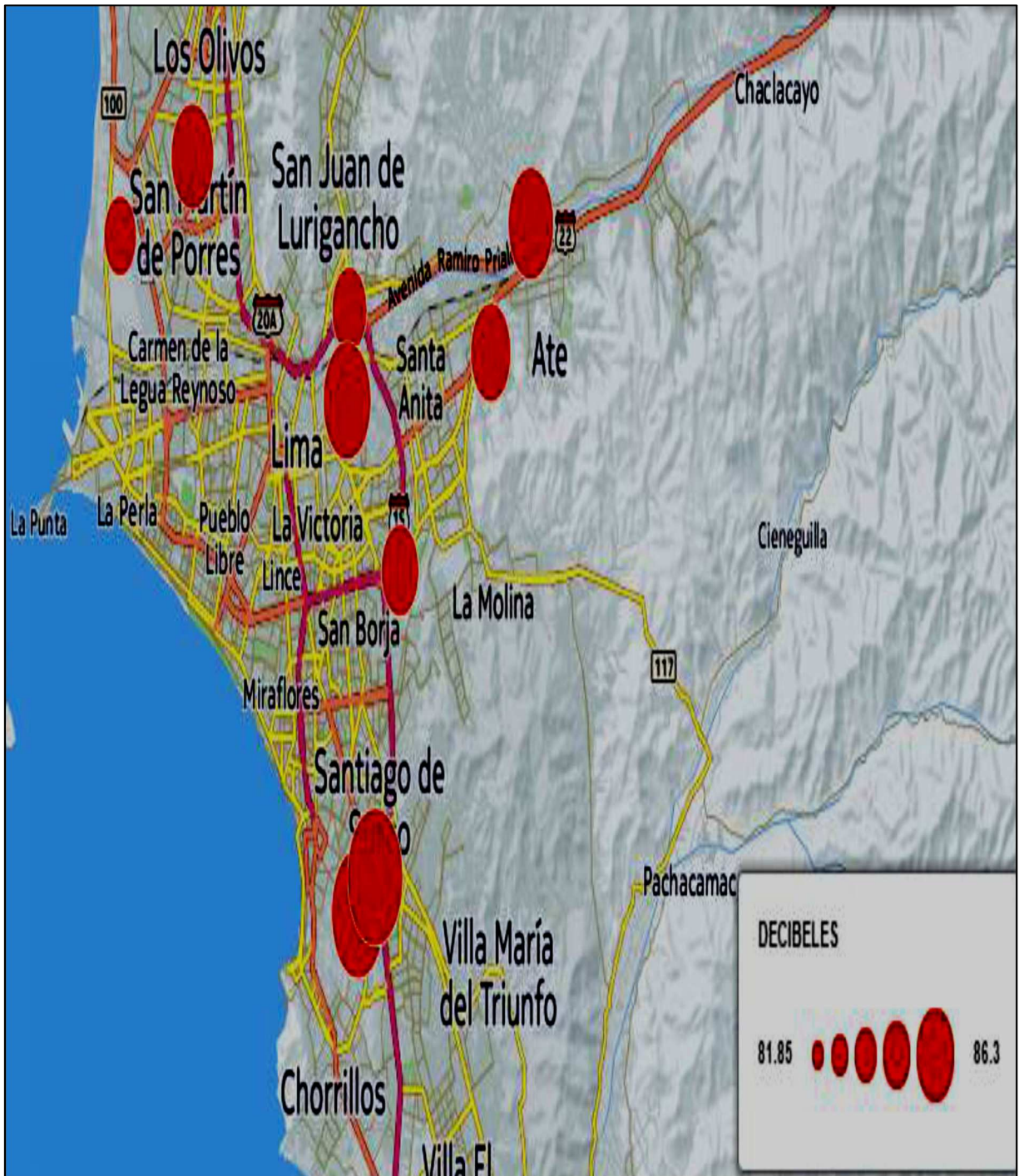


Figura 1. Niveles de ruido en los distritos de la provincia de Lima.

Fuente: Diario El Comercio (2016).

Tabla 1

Ranking de los diez puntos con mayor presión sonora en la provincia de lima.

N°	Distrito	Descripción	Zona de aplicación	L _{AeqT} (dB _A)
1	El Agustino	Av. José Carlos Mariátegui Con Jr. 1° de Mayo	Comercial	84,9
2	Santiago de Surco	Av. Javier Prado con Av. Manuel Holguín	Protección especial	84.5
3	Ate	Carretera Central con calle La Estrella	Comercial	84.3
4	San Martín de Porres	Panamericana Norte frente a la Municipalidad distrital de San Martín de Porres	Comercial	83.0
5	Lurigancho - Chosica	Av. Las Torres con la vía de acceso a Carapongo	Comercial	82.7
6	El Agustino	Av. Riva Agüero cuadra 13	Comercial	82.3
7	Carabayllo	Av. Merina Reyna con Av. Túpac Amaru	Comercial	8.2
8	San Juan de Miraflores	Av. Los Héroes con Av. San Juan	Comercial	81.9
9	Santiago de Surco	Av. Santiago de Surco con Av. Próceres	Comercial	81.8
10	Breña	Av. Arica con Plaza Francisco Bolognesi	Protección Especial	81.6

Fuente: Dirección de evaluación – OEFA (2015).

2.2.1 Ruido ambiental

2.2.1.1 El sonido

Cuando se habla de sonido, se refiere a cualquier variación de presión que el oído humano pueda detectar. El ruido se inicia en un punto, pero es un movimiento ondulatorio en todas direcciones la propaga dicho ruido a grandes distancias según su intensidad inicial. La velocidad del sonido va a depender del medio de propagación: En el aire, el sonido se propaga a una velocidad de 340 m/s aproximadamente. En líquidos y sólidos, la velocidad de propagación es mayor - 1500 m/s en el agua y 5000 m/s en el acero (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).

2.2.1.2 Atributos básicos del sonido

2.2.1.2.1 Amplitud

La amplitud de sonido se interpreta como el nivel sonoro, es decir; a mayor amplitud mayor sensación auditiva. La unidad de medida de la amplitud es el Pascal. Existe un nivel umbral mínimo de percepción auditiva, por debajo del cual no es posible percibir ningún sonido. También existe un nivel máximo que no se puede superar sin correr el riesgo de perder de forma permanente la capacidad auditiva. Ambos umbrales auditivos se obtienen de forma estadística, por esta razón; algunas personas pueden percibir sonidos por debajo del umbral auditivo y también soportar presiones superiores (Robert, 2010).

2.2.1.2.2 Frecuencia del sonido

Es el número de vibraciones o de variaciones de la presión acústica por segundo, este atributo es el que da la sensación de tonalidad al sonido. Por lo cual un sonido de baja frecuencia es un sonido de tonalidad grave. Mientras que un sonido de alta frecuencia es un sonido de tonalidad aguda. Pero estamos rodeados de sonidos que tienen muchas frecuencias mezcladas (sonidos complejos). La mayoría de estos sonidos presentan un mayor contenido de baja frecuencia. Esto es debido a que las vibraciones de baja frecuencia son por un lado más fáciles de producir y por otro lado su capacidad de propagación es superior. Los ruidos que podemos percibir de origen natural o generados por el hombre tienen más del 95% de la energía concentrada en las bajas frecuencias. La frecuencia se mide en Hz (Hertz), donde 1 Hz es 1 ciclo por segundo. El oído humano tiene un rango de sensibilidad a la frecuencia del sonido el cual va de 20 Hz a 20000 Hz (Robert, 2010).

2.2.1.2.3 Longitud de onda

La longitud de onda es la distancia en metros que una onda acústica ocupa en el medio por donde se propaga. Esta distancia depende de la velocidad del sonido en el medio de propagación y de la frecuencia. Generalmente el medio de propagación es el aire, pero como se ha dicho anteriormente también puede ser un líquido o un sólido (Robert, 2010).

La expresión que relaciona la frecuencia, la longitud de onda y la velocidad del sonido es la ecuación siguiente:

$$C = \lambda \cdot f \dots\dots\dots (1)$$

Donde:

C: Es la velocidad del sonido en el medio por donde se propaga (m/s).

- Para el aire a una temperatura ambiental de unos 22 °C la $c = 345$ m/s.
- Para el agua dulce a temperatura similar $c = 1.500$ m/s.
- Para un sólido a temperatura similar la velocidad c puede oscilar entre 100 m/s para los aerogels y los 6.100 m/s para el acero.

λ : Es la longitud de onda del sonido expresada en metros (m).

f : Es la frecuencia de la onda acústica expresada en Hz (Hertz).

2.2.1.3 Tipos de ruido

Cuando se está en la casa o/y en el trabajo a menudo se oye ruidos, procedentes de sistemas de ventilación o de calefacción y de otros artefactos del interior y exterior del ambiente; a los cuales difícilmente prestamos atención ya que no tienen características destacables y además estamos acostumbrados a ellos. Pero si de repente un elemento acústico (el ventilador) se parara o empezara a zumbiar, el cambio podría llamarnos la o incluso molestarnos. Nuestro oído reconoce información en los sonidos que escuchamos, la información que no necesitamos o que no queremos pasa a ser ruido, las características del ruido que nos hacen atender y prestar atención son tonos o cambios en el nivel sonoro. Cuanto más destacable sea el tono o más abrupto el cambio de nivel sonoro, más perceptible es el ruido (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).

Cuando se realiza el monitoreo de ruido, es necesario saber el tipo de ruido que se está midiendo, con el fin de que podamos seleccionar los parámetros a medir, el equipo a usar y la duración de las mediciones. A menudo tenemos que utilizar nuestro oído para captar y subrayar las características molestas del ruido, antes de empezar a

tomar medidas, analizarlas y documentarlas. (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017)

El ruido existente en el ambiente según su variación en el tiempo puede ser de diferentes tipos: ruido estable figura N° 2, ruido intermitente figura N° 3, ruido impulsivo figura N° 4, entre otros.

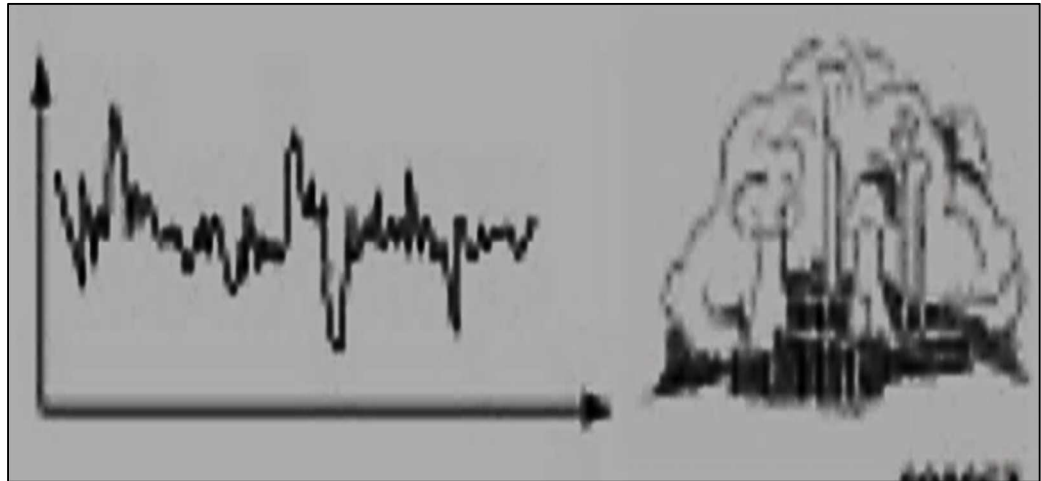


Figura 2. Ruido estable

Fuente: Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement (2017)

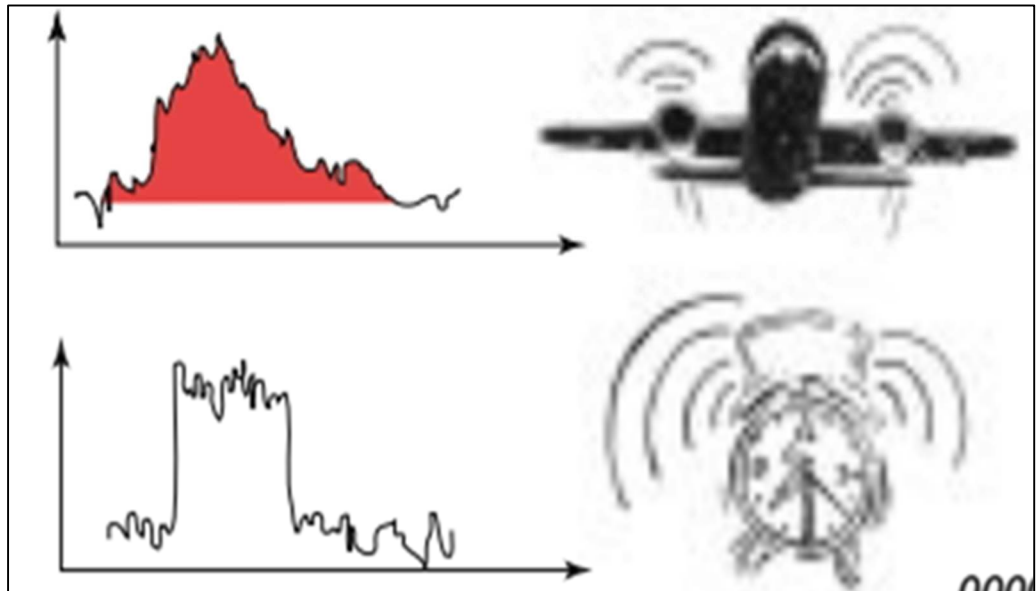


Figura 3. Ruido intermitente

Fuente: Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement (2017)

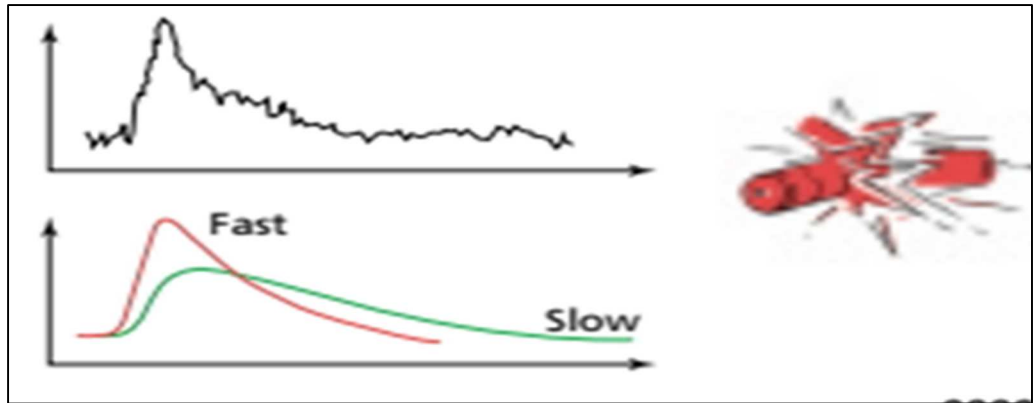


Figura 4. Ruido impulsivo.

Fuente: Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement (2017)

2.2.1.4 Propagación de ruido ambiental

Para que se determine cuánto ruido hace un camión de 10 toneladas, eso depende en gran medida de lo lejos que usted se encuentre, y de si está delante o detrás de una barrera, como se muestra en la Figura N° 5. Hay otros factores que afectan al nivel de ruido, y los resultados de las medidas pueden variar en decenas de decibelios para la misma fuente de sonido. Para que se comprenda cómo se produce esta variación, es necesario considerar cómo se emite el ruido desde la fuente, cómo viaja a través del aire y cómo llega al receptor. (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).



Figura 5. Propagación del ruido.

Fuente: Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement (2017)

Los factores más importantes que afectan a la propagación del ruido son:

- Tipo de fuente
- Distancia desde la fuente
- Absorción atmosférica
- Viento
- Temperatura y gradiente de temperatura
- Obstáculos, tales como barreras y edificios
- Absorción del terreno
- Reflexiones
- Humedad
- Precipitación

A continuación, se explica algunos factores influyentes en la propagación del sonido; teniéndolo presente desde su emisión hasta su llegada a los receptores.

2.2.1.4.1 Viento

La velocidad del viento aumenta con la altitud, por lo cual desviará la trayectoria del sonido para “hacerla converger” en el lado situado a favor del viento y crear una “sombra” en el lado de la fuente que se encuentra en contra del viento (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).

2.2.1.4.2 Temperatura

Los gradientes de temperatura crean efectos similares a los de los gradientes de viento, excepto en que los primeros son uniformes en todas direcciones a partir de la fuente. En un día soleado y sin viento, la temperatura disminuye con la altitud, creando un efecto “sombra” del sonido. En una noche clara, la temperatura puede aumentar con la altitud, “haciendo converger” el sonido en la superficie del suelo (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).

2.2.1.4.3 Reflexión

Cuando las ondas del sonido impactan sobre una superficie, parte de su energía acústica se refleja, parte se transmite a través de ella y parte es absorbida. Generalmente en el caso de los edificios o viviendas la absorción y la transmisión

de las ondas de sonido son bajas, por lo cual la mayoría de la energía sonora se refleja y se dice que la superficie es muy reflectante. El nivel de presión sonora cerca de la superficie se debe, por lo tanto, a la emisión directa de la fuente y al sonido que llega de una o más reflexiones (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).

2.2.1.4.4 Efectos del terreno

El sonido reflejado por el terreno interfiere con el sonido propagado directamente. El efecto del suelo sobre la propagación acústica es diferente cuando se trata de superficies duras (hormigón o agua), blandas (césped, árboles o vegetación) o mixtas. La atenuación del suelo se calcula en bandas de frecuencia, para tener en cuenta el contenido frecuencia de la fuente de ruido y el tipo de terreno entre la fuente y el receptor. La precipitación puede afectar a la atenuación del terreno. La nieve, por ejemplo, puede dar una atenuación considerable y además puede causar gradientes de temperatura positivos altos. Las normas aconsejan no realizar medidas bajo dichas condiciones (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).

2.2.1.5 Medición de la magnitud del ruido

La medición del ruido es una actividad muy necesaria para evaluar su capacidad contaminante. Sin embargo, la mayoría de las mediciones no tienen en cuenta los aspectos subjetivos del sonido. Las mediciones sonométricas empleadas actualmente por las legislaciones vigentes son muy simplistas y carentes de realismo, por lo que en muchas ocasiones su valoración no refleja la situación real. En este sentido es necesario realizar mediciones de ruido que aporten toda la información del problema, para poder emitir un juicio más fundamentado (Robert, 2010).

Una de las magnitudes del sonido, es la presión sonora, el cual sirve para determinar el nivel de ruido que existe en un lugar y momento dado.

2.2.1.5.1 Medida del nivel de presión sonora (dB)

La presión acústica es la magnitud física que indica si un sonido es más fuerte que otro, la unidad de medida directa de la presión de ruido es el Pascal, el

cual es una magnitud que resulta excesivamente grande para indicar los niveles de ruido que el oído humano puede captar. Es necesario entender que el oído puede detectar variaciones de presión acústica entre los 20 μPa (20x 10⁻⁶ Pa) como un umbral auditivo y los 100 Pa como un umbral máximo de audición (umbral del dolor). Representar en una escala lineal con estos niveles resulta imposible ya que la gran diferencia de orden de magnitud precisaría de una escala imposible de representar gráficamente. Weber sugirió que un cambio en la respuesta subjetiva “R” es proporcional a un cambio en la respuesta del estímulo “S” (Robert, 2010).

$$dR \propto \frac{dS}{S} \dots\dots\dots (2)$$

Integrando la ecuación “2”, se obtiene que la respuesta subjetiva es proporcional al logaritmo del estímulo; según muestra la ecuación “3”.

$$R = k \cdot \log S \dots\dots\dots (3)$$

En consecuencia, la sensibilidad auditiva no sigue una ley lineal con la presión acústica sino una relación logarítmica. Este aspecto es el que conduce a utilizar una escala de medida del nivel sonoro logarítmica el Belio. Pero el Belio también es una magnitud muy grande y se utiliza un submúltiplo: el decibelio (décima parte del Belio). Así pues, los niveles de sonido se miden en decibelios (dB). El decibelio pues es la relación logarítmica del cociente de presión recibida respecto de la presión de referencia, como muestra la ecuación “4” (Robert, 2010).

$$dB(SPL) = 20 \cdot \log \left[\frac{P}{P_0} \right] \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

P es la presión acústica percibida en el punto de medida.

P₀ es la presión de referencia.

Durante una medición de ruido, Cuando se toma como presión de referencia, al umbral mínimo de audición (20 μPa) entonces los decibelios se llaman “SPL” (Sound Pressure Level). Normalmente los decibelios de sonido siempre son SPL, ya que en las mediciones acústicas se utiliza siempre la misma referencia. Pero en la práctica de monitoreo de ruido no se suele indicar que los

decibelios son SPL, pues se asume que la referencia siempre es la misma. Entonces la ecuación “5” queda de la siguiente manera (Robert, 2010).

$$dB_{SPL} = 20 \cdot \log \left[\frac{P}{P_0} \right] \dots\dots\dots (5)$$

Pero los decibelios de nivel sonoro medidos en un líquido evidentemente no son SPL, por ejemplo, dentro del agua la referencia pasa a ser de 1 μPa. Esto hace que los niveles de presión acústica dentro de un líquido expresados en decibelios sean 26 dB más elevados que los niveles en el aire. Los niveles de ruido medidos en el mar son muy elevados, ya que estos niveles toman como referencia a 1 μPa y no 20 μPa (Robert, 2010).

2.2.1.6 Parámetros usados en la evaluación del ruido

2.2.1.6.1 Ponderación de frecuencia de ruido

El método de ponderación frecuencial de la señal eléctrica de un instrumento de medición de ruido consiste en simular la forma en que el oído humano responde en el margen de frecuencias acústicas. Se basa en la curva de igual sonoridad de 40 fonios. Los símbolos utilizados para los parámetros del ruido incluyen a menudo la letra “A” (por ejemplo, LAeq) para indicar que la ponderación frecuencial A fue incluida en la medición realizada; en la figura N° 6 se muestra un esquema de la curva frecuencial A. (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).

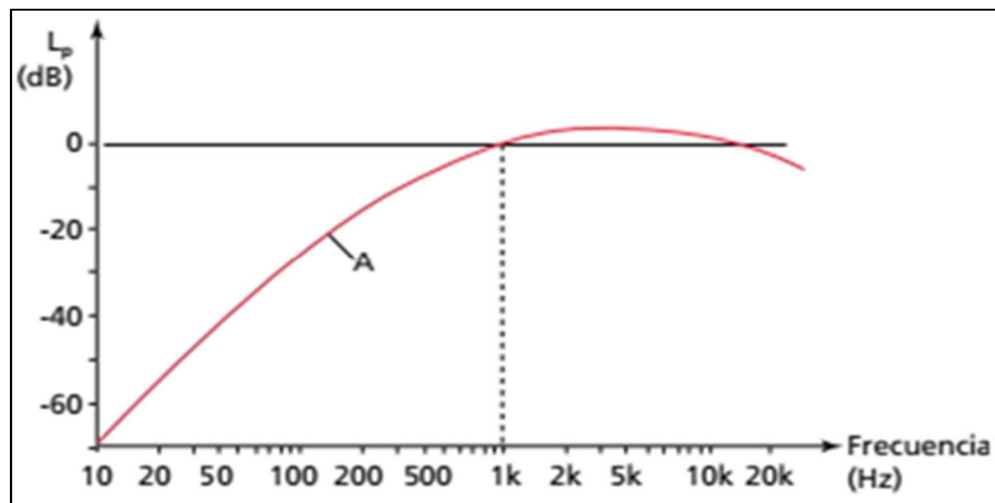


Figura 6. Ponderación frecuencial “A”.

Fuente: Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement (2017).

2.2.1.6.2 Ponderación de tiempo

Las ponderaciones temporales son rápida, lenta y de impulsó: Los tiempos de respuesta normalizados fueron implementados originalmente en los instrumentos de medición de ruido para proporcionar una indicación visual de niveles de ruido fluctuantes. Las normas de evaluación ambiental especifican normalmente qué tipo de ponderación temporal usar (F, S o I). En la figura N° 7 se puede apreciar las ponderaciones temporales (Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement, 2017).

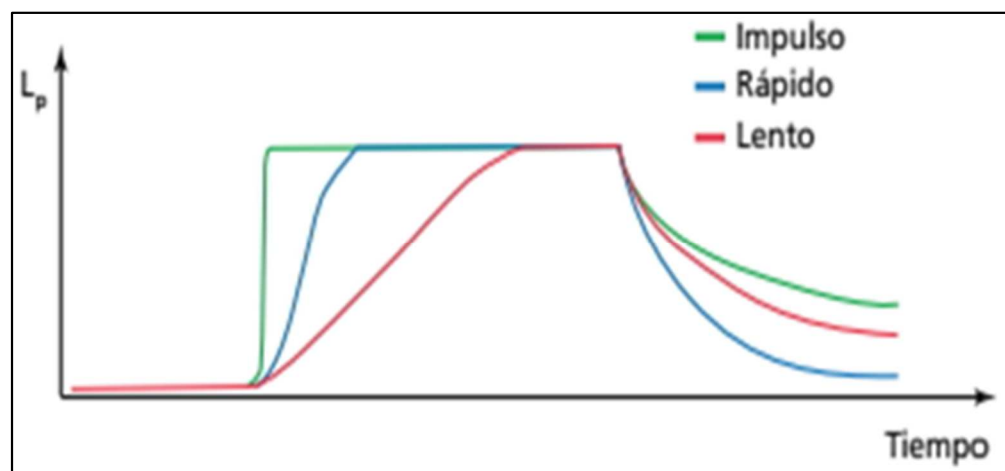


Figura 7. Ponderaciones temporales rápida-lenta-impulsivo.

Fuente: Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement (2017).

2.2.1.7 Equipos de medición de ruido ambiental

Uno de los instrumentos más usados para el monitoreo de ruido ambiental es el Sonómetro, el cual es un instrumento que mide la intensidad de ruido en dB (decibeles) de forma directa. Está diseñado para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora. Es capaz de medir el nivel de ruido, de una zona en cuestión, analizando la presión sonora a la entrada de su micrófono convirtiendo la señal sonora a una señal eléctrica equivalente; además de recoger las señales es capaz de ponderarla, en función de la sensibilidad real del oído humano a las distintas frecuencias, y de ofrecer un valor único en dBA (decibeles A) del nivel de ruido del lugar a analizar (R. M. N° 227-2013-MINAM).

A continuación, se puede diferenciar entre un sonómetro analógico (figura N° 8) y un sonómetro digital (figura N° 9).



Figura 8. Sonómetro analógico.

Fuente: adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.



Figura 9. Sonómetro digital.

Fuente: adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

2.2.1.7.1 Clasificación de los sonómetros

Existen tres clases de sonómetros dependiendo de su precisión en la medida del sonido. Estas clases son 0, 1 y 2, la clase 0 es la más precisa y la clase 2 la menos precisa. Para efectos de la medición de ruido con fines de comparación con el ECA Ruido debe usarse la Clase 1 o Clase 2, y deben cumplir con lo especificado en la IEC 61672-1:2002, donde se especifica que los instrumentos de clase 1 están determinados para temperaturas de aire desde -10°C hasta +50°C, y los instrumentos clase 2 desde 0°C hasta +40°C, dichas especificaciones deben ser consideradas al momento de realizar el monitoreo (R. M. N° 227-2013-MINAM).

2.2.1.8 Monitoreo de ruido

El monitoreo de ruido ambiental es la medición del nivel de presión sonora generada por las distintas fuentes hacia el exterior. En función al tiempo el ruido ambiental puede ser estable, fluctuante, intermitente e impulsivo. Existen tres tipos de ponderación de frecuencia, la ponderación A se aplicaría a los sonidos de bajo nivel, la B a los de nivel medio y la C a los de nivel elevado. El monitoreo del ruido ambiental deberá utilizar la ponderación A con la finalidad de comparar los resultados con el ECA de Ruido vigente. El resultado de una medición efectuada con la red de ponderación A se expresa en decibeles A (dBA), según lo fundamenta el protocolo de monitoreo de ruido mediante la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM.

Para realizar un monitoreo de ruido ambiental técnicamente adecuado, es necesario seguir los procedimientos estandarizados que se propone en la normativa peruana. El Protocolo nacional para monitoreo de ruido, debe ser usado por toda persona natural o jurídica pública o privada que desee realizar un monitoreo de ruido ambiental con fines de comparación con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido, ya sea para la caracterización de línea base ambiental o para el seguimiento a un plan de gestión de ruido (R. M. N° 227-2013-MINAM). Se deberán seguir las siguientes directrices generales, para dar cumplimiento a la metodología de monitoreo de ruido ambiental que sustenta el protocolo de monitoreo vigente en el estado peruano:

- El sonómetro debe alejarse al máximo tanto de la fuente de generación de ruido, como de superficies reflectantes (paredes, suelo, techo, objetos, etc.).

- El técnico operador deberá alejarse lo máximo posible del equipo de medida para evitar apantallar el mismo. Esto se realizará siempre que las características del equipo no requieran tener al operador cerca. En caso lo requiera, deberá mantener una distancia razonable que le permita tomar la medida, sin apantallar el sonómetro. El uso del trípode será indispensable.
- Desistir de la medición si hay fenómenos climatológicos adversos que generen ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc.
- Tomar nota de cualquier episodio inesperado que genere ruido.
- Determinar o medir el ruido de fondo (ruido residual), la cual se menciona en el paso seis del monitoreo de ruido.
- Adecuar el procedimiento de medición y las capacidades del equipo al tipo de ruido que desea medir.

Además, para que los resultados de monitoreo de ruido ambiental sean legales, se deben seguir una serie de pasos estandarizados:

- Paso 1. Calibración.
- Paso 2. Identificación de fuentes y tipos de ruido.
- Paso 3. Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro.
- Paso 4. Identificación de las unidades de ruido.
- Paso 5. Medición del ruido.
- Paso 6. Corrección de datos.

A continuación, se describe cada uno de los pasos, según el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental.

2.2.1.8.1 Calibración

Existen dos tipos de calibración:

- Calibración de campo: Es aquella que se realiza durante el monitoreo de ruido, antes y después de cada medición. Antes e inmediatamente después de cada serie de mediciones, se debe verificar la calibración del sistema completo empleando un calibrador acústico clase 1 o clase 2, acorde a IEC 60942:2003. En todos los casos se puede utilizar un

calibrador clase 1 para cualquier clase de sonómetros; en cambio, un calibrador clase 2 únicamente se puede utilizar en sonómetros clase 2. En caso de que los sonómetros sean usados por más de 12 horas, éstos deben ser calibrados en campo al menos 1 ó 2 veces en el día. Esta calibración no suprime la calibración de laboratorio. Se debe verificar que los calibradores cumplan con los requisitos establecidos en IEC 60942:2003, y deberá ser verificado por un laboratorio acreditado cada año (R. M. N° 227-2013-MINAM).

- Calibración de laboratorio: Es aquella que se realiza en un laboratorio especializado y la que cumple con la norma internacional IEC 60942:2003.

2.2.1.8.2 *Identificación de fuentes y tipos de ruido*

a.) Tipos de ruido

En función a la actividad generadora de ruido, se consideran los siguientes tipos (Resolución ministerial N° 227-2013-MINAM):

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas.

A continuación, se consideran tipos de ruido en función al tiempo de generación a partir de una fuente sonora (Resolución ministerial N° 227-2013-MINAM).

- Ruido estable o continuo. Este tipo de ruido se produce por maquinarias que operan del mismo modo sin interrupción; por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido es suficiente medir durante unos pocos minutos con un equipo manual. Si se escuchan tonos a bajas frecuencias, puede

medirse también el espectro de frecuencias para su posterior análisis y documentación.

- Ruido Fluctuante: Este tipo ruido puede ser emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. Ejemplo: dentro del ruido estable de una discoteca, se produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un espectáculo.
- Ruido intermitente. Este tipo ruido se puede percibir, cuando una maquinaria opera en ciclos, o cuando pasan vehículos aislados o aviones; ya que el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo, pero también debe anotarse la duración del ciclo. El paso aislado de un vehículo o aeronave se llama suceso. Para medir el ruido de un suceso, se mide el Nivel de Exposición Sonora, que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración. El nivel de presión sonora máximo también puede utilizarse. Además, puede medirse un número similar de sucesos para establecer una media fiable.
- Ruido impulsivo. Este tipo ruido puede percibirse cuando hay fuertes impactos o explosiones, por ejemplo, el ruido de un martinete, troqueladora o pistola. Este tipo de ruido es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada a partir de una simple medida del nivel de presión sonora. Para cuantificar el impulso del ruido, se puede utilizar la diferencia entre un parámetro con respuesta rápida y uno de respuesta lenta (como se ve en la base del gráfico). También deberá documentarse la tasa de repetición de los impulsos (número de impulsos por segundo, minuto, hora o día).

b.) Fuentes de ruido

- Fuentes fijas puntuales. Se llama fuente puntual, cuando las dimensiones de una fuente de ruido son pequeñas en comparación con

la distancia al oyente, por ejemplo, ventiladores y chimeneas; como se muestra en la figura N° 10. La energía sonora se propaga de forma esférica, por lo que el nivel de presión sonora es el mismo en todos los puntos que se encuentran a la misma distancia de la fuente y disminuye en 6 dB al doblar la distancia. Esto se mantiene así hasta que el efecto del suelo y la atenuación del aire influyen de forma notoria en el nivel.

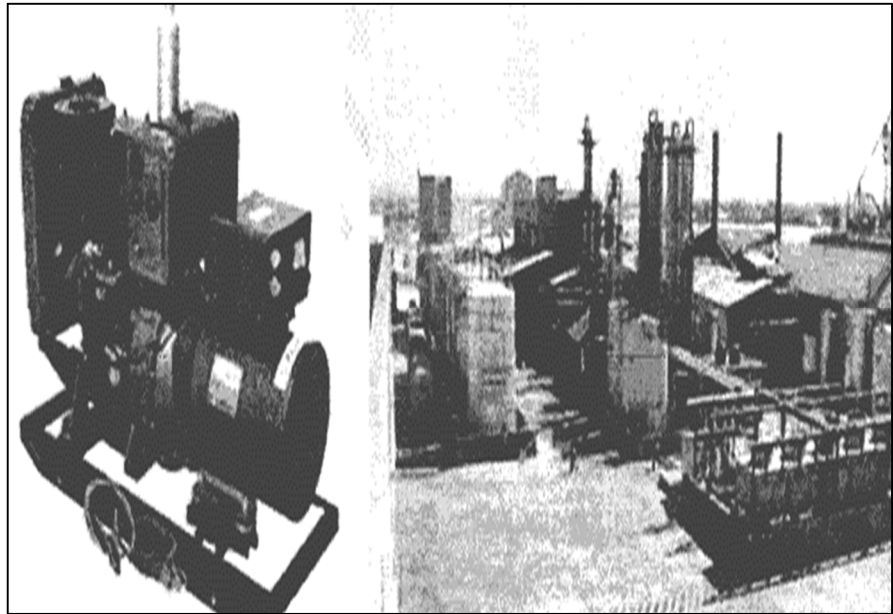


Figura 10. Fuentes fijas puntuales.

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

- Fuentes fijas zonales. A estas fuentes sonoras de área, se les considera como fuentes puntuales, ya que por su proximidad una de otra puede agruparse y considerarse como una única fuente. Se puede considerar como una fuente zonal aquellas actividades generadoras de ruido que se ubica en una zona relativamente restringida del territorio. Por ejemplo, zona de discotecas, parque Industrial o zona industrial en una localidad; como se muestra en la figura N° 11. (R. M. N° 227-2013-MINAM).



Figura 11. Fuentes fijas zonales o de área.

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

- Fuentes móviles detenidas. Este tipo de fuente debe considerarse cuando el medio de transporte sea de tipo que fuere (terrestre, marítimo o aéreo) se encuentra detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente; como se muestra en la figura N° 12. Tal es el caso de los camiones en áreas de construcción (como los camiones de cemento, que por su propia actividad genera ruido), o vehículos particulares que están estacionados y que generan ruido por el funcionamiento del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), aditamentos, etc. (R. M. N° 227-2013-MINAM, 2013).



Figura 12. Fuentes móviles detenidas.

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

- Fuentes Lineales. Es una fuente de ruido, el cual es estrecha en una dirección y larga en la otra comparada con la distancia al oyente. Puede ser una fuente individual tal como una cañería llevando un fluido turbulento o puede estar compuesta de muchas fuentes puntuales operando simultáneamente, por ejemplo; una sucesión de vehículos en una carretera concurrida, como se muestra en la figura N° 13.



Figura 13. Fuentes móviles lineales

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

2.2.1.8.3 Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro

- a.) Ubicación del punto de monitoreo. Una vez definidas las fuentes de generación, se deberá seleccionar el o las áreas afectadas, a las cuales denominaremos puntos o áreas representativas. Estas áreas deben ser aquellas donde la fuente genere mayor incidencia en el ambiente exterior (R. M. N° 227-2013-MINAM).

Los puntos de monitoreo deberán ubicarse en áreas representativas siempre al exterior, que se identificarán de la siguiente manera:

- Cuando se trate de mediciones de ruido producto de la emisión de una fuente hacia el exterior (sin necesidad que exista un agente

directamente afectado), el punto se ubicará en el exterior del recinto donde se sitúe(n) la(s) fuente(s), a mínimo 3 metros del lindero que la contenga, siempre que no existan superficies reflectantes en dicha distancia. En caso no existan superficies reflectantes dentro de esa distancia, se aplicará lo establecido en la Figura N° 14.

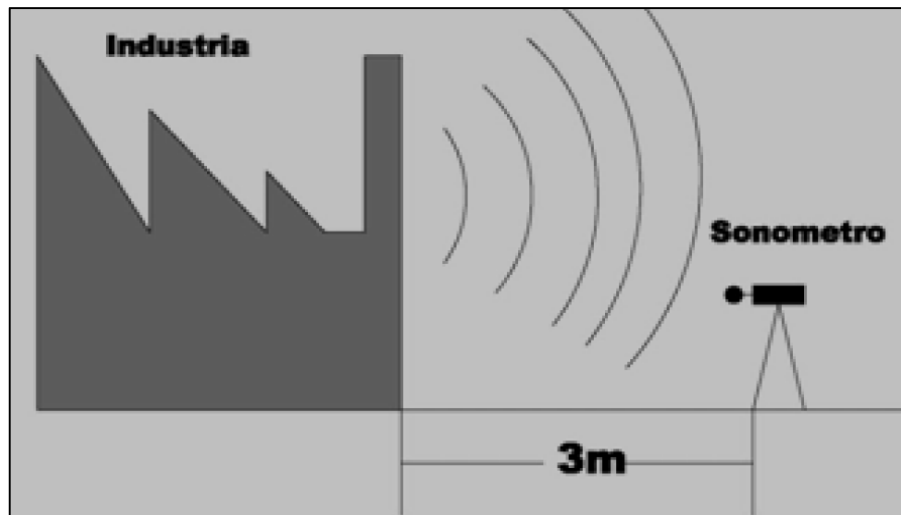


Figura 14. Medición para emisiones de una fuente hacia el exterior.

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

- Cuando se trate de mediciones de ruido, producto de la emisión de una fuente hacia el exterior, para el caso de fuentes vehiculares, el punto se ubicará en el límite de la calzada. La figura N°15 muestra la ubicación del sonómetro en estos casos:

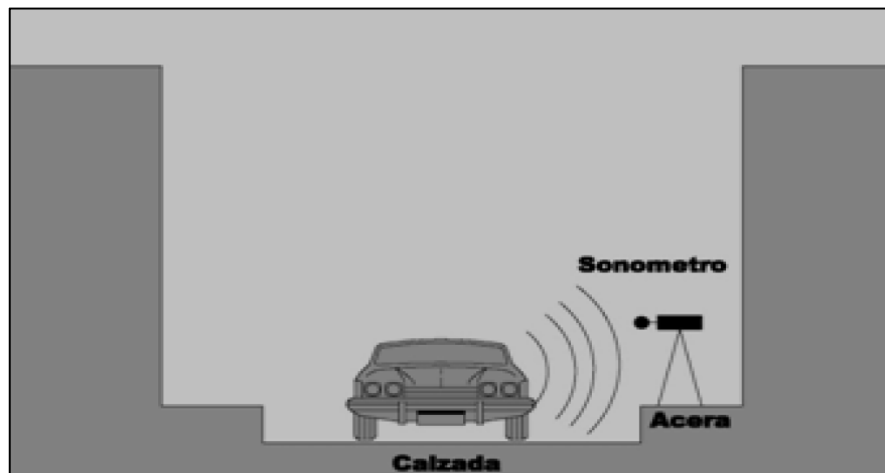


Figura 15. Medición para fuentes vehiculares.

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

- Cuando se trate de mediciones de ruido donde exista un agente directamente afectado, el punto de monitoreo se ubicará a máximo 3 metros del lindero del predio del receptor afectado. La figura N°16 muestra la ubicación del sonómetro en estos casos:

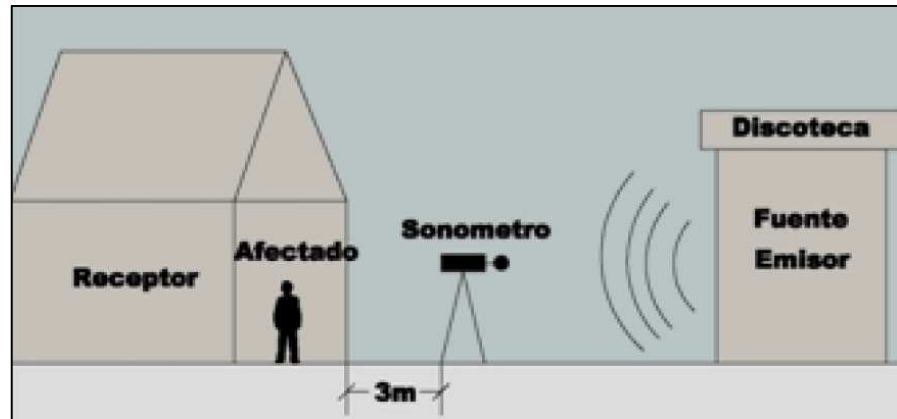


Figura 16. Medición con agente directamente afectado.

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM, 2013.

b.) Instalación del sonómetro. La instalación adecuada del equipo de medición de ruido es indispensable para que los datos obtenidos sean verídicos. A continuación, se fundamenta la Posición y dirección del sonómetro durante el monitoreo (R. M. N° 227-2013-MINAM):

- Colocar el sonómetro en el trípode de sujeción a 1,5 m sobre el piso. El técnico operador deberá alejarse lo máximo posible del equipo, considerando las características de este, para evitar apantallarlo.
- Antes y después de cada medición, registrar la calibración in situ. Se anotarán las desviaciones en la Hoja de Campo.
- Dirigir el micrófono hacia la fuente emisora, y registrar las mediciones durante el tiempo determinado según lo especificado en el protocolo. Al término de éste se desplaza al siguiente punto elegido repitiéndose la operación anterior. Es importante señalar que la distancia entre puntos no debe ser menor de dos veces la distancia entre el punto y la fuente emisora.
- El uso de pantallas antiviento será necesario en aquellos sonómetros que lo requieran, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

- No se realizarán mediciones en condiciones meteorológicas extremas que puedan afectar la medición (lluvia, granizo, tormentas, etc.)
- Antes de iniciar la medición, se verificará que el sonómetro esté en ponderación A y modo Slow. Para el caso de tránsito automotor, se utilizará el modo Fast.

Cuando no existan superficies reflectantes que puedan apantallar el ruido, el micrófono se ubicará a 3 metros del lindero donde se ubica la fuente emisora. En caso de que se presenten superficies reflectantes dentro de los 3 metros antes indicados, el sonómetro se ubicará a una distancia de dos veces la distancia entre la fuente emisora y la superficie reflectante, conforme a lo dispuesto en la NTP ISO 1996-2. La figura N°17 muestra la ubicación del sonómetro en estos casos:

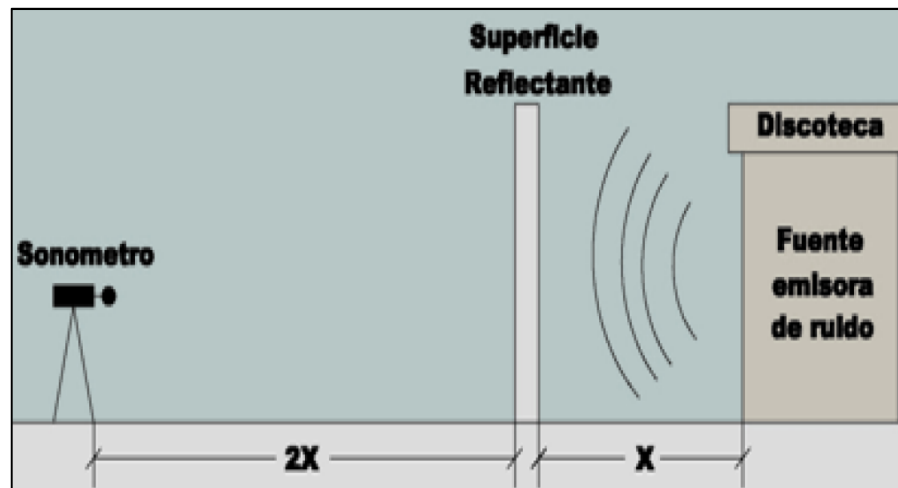


Figura 17. Medición en casos de superficies reflectantes.

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

2.2.1.8.4 Identificación de los parámetros de ruido ambiental

Los parámetros de ruido ambiental son aquellas que describen el ruido en cantidades físicas, entre las cuales tenemos (R. M. N° 227-2013-MINAM):

- Nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{eq}): Nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo.

Una de las utilidades de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido. El Leq ponderado A es el parámetro que debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental (ECA Ruido)

El LAeq permite estimar, a partir de un cálculo realizado sobre un número limitado de muestras tomadas al azar, en el transcurso de un intervalo de tiempo T, el valor probable del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de un ambiente sonoro para ese intervalo de tiempo, así como el intervalo de confianza alrededor de ese valor.

El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A del intervalo de tiempo T (LeqAT), es posible determinarlo directamente con aquellos sonómetros clase 1 ó 2 que sean del tipo integradores. Si no lo fueran, se aplicará la ecuación “6”:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (6)$$

Donde:

L= Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T.

i = medido en función “Slow”.

n = Cantidad de mediciones en la muestra i.

La incertidumbre de los niveles de presión sonora medidos dependerá de la fuente de sonido, del intervalo de tiempo de medición, las condiciones del clima, la distancia de la fuente y de la instrumentación. El cálculo de la incertidumbre se deberá realizar de acuerdo con el capítulo 4 de la NTP ISO 1996-2.

- Nivel de presión sonora máxima (Lmax): Es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado.
- Nivel de presión sonora mínima (Lmin): Es el mínimo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado.

Es importante señalar que en caso se requiera un análisis espectral del ruido debe medirse el nivel de presión sonora usando filtros de octava considerando lo especificado para tal fin en la NTP ISO 1996-2.

2.2.1.8.5 *Medición del ruido*

Se debe tener en cuenta que cualquiera que sea el ruido a evaluar, el operador debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del instrumento o registrador, pudiendo dar una idea del comportamiento temporal de éste, y ello servirá al momento de decidir sobre el tipo de ruido que se medirá (estable, fluctuante, intermitente o impulsivo), durante el proceso de monitoreo (R. M. N° 227-2013-MINAM).

Se debe seguir el siguiente procedimiento para realizar las mediciones, utilizando para ello la Hoja de Campo.

- a.) Se debe usar para la medición de ruido ambiental con fines de comparación con el ECA Ruido, sonómetros clase 1 o 2.
- b.) Los sonómetros pueden ser digitales o análogos, integradores o no integradores.
- c.) El uso de pantallas antiviento será necesario en aquellos sonómetros que lo requieran, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
- d.) Para sonómetros integradores clase 1 o 2:
 - Realizar como mínimo 10 mediciones de un (01) minuto cada una por cada punto de monitoreo, considerando el periodo de monitoreo definido en el Diseño del Plan de Monitoreo, conforme menciona el protocolo.
 - Hay que recordar que para cada medición se deberá anotar el Lmax, el Lmin y el LeqAT asociado a cada tiempo de medición.

e.) Para sonómetros no integradores (digitales o analógicos):

- Realizar como mínimo 10 mediciones de un (01) minuto cada una por cada punto de monitoreo, considerando el periodo de monitoreo definido en el Diseño del Plan de Monitoreo, conforme menciona el protocolo.
- Se deberá anotar uno por uno en la Hoja de Campo, los valores instantáneos que el operador observe en la pantalla del sonómetro durante dicho minuto.
- Una vez obtenidos los resultados, en la Hoja de Campo se identificará los valores para el L_{max} y el L_{min} y se calculará en base a la ecuación 9 del presente documento, el L_{eqAT} (siendo $T=1$ minuto).

f.) Se recomienda anotar en la Hoja de Campo los eventos ruidosos que ocurren durante el período en que se está midiendo y que hacen que el ruido pueda ser tomado como de carácter estable, fluctuante, intermitente o impulsivo.

g.) Si las mediciones realizadas en cada minuto en modo L_{Aeq} , presentan variaciones menores o iguales a 5 dB(A), se considerará dicho ruido como estable. En dichos casos, se efectuarán nuevas mediciones de L_{Aeq} de 5 minutos cada una por cada punto de medición del área representativa, a efectos de determinar la estabilidad de dicho ruido.

h.) Si al menos una de las mediciones anteriores, realizadas en cada minuto, en modo L_{Aeq} , presenta variaciones mayores a 5 dB(A) observados durante ese período, entonces se considerará dicho ruido como fluctuante. En dichos casos, se efectuarán nuevas mediciones en cada zona representativa de 10 minutos cada una por cada punto de medición del área representativa.

También deben tenerse en cuenta los procedimientos de monitoreo específicos, para las diferentes actividades que se mencionan a continuación (R. M. N° 227-2013-MINAM):

a.) Mediciones de ruido generado por el tránsito automotor

- La medición se realiza en L_{Aeq} , y ponderada en F (o rápida, en inglés denominado Fast).

- El tiempo para medir debe ser tal que capture el ruido producido por el paso vehicular de los distintos tipos de vehículos que transitan y a una velocidad promedio para el tipo de vía.
- Se debe contar el número de vehículos que pasan en el intervalo de medición, distinguiendo los tipos (por ejemplo: pesados y livianos).
- Se debe identificar el tipo o características de la vía donde se desplazan los vehículos.
- Cuando se presenta un tránsito no fluido se debe medir el ruido producido por el paso de 30 vehículos como mínimo por categoría identificada (pesado y liviano). En el caso que no se pueda obtener las mediciones del número indicado de vehículos se deberá reportar en la hoja de campo los motivos.
- Se debe registrar la presión sonora máxima (L_{max}), la cual debe ser registrada por cada una de las categorías de vehículos registrados y considerando un mínimo de 30 vehículos por categoría.

b.) Mediciones de ruido generado por el tráfico de trenes.

- Para el caso de paso de trenes el intervalo de tiempo a medir debe capturar el ruido representativo del paso de todos los vagones del tren. Se debe registrar L_{Aeq} y L_{max} . Esta disposición aplica tanto para trenes urbanos que transitan en el exterior (por ejemplo: Metro de Lima) como para tránsito de trenes de la Red Ferroviaria Nacional, ya sea para transporte de carga o de pasajeros.

c.) Mediciones de ruido generado por el tráfico de aeronaves.

- La medición se realiza en L_{Aeq} . Esta medición debe ser representativa al paso de 5 o más aeronaves con similares características, tomando en cuenta las actividades de despegue y aterrizaje.
- La medición del L_{max} generado por el tráfico de aeronaves en zonas residenciales debe darse en el momento de sobrevuelo más cercano.
- La medición del L_{max} debe ser representativa de al menos 5 y preferentemente 20 o más eventos relevantes, en el caso que no se pueda

obtener estas mediciones del número indicado de aeronaves se deberá reportar en la hoja de campo los motivos.

d.) Mediciones de ruido generado por plantas industriales y otras actividades productivas.

- La medición se realiza en LAeq. El intervalo de tiempo a medir será entre 5 a 10 minutos, periodo en el cual las actividades operativas deben estar presentes en forma habitual.
- Las mediciones se deben realizar a una distancia donde se pueda percibir la influencia del ruido de todas las fuentes principales (distancia no menor a 3 metros). Esta distancia no debe ser tan alejada para minimizar los efectos meteorológicos. La figura N° 18 muestra la ubicación del punto en dichos casos:



Figura 18. Determinación del punto de mayor influencia de ruido

Fuente: Adaptado de R. M. N° 227-2013-MINAM.

- Si las actividades de generación de ruido son cíclicas el tiempo de medición podrá ampliarse de modo que abarque dichas actividades.
- La medición del Lmax deberá cumplir con los criterios de medición del LAeq en cuanto a tiempo y distancia.
- El Lmax debe medirse considerando un mínimo de 5 eventos de generación de ruido más altos. (Ejemplo: cuando están operativas todas

las etapas productivas, o se puede dar el caso cuando está a una máxima capacidad).

2.2.1.8.6 Corrección de datos

a.) Sonido residual: En el monitoreo de ruido ambiental por lo general se presenta un ruido residual el mismo que está definido como todo ruido que no sea el sonido específico bajo investigación. Uno de los ejemplos comunes en los ruidos residuales es el tráfico vehicular generado en una zona industrial. Otro ejemplo de ruidos residuales generados por el viento que llega a chocar con el micrófono u otros medios como árboles, edificios, entre otros. Existen correcciones para los sonidos residuales que a continuación se detallan (R. M. N° 227-2013-MINAM):

- La corrección se realiza cuando la diferencia del nivel de presión sonora residual y el medido se encuentre entre el rango de 3dB a 10dB, entonces se aplica la corrección basada en la ecuación “7”:

$$L_{Corr} = 10 \log(10^{L_{medi}/10} - 10^{L_{resid}/10}) dB \dots \dots \dots (7)$$

Donde:

L_{corr} = Es el nivel de presión sonora corregida

L_{medi} = Es el nivel de presión sonora medido

L_{resid} = Es el nivel de presión sonora residual

b.) Condiciones climáticas: En los monitoreos de ruido ambiental existen condiciones climáticas que favorecen a la propagación de ruido o al amortiguamiento de éste (velocidad y dirección de viento, humedad relativa, etc.). El viento es el mayor factor de propagación y este puede generar diversas condiciones desfavorables a la hora de la medición de ruido, provocando incertidumbre. En las actividades de monitoreo se deben identificar las condiciones climáticas de propagación y ser descritas en la hoja de campo, con la finalidad de corregir el valor.

Esta incertidumbre debe ser corregida de acuerdo a las especificaciones de la NTP-ISO 1996-2:2008, la cual debe ser aplicada cuando no cumple la condición de la ecuación “8”, pues las condiciones meteorológicas pueden afectar los resultados de medición (R. M. N° 227-2013-MINAM):

$$(hs + hr)/r \geq 0,1 \dots\dots\dots(8)$$

Donde:

hs = Es la altura de la fuente.

hr = Es la altura del receptor

r = Es la distancia entre la fuente y el receptor.

2.2.1.8.7 *Gestión de datos*

Aunque la gestión de datos no está incluida como uno de los pasos metodológicos del monitoreo de ruido ambiental, es parte importante del procedimiento de medición; ya que el técnico encargado deberá llenar el formato establecido en el Anexo 3, por cada punto de monitoreo realizado. En dicho formato se deberá incluir como mínimo la siguiente información (R. M. N° 227-2013-MINAM):

- Ubicación exacta del punto de monitoreo.
- Zonificación de dicho punto de acuerdo con el ECA.
- Tipo de fuente generadora del ruido y descripción de esta.
- Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo: deberá señalarse las distancias entre los puntos de medición y entre éstos y otras superficies,
- Identificación de otras fuentes emisoras de ruido que influyan en la medición. Deberá especificarse su origen y características.
- Valores de ruido obtenidos.
- Hora y fecha de la medición.
- Identificación del sonómetro utilizado y su calibración (en laboratorio y en campo).
- Descripción del entorno ambiental.

2.2.1.9 Evaluación de ruido ambiental

La evaluación de ruido se refiere al proceso de contraste entre los niveles de presión sonora (LeqAT) de cada zona monitoreada, con los Estándares de Calidad Ambiental para ruido diurno que lo establece el decreto supremo N° 085-2013-PCM; de este modo se determina si existe o no contaminación sonora, la cual puede conllevar impactos en la salud pública.

Una vez obtenida toda la información acústica del lugar de estudio, se procede a evaluar y/o analizar los resultados mediante métodos estadísticos o geográficos, de manera que se identifiquen la problemática del ruido en la zona de estudio y, a partir de éstas, se adopten medidas para mitigar los impactos. Posteriormente, estos indicadores facilitarán la verificación y control de las medidas establecidas (R. M. N° 227-2013-MINAM).

La presentación estadística de los datos de monitoreo de ruido puede incluir indicadores como los siguientes:

- Porcentaje de población de una zona determinada expuesta a niveles de ruido que exceden los valores del ECA.
- Niveles de ruido por horas del día, y por días de la semana.
- Tipo de vehículo que emite mayores emisiones de ruido, entre otros.

La presentación geográfica de los resultados del monitoreo puede realizarse a través de mapas de isolíneas (o mapas de ruido) en los que, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica - SIG, se representen las zonas de mayor afectación por los niveles de ruido que sirvan para establecer estrategias de gestión ambiental (R. M. N° 227-2013-MINAM).

2.2.1.10 Marco legal de ruido y salud

2.2.1.10.1 Constitución Política del Perú

La Constitución Política del Perú (1993) en el Art.2 inciso 22 establece que “toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

2.2.1.10.2 Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente

La Ley N°28611 (2005), Ley General del Medio Ambiente, en su Artículo 31 refiere al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas y el ambiente.

En el artículo 115°, de La Ley General del Ambiente, en su numeral 115.2, refiere que: “Los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA”.

2.2.1.10.3 Ley N° 27972 - Ley Orgánica de Municipalidades

La Ley N° 27972 (2003), Ley Orgánica de Municipalidades, manifiesta en el artículo 80° numeral 3.4, que “son funciones exclusivas de las municipalidades distritales el Fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente”.

2.2.1.10.4 D.S. N° 085-2003-PCM – Estándares de calidad para ruido

Mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM fue aprobada el Reglamento para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental; con el objetivo de establecer los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse, a fin de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. La tabla N° 2 muestra los ECAs de ruido para diferentes zonas, tanto en horario diurno como en horario nocturno.

Tabla 2

Estándares de calidad del ruido.

Zonas de aplicación	Valores expresados en L_{eqT}	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: Decreto supremo N° 085-2003-PCM

2.2.1.10.5 R. M. N° 227-2013-MINAM – Protocolo de monitoreo de ruido

Mediante la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM se plantea el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, instrumento que tiene por finalidad establecer las metodologías, técnicas y procedimientos que se deberán considerar para aplicar el monitoreo de ruido que resulte ambiental técnicamente adecuado, cuyos resultados podrán ser comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido vigentes, a efectos de verificar su cumplimiento.

2.2.2 Calidad de vida

La calidad de vida es un estado de subsistencia de una población que está relacionado con el bienestar general, por lo que se refiere a un equilibrio entre la cantidad de personas, los recursos disponibles y la protección del medio ambiente. En este contexto cobran gran importancia los derechos del hombre y la sociedad, para reclamar una vida digna, con libertad, equidad y felicidad (EcuRed, 2012).

Por otra parte, la OMS refiere que la calidad de vida es la percepción que un individuo del propósito de su existencia, en su entorno cultural y del sistema de valores en los que vive y en relación con metas, sus expectativas, sus valores, sus inquietudes. Por esta razón la calidad de vida aglomera aspectos como la salud física, el estado mental,

el nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con el entorno (EcuRed, 2012).

2.2.2.1 Indicadores de calidad de vida

La estimación de la calidad de vida es una tarea complicada, por lo cual se plantea una serie de parámetros más representativos que comprenden las diversas actividades o aspectos básicos (ideales) y que deben sustentarse a partir de tres precondiciones: equidad, seguridad y sostenibilidad (EcuRed, 2012).

- Equidad.
- Empleo y Seguridad y Asistencia Social.
- Alimentación y nutrición.
- Salud Pública (bienestar general).
- Educación.
- Cultura y arte.
- Deportes.
- Viviendas y Servicios Comunales.

2.2.2.2 Ruido y salud

Según Martínez & Jens (2015), el oído es después de la visión, el órgano sensorial más importante del ser humano. Se divide en tres partes: oído exterior, medio e interior. El oído exterior consiste básicamente en la parte visible, la oreja más el canal auditivo, el oído medio está formado a su vez por el tímpano y los osteocillos óticos (huesecillos del oído), mientras que el oído interior contiene el labyrinthus (órgano de equilibrio) y la cóclea (caracol), un sistema de tubos enrollados llenos de un líquido linfático donde se encuentran las células ciliadas. Cuando el oído interno es estimulado por sonidos (ruido), generan los impulsos nerviosos que llegan al cerebro y producen la sensación de oír. En la figura N° 19 se muestra la anatomía del oído humano.

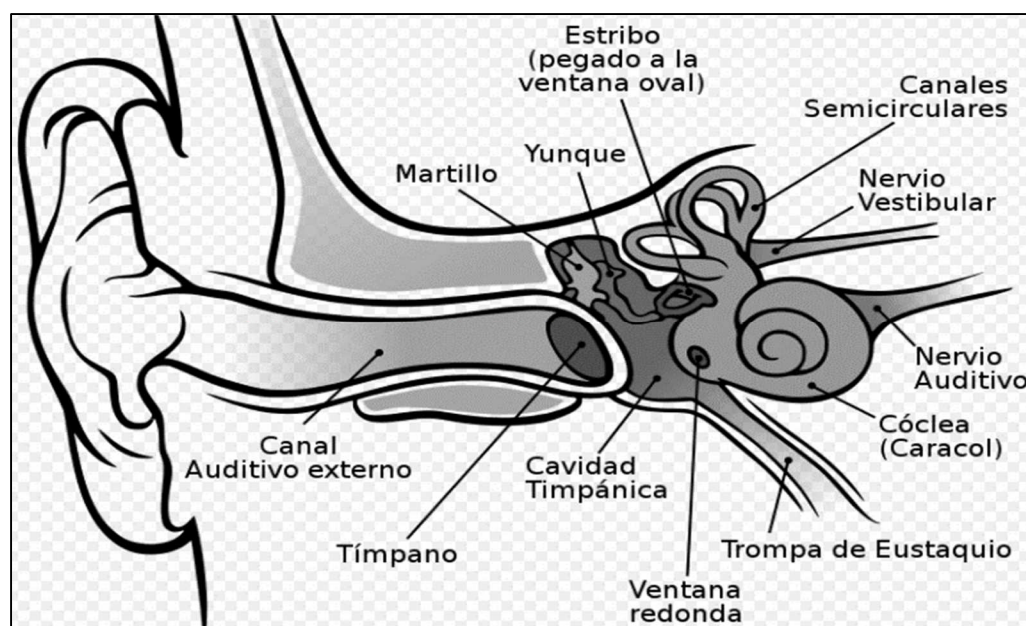


Figura 19. El oído humano.

Fuente: Wikipedia (2018)

Además, Martínez & Jens (2015), refiere también que el sonido es un cambio de presión del aire, que se mueve como una ola circular a partir de la fuente; estos cambios de presión entran en el canal auditivo, se transmiten del aire al tímpano del oído, que a su vez mueve los huesecillos del oído medio. Los huesecillos funcionan como un amplificador mecánico y pasan los movimientos al caracol, donde hacen moverse el líquido linfático que contiene. Este, al moverse estimula las células ciliadas que a su vez reaccionan generando impulsos nerviosos que se envían al cerebro.

El oído es un órgano altamente complejo y muy sensible al igual que la visión; pero la audición no se apaga por las noches, ya que es un sentido de alarma, que siempre está activo para detectar situaciones de peligro. Por lo tanto, el oído no se puede cerrar como se cierran los ojos cuando se duerme y siempre percibe todo lo que le llega (Martínez & Jens, 2015).

Por otra parte, también se menciona que la contaminación acústica en las ciudades no solo es una molestia, sino también una amenaza para la salud pública. Según la declaración de Zsuzsanna Jakab directora de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Europa, durante la presentación de un informe del organismo sobre el ruido provocado por el tráfico (El País, 2011).

2.2.2.2.1 *Percepción de ruido*

En términos coloquiales el ruido se precisa como la sensación auditiva de cada sujeto receptor, el cual se percibe como una sensación desagradable para el oído. Se habla de ruido cuando su intensidad del sonido es alta, y que además afecta a la salud pública (Martínez & Jens, 2015).

Entonces, de la sonoridad se podría decir, que es la percepción personal y subjetiva de la magnitud de un ruido; el cual varía tanto con el nivel de presión sonora como con la frecuencia (Gerard, 1999).

Además, Gerard menciona que la sonoridad varía proporcionalmente con la frecuencia y con el nivel de presión sonora, pero de modo alinear. Si la intensidad física de un sonido incrementa de forma que el sonido parezca el doble de sonoro, el nivel de presión de sonido incrementado es de aproximadamente 10 decibeles. En consecuencia, un incremento de 10 decibeles equivale a duplicar la sonoridad subjetiva. De igual manera una disminución de 10 decibeles se considera como una reducción del ruido a la mitad. Para que una persona diferencie entre la intensidad de un sonido y otro es necesario una diferencia de 2 o 3 decibeles entre ellas. Por lo cual una variación de 5 decibeles es claramente perceptible por un sujeto.

Además, dos ruidos con el mismo nivel de presión sonora (dBA) se pueden percibir con diferentes niveles de sonoridad, Siempre y cuando tengan diferentes frecuencias. La gama de frecuencias audibles por el hombre va de unos 20 Hz a unos 16 kHz, pero cabe destacar; que los (as) jóvenes tienen un límite superior de aproximadamente 20 kHz. A medida que uno se hace mayor, a partir de los 20 años, el extremo superior del intervalo se reduce. El oído es más sensible a las frecuencias en la gama de 1 kHz a 5 kHz. Por tanto, un sonido a esta frecuencia se calificaría como mucho más alto que otro al mismo nivel de presión sonora, pero a una frecuencia, por ejemplo, de 50 Hz a 10 kHz. (Gerard, 1999).

2.2.2.2.2 *Efectos del ruido*

La Organización Mundial de la Salud - OMS (2018) refiere que, las causas de pérdida de audición y sordera pueden ser la exposición al ruido excesivo, por ejemplo en entornos laborales en los que se trabaja con maquinaria ruidosa o se producen explosiones; además de la exposición a sonidos muy elevados durante

actividades recreativas, como el uso de aparatos de audio personales a un volumen elevado durante períodos prolongados de tiempo, o en bares, discotecas, conciertos y acontecimientos deportivos.

Por esta razón, la exposición prolongada a altos niveles ruido ambiental afecta directamente al oído; pero hay otros efectos colaterales de tipo social y psíquico que pudieran influir negativamente en la calidad de vida de una población. Por lo cual a continuación se describen algunos efectos del ruido relacionados con la calidad de vida.

- a.** Daño auditivo. Según Gerard (1999) el potencial de daño auditivo de una fuente concreta de ruido no sólo depende de su nivel de sonido sino también de su duración. Generalmente se acepta que un ambiente sonoro por debajo de 75 decibeles no es dañino (aunque niveles mucho más bajos pueden causar molestias y alteraciones del sueño), mientras que un sonido simple superior a 140 decibeles puede ocasionar un daño auditivo permanente. Entre estos dos niveles, la cantidad de daño auditivo varía con el nivel de sonido, el tiempo de exposición y la sensibilidad individual del 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 energía en las frecuencias de habla son más dañinos. La pérdida 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 el nivel de ruido; también se puede producir un zumbido en los oídos (tinnitus). 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 (p. 539).
- b.** Interferencia en la comunicación. 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; según lo menciona Gerard (1999, p. 540).

- c. Interferencia en el trabajo. Cuando el trabajo no implica comunicación oral, es difícil determinar los efectos de los niveles de ruido en el cumplimiento de aquel. Unos niveles altos de ruido pueden reducir la precisión más que la cantidad de trabajo llevado a cabo. Los ruidos constantes parece que tienen poco efecto en el cumplimiento laboral a menos que el nivel de ruido ponderado en “A” exceda los 90 decibeles aproximadamente. No obstante, los ruidos irregulares, como los golpes secos o estallidos, pueden interferir con el cumplimiento a niveles más bajos de ruido. Por lo tanto, es aconsejable separar dichos ruidos del de fondo; tal como lo menciona Gerard (1999, p. 541)

La Organización Mundial de la Salud (2016) refiere que; en el entorno laboral, está comprobado que estar rodeados de exceso de ruido aumenta el riesgo de errores y accidentes, distrae la atención lectora, ralentiza la resolución de problemas y, especialmente en los niños, provoca trastornos del aprendizaje, la memoria y la motivación. Concretamente, un estudio estima que cada año se pierden en Europa 45.000 años de vida saludable por el deterioro cognitivo que el ruido ambiental causa en niños.

- d. Molestias. Gerard (1999), explica que las molestias causadas por el ruido varían enormemente entre las personas, por esta razón lo que puede considerarse música para una persona puede ser ruido para otra. Entonces el alcance de la molestia de un sonido dado depende no sólo del nivel de sonido y de su duración sino también del oyente y de la

actividad llevada a cabo en este momento. El tipo de sonido (continuo, intermitente o impulsivo) y la hora del día son también significativos (p. 541).

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 democráticas, 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 molestará y por encima de los que todo el mundo se molestará. De acuerdo con el grupo de trabajo de la OMS, los niveles de ruido diurnos de menores de 50 dBA al aire libre pueden conllevar molestias poco o nada serias en la comunidad. Sin embargo, han constatado unos umbrales de queja más bajos y un porcentaje significativo de la comunidad puede molestarse con niveles inferiores a 50 dBA (p. 541).

- e. Efectos sobre el sueño. Las interferencias en el sueño debidas al ruido conllevan a 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 produce la interferencia en el sueño; según refiere Gerard (1999, p. 541).

La Organización Mundial de la Salud (2016), establece como máximo los 30 dB de sonido por la noche. Pues si el ruido no nos deja dormir por la noche se alteran los ritmos del sueño-vigilia y la profundidad del sueño, lo que deriva en insomnio, irritabilidad, fatiga, reducción del rendimiento, dolores de cabeza. También afecta a la capacidad de atención, al estrés, nerviosismo y hasta puede generar estados de ánimo depresivo y dificultades en las relaciones sociales.

- f. Estrés. La exposición al ruido es un factor de estrés orgánico (Estrés fisiológico), temporal o permanente, que se manifiesta principalmente en aumentos de la tensión arterial, alteraciones de la frecuencia cardíaca

y vasoconstricción, que son procesos mediados por una sobreactivación del sistema nervioso autónomo y endocrino, y que tras exposiciones prolongadas pueden derivar en Hipertensión Arterial (HTA) y enfermedades cardiovasculares. Estos efectos parecen ser mayores con el ruido nocturno que con el diurno, tal vez por la mayor dificultad de adaptación del individuo al primero, al no mediar la consciencia. Otros efectos más complejos relacionados con la exposición continua a niveles de ruido elevados son el aumento de la viscosidad de la sangre (factores de coagulación) y el aumento de la concentración de lípidos y glucosa en sangre, potenciales factores de riesgo para el desarrollo de arteriosclerosis y diabetes; según lo refiere Recio M, et al (2016)

2.2.2.2.3 Niveles sonoros y sus efectos

Martínez & Jens (2015), describe que el oído es por naturaleza un sentido de alarma, para detectar peligro y alertar también durante la fase de sueño. Por lo tanto, es muy sensible a ruidos y la exposición a sonidos crea un estado de alerta, de estrés, incluso si la persona se acostumbra subjetivamente y no lo nota. Como uno se acostumbra al mal olor de un contaminante hasta ya no notarlo, el organismo es capaz de acostumbrarse e ignorar la molestia por el ruido, pero eso solo es la percepción consciente por la persona. El efecto tóxico del contaminante, como el estrés que el ruido impone al organismo sigue igual y los efectos negativos no se reducen por costumbre.

El tráfico rodado es la fuente de 80% del ruido en entornos urbanos¹², pero causa solo el 8% de las quejas. La principal fuente de quejas por la población es el ruido por ocio nocturno, que no es continuo sino puntual y así llama mucho más la atención. En la tabla N° 3 se muestra los efectos del ruido sobre la salud humana, teniendo presente los niveles de ruido.

Tabla 3

Niveles de ruido y sus efectos sobre la salud.

<i>Entorno</i>	<i>Nivel de sonido dB(A)</i>	<i>Tiempo (h)</i>	<i>Efecto sobre la salud</i>
Exterior de viviendas	50-55	6	Molestia
Interior de viviendas	35	6	Interferencia con la comunicación
Dormitorios	30	8	Interrupción del sueño
Aulas escolares	35	Duración de la clase	Perturbación de la comunicación
Áreas comerciales, industriales y de tráfico	70	4	Deterioro auditivo
Música en auriculares	85	1	Deterioro auditivo
Actividades de ocio	100	4	Deterioro

Fuente: Portal de la Organización mundial de la salud.

2.3 Definición de términos básicos

- 1) **Decibel.** También llamado decibelio (dB) el cual es una unidad logarítmica que se adoptó para la medición de variaciones de una gama muy amplia presión audibles por el hombre (variando desde 20 $\mu\text{Nw}/\text{m}^2$ hasta 108 $\mu\text{Nw}/\text{m}^2$); en esta unidad de medida (decibel) interviene una magnitud de referencia, que es precisamente la mínima presión audible o presión de umbral. Pero también es calificado como, unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

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

- 3) **Estándares de calidad ambiental.** Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) son establecidos por el MINAM; los cuales fijan los valores máximos permitidos de contaminantes en el ambiente. El propósito es garantizar la conservación de la calidad ambiental mediante el uso de instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de evaluación detallada.
- 4) **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.
- 5) **Horario diurno.** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas. Tener presente el horario de medición de ruido, permitirá la comparación de los datos con los estándares de calidad ambiental de ruido.
- 6) **Horario nocturno.** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente. Tener presente el horario de medición de ruido, permitirá la comparación de los datos con los estándares de calidad ambiental de ruido.
- 7) **Muestra.** Es un subconjunto de elementos procedentes de un determinado conjunto, del que se extrae información, que se espera de las características del conjunto de procedencia. La muestra representativa es la que por el proceso de selección empleado (mayormente vinculado con el azar) se espera que sea indicadora del conjunto de procedencia, esto es, que la información extraída de la muestra sea aplicable a todo el conjunto al que pertenece la muestra.
- 8) **Monitoreo.** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.
- 9) **Nivel de Presión Sonora (NPS).** Se define como el nivel de sonido constante en un segundo que tiene la misma energía que el ruido considerado en un periodo determinado de tiempo.

- 10) **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A.** El “ L_{AeqT} ” 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. Es el parámetro que se utiliza en los estándares de calidad ambiental de ruido.
- 11) **Nivel de presión sonora Máximo (L_{Amax} ó NPS MAX).** Es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.
- 12) **Nivel de presión sonora mínima (L_{Amin} ó NPS MIN).** Es el mínimo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.
- 13) **Ruido.** Definido como cualquier variación de presión atmosférica que el oído humano puede detectar, sea en el aire, en el agua o cualquier medio de propagación, que genera molestias al receptor. El ruido es una mezcla compleja de sonidos que se caracteriza por su espectro y la variación de su intensidad en función de la frecuencia.
- 14) **Ruido ambiental.** Se refiere a todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora. Además, se considera como la mezcla de todos los ruidos que se generan en el entorno ambiental.
- 15) **Sonómetro.** Es un instrumento de lectura directa del nivel global de presión sonora. El resultado viene expresado en decibelios, y según los tipos se pueden introducir una o varias escalas de ponderación de frecuencias del sonido que se mide.
- 16) **Coefficiente de correlación de Pearson.** Es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas, además; la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables (Wikipedia, 2018).

En el caso de que se esté estudiando dos variables aleatorias X e Y sobre una población; el coeficiente de correlación de Pearson se simboliza con la letra $\rho_{x,y}$ siendo la expresión N° 9, la que nos permite calcularlo:

$$\rho_{x,y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \dots \dots \dots (9)$$

Donde:

σ_{xy} : Es la covarianza de (X,Y)

σ_x : Es la desviación típica de la variable X

σ_y : Es la desviación típica de la variable Y

De manera análoga podemos calcular este coeficiente sobre un estadístico muestral, denotado como r_{xy} a partir de la ecuación 10.1 o 10.2:

$$r_{xy} = \frac{\sum XiYi - \bar{y}\bar{x}}{(n-1)SxSy} \dots \dots \dots (10.1)$$

$$r_{xy} = \frac{n \sum XiYi - \sum Xi \sum Yi}{\sqrt{n \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2} \sqrt{n \sum Yi^2 - (\sum Yi)^2}} \dots \dots \dots (10.2)$$

La interpretación del coeficiente de Pearson se realiza conforme a la tabla N° 4. El valor del índice de correlación varía en el intervalo [-1,1], indicando el signo, el sentido de la relación existente:

Tabla 4

Interpretación del coeficiente de Pearson.

Coeficiente de Pearson "r"	Fuerza de relación	Interpretación
R = -1	Correlación negativa perfecta	El índice indica una dependencia total entre las dos variables, denominada relación inversa: cuando una variable aumenta, la otra disminuye en proporción constante
-1 < r < 0	Correlación negativa	El índice indica una relación inversa entre las dos variables
R = 0	No hay correlación	Las variables no están relacionadas linealmente.
0 < r < 1	Correlación positiva	El índice indica una relación directa entre las dos variables.
R = +1	Correlación positiva perfecta	El índice indica una dependencia total entre las dos variables, denominada relación directa: cuando una variable aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.

Fuente: Adaptado de Wikipedia (2018).

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

H₁. Existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental, y la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura.

H₀. No existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental, y la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura.

2.4.2 Hipótesis específicas

- Existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la interacción social de los pobladores del distrito de Huaura.
- Existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental y la afectación del bienestar general de los pobladores del distrito de Huaura.
- Existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental y la percepción acústica de los pobladores del distrito de Huaura.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Lugar de ejecución

El desarrollo de la investigación se desarrolló principalmente en las diferentes zonas de la ciudad del distrito de Huaura (prov. Huaura, reg. Lima); debido a que en este espacio es donde se halló la mayor densidad demográfica, además es aquí donde se aprecia la problemática de ruido ambiental de dicho distrito.

Geográficamente el distrito de Huaura está ubicado a $11^{\circ}04'10''$ sur y $77^{\circ}35'59''$ oeste (Wikipedia, 2018). A continuación, se muestra la delimitación espacial del territorio distrital de Huaura (figura N° 20).



Figura 20. Mapa del distrito de Huaura.

Fuente: Google Maps (2018).

3.2 Tipo de investigación

El presente estudio corresponde a una investigación aplicada, ya que tiene como objetivo resolver un planteamiento específico (Andia, 2017).

El diseño de investigación es “no experimental”, pues se realizó sin manipular ninguna variable de investigación, observándose los fenómenos en su ambiente natural y tomando la información tal como se dan en un momento determinado.

La investigación obedece a un enfoque Cualitativo - cuantitativo. Ya que el estudio, incluye la recopilación de información de una muestra poblacional, así como la medición de nivel de presión sonora; y finalmente se realizó el análisis de toda la información (Hernández, 2014).

El alcance o nivel de la investigación es Correlacional; pues busca determinar el grado de relación existente entre las variables de estudio.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

Para el desarrollo de la investigación; se estableció la población de estudio.

- Mientras para el caso de las encuestas, la población lo constituyeron todas las personas mayores de 15 años del distrito de Huaura existentes en el presente año (2018); los cuales están sujetos a la influencia de ruido ambiental (Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, 2010 - 2015).

La fórmula geométrica con el cual se determinó la población del distrito de Huaura para el año 2018 es la expresión “11”.

$$P_f = P_a(1 + r)^n \dots\dots\dots (11)$$

Donde:

P_f = Población futura (año 2018).

P_a = 25557 Población actual mayores de 15 años (INEI, 2015).

r = Tasa de crecimiento para el año 2018 según el INEI es 1.14249% (0.0114249).

n = Diferencia de años transcurridos (entre P_f y P_a).

Calculando, se obtuvo la población de estudio P_f , que servirá para obtener el tamaño de muestra de la Encuesta:

$$P_f = 26443.00436 = 26443 \text{ personas mayores de 15 años.}$$

3.3.2 Muestra

Para el desarrollo de la presente investigación se realizó la toma de muestras. Para la ejecución de la encuesta en la ciudad de Huaura; el tamaño de la muestra se estimó en base a un criterio matemático que se expresa en la ecuación “12”.

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot Z^2}{E^2 \cdot (N-1) + p \cdot q \cdot Z^2} \dots\dots\dots (12)$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra.

N : Tamaño de población (2018).

Z : Nivel de confianza al 93 % = 1.81

E : Error muestral = 0.07

p : Probabilidad de que ocurra el evento $\cong 0.5$

q : Probabilidad de que no ocurra el evento $\cong 0.5$

Remplazando los datos en las variables de la formula “12”, se obtuvo el tamaño de la muestra, a los cuales se realizará la encuesta.

$$n = 166.10428 = 166 \text{ encuestados.}$$

Por consiguiente, los 166 encuestados se distribuyó equitativamente entre tres, de esta manera se realizó; 55 encuestas en la zona de protección especial, 55 encuestas en la zona comercial y 56 encuestas en la zona residencial debido a que esta última zona presenta mayor extensión territorial.

3.4 Determinación de variables e indicadores

Título. “Evaluación de ruido ambiental, y su relación con la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura”.

Variable independiente. Ruido ambiental.

Variable dependiente. Calidad de vida de los pobladores.

Tabla 5

Operacionalización de la variable independiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumentos y técnicas de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE Ruido ambiental	<p>El ruido es el sonido molesto que perjudica o afecta a la salud de las personas. El ruido ambiental, se refiere a todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora (R. M. N° 227 - 213 MINAM).</p>	<p>El ruido lo podemos analizar desde un punto de vista objetivo, concerniente a parámetros físicos, susceptibles de ser medidos; y otro subjetivo, como sonido molesto. Así, depende de quien lo perciba, de factores psicológicos, sociales y culturales. Por ello, se establecen niveles máximos permisibles que garanticen una aceptación por parte de la mayoría, y se pueda ejercer control y prevención para que se cumplan. De ahí que también se le defina como un sonido cuyo nivel de presión sonora sobrepasa valores autorizados (OMS, 2018).</p>	<p>Nivel de presión sonora en las zonas del distrito de Huaura</p>	<p>LAeq (dB): Nivel de presión Sonora Continua Equivalente</p>	<p>Sonómetro y GPS Protocolo de monitoreo ECA ruido ambiental, según horario y zona monitoreada</p>
	<p>Además, el ruido ambiental es todo sonido exterior no deseado o nocivo generado por actividades humanas, incluido el ruido emitido por medios de transporte, tráfico rodado, ferroviario y aéreo, y por emplazamiento de las actividades industriales (Union Europea).</p>	<p>Fuentes generadoras de ruido ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades comerciales. - Actividades recreativas. - Transporte público 	<p>Libreta de apuntes Registro visual (fotografías)</p>	

Nota: Para el desarrollo de la variable independiente; solo se analizará el ruido midiendo su nivel de presión sonora, el cual es una magnitud que puede relacionarse con los efectos de la contaminación sonora en la calidad de vida de los pobladores.

Tabla 6

Operacionalización de la variable dependiente.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumentos y técnicas de medición
VARIABLE DEPENDIENTE Calidad de vida de los pobladores	Es el conjunto de condiciones que contribuyen a hacer la vida agradable, digna y valiosa (RAE, 2017). Además, la calidad de vida es un concepto que está influido por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con el entorno (OMS, 2018).	Calidad de vida es un estado de satisfacción general que está compuesta de aspectos objetivos y también de aspectos subjetivos (Revista Latinoamericana Psicología, 2003).	Interacción social	Interferencia en la comunicación. Interferencia en el desarrollo de actividades diarias	Encuesta a la población Cuestionario de Encuesta (preguntas P ₁₁ , P ₁₄)
			Bienestar general	Daños auditivos Daños o efectos emocionales. Interferencia en el sueño	Encuesta a la población Cuestionario de Encuesta (preguntas P ₆ , P ₈ , P ₁₀)
			Percepción acústica	Nivel de molestia según la percepción de los pobladores	Encuesta a la población Cuestionario de Encuesta (preguntas P ₃ , P ₄ , P ₅)

Nota: Para el desarrollo de la variable dependiente, solo se toman como referencia algunos factores de la calidad de vida; los cuales pueden ser afectados por la exposición acústica de los pobladores.

3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.5.1 Técnicas empleadas

Para determinar el nivel acústico en el distrito de Huaura, se empleó la técnica de medición de ruido ambiental; acorde a la metodología estandarizada en el Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido (Resolución ministerial N° 227-2013-MINAM), en los 24 puntos de monitoreo determinados en las distintas zonas de la ciudad de Huaura acuerdo con el mapa de zonificación del lugar (Figura N° 40). Para el monitoreo de ruido se usó equipos y materiales en buen estado como: Sonómetros bien calibrados, GPS portátil, y fichas de recolección de datos.

Por otra parte, para determinar la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura debido a ruido ambiental al que están expuestos; se empleó el método de Encuesta. Para la ejecución de la Encuesta se formuló un cuestionario de preguntas con respecto a las variables y/o dimensiones del problema de investigación. Posteriormente el cuestionario se aplicó a la muestra poblacional hallada.

Finalmente, para hallar el nivel de relación existente entre las variables de la investigación (nivel ruido ambiental, y calidad de vida), se empleó la metodología estadística de correlación (Coeficiente de Correlación de Pearson); además del software IBM SPSS 24 y Excel 2013.

3.5.2 Descripción de los instrumentos de recolección de datos

a) Sonómetro GM1356

El sonómetro GM1356 de clase 2 se utilizó para la medición de ruido ambiental, el cual proporcionó datos de nivel de presión sonora según el tiempo programado; estos datos fueron almacenados en su memoria interna. Cabe destacar que el sonómetro estuvo en óptimas condiciones de calibración, y además se calibró en campo antes de cada medición; para obtener mejores resultados.

- Normas aplicables IEC 651 Tipo 2 y ANSI S1.4 Tipo 2.
- Mide el ruido en NPS, L-máx. y L-min.

- Mide niveles de presión sonora en un rango de temperatura que va desde 0°C hasta 40°C.
 - Rango de medición 30 dB – 130 dB.
 - Cuenta con ponderaciones de frecuencia A y C.
 - Selección de tiempo de respuesta Slow y Fast.
 - Precisión +/- 1.5 dB.
 - Usa fuente de sonido de calibración 94 dB @ 1 KHz.
 - Resolución de pantalla 0.1 dB.
 - Pantalla LCD de 4 dígitos.
 - Advertencia de indicador de estado OVER y UNDER (sobre o bajo la escala).
 - Dimensión 70x35x256mm.
 - Fuente de energía, de cuatro baterías alcalinas 1.5V (entrada DC 6V opcional).
 - Incluye pantalla antiviento para el micrófono.
 - Incluye software compatible con Windows, además de cuatro baterías AA.
 - Incluye cable micro USB para PC.
- b) Las hojas de campo (tabla N° 33), y otras fichas se usaron durante el proceso monitoreo de ruido ambiental; para el registro del nivel de ruido ambiental (L_{eqA} , L_{max} , L_{min}) y otros datos significativos tales como el punto de monitoreo, nombre del lugar, sucesos anormales entre otros.

El monitoreo de ruido ambiental se realiza en las avenidas, jirones, calles, etc. de la ciudad de Huaura donde la gente se encuentra expuesta acústicamente. El tamaño de la muestra para dicho monitoreo se determinó de acuerdo con: La representatividad de la población, la significancia de los lugares y la magnitud de ruido; principalmente en el entorno de la ciudad de Huaura. De esta manera se obtuvo 24 puntos de monitoreo (tabla 7).

Los puntos de monitoreo fueron distribuidos equitativamente entre la zona comercial, zona residencial y la zona de protección especial, y para dicha tarea; se empleó el mapa de zonificación del distrito de Huaura (Figura N° 40).

Tabla 7

Ubicación de los puntos para el monitoreo de ruido ambiental en el distrito de Huaura.

UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO					
Ubicación del lugar de monitoreo: Zona urbana de Huaura					
Distrito: Huaura			Provincia: Huaura		
Puntos de monitoreo					
Punto	Ubicación	Distrito	Provincia	Coordenadas UTM	Zonificación según ECA
1.	Av. San Martín - Av. Coronel Portillo	Huaura	Huaura	216127.73 E 8774697.09 N	Z. Comercial
2.	Av. San Martín - Calle Balcón	Huaura	Huaura	216079.27 E 8775029.84 N	Z. Comercial
3.	Av. Coronel Portillo - Psj. Mariátegui	Huaura	Huaura	216162.39 E 8775068.19 N	Z. Comercial
4.	Av. Coronel Portillo - Call. Los Álamos	Huaura	Huaura	216177.03 E 8775040.84 N	Z. Comercial
5.	Av. Coronel Portillo - Av. Ferrocarril	Huaura	Huaura	216211.41 E 8774901.12 N	Z. Comercial
6.	Av. Las Malvinas - Call. Balcón	Huaura	Huaura	215939.38 E 8775002.79 N	Z. Comercial
7.	Av. Los Libertadores - Call. Balcón	Huaura	Huaura	215824.75 E 8774983.71 N	Z. Comercial
8.	Av. San Martín - Psj. Carmen	Huaura	Huaura	216102.16 E 8774620.32 N	Z. Comercial
9.	Av. San Francisco - Jr. Los Cipreses	Huaura	Huaura	216208.28 E 8775343.46 N	Z. Residencial
10.	Av. Ferrocarril - Call. Los Álamos	Huaura	Huaura	216368.24 E 8775095.82 N	Z. Residencial
11.	Av. San Francisco - Call. Los Pinos	Huaura	Huaura	216297.90 E 8775368.78 N	Z. Residencial
12.	Jr. Cipreses - Jr. Bolívar	Huaura	Huaura	216241.16 E 8775020.92 N	Z. Residencial
13.	Av. Los Libertadores - Psj. Juan Pablo II	Huaura	Huaura	215831.68 E 8775087.26 N	Z. Residencial
14.	Av. Los Libertadores - Call. J.C. Mariátegui	Huaura	Huaura	215778.46 E 8775005.63 N	Z. Residencial
15.	Av. Las Malvinas - Call. Diana Pitaluga	Huaura	Huaura	215902.41 E 8775146.92 N	Z. Residencial
16.	Av. San Francisco - Av. Libertadores	Huaura	Huaura	215823.20 E 8775265.95 N	Z. Residencial
17.	Frente a I.E. "Coronel Pedro Portillo Silva" (Av. Blas de la Carrera)	Huaura	Huaura	215587.83 E 8775321.64 N	Z. Protección Especial
18.	Frente a I.E. Inicial "Medallita Milagrosa" (Call. Balcón)	Huaura	Huaura	215997.48 E 8775005.51 N	Z. Protección Especial

19.	Frente a I.E. “Generalísimo Don José de San Martín” (Av. San Francisco)	Huaura	Huaura	216117.31 E 8775328.09 N	Z. Protección Especial
20.	Frente a la clínica “Los Ángeles” Av. San Martín	Huaura	Huaura	216048.97 E 8775140.08 N	Z. Protección Especial
21.	Frente al Centro de Salud - Huaura (Av. San Francisco)	Huaura	Huaura	216054.17 E 8775317.59 N	Z. Protección Especial
22.	Frente a la I.E. Particular “Triplet” (Av. San Francisco)	Huaura	Huaura	215931.21 E 8775271.68 N	Z. Protección Especial
23.	Frente al Policlínico Mas Salud (Av. San Martín)	Huaura	Huaura	216030.14 E 8775210.19 N	Z. Protección Especial
24.	Frente a I.E. San Antonio de Abad (Psj. San Antonio)	Huaura	Huaura	215998.40 E 8775151.26 N	Z. Protección Especial

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los primeros ocho puntos pertenecientes a la zona comercial fueron ubicados en los cruces de las vías de la ciudad de acuerdo con la zonificación municipal; así mismo los siguientes ocho puntos pertenecientes a la zona residencial se ubicaron en cruces e vías y lugares importantes de acuerdo lo indica la zonificación municipal; pero finalmente los últimos ocho puntos pertenecientes a la zona de protección especial se ubicaron en lugares significativos (centros educativos, centros de salud) aunque muchos de ellos no estaban de acuerdo a la zonificación municipal.

- c) GPS portátil, instrumento que se usó para medir y/o identificar las coordenadas satelitales UTM de los puntos de monitoreo en la cual se realizó las mediciones de ruido ambiental.
- d) Cuestionario de la Encuesta. Para la ejecución de la técnica Encuesta, se elaboró un cuestionario de 15 preguntas como instrumento para la recogida de información; la cual se aprecia en la figura N°41. Este cuestionario se aplicó en la muestra poblacional de la ciudad de Huaura, ya que dicha población está expuesta a niveles de ruido excesivos, por las variadas actividades que se dan en este ámbito territorial.

3.6 Procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de datos de la investigación “Evaluación de ruido ambiental, y su relación con la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura” se realizó el análisis estadístico, además de la metodología de correlación mediante el coeficiente de Pearson.

Por otro lado, se utilizó la técnica de comparación, con el cual se contrastó (evaluar) el nivel de ruido ambiental de los puntos de monitoreo; en base a los Estándares de Calidad Ambiental para ruido diurno (D. S. N° 085-2003-PCM).

Para la investigación se usó instrumentos como:

- a) Computador portátil TOSHIBA, Windows 7, CORE i3. Instrumento que permitió registrar y procesar toda la investigación, mediante programas instalados.
- b) Cables de conexión (conectores) del sonómetro con el computador portátil, para el volcado de datos del equipo de medición y almacenarlos en la memoria del laptop.
- c) Programas estadísticos IBM SPSS 24 y Excel 2013. Instrumentos que permitieron determinar la relación existente entre las dos variables de la investigación. Además, estos programas permitieron el procesamiento de datos, que fueron representados a través de tablas, figuras, etc.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

En este capítulo, se presentan los resultados de la investigación “Evaluación de ruido ambiental, y su relación con la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura”; obtenidos al ejecutar los instrumentos de recolección de datos (sonómetro, cuestionario de encuesta), y posteriormente los instrumentos de procesamiento y análisis de información (IBM SPSS-24, EXCEL 2013).

La información obtenida (resultados) se presentan en tablas y gráficos generados por los programas estadísticos empleados en la presente investigación.

4.1 Descripción de los resultados

4.1.1 Nivel de ruido ambiental en la ciudad de Huaura

En la tabla 8, se muestra los valores de L_{min} (nivel mínimo de presión sonora), L_{max} (nivel máximo de presión sonora) y L_{eqAT} (nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A), obtenidos en cada punto de monitoreo de la zona comercial; durante los siete días de la semana.

Por otro lado; en la tabla 9, se muestra los valores de L_{min} , L_{max} y L_{eqAT} , obtenidos en cada punto de monitoreo de la zona de protección especial; durante los siete días de la semana.

Posteriormente; en la tabla 10, se muestra los valores de L_{min} , L_{max} y L_{eqAT} , obtenidos en cada punto de monitoreo de la zona residencial; durante los siete días de la semana.

Tabla 8

Resultado del monitoreo de ruido ambiental en la zona comercial de la ciudad de Huaura.

Ubicación		Puntos de monitoreo de la Zona Comercial							
		Av. San Martín - Psj. Carmen	Av. San Martín - Av. C. Portillo	Av. Coronel Portillo - Av. Ferrocarril	Av. Coronel Portillo - Psj. Mariátegui	Av. Coronel Portillo - Call. Los Álamos	Av. San Martín - Calle Balcón	Av. Malvinas - Call. Balcón	Av. Libertadores - Call. Balcón
Lunes 27-08-2018	Código	1C1	1C2	1C3	1C4	1C5	1C6	1C7	1C8
	Hora	7:29 am	7:42 am	7:55 am	8:08 am	9:39 am	10:05 am	10:57 am	11:10 am
	L _{min}	74	67	67	69	66	64	72	72
	L _{max}	83	88	88	90	79	76	83	79
	LeqAT	79	82	79	81	75	72	78	77
Martes 28-08-2018	Código	2C1	2C2	2C3	2C4	2C5	2C6	2C7	2C8
	Hora	7:57 am	8:10 am	8:23 am	8:36 am	10:07 am	10:33 am	11:51 am	12:04 pm
	L _{min}	66	66	56	69	64	69	68	73
	L _{max}	78	81	80	86	83	85	87	87
	LeqAT	74	77	75	80	76	81	80	80
Miércoles 29-08-2018	Código	3C1	3C2	3C3	3C4	3C5	3C6	3C7	3C8
	Hora	1:07 pm	12:54 pm	12:41 pm	11:36 am	11:23 am	10:05 am	9:00 am	9:13 am
	L _{min}	66	66	61	66	60	66	70	71
	L _{max}	78	85	81	88	94	81	88	81
	LeqAT	73	79	74	82	85	75	81	78
Jueves 30-08-2018	Código	4C1	4C2	4C3	4C4	4C5	4C6	4C7	4C8
	Hora	6:56 pm	6:43 pm	6:30 pm	5:51 pm	5:38 pm	4:07 pm	3:02 pm	3:15 pm
	L _{min}	67	68	64	66	64	62	60	64
	L _{max}	78	87	84	87	79	80	84	79
	LeqAT	74	81	79	83	74	75	78	73

Viernes 31-08-2018	Código	5C1	5C2	5C3	5C4	5C5	5C6	5C7	5C8
	Hora	1:35 pm	1:48 pm	2:01 pm	2:14 pm	3:45 pm	4:11 pm	5:55 pm	6:08 pm
	L _{min}	70	65	65	66	64	65	66	65
	L _{max}	88	89	85	85	83	85	83	87
	LeqAT	81	81	79	79	77	78	78	78
Sábado 01-09-2018	Código	6C1	6C2	6C3	6C4	6C5	6C6	6C7	6C8
	Hora	3:36 pm	3:23 pm	3:10 pm	2:31 pm	2:18 pm	12:47 pm	11:42 am	11:55 am
	L _{min}	66	66	61	67	65	66	67	72
	L _{max}	74	78	86	80	85	79	81	82
	LeqAT	71	73	77	75	78	75	78	78
Domingo 02-09-2018	Código	7C1	7C2	7C3	7C4	7C5	7C6	7C7	7C8
	Hora	10:28 am	10:41 am	10:54am	11:07 am	12:38 pm	1:04 pm	2:48 pm	3:01 pm
	L _{min}	63	66	62	69	63	67	57	65
	L _{max}	77	80	82	91	79	84	84	87
	LeqAT	71	74	75	85	75	76	80	83

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Resultado del monitoreo de ruido ambiental en la zona de protección especial de la ciudad de Huaura.

	Ubicación	Puntos de monitoreo de la Zona de Protección Especial							
		Frente a I.E. "Don José de San Martín"	Frente al Centro de Salud - Huaura	Frente a I.E. Inicial "Medallita Milagrosa"	Frente a la clínica "Los Ángeles"	Frente al Policlínico Mas Salud	Frente a la I.E. Particular "Triolet"	Frente a I.E. San Antonio de Abad	Frente a I.E. "coronel Pedro Portillo Silva"
Lunes 27-08-2018	Código	1P1	1P2	1P3	1P4	1P5	1P6	1P7	1P8
	Hora	9:13 am	9:26 am	9:52 am	10:18 am	12:15 pm	10:31 am	12:28 pm	11:49 am
	L _{min}	66	58	64	52	53	63	51	56
	L _{max}	80	87	80	71	74	76	70	72
	LeqAT	73	80	75	64	67	71	65	66
Martes 28-08-2018	Código	2P1	2P2	2P3	2P4	2P5	2P6	2P7	2P8
	Hora	9:41 am	9:54 am	10:20 am	10:46 am	12:43 pm	10:59 am	12:56 pm	11:25 am
	L _{min}	66	64	64	58	59	58	56	60
	L _{max}	87	81	80	82	84	79	81	75
	LeqAT	79	74	74	74	75	74	71	69
Miércoles 29-08-2018	Código	3P1	3P2	3P3	3P4	3P5	3P6	3P7	3P8
	Hora	10:44 am	10:31 am	9:52 am	10:18 am	12:18 pm	8:34 am	12:28 pm	8:08 am
	L _{min}	66	65	65	62	64	62	61	52
	L _{max}	83	79	73	78	79	78	77	82
	LeqAT	79	74	69	72	75	73	71	72
Jueves 30-08-2018	Código	4P1	4P2	4P3	4P4	4P5	4P6	4P7	4P8
	Hora	4:59 pm	4:46 pm	3:54 pm	4:20 pm	2:36 pm	2:23 pm	4:33 pm	1:57 pm
	L _{min}	64	57	58	57	59	69	55	59
	L _{max}	79	77	75	81	81	80	80	74
	LeqAT	74	71	69	72	74	77	72	70

Viernes 31-08-2018	Código	5P1	5P2	5P3	5P4	5P5	5P6	5P7	5P8
	Hora	3:19 pm	3:32 pm	3:58 pm	4:24 pm	4:37 pm	4:50 pm	5:03 pm	5:29 pm
	L _{min}	65	60	65	58	59	57	58	56
	L _{max}	82	81	81	78	79	80	77	82
	LeqAT	75	75	74	69	73	75	72	73
Sábado 01-09-2018	Código	6P1	6P2	6P3	6P4	6P5	6P6	6P7	6P8
	Hora	1:39 pm	1:26 pm	12:34 pm	1:00 pm	1:13 pm	11:03 am	11:16 am	10:37 am
	L _{min}	64	60	63	57	57	74	57	61
	L _{max}	80	79	74	82	82	80	81	84
	LeqAT	75	73	71	77	74	78	73	77
Domingo 02-09-2018	Código	7P1	7P2	7P3	7P4	7P5	7P6	7P7	7P8
	Hora	12:12 pm	12:25 pm	12:51 pm	1:17 pm	1:30 pm	1:43 pm	1:56 pm	2:22 pm
	L _{min}	63	63	63	52	54	76	51	55
	L _{max}	83	74	80	78	78	82	78	73
	LeqAT	77	70	75	70	70	79	68	68

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Resultado del monitoreo de ruido ambiental en la zona Residencial de la ciudad de Huaura.

Ubicación		Puntos de monitoreo de la Zona Residencial							
		Jr. Cipreses - Jr. Bolívar	Av. Ferrocarril - Call. Los Álamos	Av. San Francisco - Call. Los Pinos	Av. San Francisco - Jr. Los Cipreses	Av. San Francisco - Av. Libertadores	Av. Las Malvinas - Call. Diana Pitaluga	Av. Libertadores - Psj. Juan Pablo II	Av. Libertadores - Call. J.C. Mariátegui
Lunes 27-08-2018	Código	1R1	1R2	1R3	1R4	1R5	1R6	1R7	1R8
	Hora	8:21 am	8:34 am	8:47 am	9:00 am	12:02 pm	10:44 am	11:36 am	11:23 am
	Lmin	60	62	58	63	64	61	65	71
	Lmax	78	74	76	86	77	73	80	79
	LeqAT	72	70	71	78	73	69	74	76
Martes 28-08-2018	Código	2R1	2R2	2R3	2R4	2R5	2R6	2R7	2R8
	Hora	8:49 am	9:02 am	9:15 am	9:28 am	11:12 am	11:38 am	12:30 pm	12:17 pm
	Lmin	56	64	64	62	59	63	63	66
	Lmax	85	76	83	81	79	84	83	78
	LeqAT	79	71	78	75	74	78	75	74
Miércoles 29-08-2018	Código	3R1	3R2	3R3	3R4	3R5	3R6	3R7	3R8
	Hora	11:49 am	12:02 pm	11:10 am	10:57 am	8:21 am	8:47 am	9:39 am	9:26 am
	Lmin	55	58	57	61	59	56	64	69
	Lmax	74	77	78	85	76	94	85	76
	LeqAT	69	72	74	79	70	84	76	73
Jueves 30-08-2018	Código	4R1	4R2	4R3	4R4	4R5	4R6	4R7	4R8
	Hora	6:04 pm	6:17 pm	5:25 pm	5:12 pm	2:10 pm	2:49 pm	3:41 pm	3:28 pm
	Lmin	56	60	57	64	59	63	66	64
	Lmax	82	79	77	86	74	84	74	75
	LeqAT	77	75	71	78	69	78	71	72

Viernes 31-08-2018	Código	5R1	5R2	5R3	5R4	5R5	5R6	5R7	5R8
	Hora	2:27 pm	2:40 pm	2:53 pm	3:06 pm	5:16 pm	5:42 pm	6:34 pm	6:21 pm
	Lmin	59	53	55	64	56	57	64	63
	Lmax	84	78	76	83	73	83	78	77
	LeqAT	75	72	71	78	69	76	72	73
Sábado 01-09-2018	Código	6R1	6R2	6R3	6R4	6R5	6R6	6R7	6R8
	Hora	2:44 pm	2:57 pm	2:05 pm	1:52 pm	10:50 am	11:29 am	12:21 pm	12:08 pm
	Lmin	65	59	58	59	60	60	68	66
	Lmax	78	76	74	75	88	88	81	82
	LeqAT	72	71	68	70	81	83	75	77
Domingo 02-09-2018	Código	7R1	7R2	7R3	7R4	7R5	7R6	7R7	7R8
	Hora	11:20 am	11:33 am	11:46 am	11:59 am	2:09 pm	2:35 pm	3:27 pm	3:14 pm
	Lmin	71	60	65	59	60	65	76	71
	Lmax	85	80	76	75	75	76	82	79
	LeqAT	79	72	72	70	71	73	79	76

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se muestra que los valores promedios del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A (L_{eqAT}), obtenidos en la zona comercial, zona de protección especial y zona residencial en los siete días de la semana; superan respectivamente los 70 dB_A , 50 dB_A y 60 dB_A aplicables para dicha zona en horario diurno según el Decreto Supremo N° 085-2013-PCM.

Tabla 11

Comparación entre el ECA y los niveles de presión sonora registrados diariamente en las zonas de la ciudad de Huaura.

Zona	Día	Promedio de los parámetros de ruido ambiental			ECA (dB)
		L_{min} (dB)	L_{max} (dB)	L_{eqAT} (dB)	
Zona Comercial	Lunes	69	83	78	70
	Martes	66	83	78	70
	Miércoles	66	85	78	70
	Jueves	64	82	77	70
	Viernes	66	86	79	70
	Sábado	66	81	76	70
	Domingo	64	83	77	70
Zona de Protección Especial	Lunes	58	76	70	50
	Martes	61	81	74	50
	Miércoles	62	79	73	50
	Jueves	60	78	72	50
	Viernes	60	80	73	50
	Sábado	62	80	75	50
	Domingo	60	78	72	50
Zona Residencial	Lunes	63	78	73	60
	Martes	62	81	76	60
	Miércoles	60	81	75	60
	Jueves	61	79	74	60
	Viernes	59	79	73	60
	Sábado	62	80	75	60
	Domingo	66	79	74	60

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12 y en las figuras 21, 22, 23, se muestra que los valores promedios del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A (L_{eqAT}), obtenidos en todos los puntos de monitoreo de ruido ambiental; superan respectivamente los 70 dB_A

para zona comercial, 50 dBA para zona de protección especial y 60 dBA para zona residencial aplicables en horario diurno según el Decreto Supremo N° 085-2013-PCM.

Tabla 12

Comparación entre el ECA y los niveles de presión sonora registrados en los puntos de monitoreo de la ciudad de Huaura.

Zona	N°	Ubicación	Promedio de los Parámetros de ruido ambiental			ECA (dB)
			L _{min} (dB)	L _{max} (dB)	L _{eqAT} (dB)	
Zona Comercial	1.	Av. San Martin - Psj. Carmen	67	79	75	70
	2.	Av. San Martin - Av. Coronel Portillo	66	84	78	70
	3.	Av. Coronel Portillo - Av. Ferrocarril	62	84	77	70
	4.	Av. Coronel Portillo - Psj. Mariátegui	67	87	81	70
	5.	Av. Coronel Portillo - Call. Los Álamos	64	83	77	70
	6.	Av. San Martin - Calle Balcón	66	81	76	70
	7.	Av. Las Malvinas - Call. Balcón	66	84	79	70
	8.	Av. Los Libertadores - Call. Balcón	69	83	78	70
Zona de Protección Especial	9.	Frente a I.E. "Generalísimo Don José de San Martin"	65	82	76	50
	10.	Frente al Centro de Salud - Huaura	61	80	74	50
	11.	Frente a I.E. Inicial "Medallita Milagrosa"	63	78	72	50
	12.	Frente a la clínica "Los Ángeles"	57	79	71	50
	13.	Frente al Policlínico Mas Salud	58	80	73	50
	14.	Frente a I.E. Particular "Triolet"	66	79	75	50
	15.	Frente a I.E. San Antonio de Abad	56	78	70	50
	16.	Frente a I.E. "coronel Pedro Portillo Silva"	57	77	71	50
Zona Residencial	17.	Jr. Cipreses - Jr. Bolívar	60	81	75	60
	18.	Av. Ferrocarril - Call. Los Álamos	59	77	72	60
	19.	Av. San Francisco - Call. Los Pinos	59	77	72	60
	20.	Av. San Francisco - Jr. Los Cipreses	62	82	75	60
	21.	Av. San Francisco - Av. Libertadores	60	77	72	60
	22.	Av. Las Malvinas - Call. Diana Pitaluga	61	83	77	60
	23.	Av. Libertadores - Psj. Juan Pablo II	67	80	75	60
	24.	Av. Libertadores - Call. J.C. Mariátegui	67	78	74	60

Fuente: Elaboración propia.

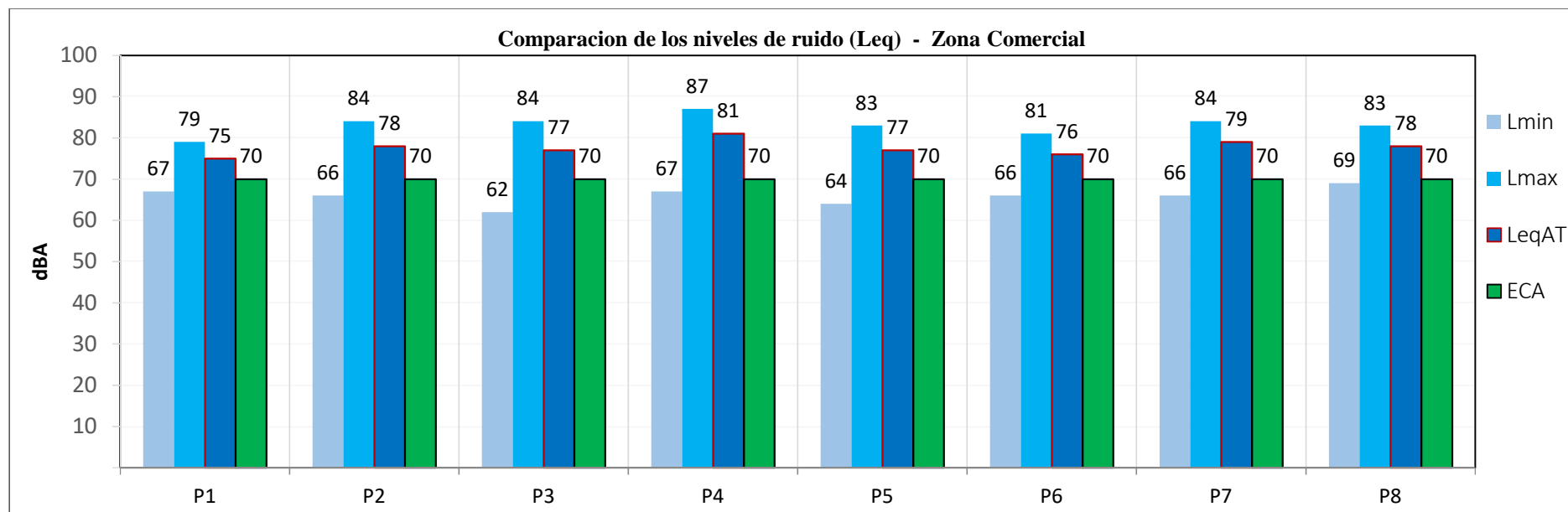


Figura 21. Comparación del LeqAT de los puntos 1,2,3,4,5,6,7,8 de la zona comercial con el ECA de ruido diurno según D.S. N° 085-2003-PCM.

- Nota. P1: Av. San Martin - Psj. Carmen.
 P2: Av. San Martin - Av. Coronel Portillo.
 P3: Av. Coronel Portillo - Av. Ferrocarril.
 P4: Av. Coronel Portillo - Psj. Mariátegui.
 P5: Av. Coronel Portillo - Call. Los Álamos.
 P6: Av. San Martin - Calle Balcón.
 P7: Av. Las Malvinas - Call. Balcón .
 P8: Av. Los Libertadores - Call. Balcón.

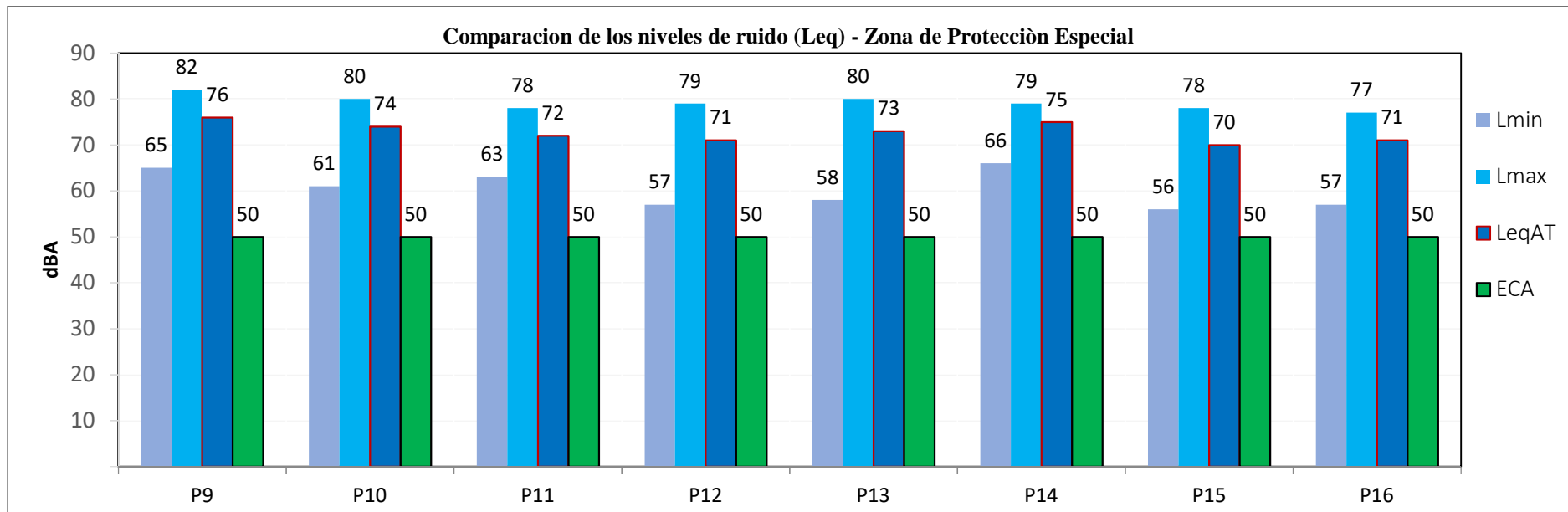


Figura 22. Comparación del LeqAT de los puntos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 de la zona de protección especial con el ECA de ruido diurno según D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota: P09: Frente a I.E. “Generalísimo Don José de San Martín”

P10: Frente al Centro de Salud - Huaura

P11: Frente a I.E. Inicial “Medallita Milagrosa”

P12: Frente a la clínica “Los Ángeles”

P13: Frente al Policlínico Mas Salud

P14: Frente a I.E. Particular “Triolet”

P15: Frente a I.E. San Antonio de Abad

P16: Frente a I.E. “coronel Pedro Portillo Silva”

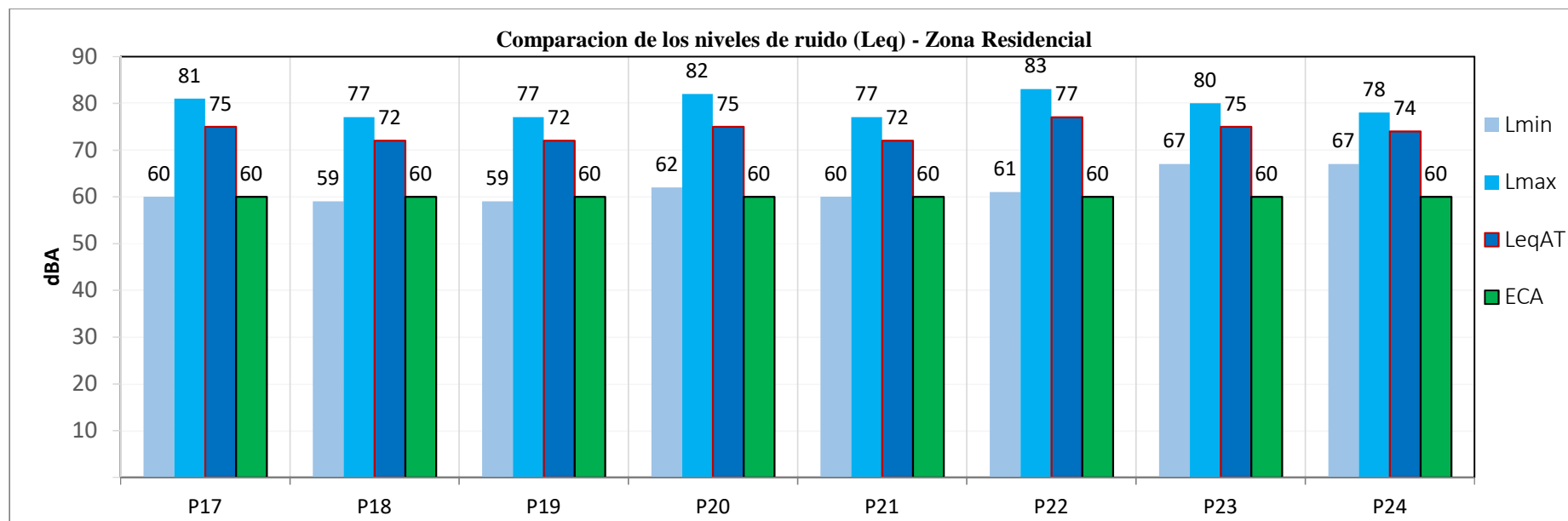


Figura 23. Comparación del LeqAT de los puntos 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 de la zona residencial con el ECA de ruido diurno según D.S. N° 085-2003-PCM.

Nota: P17: Jr. Cipreses - Jr. Bolívar

P18: Av. Ferrocarril - Call. Los Álamos

P19: Av. San Francisco - Call. Los Pinos

P20: Av. San Francisco - Jr. Los Cipreses

P21: Av. San Francisco - Av. Libertadores

P22: Av. Las Malvinas - Call. Diana Pitaluga

P23: Libertadores - Psj. Juan Pablo II

P24: Av. Libertadores - Call. J.C. Mariátegui

En la tabla 13 se muestra que los valores promedios del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A (L_{eqAT}), obtenidos para la zona comercial, zona de protección especial y para la zona residencial; no cumplen con la norma ambiental establecido según el Decreto Supremo N° 085-2013-PCM; ya que superan los ECAs (estándares de la calidad ambiental) para ruido ambiental en horario diurno.

Tabla 13

Comparación entre el ECA y los niveles de presión sonora en las zonas aplicables de la ciudad de Huaura.

Zona de aplicación	Promedio de medición de los Parámetros de ruido ambiental			ECA (dB)	Estado
	L_{min} (dB)	L_{max} (dB)	L_{eqAT} (dB)		
Zona Comercial	66	83	78	70	No cumple
Zona Residencial	62	79	74	60	No cumple
Zona de Protección Especial	60	79	73	50	No cumple

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 14 se muestra el exceso de los valores promedios del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A (L_{eqAT}). El nivel de presión sonora obtenidos para la zona comercial tiene en promedio un exceso de 11.43 %, mientras que en zona residencial el promedio de exceso del L_{eqAT} al ECA es 23.33 % y para la zona de protección especial el promedio de exceso del L_{eqAT} al ECA es 46 %.

Tabla 14

Nivel de exceso del L_{eqAT} en relación con el ECA.

zona	Promedio de monitoreo L_{eqAT} (dB)	ECA (dB)	Nivel de exceso
Zona Comercial	78	70	11.43 %
Zona Residencial	74	60	23.33 %
Zona de Protección Especial	73	50	46.00 %

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 15 y la figura N° 24 se aprecia el nivel porcentual de datos de monitoreo de ruido, por cada determinado rango de intensidad sonora y por zona de aplicación según ECA. En la cual se nota el 9.5 % de los datos de ruido encontrados durante el periodo de monitoreo, son mayores a 80 dBA; el 29.2 % son datos pertenecientes a un rango que va desde 76 – 80 dBA, el 48.2 % están en un rango 71 – 75 dBA, mientras el 12.5 % de los datos se encuentran entre 65 - 70 dBA y solo el 0.6 % son menores que 65 dBA; además podemos destacar que en promedio total el 86.9% de los datos están por encima de los 70 dBA. Esto debido a que las tres zonas del distrito de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial) donde se monitoreo el nivel de ruido, son zonas mixtas; ya que en todo el territorio se encuentran actividades comerciales y por lo tanto existe circulación vehicular en alta o baja intensidad, lo cual influyo en el nivel de ruido monitoreado.

Tabla 15

Cantidad de datos de monitoreo de ruido según el rango sonoro (%).

zonas	Niveles de ruido ambiental					Total (%)
	<65 dBA	65 – 70 dBA	71 - 75 dBA	76 – 80 dBA	>80 dBA	
Zona comercial	0.0 %	0.0 %	33.3 %	42.9 %	23.2 %	100 %
Zona Residencial	0.0 %	16.0 %	50.0 %	28.6 %	5.4 %	100 %
Zona de Protección Especial	1.8 %	21.4 %	60.7 %	16.1 %	0.0 %	100 %
Promedio por nivel de ruido	0.6 %	12.5 %	48.2 %	29.2 %	9.5 %	100 %

Fuente: Elaboración propia.

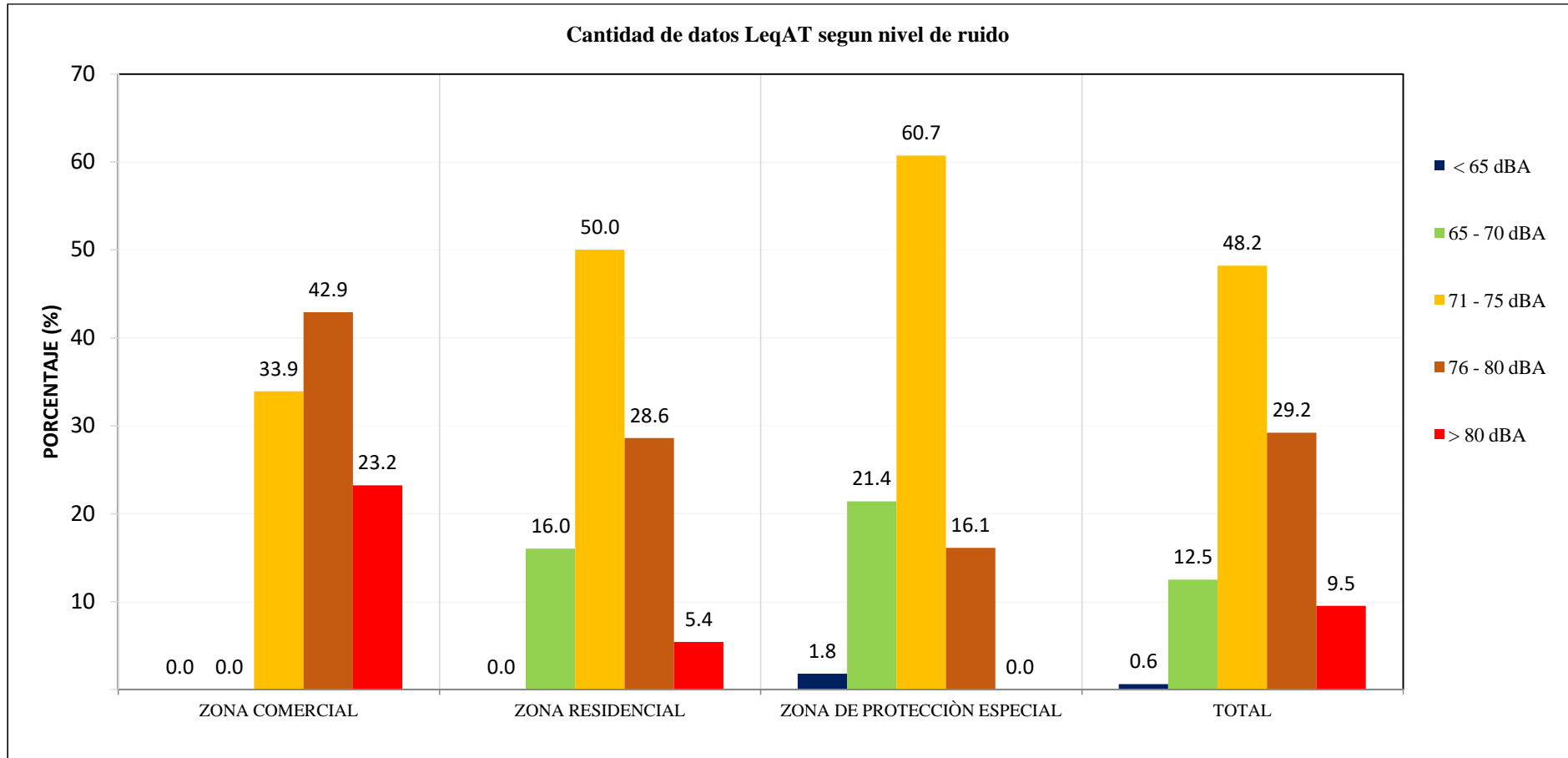


Figura 24. Porcentaje de resultados de LeqAT del monitoreo, según nivel de ruido en las tres zonas de la ciudad de Huaura.

4.1.2 Población afectada en su calidad de vida

a. Percepción acústica de la población de la ciudad de Huaura

En la tabla 16 y figura 25, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial), solo 72 personas equivalentes a 43.4 % manifiestan que no padecen molestias debido a ruido de actividades recreativas en horario nocturno (fiestas populares, festivales o actividades deportivos); mientras que 94 personas equivalentes a 56.6 % se sienten afectados por dicho ruido, aunque sea en distintos niveles de molestia.

Tabla 16

Percepción del nivel de molestia, debido a ruido generado por actividades recreativas en horario nocturno en la ciudad de Huaura.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada molesto	72	43,4	43,4	43,4
	Ligeramente molesto	60	36,1	36,1	79,5
	Medianamente molesto	23	13,9	13,9	93,4
	Muy molesto	6	3,6	3,6	97,0
	Extremadamente molesto	5	3,0	3,0	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

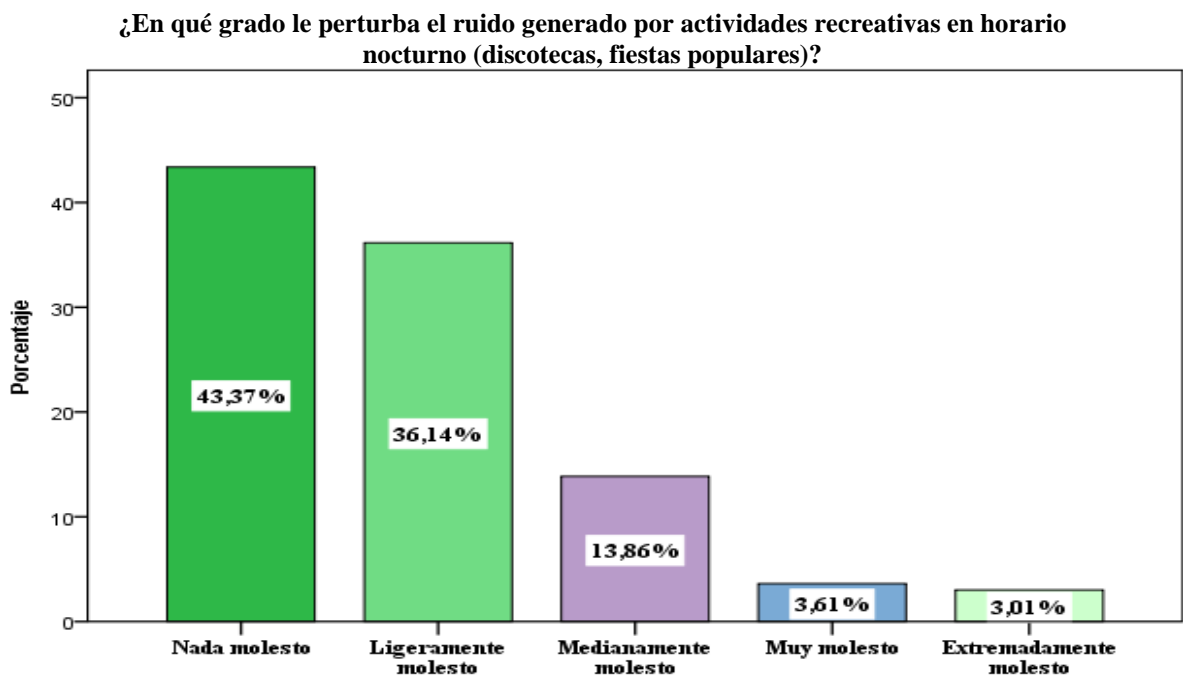


Figura 25. Población afectada por los niveles de molestia, debido a ruido generado por actividades recreativas en horario nocturno en la ciudad de Huaura.

En la tabla 17 y figura 26, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial), solo 19 personas equivalentes a 11.4 % manifiestan que no padecen molestias debido a ruido de actividades comerciales (bodegas, galerías, mercados, etc.); mientras que 147 personas equivalentes a 88.6 % se sienten afectados por dicho ruido, aunque sea en distintos niveles de molestia.

Tabla 17

Percepción del nivel de molestia, debido a ruido generado por actividades comerciales en la ciudad de Huaura.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada molesto	19	11,4	11,4	11,4
	Ligeramente molesto	72	43,4	43,4	54,8
	Medianamente molesto	53	31,9	31,9	86,7
	Muy molesto	21	12,7	12,7	99,4
	Extremadamente molesto	1	,6	,6	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades comerciales (bodegas, galerías, mercado, restaurantes)?

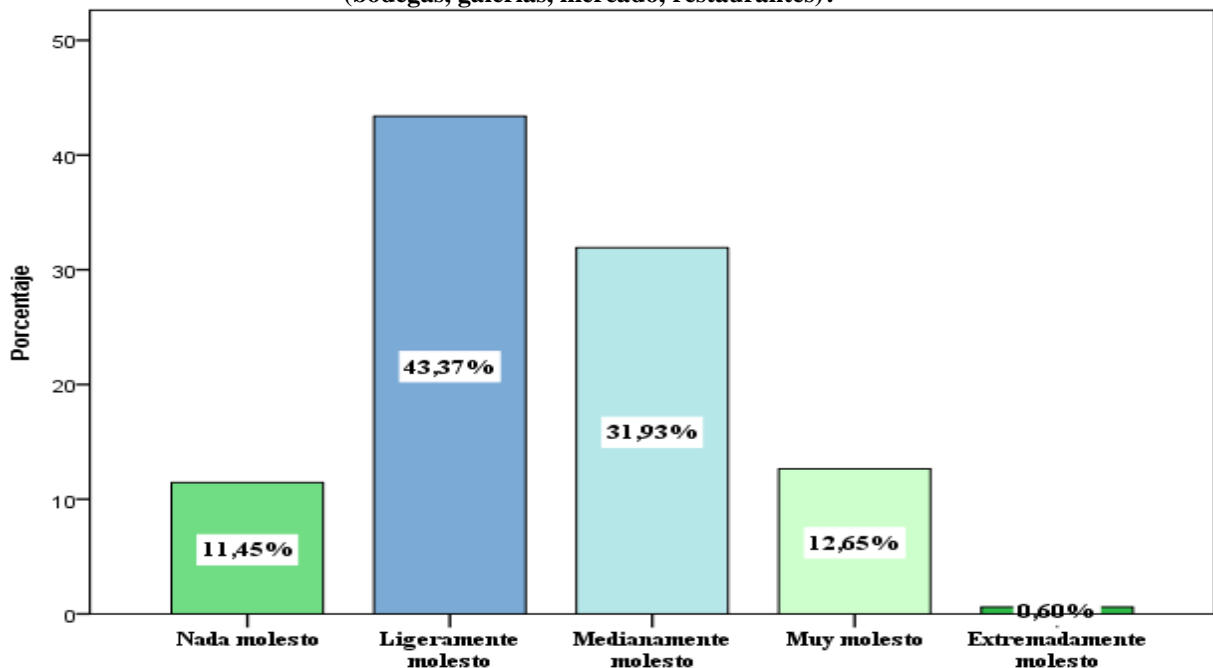


Figura 26. Población afectada por los niveles de molestia, debido a ruido generado por actividades comerciales en la ciudad de Huaura.

En la tabla 18 y figura 27, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial), solo 5 personas equivalentes a 3.0 % manifiestan que no padecen molestias debido a ruido del tráfico de vehículos; mientras que 161 personas equivalentes a 97.0 % se sienten afectados por dicho ruido, aunque sea en distintos niveles de molestia.

Tabla 18

Percepción del nivel de molestia, debido a ruido generado por el tráfico de vehículos en la ciudad de Huaura.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada molesto	5	3,0	3,0	3,0
	Ligeramente molesto	10	6,0	6,0	9,0
	Medianamente molesto	43	25,9	25,9	34,9
	Muy molesto	80	48,2	48,2	83,1
	Extremadamente molesto	28	16,9	16,9	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿En qué grado le perturba el ruido generado por el tráfico de vehículos (transporte de vehículos pesados y livianos)?

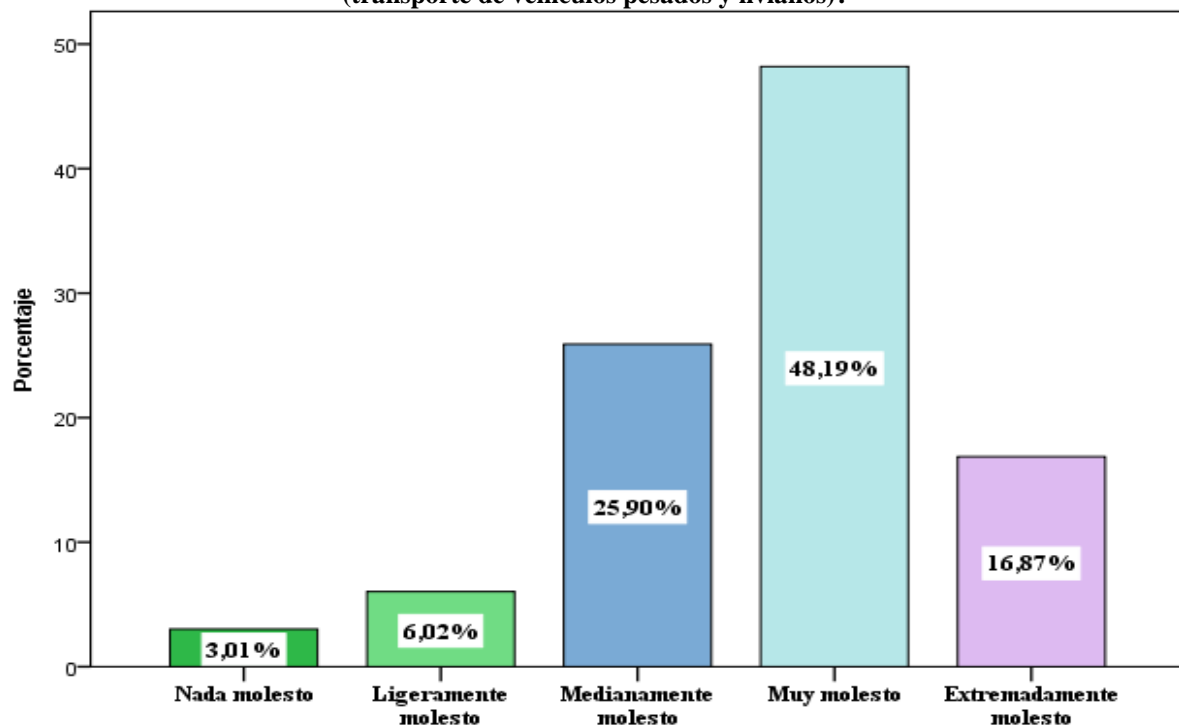


Figura 27. Población afectada por los niveles de molestia, debido a ruido generado por el tráfico de vehículos en la ciudad de Huaura.

En la tabla 19 y figura 28, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura, solo 20 personas equivalentes a 12.0 % señala a las actividades recreativas como fuente sonora que más le perturba; por su parte 31 personas equivalentes a 18.7 % manifiestan que las actividades comerciales es la fuente sonora que más le perturba; mientras que 115 personas equivalentes a 69.3 % refiere que, la fuente sonora que más le perturba es el tráfico vehicular.

Tabla 19

Percepción de las fuentes generadoras de ruido.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Tráfico vehicular	115	69,3	69,3	69,3
	Actividades recreativas	20	12,0	12,0	81,3
	Actividades comerciales	31	18,7	18,7	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

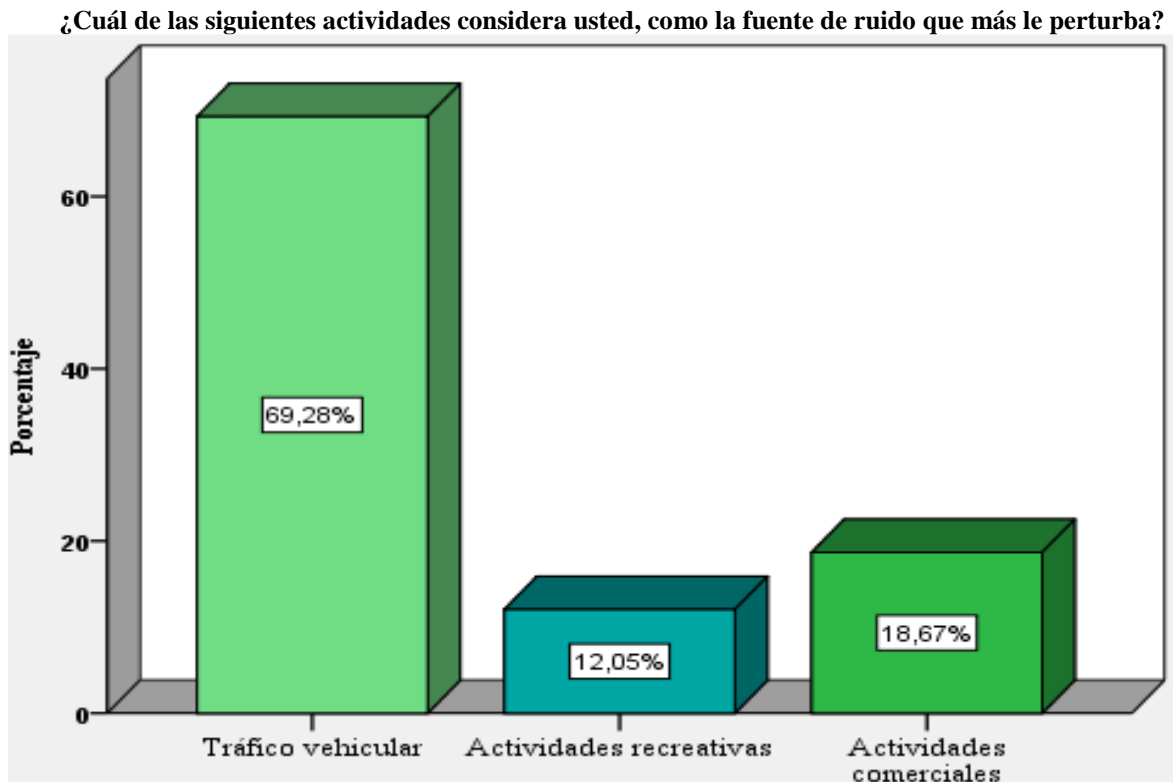


Figura 28. Porcentaje de población según las fuentes generadoras de ruido.

En la tabla 20 y figura 29, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura, solo el miércoles no es considerado por ninguna persona como un día de alta perturbación sonora; mientras que 67 personas equivalentes a 40.4 % refiere que, el día lunes presenta mayor perturbación sonora.

Tabla 20

Perturbación sonora de la población según días de la semana

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Lunes	67	40,4	40,4	40,4
	Martes	6	3,6	3,6	44,0
	Jueves	1	0,6	0,6	44,6
	Viernes	21	12,7	12,7	57,2
	Sábado	28	16,9	16,9	74,1
	Domingo	43	25,9	25,9	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

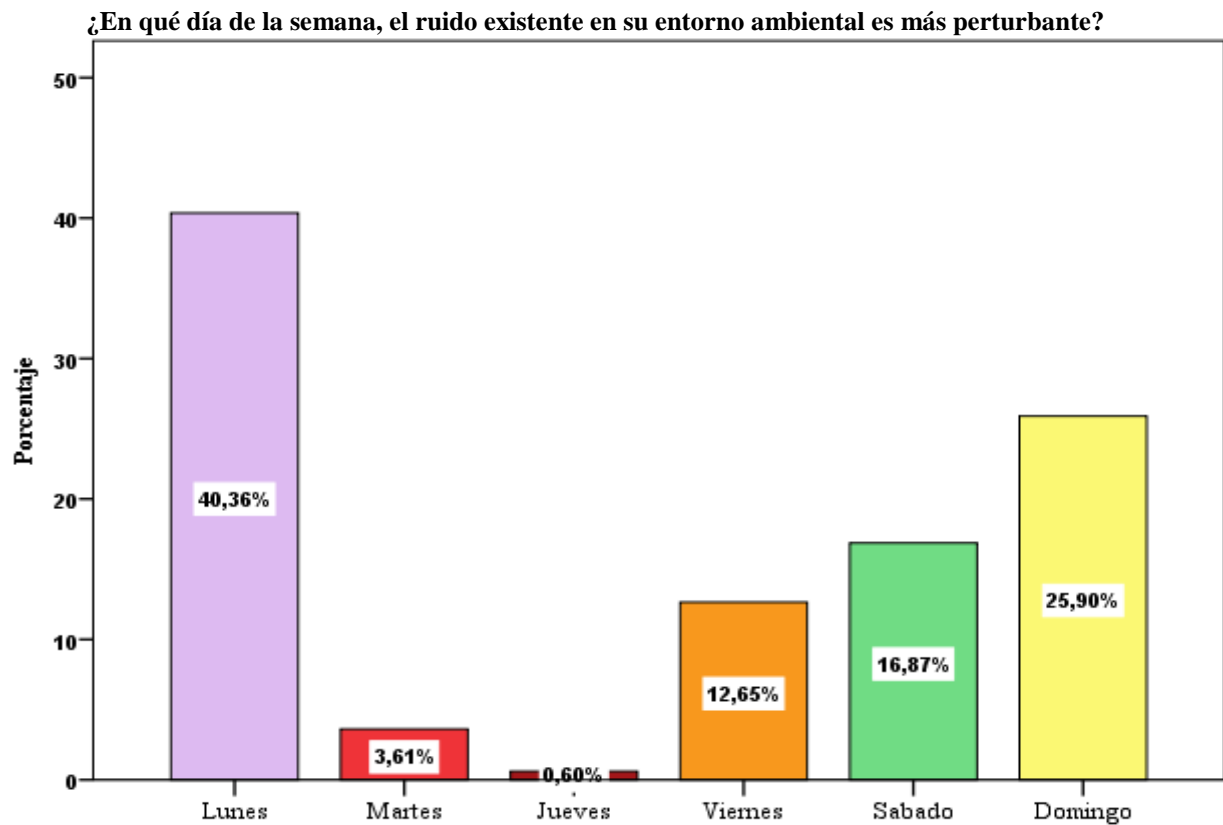


Figura 29. Porcentaje de población según días de mayor perturbación sonora.

b. Bienestar general de la población de la ciudad de Huaura

En la tabla 21 y figura 30, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial), 97 personas equivalentes a 58.4 % manifiestan que han presentado daños auditivos por influencia del ruido ambiental; mientras que solo 69 personas equivalentes a 41.6 % no se sienten afectados.

Tabla 21

Daños auditivos en la población, debido a ruido ambiental en la ciudad de Huaura.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	97	58,4	58,4	58,4
	No	69	41,6	41,6	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Ha presentado daños auditivos por la exposición a ruido ambiental?

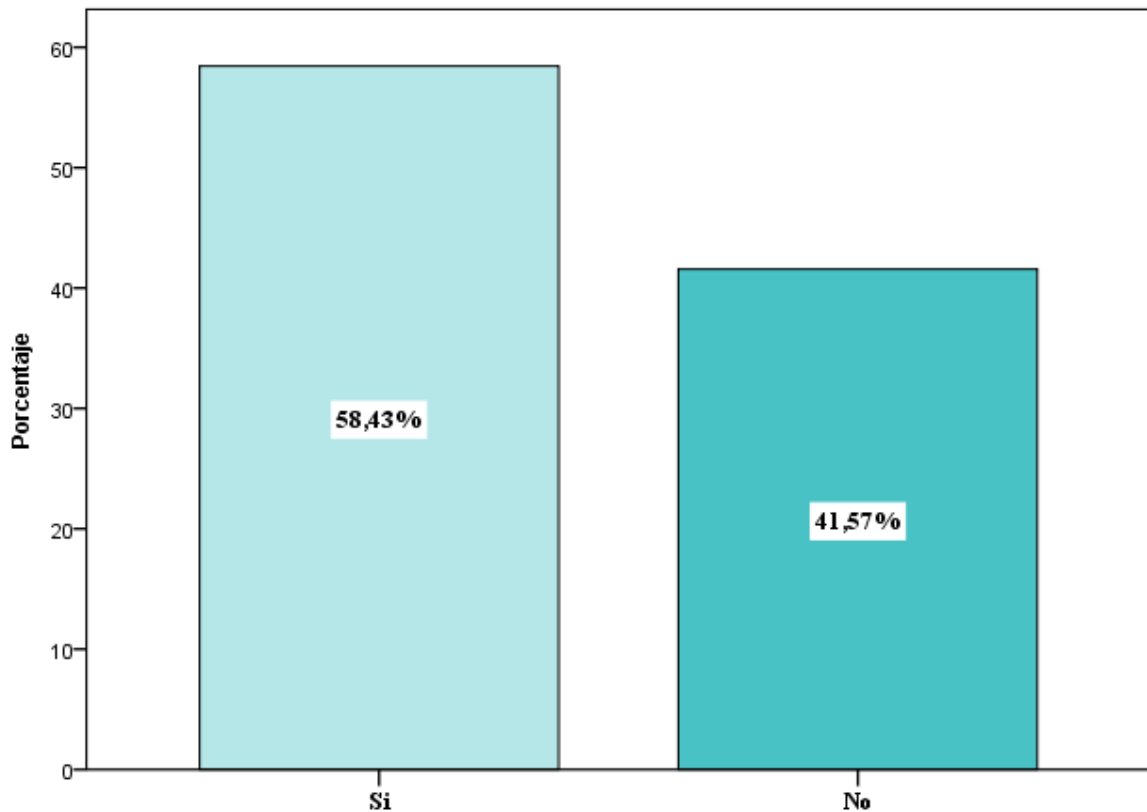


Figura 30. Porcentaje de población que ha presentado daños auditivos, debido a ruido ambiental en la ciudad de Huaura.

En la tabla 22 y figura 31, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura, el 58.4 % de las personas manifiestan que han presentado daños auditivos por influencia del ruido ambiental; de los cuales el dolor de cabeza es el síntoma que más se ha sentido por la población (55 personas).

Tabla 22

Síntomas de daños a la salud, debido a la exposición sonora.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ninguno	69	41,6	41,6	41,6
	Zumbido en los oídos	30	18,1	18,1	59,6
	Dificultad para oír sonidos graves	12	7,2	7,2	66,9
	Dolor de cabeza	55	33,1	33,1	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración Propia.

¿Cuál de los siguientes síntomas ha presentado, debido a la exposición al ruido ambiental?

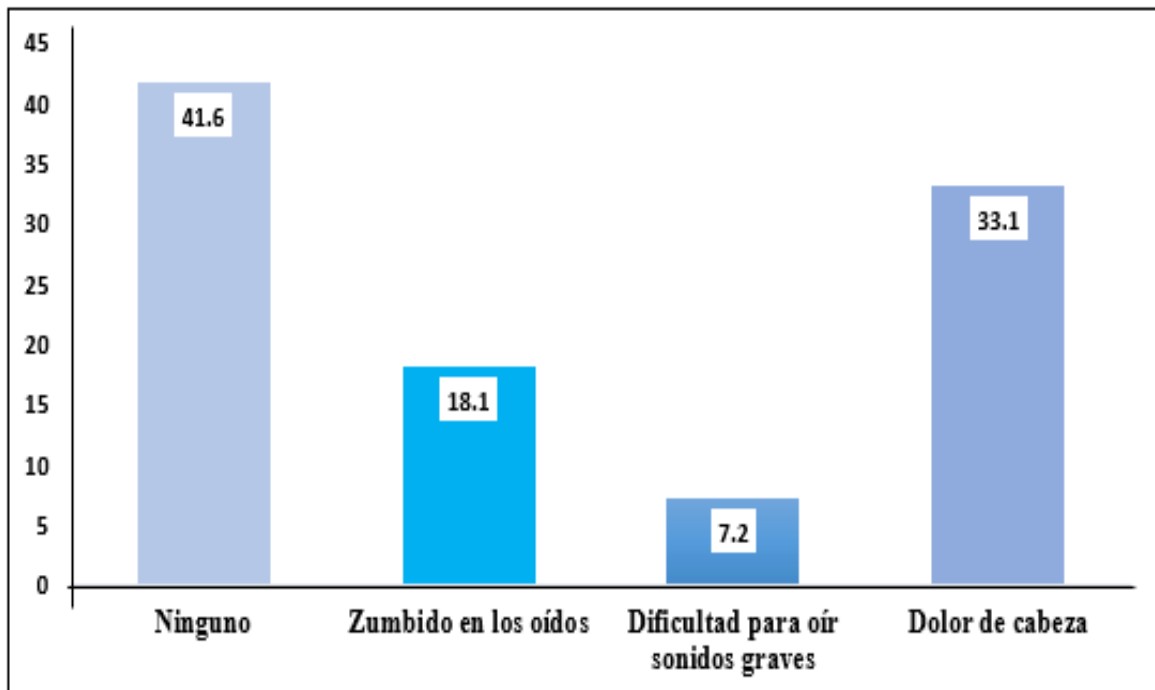


Figura 31. Porcentaje de población según síntomas de daños a la salud por la exposición sonora.

En la tabla 23 y figura 32, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial), 126 personas equivalentes a 75.9 % manifiestan que han presentado un deterioro en la calidad de su sueño debido a ruido ambiental nocturno; mientras que solo 40 personas equivalentes a 24.1 % no se sienten afectados.

Tabla 23

Deterioro de la calidad del sueño, debido a ruido ambiental nocturno en la ciudad de Huaura.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	126	75,9	75,9	75,9
	No	40	24,1	24,1	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Siente que el exceso de ruido nocturno, le impide conciliar el sueño profundo y reparador?

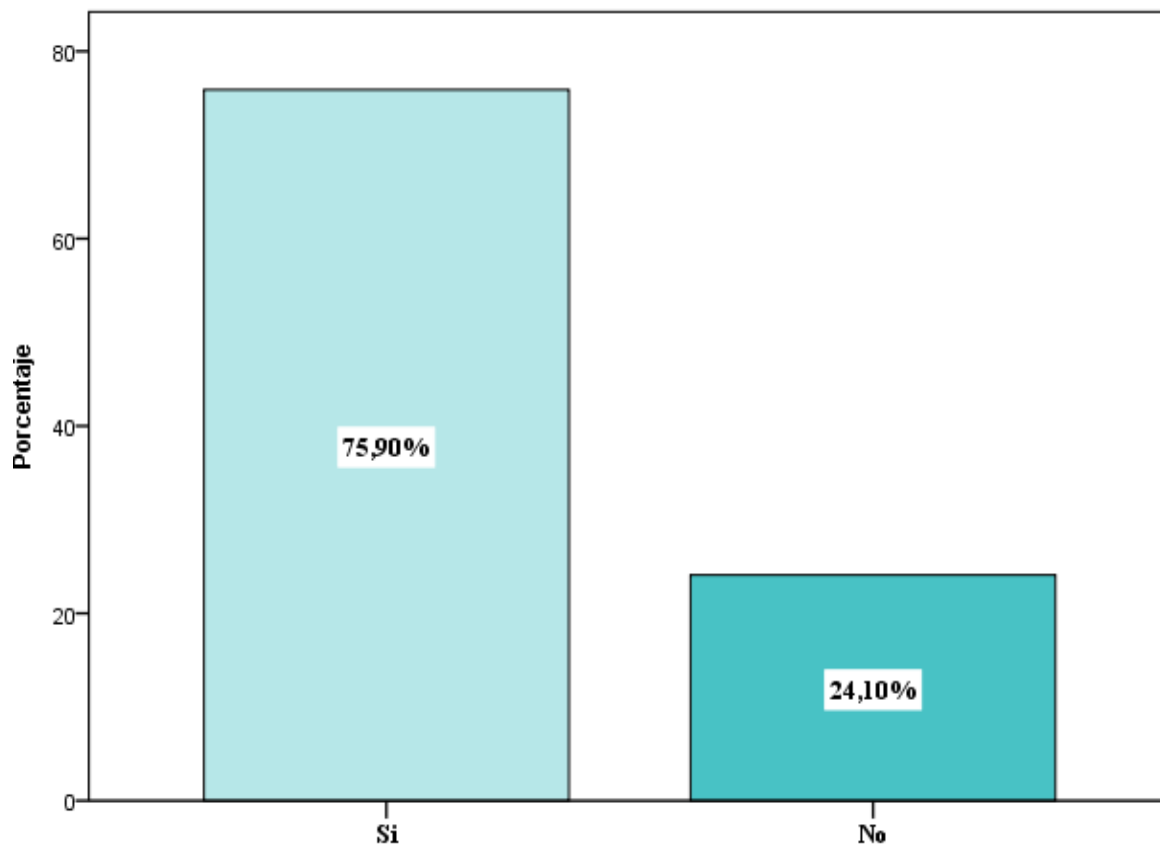


Figura 32. Porcentaje de población afectada en la calidad de su sueño, debido a ruido ambiental nocturno en la ciudad de Huaura.

En la tabla 24 y figura 33, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura, solo 53 personas equivalentes a 31.9 % manifiestan su sueño es interrumpido a menudo o muy a menudo; mientras que 96 personas equivalentes a 57.8 % manifiestan su sueño es interrumpido raramente o a veces.

Tabla 24

Frecuencia de interrupción del sueño debido a ruido ambiental.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	17	10,2	10,2	10,2
	Raramente	36	21,7	21,7	31,9
	A veces	60	36,1	36,1	68,1
	A menudo	47	28,3	28,3	96,4
	Muy a menudo	6	3,6	3,6	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Con que frecuencia se ha visto afectado tu sueño nocturno debido a ruido ambiental?

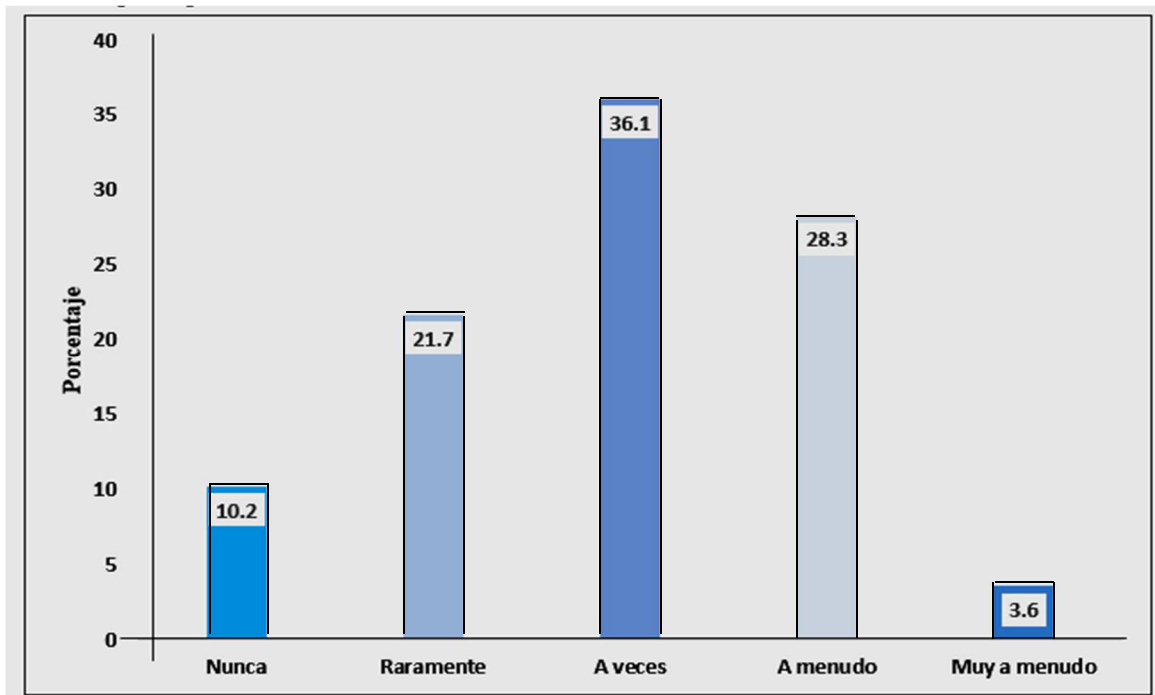


Figura 33. Porcentaje de población según la frecuencia de interrupción del sueño.

En la tabla 25 y figura 34, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial), 125 personas equivalentes a 75.3 % manifiestan que han presentado síntomas de estrés debido a ruido ambiental; mientras que solo 41 personas equivalentes a 24.7 % no se sienten afectados.

Tabla 25

Personas afectadas por algún síntoma de estrés, debido a ruido ambiental en la ciudad de Huaura.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	125	75,3	75,3	75,3
	No	41	24,7	24,7	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Cree que el ruido ambiental, le ha generado algún síntoma de estrés (ansiedad, irritabilidad, nerviosismo, confusión, cambio del estado de ánimo)?

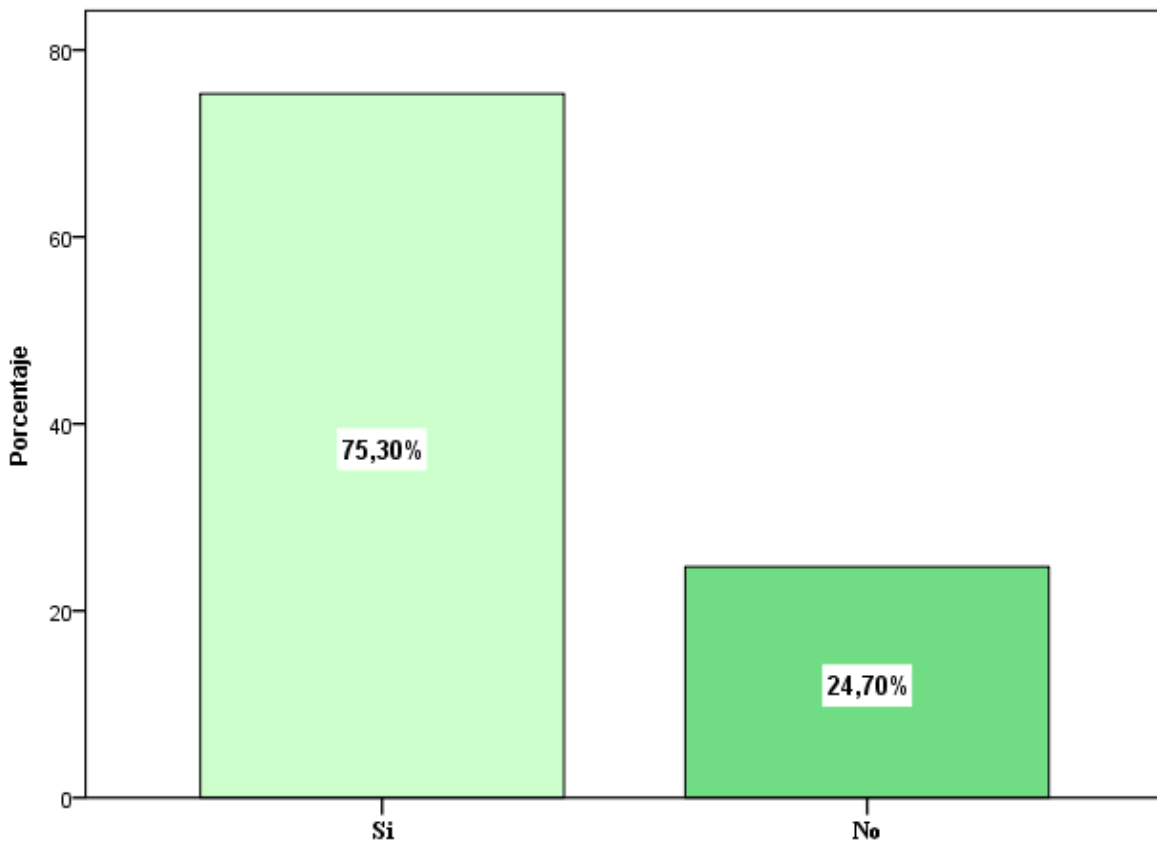


Figura 34. Porcentaje de población afectada por algún síntoma de estrés, debido a ruido ambiental de la ciudad de Huaura.

c. Interacción social de la población, en la ciudad de Huaura

En la tabla 26 y figura 35, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial), 143 personas equivalentes a 86.1 % manifiestan que han presentado interferencia en su conversación debido a ruido ambiental; mientras que solo 23 personas equivalentes a 13.9 % manifiestan que no han sido afectados.

Tabla 26

Interferencia de la conversación, debido a ruido ambiental en la ciudad de Huaura.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	143	86,1	86,1	86,1
	No	23	13,9	13,9	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Consideras que, en algún momento, el ruido ambiental ha interferido en tu conversación?

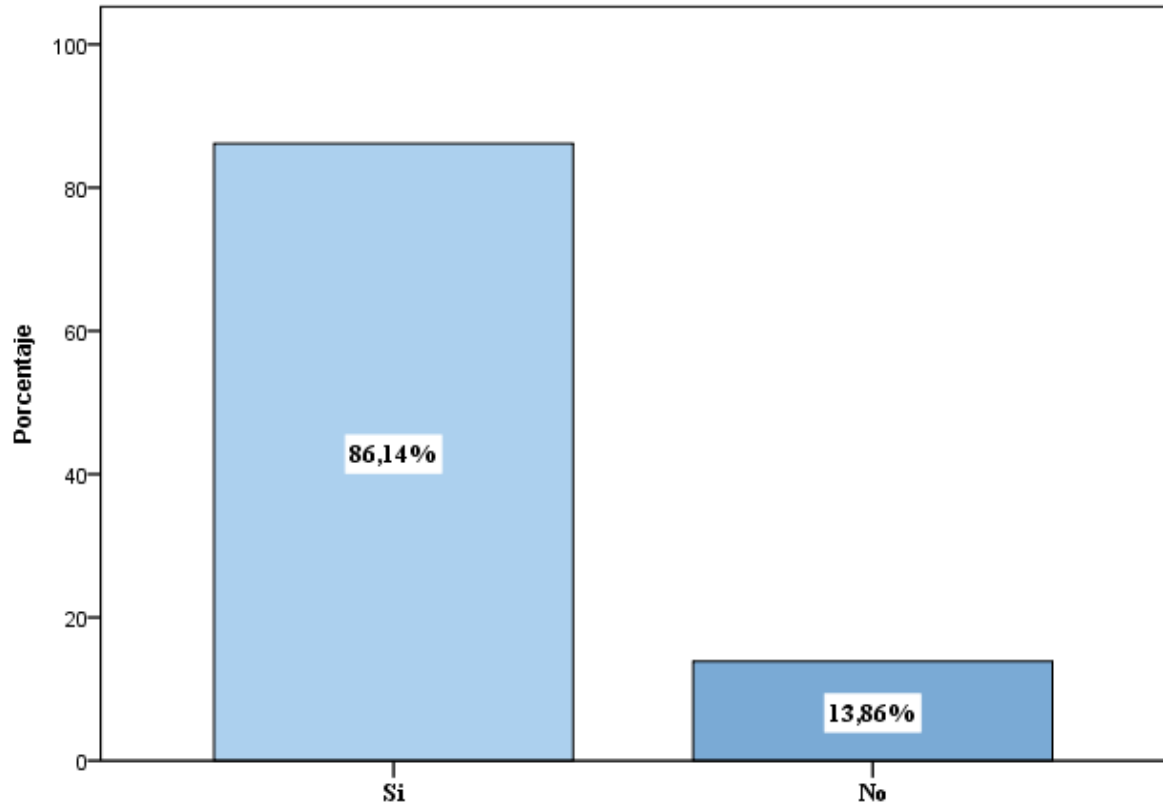


Figura 35. Porcentaje de población afectada por la interferencia en su conversación, debido a ruido ambiental en la ciudad de Huaura.

En la tabla 27 y figura 36, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura, 113 personas equivalentes a 68.1 % manifiestan que han presentado interferencia en su conversación debido a ruido del tráfico vehicular, mientras que 35 personas equivalentes a 21.1 % refieren que la fuente que más interrumpe su conversación son las actividades comerciales; por su parte solo 18 personas equivalentes a 10.8 % manifiestan han sido afectados en su conversación por actividades recreativas (discotecas, fiestas populares, festivales deportivos).

Tabla 27

Interferencia de la conversación debido a las fuentes sonoras.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Tráfico vehicular	113	68,1	68,1	68,1
	Actividades recreativas	18	10,8	10,8	78,9
	Actividades comerciales	35	21,1	21,1	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Cuál de las siguientes fuentes sonoras, es el que más ha interferido en tu conversación?

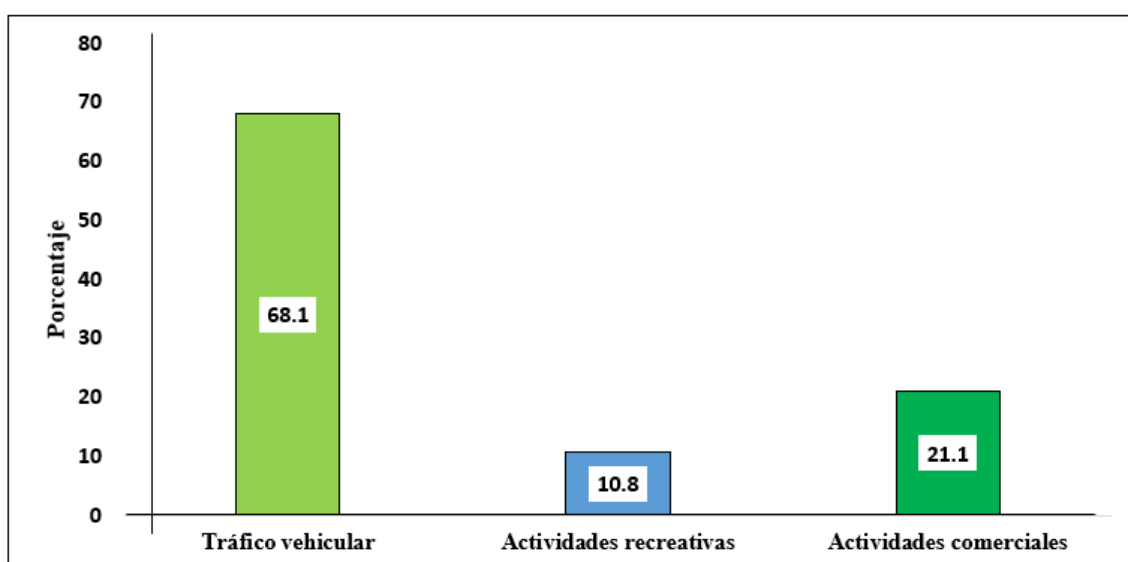


Figura 36. Porcentaje de población según fuentes sonoras que interfieren en la conversación.

En la tabla 28 y figura 37, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura, 73 personas equivalentes a 44.0 % manifiestan que a menudo o muy a menudo han presentado interferencia en su conversación debido a ruido ambiental; mientras que 83 personas equivalentes a 50.0 % manifiestan que solo han sido afectados raramente o a veces.

Tabla 28

Frecuencia de interrupción de la conversación debido a ruido ambiental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	10	6,0	6,0	6,0
	Raramente	25	15,1	15,1	21,1
	A veces	58	34,9	34,9	56,0
	A menudo	59	35,6	35,6	91,6
	Muy a menudo	14	8,4	8,4	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Con que frecuencia consideras, que el ruido ambiental ha interrumpido tu conversación?

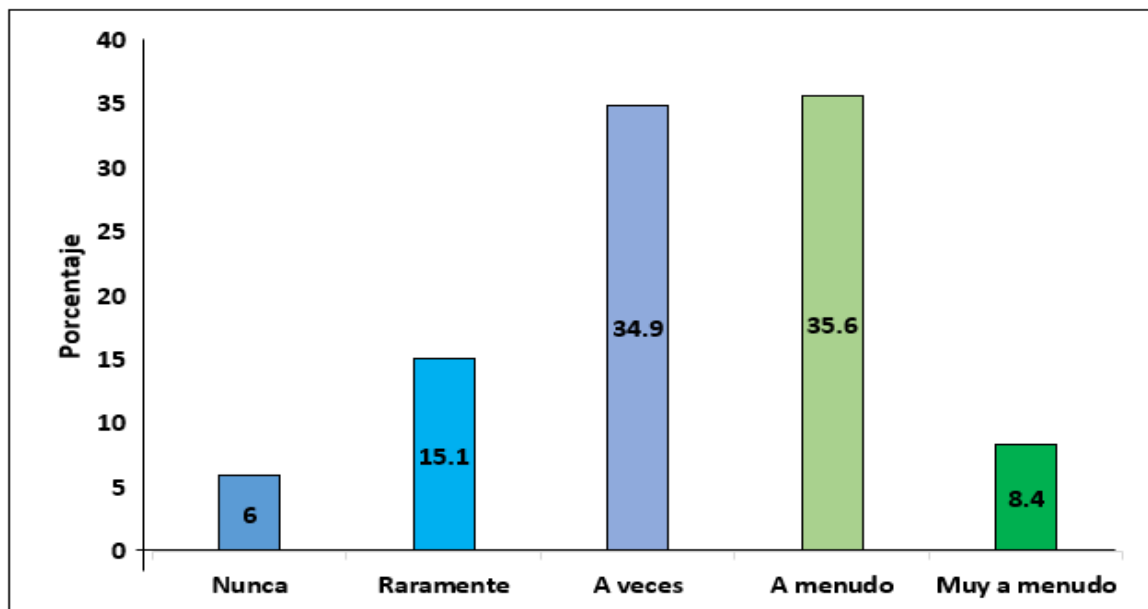


Figura 37. Porcentaje de población según la frecuencia de interrupción de la conversación.

En la tabla 29 y figura 38, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura (zona comercial, zona residencial y zona de protección especial), 93 personas equivalentes a 56.0 % manifiestan que han presentado deficiencia de rendimiento en su trabajo y/o estudios debido a ruido ambiental; mientras que solo 73 personas equivalentes a 44.0 % manifiestan que no han sido afectados.

Tabla 29

Deficiencia del rendimiento en el trabajo y/o en sus estudios, debido a ruido ambiental de la ciudad de Huaura

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	93	56,0	56,0	56,0
	No	73	44,0	44,0	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Consideras que el ruido ambiental, disminuye tu rendimiento en el trabajo y/o en los estudios?

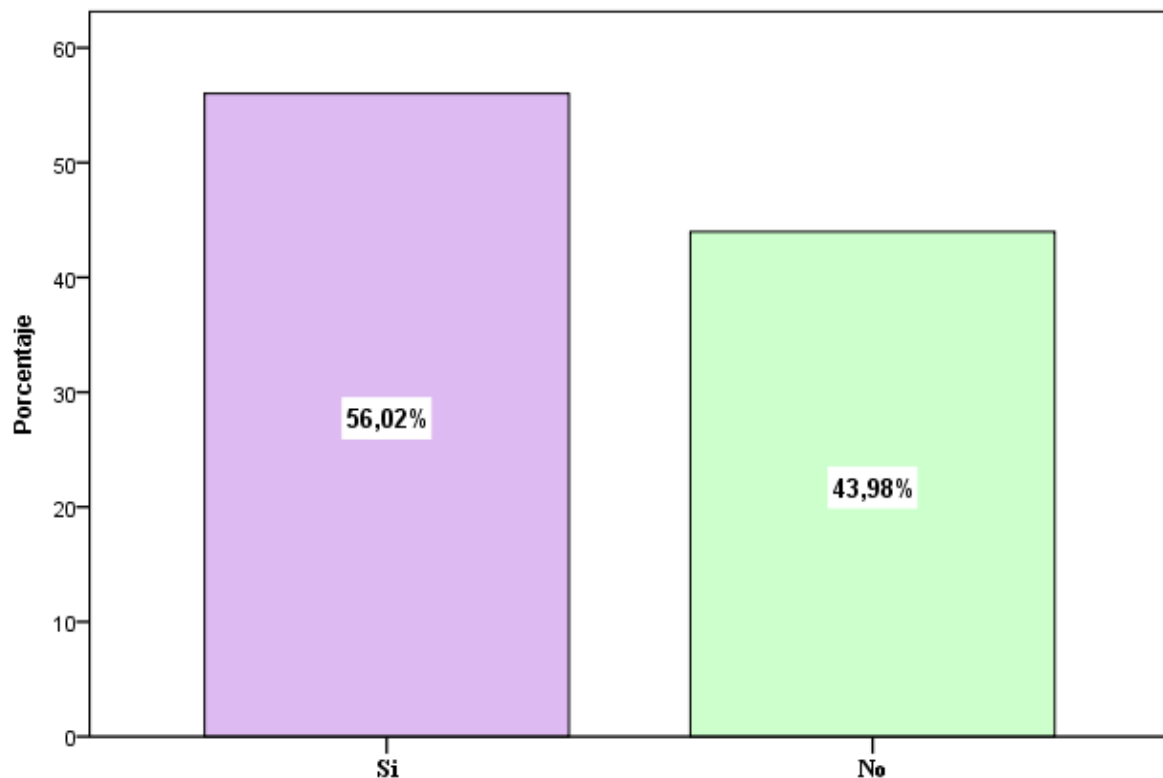


Figura 38. Porcentaje de población afectada en su rendimiento en el trabajo y/o estudios, debido a ruido ambiental de la ciudad de Huaura.

En la tabla 30 y figura 39, se aprecia que del total de 166 encuestados en la ciudad de Huaura, 33 personas equivalentes a 19.9 % manifiestan que a menudo o muy a menudo han presentado problemas de distracción en el desempeño de sus actividades educativas y/o laborales; mientras que 106 personas equivalentes a 63.8 % manifiestan que solo han sido afectados raramente o a veces.

Tabla 30

Frecuencia de problemas de distracción durante el desempeño de sus actividades, debido a ruido ambiental.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	27	16,3	16,3	16,3
	Raramente	50	30,1	30,1	46,4
	A veces	56	33,7	33,7	80,1
	A menudo	30	18,1	18,1	98,2
	Muy a menudo	3	1,8	1,8	100,0
	Total	166	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

¿Con que frecuencia ha presentado problemas de distracción, ocasionados por ruido ambiental; durante el desempeño de tus actividades?

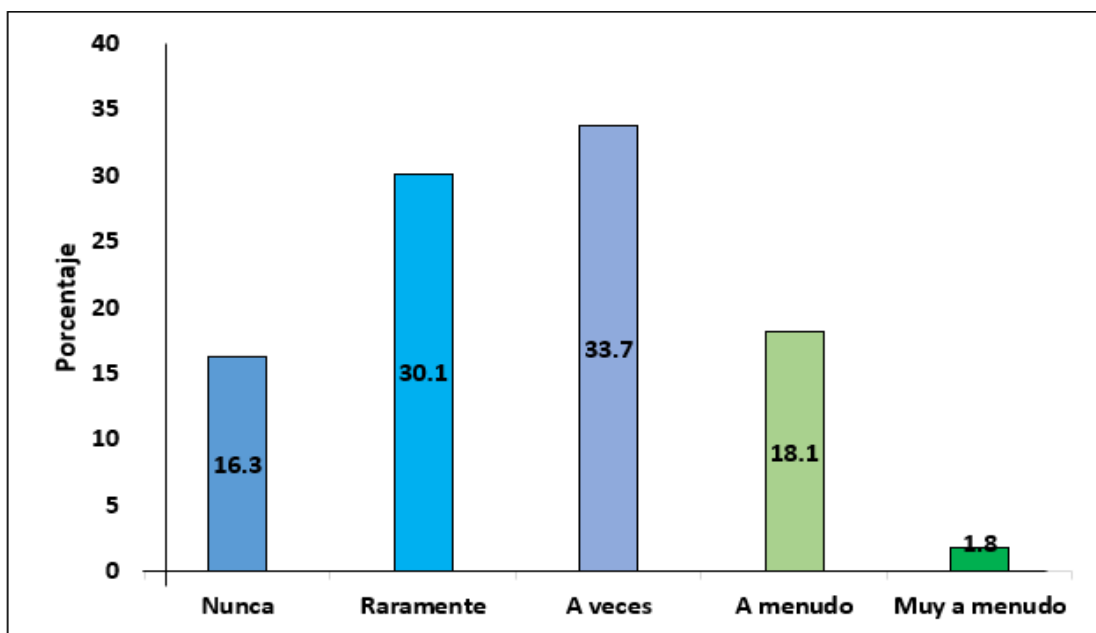


Figura 39. Porcentaje de población según la frecuencia de problemas de distracción.

4.1.3 Ruido ambiental y la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Huaura

En la tabla 31 se puede apreciar la correlación existente entre el nivel de ruido ambiental y la afectación a la calidad de vida (en sus tres dimensiones), en la cual nos pondera 0.91 para ruido ambiental en relación con la afectación de la interacción social, 0.72 para ruido ambiental en relación con la afectación del bienestar general y 0.98 para ruido ambiental en relación con la percepción acústica. Esto significa que, existe una relación directa o positiva entre la variable ruido ambiental y la variable de calidad de vida; lo que indica que las variables de la investigación son altamente dependientes.

Tabla 31

Grado de relación del nivel de ruido ambiental y la afectación de la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Huaura.

Zona	ECA (dB)	Promedio de monitoreo	Dimensiones de la calidad de vida		
		LeqAT (dB)	Interacción social	Bienestar general	Percepción acústica
Zona de protección especial	50	73	75	97	129
Zona residencial	60	74	79	124	133
Zona comercial	70	78	82	127	140
Coefficiente de correlación (r)			0.914807	0.720577	0.984324
Determinación (r²)			0.836872	0.519231	0.968894

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Para el desarrollo de la encuesta se obtuvo una muestra poblacional al 92% de confianza, pues a mayores niveles de confianza mayor es el tamaño de la muestra, el cual requeriría mayor tiempo e inversión para su ejecución y procesamiento de datos. Además, la ejecución de la encuesta se realizó en la población urbana de la ciudad de Huaura donde se reúne la mayor cantidad de personas y donde existe una mayor problemática de contaminación sonora; por esta razón no se alcanzó a obtener la apreciación de los pobladores que residen en zonas lejanas de la ciudad de Huaura.

Durante la encuesta, las respuestas que brindaron los pobladores (encuestados), pudieron estar influenciados por el estado de ánimo en el momento, por el estado de su relación con la gestión actual del distrito, por sus miedos personales en el uso de la base de datos, por la falta de conciencia ambiental y de la salud pública y por su desconocimiento de sus derechos a un ambiente saludable como residentes de una ciudad.

Por otro lado, para el monitoreo de ruido ambiental se tomó solo tres zonas de aplicación según el Decreto Supremo N° 085-2013-PCM (zona de protección especial, zona residencial y zona comercial), y se obvió el monitoreo en la zona industrial, debido a que en la ciudad de Huaura esta zona está alejada de la urbe. Cabe destacar que para ubicar los puntos en la zona de protección especial no solo se tomó en cuenta el espacio delimitado por la municipalidad local sino también se añadió otros lugares como centros educativos y de salud; los cuales están recomendados según Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM.

Por falta de recursos humanos y económicos se decidió tomar solo 24 puntos de monitoreo para la medición de ruido ambiental, los cuales se distribuyeron equitativamente en las tres zonas del distrito de Huaura (zona comercial, residencial, y de protección especial). Por esta razón no se pudo cubrir todos los cruces de avenidas, de calles, de jirones y de pasajes de la ciudad de Huaura. Además, debido al corto tiempo y bajo presupuesto, no se realizó la medición de ruido las 24 horas por cada punto de monitoreo, el cual es necesario para conocer el comportamiento completo del nivel de ruido; solo se logró medir el ruido durante 10 minutos por punto como recomienda el Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, aunque en esta ocasión se midió los siete días de la semana.

El monitoreo de ruido ambiental se realizó in situ, y respetando una programación; de este modo se tomó la información tal como se dio en un momento determinado (influenciado por el entorno ambiental). Por tal razón la información obtenida de algunas mediciones podría haber sido alterado por la velocidad del viento, precipitación, eventos inusuales entre otros. A pesar de todo se limitó al máximo los errores de técnicos medición; cabe mencionar que el clima estuvo estable en los días de monitoreo de ruido ambiental en la ciudad de Huaura.

A continuación, se comparan los resultados del presente estudio de monitoreo de ruido en los 24 puntos de la ciudad de Huaura con los estudios e investigaciones existentes.

A diferencia de los resultados obtenidos por Azañedo & Cabrera (2017); en la cual concluye que más del 50% de sus resultados de todas las zonas evaluadas, superan los ECA para ruido, siendo la Zona Mercado de Palermo una de las zonas más afectadas debido a la ausencia de conciencia ambiental de los conductores. En el presente estudio (Huaura - 2018) se pudo observar que el 100 % de los valores de nivel de presión sonora, obtenidos en los puntos de monitoreo de la zona comercial; durante los siete días de la semana superan al ECA para ruido ambiental establecidos en el D.S N° 085-2003-PCM para una zona comercial en horario diurno (70 dB). Además, cabe mencionar que el cruce de la Av. Coronel Portillo - Psj. Mariátegui y de la Av. Coronel Portillo - Call. Los Álamos fueron las zonas que alcanzaron el nivel más alto de exceso de ruido (85 dBA de L_{eqAT}), ya que los puntos pertenecen a la vía que es parte de la antigua panamericana; por lo cual viene siendo afectado principalmente por la circulación densa del parque automotor.

Además, comprobando los hallazgos obtenidos por Correa & Jara (2014), en la cual la mayoría de los niveles de presión sonora exceden la normativa ambiental vigente, que le lleva a concluir que en el sector de su estudio existe contaminación acústica, el cual se atribuye directamente al estado de conservación de los vehículos y de las calles, falta de señalética que originan alteración en el tráfico vehicular. Mientras en el presente estudio, se observa igualmente que casi todos los resultados de nivel de presión sonora hallados durante el monitoreo en la ciudad de Huaura, exceden el parámetro estándar considerado por la normativa ambiental vigente (ECA) por lo cual significa que en la ciudad de Huaura también

existe contaminación acústica, considerando que en este caso dicha contaminación sonora es generado por el Boom de actividades comerciales, bares informales y principalmente por transporte público desordenado y no regulado. Así mismo se observa en la tabla N°13 que el promedio final del nivel de ruido (L_{eqAT}) para la zona comercial, zona residencial y zona de protección especial son similares es decir 78 dBA, 74 dBA y 73 dBA respectivamente; por lo cual se deduce que la zonificación de la ciudad de Huaura no está acorde con el nivel de ruido a la que están expuestos sus habitantes; por esta razón sus habitantes sin importar su nivel de vulnerabilidad están sometidos al mismo nivel de contaminación sonora.

Contrastando los resultados conseguidos por Marmanillo (2017), en la cual menciona que los niveles de presión sonora registrados para todos los puntos ubicados en la zona residencial, y en la zona comercial ninguna cumple con la normativa de los Estandares de Calidad Ambiental para ruido; además, los resultados obtenidos sobre los efectos psíquicos en peatones arrojaron a una gran cantidad de individuos con puntajes de efecto psíquico de valores moderado y alto. Igualmente en el presente estudio (Huaura-2018) resulto que el 100% de los puntos de monitoreo de la zona comercial de la ciudad de Huaura alcanzaron niveles de presión sonora que exceden la normativa ambiental; siendo el punto mas afectado con L_{eqAT} promedio de 81 dBA el cruce Av. Coronel Portillo - Psj. Mariátegui (fig. 21). También se observo que del 100% de los puntos de la zona residencial, ninguna cumple con la normativa; siendo el punto mas afectado con L_{eqAT} promedio de 77 dBA el cruce Av. Las Malvinas - Call. Diana Pitaluga (fig. 23). Por consiguiente, también todos los puntos de la zona de protección especial exceden la normativa ambiental vigente; siendo el punto mas afectado con L_{eqAT} promedio de 76 dBA frente a la I. E. “Generalísimo Don José de San Martín” (fig. 22). Dichos resultados son Justificables, ya que en estas zonas el tráfico vehicular es la principal fuente generadora de ruido ambiental.

Por otro lado, la información obtenida a cerca de los efectos en el bienestar general arrojó que el 75.9 % de la población de la ciudad de Huaura manifiestan que han presentado un deterioro en la calidad de su sueño por el exceso de ruido nocturno; asimismo el 75.3 % de los pobladores manifiestan que también han presentado síntomas de estrés debido a ruido ambiental. Ya que la ciudad de Huaura al igual que muchas grandes ciudades está experimentando el incremento del parque automotor y el crecimiento demográfico acelerado y por consiguiente el aumento de actividades comerciales incluido el comercio ambulatorio; todos ellos fuentes generadoras de ruido ambiental contaminante para la salud pública.

Comparando los resultados de monitoreo del presente estudio con los obtenidos por Véliz (2017, en la cual demuestra que el nivel de ruido supera a los permitidos según las normas ecuatorianas; además la percepción que tienen los moradores sobre el ruido provocado les resulta extremadamente molesto a un 100% de ellos. Por mi parte en la ciudad de Huaura se aprecia que la molestia sonora por el tráfico de vehículos, percibida por los habitantes es casi total, es decir; 97 % de la población. Además, el 65.1% de la población refiere que dicho ruido es perturbante en nivel 3 o 4 (muy molesto o extremadamente molesto). En cambio, para ruidos generados por actividades comerciales la percepción de molestia es de 88.6 %, donde solo 13.3 % de la población se siente afectado en nivel 3 o 4 de perturbación por este tipo de ruido. Mientras que, para ruidos generados por actividades recreativas (fiestas populares, discotecas, festivales o actividades deportivos) solo 56.6 % de la población se sienten afectados, de los cuales; tan solo el 6.6 % sienten la molestia sonora en nivel 3 o 4 de perturbación.

Los resultados derivados de la investigación de Ramírez & Domínguez (2015); muestran que el ruido en todas las estaciones y horarios sobrepasan las normas nacionales, las cuales son excedidas en promedio en 17 %, cuantía considerada como de riesgo a la salubridad de la población; y dicho ruido se le atribuye al alto flujo de vehículos particulares y a la sobreoferta de autobuses de servicio público. Mientras que en el presente estudio realizado en la ciudad de Huaura (2018) conforme se muestra en la tabla N°14, se observa que en la zona comercial los niveles de presión sonora registrados exceden el ECA en promedio en un 11.43%; para la zona residencial los niveles de presión sonora exceden este estándar de calidad en promedio en un 23.33 %; pero los niveles de presión sonora obtenidos en la zona de protección especial exceden dicho estándar en promedio en un 46 %. Debido a que en todas las calles el principal generador de ruido es el tráfico vehicular, sumado a la inconciencia ambiental de los conductores, que se ve agravado por mal estado de algunas vías y la existencia de paraderos informales; por lo cual podría considerarse como riesgo para el bienestar general, especialmente de la población de zonas educativas y de instituciones de la salud.

Al mismo tiempo, se observa que el 86.9 % de los todos los resultados de monitoreo están por encima de los 70 dBA, conforme se muestra en la figura 24. Igualmente cabe destacar que, el 86.1 % de los pobladores manifiestan que han presentado interferencia en su conversación debido a ruido ambiental; por lo cual, puede considerarse que los niveles de ruido generados en el entorno ambiental de la ciudad de Huaura están interfiriendo en la

calidad de la comunicación oral pues muchas veces solo podemos comunicarnos a gritos, tal como menciona Gerard (1999) que para una conversación normal aproximadamente a un metro de distancia, el ruido de fondo no debería exceder los 70 dBA; y conversaciones a gritos a la misma distancia son viables hasta aproximadamente los 85 dBA.

La información obtenida a cerca de la interferencia en el desarrollo de las actividades laborales y estudiantiles proyectó que solo el 56.0 % de la población manifiestan que han presentado deficiencia de rendimiento en su trabajo y/o estudios debido a ruido ambiental; asimismo el 63.8 % de esa población refieren que simplemente han presentado problemas de distracción raramente o a veces. Además, el 100 % de los datos de ruido (L_{eqAT}) obtenidos en todos los puntos de monitoreo durante el periodo de investigación no llegan alcanzar los 90 dBA. Por esto se puede considerar que la mayoría de los pobladores de la ciudad de Huaura no están siendo afectados en el desempeño de sus labores diarias; ya que, según menciona Gerard (1999), los niveles altos de ruido pueden reducir la precisión más que la cantidad de trabajo llevado a cabo, a menos que el nivel de ruido supera los 90 dBA. No obstante, niveles más bajos de ruido pueden interferir en el proceso aprendizaje de las personas más vulnerables; pues la OMS (2016) refiere que; en el entorno laboral, está comprobado que estar rodeados de exceso de ruido aumenta el riesgo de errores y accidentes, distrae la atención lectora, ralentiza la resolución de problemas y, especialmente en los niños, provoca trastornos del aprendizaje, la memoria y la motivación.

De acuerdo con el análisis de los resultados, y la determinación del coeficiente de correlación de Pearson entre las variables de investigación, podemos rechazar la hipótesis nula; debido a que existe una relación positiva o directa entre la variable “ruido ambiental” y la variable “calidad de vida” tanto en el aspecto cuantitativo y como en el cualitativo.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

La principal conclusión es que los pobladores de la ciudad de Huaura se encuentran afectados por el nivel de ruido ambiental existente en su entorno; pues en la ciudad de Huaura existe contaminación sonora, ya que; en promedio el nivel de presión sonora (L_{eqAT}) del 100% de los puntos monitoreados de cada una de las zonas de aplicación superan el ECA para ruido en horario diurno. Además, el 86.9 % de los resultados exceden los 70 dBA, el cual es el estándar de calidad más alto para zonas pobladas según la normativa ambiental. Asimismo, el transporte público es la principal fuente sonora según 69.3 % de la población, mientras que 18.7 % de la población refiere como otro foco importante a las actividades comerciales, finalmente las actividades recreativas y de ocio solo son considerados como generador de ruido perturbante por 12 % de la población.

En esta investigación se determinó que el nivel de ruido ambiental en la ciudad de Huaura incumple con lo establecido en el reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para ruido diurno. La zona de protección especial de la ciudad de Huaura supera totalmente la normativa ambiental, siendo el punto ubicado frente de la I.E. “Generalísimo Don José de San Martín” el que tiene mayor exceso con 26 dBA. La zona residencial tampoco cumple con la norma regulatoria, en este espacio el cruce Av. Las Malvinas/Call. Diana Pitaluga es el que más excede ECA con 17 dBA. Asimismo, en la zona comercial ningún punto cumple con dicha normativa, pero en este sector el más alto exceso del ECA con 11 dBA se da en el cruce Av. Coronel Portillo - Psj. Mariátegui.

En esta tesis también se determinó la correlación directa existente entre el nivel de ruido ambiental y el nivel de percepción sonora de los pobladores de la ciudad de Huaura con un valor de $r = 0.98$, lo cual nos indica que la población está expuesta a altos niveles de molestia auditiva que podría repercutir en el deterioro de su salud. Pues el ruido generado por transporte público ocasiona perturbación en 97 % de la población, igualmente las actividades comerciales generan perturbación en 88.6 % de la población y por consiguiente las actividades recreativas y de ocio generan perturbación en 56.6 % de la población. Además, cabe resaltar que el 99.4% de los niveles de ruido diurnos medidos en la ciudad de Huaura superan los 65 dBA.

Se logró identificar que existe un alto nivel de relación positiva ($r = 0.91$) entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la interacción social (dimensión de la calidad de vida) de los pobladores de la ciudad de Huaura, principalmente debido a la circulación del parque automotor por toda la zona urbana que interfiere en la comunicación oral, pues el 68.1 % de los pobladores refieren al tráfico vehicular como la fuente sonora que más ha interferido en su conversación; aunque el 86.1 % de la población manifiestan que el ruido ambiental a interrumpido su conversación; de los cuales 44 % manifiestan que la frecuencia de interrupción fue a menudo o muy a menudo. En segundo orden podemos aclarar que solo el 19.9 % de dicha urbe manifiestan que, a menudo o muy a menudo han presentado problemas de distracción en el desempeño de sus actividades educativas y/o laborales. Todo ello debido a que los valores promedios del nivel de presión sonora obtenidos durante los siete días de la semana en la zona comercial, en la zona residencial y en la zona de protección especial, se encuentran en un rango de 70 – 79 dBA de intensidad de ruido.

Se determinó que también existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental y la afectación del bienestar general de los pobladores de la ciudad de Huaura ($r = 0.74$), y esto principalmente por la sensación de estrés y el deterioro de la capacidad para conciliar el sueño profundo y reparador; pero en menor medida por los daños directos a la audición de los residentes en la ciudad de Huaura. Pues el 75.3 % de los pobladores manifiestan que han presentado síntomas de estrés, asimismo el 75.9 % manifiestan que han presentado un deterioro en la calidad de su sueño; mientras solo el 58.4 % manifiestan que han presentado daños auditivos por influencia del ruido ambiental. Debido a que el promedio total en la zona comercial fue de 78 dBA, en la zona residencial fue 74 dBA, y en la zona de protección especial fue 73 dBA; todos ellos excediendo la norma de los estándares de calidad ambiental, por lo cual están afectando directa o indirectamente a la salud pública de los pobladores de la ciudad de Huaura.

CAPÍTULO VII. RECOMENDACIONES

Realizar un diagnóstico al grupo de personas más vulnerables de la ciudad de Huaura, que están expuestas a niveles sonoros críticos, principalmente los generados por el tránsito de vehículos; de esta manera conocer el verdadero estado de la salud pública con respecto a su exposición a ruido ambiental.

Puesto que los resultados obtenidos mediante estudio de ruido ambiental en la ciudad de Huaura son desalentadores, en cuanto a la protección del derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente saludable. El gobierno local encargado de velar por la población de su jurisdicción debe generar medidas para corregir y mejorar la situación actual del transporte público y el comercio desordenado de la ciudad de Huaura, pues según el estudio son las principales fuentes generadoras de ruido.

Se sugiere a las autoridades tomar acciones básicas y eficientes en el mediano plazo, como; la mejora de la pavimentación de las avenidas más transitadas, señalética adecuada de la red de vías del casco urbano de la ciudad de Huaura, definir estratégicamente el sentido de tránsito vehicular en las distintas calles y además restringir el paso de vehículos pesados por zonas de alta densidad poblacional. Pues por las apreciaciones de los encuestados y observación del investigador estos aspectos son los que maximizan el nivel de ruido; ya que, según el estudio los niveles de ruido encontrados en varias zonas puntuales son críticas.

Finalmente, debido a que las zonas de protección especial que incluye a las instituciones educativas y centros de salud, están ubicados en lugares de alta intensidad de ruido. Se aconseja que estas instituciones juntamente con la municipalidad distrital de Huaura gestionen tecnologías de mitigación como las barreras sonoras y otros elementos acústicos; ya que el proceso de aprendizaje de los estudiantes y el proceso de recuperación de los pacientes podría ser limitado, pues según la encuesta un gran porcentaje de la población manifiesta presentar molestias, sensación de estrés y dificultad para conciliar el sueño profundo y reparador debido al ruido de su entorno.

CAPÍTULO VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andia W. (2017). *Manual de Investigación Universitaria*. Lima: Colecciones Jovic.
- Azañedo L. A., & Cabrera J. (2017). *Evaluación de los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales de la ciudad de Trujillo durante el periodo noviembre 2016 - febrero 2017*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ingeniería Química, Trujillo. Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9878/AzanedoObando_L%20-%20CabreraFelix_J.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Baca W., & Seminario S. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Lima. Obtenido de http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1327/BACA_WILLIAM_Y_SEMINARIO_SAUL_IMPACTO_SONORO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bruel & Kjaer Sound & Vibration Measurement. (2017). *Ruido Ambiental*. España. Obtenido de <https://t.co/lv5BpTf2LE>, #g <http://pic.twitter.com/hdna9MNQtM>
- Constitución política del Perú. (1993). Obtenido de derechos fundamentales de la persona: http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_per_const_sp.pdf
- Correa E. F., & Jara M. V. (2014). *Evaluación de la contaminación acústica del parque automotor en el sector norte de la ciudad de Loja*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja, Facultad de Agropecuaria Y de Recursos Naturales, Loja - Ecuador. Obtenido de http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10661/1/TESIS_CORREA_JARA.pdf
- Decreto supremo N° 085-2003-PCM. Obtenido de Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido: http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/DS.085.2003.PCM_.pdf
- Delgadillo, M. C. (2017). *Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015*. Tesis de licenciatura, Universidad Peruana Unión, Facultad De Ingeniería Y Arquitectura, Tarapoto. Obtenido de http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/505/Mary_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Dirección general de investigación y calidad universitaria. (2014). Obtenido de Códigos del plan nacional de ciencia, tecnología e innovación: <http://www.unjbg.edu.pe>

/coin/pdf/PROIN_2014/20140321-CODIGOS% 20PLAN% 20NACIONAL%20
CTI.pdf

Gerard K. (1999). *Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión* (Vol. II). España: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.

Google Maps. (2018). Obtenido de Ubicacion geografica del distrito de Huaura: <https://www.google.com.pe/maps/place/Huaura/@-11.0678319,-77.6103773,15z/data=!4m5!3m4!1s0x9107208bdf63ea61:0x51495d4641b6dbe0!8m2!3d-11.0674409!4d-77.5981579>

Hernández R. (2014). *Metodología de la Investigación* (6° Edición ed.). México: McGraw Hill - Interamericana Editores. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2010). Obtenido de Estimaciones y Proyecciones de la población por edad según distrito para 2015: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0842/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. (2015). Obtenido de Población nacional del 2000 al 2015: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>

Municipalidad provincial de Huaura, (2013) Plano de zonificación de la provincia de Huaura. Huacho.

Ley general del ambiente - Ley N° 28611. (2005). Obtenido de Ministerio Nacional del Ambiente: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/06/ley-general-del-ambiente.pdf>

Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 27972. (2003). Obtenido de <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/descargas/ogac/normas/politica/Ley27972LOM.pdf>

López D. R. (2017). *Evaluación del nivel de ruido ambiental y elaboración de mapa de ruidos del distrito de Sachaca - Arequipa 2016*. Tesis de Maestría, Universidad Católica de Santa María, Escuela de Postgrado, Arequipa. Obtenido de: <https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/6168/80.1478.MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Marmanillo K. M. (2017). *El ruido ambiental diurno y sus efectos psíquicos en peatones de nueve puntos de la ciudad de Huancayo-2016*. Tesis de grado, Universidad Continental, Facultad de Ingeniería, Huancayo. Obtenido de <http://repositorio.>

- continental.edu.pe/bitstream/continental/3826/3/INV_FIN_107_TE_Marmanillo_Fuentes_2017.pdf
- Martínez J., & Jens P. (2015). *Cuadernos de Ecologistas en acción*. (E. e. Acción, Ed.) Obtenido de Contaminación acústica y ruido: https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf
- Organismo de Evaluacion y Fiscalizacion Ambiental - OEFA. (2016). *Contaminacion sonora en Lima y Callao*. Diario El Comercio.
- Organizacion Mundial de la Salud. (2011). La OMS alerta de las enfermedades ligadas al ruido en las ciudades. Madrid, España. Obtenido de El Pais: https://elpais.com/sociedad/2011/03/31/actualidad/1301522407_850215.html
- Organización Mundial de la Salud. (2016). El ruido una amenaza para la salud. Obtenido de El Mundo: <http://www.elmundo.es/salud/2016/04/27/571f7504e2704ed1208b4585.html>
- Organización Mundial de la Salud - OMS. (2018). Calidad de vida. Obtenido de EcuRed: https://www.ecured.cu/Calidad_de_vida#Definici.C3.B3n_seg.C3.BAn_la_Organizaci.C3.B3n_Mundial_de_la_Salud
- Organizacion Mundial de la Salud - OMS (2018). Niveles de presión sonora. Obtenido de La Prensa, según: https://www.la_prensa.com.ni/2018/02/23/opinion/2381368-niveles-de-presion-sonora-segun-la-oms
- Organizacion Mundial de la Salud - OMS. (2018). Sordera y pérdida de la audición. Obtenido de: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Paneque M. L., Grenot Y., & Torres L. (2017). Evaluación del ruido producido por el transporte automotor en un tramo de la avenida de Las Américas del Microdistrito 9 del distrito José Martí en Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, 66. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181353026006>
- Ramírez A. & Domínguez E. A. (2015). *Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero*. *Gestion y Ambiente*, 17. Obtenido de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/45331/51438>
- Real Academia Española - RAE. (2017). Calidad de vida. Obtenido de Diccionario de la Lengua Española: <http://dle.rae.es/?id=6nVpk8P|6nXVL1Z>
- Recio A., Carmona R., Linares C., Ortiz C., Ramón J., & Díaz J. (2016). *Efectos del ruido urbano sobre la salud: Estudios de análisis de series temporales realizados en*

- Madrid*. Instituto de Salud Carlos III, Escuela Nacional de Sanidad, Madrid. Obtenido de Efectos del ruido urbano sobre la salud: estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid: <http://gesdoc.isciii.es/gesdoccontroller?action=download&id=18/10/2016-72b28c0577>
- Resolución ministerial N° 227 - 213 MINAM. (2013). Ruido ambiental. Obtenido de: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
- Resolución ministerial N° 227-2013-MINAM. (2013). Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. Obtenido de: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
- Revista Latinoamericana de Psicología. (2003). Calidad de vida, una definición integradora. Obtenido de: <http://www.redalyc.org/pdf/805/80535203.pdf>
- Rincón J. (2016). *Evaluación del nivel de la presión sonora y la percepción de ruido de las personas presentes en la zona de protección especial – Instituto Nacional de Salud del Niño en el distrito de San Borja 2016*. Tesis de grado, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Lima. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/928/Rinc%C3%B3n_LJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Robert B, D. (2010). *Acustica Medioambiental* (Vol. 1). Editorial Club Universitario. Obtenido de https://play.google.com/books/reader?id=b_AtDwAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=es&pg=GBS.PP3
- Union Europea. (s.f.). *Ruido y Salud*. Obtenido de ruido: https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824
- Vásquez D. S. (2016). *Evaluación de niveles de ruido ambiental en la ciudadela Saucos 6 y Guayacanes etapa 1 manzana 63, parroquia Tarqui, sector norte de la ciudad de Guayaquil*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Guayaquil - Ecuador. Obtenido de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/13220>
- Vásquez M. (2017). *Influencia de la contaminación sonora en la salud de La población de Cajamarca*. Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Cajamarca. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/11230/V%C3%A1squez%20Leiva%20Mar%C3%ADa%20Del%20Solar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Véliz S. M. (2017). *Evaluación acústica de la urbanización Cumbres del sol etapa b y c*. Tesis de maestría , Universidad de Guayaquil, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Guayaquil – Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23616/1/TESIS%20-%20VELIZ%20GUEVARA%20SARA%20MAR%C3%8DA.pdf>
- Vitti S. (2015). Tipos de pregunta en la encuesta. Obtenido de Encuesta.com: <https://www.e-encuesta.com/blog/2015/tipos-de-pregunta-en-la-encuesta/>
- Wikipedia. (2018). Obtenido de Oído: <https://es.wikipedia.org/wiki/O%C3%ADdo>
- Wikipedia. (2018). Obtenido de Distrito de Huaura: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Huaura
- Wikipedia. (2018). Obtenido de Coeficiente de correlación de Pearson: https://es.wikipedia.org/wiki/Coeficiente_de_correlaci%C3%B3n_de_Pearson

ANEXOS

Tabla 32

Matriz de consistencia.

Título: “Evaluación del ruido ambiental, y su relación con la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura”

Por: Santos Espinoza Saby Juvenal.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	MÉTODOS
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál es la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura?</p> <p>Problemas Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la interacción social de los pobladores del distrito de Huaura? • ¿Cuál es la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación del bienestar general de los pobladores del distrito de Huaura? • ¿Cuál es la relación entre el nivel de ruido ambiental y la percepción acústica de los pobladores del distrito de Huaura? 	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la interacción social de los pobladores del distrito de Huaura. • Determinar la relación entre el nivel de ruido ambiental y la afectación del bienestar general de los pobladores del distrito de Huaura. • Identificar la relación entre el nivel de ruido ambiental y la percepción acústica de los pobladores del distrito de Huaura. 	<p>Hipótesis General:</p> <p>H₁. Existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental, y la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura.</p> <p>H₀. No existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental, y la afectación de la calidad de vida de los pobladores del distrito de Huaura.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental y la afectación de la interacción social de los pobladores del distrito de Huaura. • Existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental y la afectación del bienestar general de los pobladores del distrito de Huaura. • Existe relación directa entre el nivel de ruido ambiental y la percepción acústica de los pobladores del distrito de Huaura. 	<p>Variable Independiente:</p> <p>Ruido ambiental</p> <p>Fuentes generadoras de ruido ambiental</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Calidad de vida de los pobladores</p>	<p>Nivel de presión sonora</p> <p>Tipos de fuentes sonoras</p> <p>Interacción social</p> <p>Bienestar general</p> <p>Percepción de ruido</p>	<p>Protocolo de monitoreo de ruido ambiental.</p> <p>Registro visual (fotografías)</p> <p>Encuesta, basado en un cuestionario de preguntas validadas.</p>

Fuente: Elaboración propia.

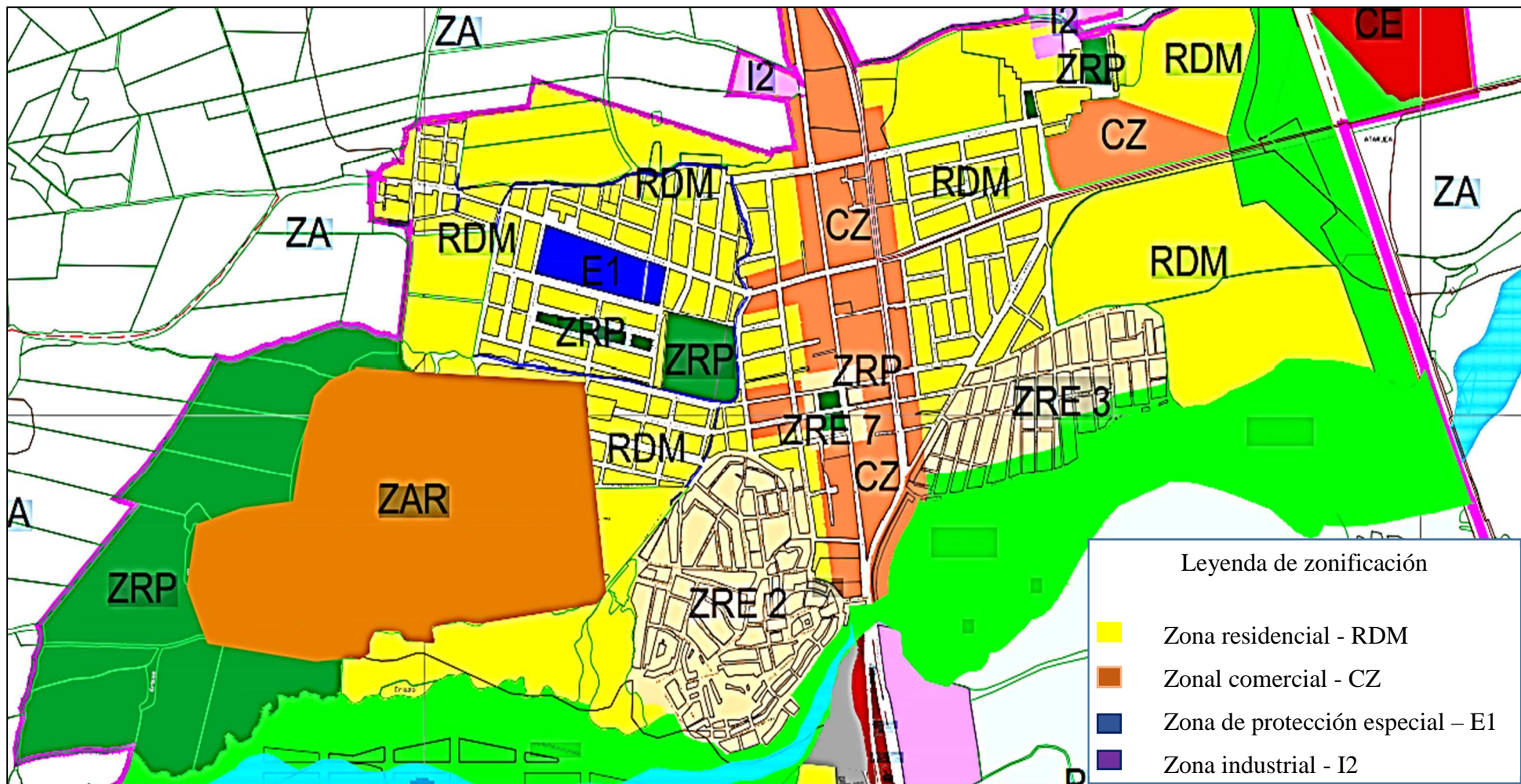


Figura 40. Plano de zonificación del distrito de Huaura (adaptado de los archivos de la Municipalidad Provincial de Huaura, 2013).

Nota: para el presente estudio solo se tomó en cuenta las tres zonas de monitoreo (comercial, residencial y protección especial) que encuentran dentro la ciudad de Huaura; en la cual se distribuyeron los 24 puntos de monitoreo. Para la zona de protección especial no solo se tomó en cuenta la zona azul sino también otros puntos significativos.



EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE RUIDO AMBIENTAL, SOBRE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DE LA CIUDAD DE HUAURA

I DATOS GENERALES

Nº de cuestionario

Nombres y apellidos :
DNI :
Dirección y/o zona :
Fecha de la encuesta :

II. VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES FRENTE AL RUIDO AMBIENTAL

1. ¿Cuál de las siguientes actividades considera usted, como la fuente de ruido que más le perturba?
 - a. Tráfico Vehicular como el transporte de vehículos pesados y livianos. ()
 - b. Actividades recreativas como discotecas, fiestas populares, festivales deportivos. ()
 - c. Actividades industriales como fábrica de Productos Alimenticios, Industria Textil, etc. ()
 - d. Actividades comerciales como bodegas, galerías, mercado, restaurantes, etc. ()

2. ¿En qué día de la semana, el ruido existente en su entorno ambiental es más perturbante?
 - a. Lunes () b. Martes () c. Miércoles ()
 - d. Jueves () e. Viernes () f. Sábado ()
 - g. Domingo ()

3. ¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades recreativas en horario nocturno (discotecas, fiestas populares)?
 - a. Extremadamente molesto/a () b. Muy molesto/a () c. Medianamente molesto/a ()
 - d. Ligeramente molesto/a () e. Nada molesto/a ()

4. ¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades comerciales (bodegas, galerías, mercado, restaurantes)?
 - a. Extremadamente molesto/a () b. Muy molesto/a () c. Medianamente molesto/a ()
 - e. Ligeramente molesto/a () e. Nada molesto/a ()

5. ¿En qué grado le perturba el ruido generado por el tráfico de vehículos (transporte de vehículos pesados y livianos)?
 - a. Extremadamente molesto/a () b. Muy molesto/a () c. Medianamente molesto/a ()
 - e. Ligeramente molesto/a () e. Nada molesto/a ()

6. ¿Ha presentado daños auditivos por la exposición al ruido ambiental?
 - a. Sí () b. No ()

Figura 41. Cuestionario de encuesta, para identificar los efectos del ruido ambiental en la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Huaura.



EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE RUIDO AMBIENTAL, SOBRE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES DE LA CIUDAD DE HUAURA



7. Si su respuesta es afirmativa, indique ¿Cuál de los siguientes síntomas ha presentado?
- | | |
|-----------------------------|---|
| a. Zumbido en los oídos () | b. Dificultades para oír sonidos graves () |
| c. Dolor de cabeza () | d. Dificultades para oír sonidos agudos () |
| e. Otros () | |
- Cual?
8. ¿Siente que el exceso de ruido nocturno, le impide conciliar el sueño profundo y reparador?
- a. Si () b. No ()
9. ¿Con qué frecuencia se ha visto afectado tu sueño nocturno, debido al ruido ambiental?
- | | | |
|---------------------|-----------------|----------------|
| a. Muy a menudo () | b. A menudo () | c. A veces () |
| d. Raramente () | e. Nunca () | |
10. ¿Cree que el ruido ambiental, le ha generado algún síntoma de estrés (ansiedad, irritabilidad, nerviosismo, confusión, cambio del estado de ánimo)?
- a. Si () b. No ()
11. ¿Consideras que en algún momento, el ruido ambiental ha interferido en tu conversación?
- a. Si () b. No ()
12. ¿Cuál de las siguientes fuentes sonoras, es el que más ha interferido en tu comunicación oral?
- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| a. Tráfico Vehicular () | b. Actividades recreativas () |
| c. Actividades industriales () | d. Actividades comerciales () |
13. ¿Con que frecuencia consideras, que el ruido ambiental ha interrumpido tu comunicación?
- | | | |
|---------------------|-----------------|----------------|
| a. Muy a menudo () | b. A menudo () | c. A veces () |
| e. Raramente () | e. Nunca () | |
14. ¿Consideras que el ruido ambiental, disminuye tu rendimiento en el trabajo y/o en los estudios?
- a. Si () b. No ()
15. ¿Con que frecuencia ha presentado problemas de distracción, ocasionados por ruido ambiental; durante el desempeño tus actividades?
- | | | |
|---------------------|-----------------|----------------|
| a. Muy a menudo () | b. A menudo () | c. A veces () |
| f. Raramente () | e. Nunca () | |

Figura 41. Cuestionario de encuesta, para identificar los efectos del ruido ambiental en la calidad de vida de los pobladores de la ciudad de Huaura (*continuación de Fig. anterior*).

Tabla 33




Hoja de campo para el monitoreo de ruido ambiental.

HOJA DE CAMPO																																																																													
Ubicación del punto: _____		Provincia: _____		Distrito: _____																																																																									
Código del punto: _____			Zonificación de acuerdo al ECA: _____																																																																										
Fuente generadora de ruido																																																																													
<small>(Marcar con una X)</small>																																																																													
Fija: _____		Móvil: _____																																																																											
Descripción de la fuente: _____																																																																													
Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:																																																																													
Mediciones:																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Nro de medición</th> <th style="width: 10%;">Lmin</th> <th style="width: 10%;">Lmax</th> <th style="width: 10%;">LAeqT</th> <th style="width: 10%;">Hora</th> <th style="width: 50%;">Observaciones/ Incidencias</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias	1						2						3						4						5						6						7						8						9						10						11					
Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias																																																																								
1																																																																													
2																																																																													
3																																																																													
4																																																																													
5																																																																													
6																																																																													
7																																																																													
8																																																																													
9																																																																													
10																																																																													
11																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Descripción del sonómetro:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Marca:</td><td></td></tr> <tr><td>Modelo:</td><td></td></tr> <tr><td>Clase:</td><td></td></tr> <tr><td>Nro de Serie:</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">Calibración en laboratorio:</td></tr> <tr><td>Fecha:</td><td></td></tr> <tr><td colspan="2">Calibración en campo:</td></tr> <tr><td>Antes de la medición*:</td><td></td></tr> <tr><td>Después de la medición*:</td><td></td></tr> </tbody> </table>						Descripción del sonómetro:		Marca:		Modelo:		Clase:		Nro de Serie:		Calibración en laboratorio:		Fecha:		Calibración en campo:		Antes de la medición*:		Después de la medición*:																																																					
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:																																																																													

Fuente: Resolución ministerial N° 227-2013-MINAM.

Tabla 34

Registro visual de fuentes acústicas de la ciudad de Huaura.

Tipo de actividad	Fuente de ruido	Imagen fotográfica
Transporte Público	Motocicleta	 <p><i>Figura 42. Motocicletas particulares (Huaura)</i></p>
	Moto Bajaj	 <p><i>Figura 43. Mototaxis colectivos (Huaura)</i></p>
	automóvil	 <p><i>Figura 44. Automóviles colectivos y particulares (Huaura)</i></p>

camioneta



Figura 45. Camionetas privadas (Huaura)

combis



Figura 46. Combis interdistritales (Huaura)

Custer



Figura 47. Custer colectivo (Huaura)

Ómnibus



Figura 48. Z.BUSS (Huaaura)

Camión
volquete



Figura 49. Volquete distribuidor de material de construcción (Huaaura)

Camión
furgón



Figura 50. Furgoneta repartidora de productos (Huaaura)

	<p>Camión cisterna</p>	 <p>A white fuel tanker truck is shown from a rear three-quarter view. The tank is cylindrical and has 'GAS COMBUSTIBLE' written in red on its side and back. There are also warning symbols and the word 'PELIGRO' on the back. The license plate is 'MCE-831'. The truck is parked on a street next to a building.</p>
	<p>Patrullero</p>	 <p>A dark grey police patrol car is shown from a side profile. It has 'POLICIA CRUZ BLANCA' written in white on the side. The license plate is 'PL-20100'. There is a police emblem on the door. The car is parked on a street.</p>
<p>Comercio</p>	<p>Bodega</p>	 <p>The storefront of a small shop named 'BODEGA ERIKA' is shown. The sign is red with white text. There is a black metal gate in front of the entrance. A sign on the ground says 'COMERCIAL Erika MARIPOSAS'. A date stamp in the bottom right corner reads '29/08/2018 10'.</p>

Figura 51. Cisterna de gas combustible (Huaura)

Figura 52. Patrullero Policial (Huaura)

Figura 53. Bodega Erika - Av. Coronel Portillo (Huaura)

Pollería



Figura 54. Venta de pollos a la brasa - Av. Coronel Portillo (Huaura)

Panadería



Figura 55. Panadería Bonny - Call. Libertadores (Huaura)

Frutería



Figura 56. Tienda de frutas - Call. Libertadores (Huaura)

Restaurants



Figura 57. Restaurant Copacabana - Av. Coronel Portillo (Huaura)

Farmacia



Figura 58. Farmacia SIRKHAJ - Av. Coronel Portillo (Huaura)

Galería



Figura 59. Galerías de ropas - Call. El Balcón (Huaura)

Mercado central



Figura 60. Mercado de abastos - Call. El Balcón (Huaura)

Comercio ambulatorio



Figura 61. venta ambulante de golosinas, desayuno, frutas, etc. (Huaura)

vidriería



Figura 62. Vidriería Francis - Av. Coronel Portillo (Huaura)

ferretería



Figura 63. Ferretería Los Rosales - Call. El Balcón (Huaura)

Carpintería menor



Figura 64. Carpintería El Ébano – Av. Coronel Portillo (Huaura)

Mecánica de producción (menor)



Figura 65. Metal Mecánica – Av. Coronel Portillo (Huaura)

	<p>Librería</p>	
--	-----------------	--

Figura 66. Librería Silvia - Call. El Balcón (Huaura)

	<p>Centro de autopartes</p>	
--	-----------------------------	---

Figura 67. Flui-Tec Inversiones - Av. Coronel Portillo (Huaura)

<p>Actividades recreativas</p>	<p>Bares o discotecas</p>	
--------------------------------	---------------------------	--

Figura 68. Bar Saida - Call. Libertadores (Huaura)

SPA -
Gimnasio



Figura 69. SPA – Call. Las Malvinas (Huaura)

Centro de
video juegos



Figura 70. Sala de videojuegos – Call. Las Malvinas (Huaura)

Espacios
públicos
para practica
de deporte



Figura 71. Losa deportiva - Call. Libertadores (Huaura)

polideportivo



Figura 72. Polideportivo El Tumi - Huaura.

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En la tabla N° 34 se aprecia las fuentes acústicas existentes en la zona urbana de la ciudad de Huaura, las cuales se agrupan según el tipo de actividad, es decir; actividades recreativas, actividades comerciales y actividades industriales. Las imágenes de las fuentes sonoras son fotografías propias, que fueron captados en el momento y lugar determinado; cabe destacar que el registro no es minucioso sino más bien informativo.

Tabla 35

Validación de instrumento de instrumento de investigación por Juicio de primer experto.

Nº	Item	Criterios que evaluar																				Resultados								
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Inducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que pretende					Suma	Promedio	Porcentaje	Observación
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1	¿Cuál de las siguientes actividades considera usted, como la fuente de ruido que más le perturba?			X						X				X					X				X	23	4.6	92				
2	¿En qué día de la semana, el ruido existente en su entorno ambiental es más perturbante?				X					X				X					X				X	24	4.8	96				
3	¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades recreativas nocturnas (discotecas)?				X					X				X					X				X	23	4.6	92				
4	¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades comerciales?				X					X				X					X				X	25	5.0	100				
5	¿En qué grado le perturba el ruido generado por el tráfico de vehículos?				X					X				X					X				X	24	4.8	96				
6	¿Ha presentado daños auditivos por la exposición al ruido ambiental?				X					X				X					X				X	22	4.4	88				
7	Si su respuesta es afirmativa, indique ¿Cuál de los siguientes síntomas ha presentado?			X						X				X					X				X	22	4.4	88				
8	¿Siente que el exceso de ruido nocturno, le impide conciliar el sueño profundo y reparador?				X					X				X					X				X	23	4.6	92				
9	¿Con qué frecuencia se ha visto afectado tu sueño nocturno, debido al ruido ambiental?				X					X				X					X				X	23	4.6	92				
10	¿Cree que el ruido ambiental, le ha generado algún síntoma de estrés (ansiedad, irritabilidad, nerviosismo)?				X					X				X					X				X	25	5.0	100				
11	¿Consideras que, en algún momento el ruido ambiental ha interferido en tu conversación?			X						X				X					X				X	24	4.8	96				
12	¿Cuál de las siguientes fuentes sonoras, es el que más ha interferido en tu conversación?				X					X				X					X				X	22	4.4	88				
13	¿Con que frecuencia consideras, que el ruido ambiental ha interrumpido tu conversación?			X						X				X					X				X	23	4.6	92				
14	¿Consideras que el ruido ambiental, disminuye tu rendimiento en el trabajo y/o en los estudios?				X					X				X					X				X	23	4.6	92				
15	¿Con que frecuencia ha presentado problemas de distracción, ocasionados por ruido ambiental; durante el desempeño tus actividades?			X						X				X					X				X	23	4.6	92				
Suma		70					72					71					69					67					Total	93		
Promedio		4.7					4.8					4.7					4.6					4.5								
Porcentaje		95					96					95					92					89								

Validado por	Grados Olivera Maria del Rosario
Especialidad	Ingeniería Ambiental
Fecha	12-09-2018

Grados
 MARIA DEL ROSARIO
 GRADOS OLIVERA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 78721

Validez		
Aplicable	X	No aplicable

Tabla 36

Validación de instrumento de instrumento de investigación por Juicio de segundo experto.

Nº	Item	Criterios que evaluar																				Resultados								
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Inducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que pretende					Suma	Promedio	Porcentaje	Observación
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5				
1	¿Cuál de las siguientes actividades considera usted, como la fuente de ruido que más le perturba?				X				X					X				X						X	22	4.4	88			
2	¿En qué día de la semana, el ruido existente en su entorno ambiental es más perturbante?				X				X					X				X					X	24	4.8	96				
3	¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades recreativas nocturnas (discotecas)?				X				X					X				X					X	25	5.0	100				
4	¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades comerciales?				X				X					X				X					X	23	4.6	92				
5	¿En qué grado le perturba el ruido generado por el tráfico de vehículos?				X				X					X				X					X	25	5.0	100				
6	¿Ha presentado daños auditivos por la exposición al ruido ambiental?				X				X					X				X					X	23	4.6	92				
7	Si su respuesta es afirmativa, indique ¿Cuál de los siguientes síntomas ha presentado?				X				X					X				X					X	22	4.4	88				
8	¿Siente que el exceso de ruido nocturno, le impide conciliar el sueño profundo y reparador?				X				X					X				X					X	25	5.0	100				
9	¿Con qué frecuencia se ha visto afectado tu sueño nocturno, debido al ruido ambiental?				X				X					X				X					X	22	4.4	88				
10	¿Cree que el ruido ambiental, le ha generado algún síntoma de estrés (ansiedad, irritabilidad, nerviosismo)?				X				X					X				X					X	25	5.0	100				
11	¿Consideras que, en algún momento el ruido ambiental ha interferido en tu conversación?				X				X					X				X					X	25	5.0	100				
12	¿Cuál de las siguientes fuentes sonoras, es el que más ha interferido en tu conversación?				X				X					X				X					X	25	5.0	100				
13	¿Con que frecuencia consideras, que el ruido ambiental ha interrumpido tu conversación?				X				X					X				X					X	23	4.6	92				
14	¿Consideras que el ruido ambiental, disminuye tu rendimiento en el trabajo y/o en los estudios?				X				X					X				X					X	24	4.8	96				
15	¿Con que frecuencia ha presentado problemas de distracción, ocasionados por ruido ambiental; durante el desempeño tus actividades?				X				X					X				X					X	25	5.0	100				
Suma		72					73					72					71					70					Total	95		
Promedio		4.8					4.9					4.8					4.7					4.7								
Porcentaje		96					97					96					95					95								

Validado por	Ing. Gallardo Gallo Jerzon Ambiental
Especialidad	Ing. Ambiental.
Fecha	12/09/18


Ing. Jerzon A. Gallardo Gallo
INGENIERO AMBIENTAL


Validez	
Aplicable	<input checked="" type="checkbox"/> No aplicable <input type="checkbox"/>

Tabla 37

Validación de instrumento de instrumento de investigación por Juicio de tercer experto.

Nº	Item	Criterios que evaluar																				Resultados											
		Claridad en la redacción					Coherencia interna					Inducción a la respuesta					Lenguaje adecuado con el nivel de información					Mide lo que pretende					Suma	Promedio	Porcentaje	Observación			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5							
1	¿Cuál de las siguientes actividades considera usted, como la fuente de ruido que más le perturba?			X							X									X									X	22	4.4	88	
2	¿En qué día de la semana, el ruido existente en su entorno ambiental es más perturbante?				X						X									X									X	24	4.8	96	
3	¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades recreativas nocturnas (discotecas)?				X						X									X									X	23	4.6	92	
4	¿En qué grado le perturba el ruido generado por actividades comerciales?				X						X									X									X	25	5.0	100	
5	¿En qué grado le perturba el ruido generado por el tráfico de vehículos?				X						X									X									X	24	4.8	96	
6	¿Ha presentado daños auditivos por la exposición al ruido ambiental?				X						X									X									X	22	4.4	88	
7	Si su respuesta es afirmativa, indique ¿Cuál de los siguientes síntomas ha presentado?			X							X									X									X	21	4.2	84	
8	¿Siente que el exceso de ruido nocturno, le impide conciliar el sueño profundo y reparador?				X						X									X									X	23	4.6	92	
9	¿Con qué frecuencia se ha visto afectado tu sueño nocturno, debido al ruido ambiental?			X							X									X									X	23	4.6	92	
10	¿Cree que el ruido ambiental, le ha generado algún síntoma de estrés (ansiedad, irritabilidad, nerviosismo)?			X							X									X									X	24	4.8	96	
11	¿Consideras que, en algún momento el ruido ambiental ha interferido en tu conversación?			X							X									X									X	24	4.8	96	
12	¿Cuál de las siguientes fuentes sonoras, es el que más ha interferido en tu conversación?			X							X									X									X	22	4.4	88	
13	¿Con que frecuencia consideras, que el ruido ambiental ha interrumpido tu conversación?			X							X									X									X	22	4.4	88	
14	¿Consideras que el ruido ambiental, disminuye tu rendimiento en el trabajo y/o en los estudios?				X						X									X									X	23	4.6	92	
15	¿Con que frecuencia ha presentado problemas de distracción, ocasionados por ruido ambiental; durante el desempeño tus actividades?			X							X									X									X	21	4.2	84	
Suma		67					72					71					67					66											
Promedio		4.5					4.8					4.7					4.5					4.4					Total				92		
Porcentaje		89.3					96					95					89.3					88											

Validado por	Ing. Ms. Hellen Y. Huertas Pomasoncco
Especialidad	Ingeniería Ambiental
Fecha	12-09-2018



 Hellen Y. Huertas Pomasoncco

 ING. AMBIENTAL

 CIP: 163068

Validez		
Aplicable	<input checked="" type="checkbox"/>	No aplicable



Figura 73. Medición de ruido realizado en la zona comercial de la ciudad de Huaura.



Figura 74. Medición de ruido realizado en la zona residencial de la ciudad de Huaura.



Figura 75. Medición de ruido realizado en la zona de protección especial de la ciudad de Huaura.



Figura 76. Encuesta realizada en la zona comercial de la ciudad de Huaura.



Figura 77. Encuesta realizada en la zona residencial de la ciudad de Huaura.



Figura 78. Encuesta realizada en la zona de protección especial de la ciudad de Huaura.