

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS
NATURALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES



“RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO Y LA
PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO EN EL DISTRITO DE
BELLAVISTA, CALLAO”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

AUTORES:

LUCANO PALACIOS, JORGE ENRIQUE

OSTOS VIGO, KATHERINE NICOL

ASESOR: ALIAGA MARTINEZ, MARIA PAULINA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL AMBIENTE

Callao, 2023

PERÚ



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES
(Resolución N° 019-2021-CU del 20 de enero de 2021)



VI CICLO TALLER DE TESIS

ANEXO 3

ACTA N° 009-2023 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS CON CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES.

LIBRO 01 FOLIO No. 113 ACTA N°009-2023 DE SUSTENTACIÓN DE TESIS CON CICLO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES.

A los 1 días del mes de octubre del año 2023, siendo las 08:50 horas, se reunieron, en la sala meet: <https://meet.google.com/fyg-foyt-xpc>, el **JURADO DE SUSTENTACION DE TESIS** para la obtención del **TÍTULO Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales** de la **Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales**, conformado por los siguientes docentes ordinarios de la **Universidad Nacional del Callao**:

Dr.	Eduardo Valdemar Trujillo Flores	: Presidente
Mtro.	Carlos Odorico Tome Ramos	: Secretario
MsC.	María Antonieta Gutiérrez Díaz	: Vocal
Mg.	Luís Enrique Lozano Vieytes	: Suplente
MC.	María Paulina Aliaga Martínez	: Asesora

Se dio inicio al acto de sustentación de la tesis de los Bachilleres Jorge Enrique Lucano Palacios y Katherine Nicol Ostos Vigo, quienes habiendo cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales, sustentan la tesis titulada: **“RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO Y LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO EN EL DISTRITO DE BELLAVISTA, CALLAO”**, cumpliendo con la sustentación en acto público, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del Covid19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

Con el quórum reglamentario de ley, se dio inicio a la sustentación de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado y efectuadas las deliberaciones pertinentes, acordó: Dar por Aprobado con la escala de calificación cualitativa Muy Bueno y calificación cuantitativa Dieciséis (16) la presente Tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 099-2021-CU del 30 de junio de 2021.

Se dio por cerrada la Sesión a las 09:31 horas del día domingo 1 de octubre del año en curso.



Presidente



Secretario



Vocal












Asesora

Document Information

Analyzed document	1A; LUCANO PALACIOS; Jorge Enrique_OSTOS VIGO; Katherine Nico_IF TESIS.pdf (D173991521)
Submitted	9/16/2023 12:22:00 AM
Submitted by	
Submitter email	fiarn.investigacion@unac.edu.pe
Similarity	12%
Analysis address	unidad.de.investigacion.fiarn.unac@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional del Callao / MONTENEGRO AMADO - SANCHEZ ACOSTA - RUIDO AMBIENTAL DEL PARQUE AUTOMOTOR Y LA PERCEPCION DE LA POBLACION EN EL EJE ZONAL INDUSTRIAL DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA, 2022.pdf Document MONTENEGRO AMADO - SANCHEZ ACOSTA - RUIDO AMBIENTAL DEL PARQUE AUTOMOTOR Y LA PERCEPCION DE LA POBLACION EN EL EJE ZONAL INDUSTRIAL DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - LIMA, 2022.pdf (D149904061) Submitted by: fiarn.investigacion@unac.edu.pe Receiver: unidad.de.investigacion.fiarn.unac@analysis.orkund.com		29
SA	2A-Ttito_Moya_Ewonny_Titulo_Profesional_2017.docx Document 2A-Ttito_Moya_Ewonny_Titulo_Profesional_2017.docx (D31410283)		4
SA	Tesis Ivan Chumbipuma_Bustinza_2-11.docx Document Tesis Ivan Chumbipuma_Bustinza_2-11.docx (D149786586)		4
SA	Universidad Nacional del Callao / 1A, GUARNIZ RIOS, Gianella Nicole__TELLO ALFARO, Sandra Karen__ IF TESIS.pdf Document 1A, GUARNIZ RIOS, Gianella Nicole__TELLO ALFARO, Sandra Karen__ IF TESIS.pdf (D173989346) Submitted by: fiarn.investigacion@unac.edu.pe Receiver: unidad.de.investigacion.fiarn.unac@analysis.orkund.com		16
SA	Jara Ames Gema Anabell Presentacion T3.docx Document Jara Ames Gema Anabell Presentacion T3.docx (D140792420)		3
SA	1A_VELIZ_GARAGATTI_MARIA_HERLINDA_DOCTORADO_2021.docx Document 1A_VELIZ_GARAGATTI_MARIA_HERLINDA_DOCTORADO_2021.docx (D113824079)		4
SA	1_Torres_G_Ponce_G_T3 profesora.docx Document 1_Torres_G_Ponce_G_T3 profesora.docx (D110325181)		5
SA	DAVID BRIONES FINAL.pdf Document DAVID BRIONES FINAL.pdf (D158152758)		7
SA	Flores_J_FINAL_CORREGIDO.docx Document Flores_J_FINAL_CORREGIDO.docx (D120356647)		1

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

MIEMBROS DEL JURADO EVALUADOR

PRESIDENTE: Dr. EDUARDO VALDEMAR TRUJILLO FLORES

SECRETARIO: Mtro. CARLOS ODORICO TOME RAMOS

VOCAL: MSc. MARÍA ANTONIETA GUTIÉRREZ DÍAZ

ASESORA: MC. MARÍA PAULINA ALIAGA MARTÍNEZ

Nº DE LIBRO: 01

Nº DE FOLIO: 113

Nº DE ACTA: 009-2023

FECHA DE APROBACION DE TESIS: 01 DE OCTUBRE, 2023

INFORMACIÓN BÁSICA

FACULTAD: INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN: DE LA FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES.

TÍTULO: RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO Y LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO EN EL DISTRITO DE BELLAVISTA, CALLAO.

AUTOR(ES):

- LUCANO PALACIOS JORGE ENRIQUE / CODIGO ORCID: 0009-0007-7878-9274 / DNI: 45568167
- OSTOS VIGO KATHERINE NICOL / CÓDIGO ORCID: 0009-0007-0720-876 / DNI: 72201892

ASESOR:

ALIAGA MARTÍNEZ MARÍA PAULINA / CODIGO ORCID 0000-0003-2767-4825 / DNI: 08663264

LUGAR DE EJECUCIÓN:

INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO DEL DISTRITO DE BELLAVISTA, CALLAO.

UNIDAD DE ANÁLISIS:

NIVEL DE PRESIÓN SONORA GENERADO POR EL TRÁNSITO AÉREO

TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

APLICADA / CUANTITATIVO/ NO EXPERIMENTAL

TEMA OCDE:

1.05.08- CIENCIAS DEL MEDIO AMBIENTE

DEDICATORIA

Esta investigación se la dedicamos a nuestra familia, quienes han sido el apoyo incondicional para poder superarnos tanto personalmente como de manera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por brindarnos la sabiduría y fuerza necesaria para llevar a cabo esta investigación; del mismo modo, a nuestra familia y amistades por ser el apoyo durante este proceso. Así mismo, a la Universidad Nacional del Callao por ser el aporte necesario en nuestros conocimientos y brindarnos la oportunidad de alcanzar un logro a nivel profesional; además de ello, agradecer a nuestra asesora María Aliaga Martínez por habernos brindado las herramientas necesarias para realizar esta investigación.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO	1
INDICE DE TABLAS	6
INDICE DE FIGURAS	9
INDICE DE ABREVIATURAS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1 Descripción de la Realidad Problemática	17
1.2 Formulación del problema	18
1.2.1 Problema principal.....	18
1.2.2 Problemas Específicos	18
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo general	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1.4 Justificación.....	20
1.4.1 Justificación legal	20
1.4.2 Justificación económica.....	20
1.4.3 Justificación ambiental	21
1.5 Delimitantes de la Investigación	21
1.5.1 Teórica	21
1.5.2 Temporal	22
1.5.3 Espacial.....	22
II. MARCO TEÓRICO	23
2.1 Antecedentes	23

2.1.1	Antecedentes internacionales	23
2.1.2	Antecedentes nacionales	25
2.2	Bases teóricas	30
2.2.1	Sonido	30
2.2.2	Ruido ambiental	32
2.2.3	Características del ruido ambiental	33
2.2.4	Tipos de ruido.....	34
2.2.5	Fuentes emisoras de ruido	35
2.2.6	Percepción de la población	35
2.2.7	Efectos del ruido.....	37
2.2.8	Parámetros para la evaluación del ruido	40
2.2.9	Normatividad aplicable	45
2.3	Marco conceptual	48
2.3.1	Ruido ambiental	48
2.3.2	Tránsito aéreo	48
2.3.3	Ruido ambiental por tránsito aéreo.....	49
2.3.4	Percepción	49
2.3.5	Percepción de la población	50
2.3.6	Aeronave	50
2.3.7	Institución educativa	51
2.3.8	Mapa de ruido	52
2.3.9	Software ArcGIS.....	52
2.3.10	Métodos de interpolación	53
2.3.11	Sonómetro	54
2.3.12	Zonas de Protección Especial	55
2.4	Definición de términos Básicos	55

III.	HIPOTESIS Y VARIABLES.....	58
3.1	Hipótesis.....	58
3.1.1	Hipótesis general.....	58
3.1.2	Hipótesis específicas.....	58
3.2	Operacionalización de variables.....	59
IV.	METODOLOGÍA	60
4.1	Diseño Metodológico	60
4.1.1	Tipo de investigación.....	60
4.1.2	Enfoque de la investigación.....	60
4.1.3	Diseño de la investigación	60
4.1.4	Alcance o nivel de la investigación	61
4.2	Método de Investigación.....	62
4.3	Población y Muestra	72
4.3.1	Población.....	72
4.3.2	Muestra	72
4.4	Lugar de Estudio	75
4.5	Técnicas e Instrumentos para la Recolección de la Información.....	77
4.5.1	Técnicas	77
4.5.2	Instrumentos.....	78
4.5.3	Validez y confiabilidad	79
4.5.4	Instrumentos de medición	83
4.6	Análisis y procesamiento de datos	84
4.6.1	Análisis de datos	84
4.6.2	Procesamiento estadístico	84
4.7	Aspectos éticos de la investigación	86
V.	RESULTADOS.....	87
5.1	Resultados descriptivos.....	87

5.1.1	Identificación del nivel de presión sonora.....	87
5.1.2	Representación gráfica.....	94
5.1.3	Percepción de la población	97
5.2	Resultados inferenciales	103
5.2.1	Prueba de normalidad	103
5.2.2	Prueba de hipótesis.....	103
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	107
6.1	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.	107
6.1.1	Hipótesis general.....	107
6.1.2	Hipótesis específica I.....	107
6.1.3	Hipótesis específica II.....	108
6.1.4	Hipótesis específica III.....	109
6.1.5	Hipótesis específica IV	109
6.2	Contrastación y demostración de la hipótesis con otros estudios similares.....	110
6.3	Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes.	112
VII.	CONCLUSIONES.....	114
VIII.	RECOMENDACIONES	116
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
	ANEXOS.....	125
	Anexo 1. Matriz de consistencia.....	125
	Anexo 2. Cuestionario de Percepción a la población de docentes y estudiantes de Instituciones Educativas de nivel primario.....	127
	Anexo 3. Remisión de la solicitud para el ingreso, dirigida a las Instituciones Educativas.....	129
	Anexo 4. Formato de conteo preliminar de aeronaves.....	134
	Anexo 5. Formato de ubicación de puntos de monitoreo	135
	Anexo 6. Formato de monitoreo de ruido ambiental	136

Anexo 7 . Validación del instrumento de investigación	138
Anexo 8. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental establecido por día..	145
Anexo 9. Certificado de calibración del sonómetro	147
Anexo 10. Cronograma de aplicación del cuestionario de percepción	148
Anexo 11. Reporte de monitoreo del ruido ambiental	149
Anexo 12. Respuestas por ítem, según la percepción de la población	159
Anexo 13: Fotografías de la zona de estudio	160
Anexo 14: Mapas de ruido ambiental.....	168

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cualidades del sonido y sus características	31
Tabla 2. Efectos nocivos según el valor de decibeles	38
Tabla 3. Resumen de valores críticos.....	42
Tabla 4. Tipos de aviones que operan en el territorio peruano.....	51
Tabla 5. Clasificación de los sonómetros	54
Tabla 6. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación	55
Tabla 7. Matriz operacional.....	59
Tabla 8. Ubicación de la estación meteorológica.....	63
Tabla 9. Ubicación de los puntos de monitoreo	65
Tabla 10. Valoración de escala Likert, según el tipo de respuesta	68
Tabla 11. Parámetros obtenidos en el PM-01, lunes 29 de mayo	69
Tabla 12. Cálculo del LAeq,T en el PM-01, lunes 29 de mayo	70
Tabla 13. Valores obtenidos para determinar el nivel de percepción	71
Tabla 14. Matriz Poblacional de Instituciones Educativas Públicas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao 2022.....	72
Tabla 15. Cálculo del parámetro estadístico según el nivel de confianza.....	73
Tabla 16. Datos para la obtención de la muestra estratificada	73
Tabla 17. Submuestra de docentes y estudiantes según estrato	75
Tabla 18. Ubicación de las instituciones educativas públicas de nivel primario del distrito de Bellavista Callao	75
Tabla 19. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	79
Tabla 20. Datos de los profesionales expertos en la validación de instrumentos	80
Tabla 21. Promedio de valoración de instrumentos de monitoreo de ruido ambiental	80
Tabla 22. Promedio de valoración del cuestionario de percepción.....	80
Tabla 23. Valores de los niveles de validez.....	81
Tabla 24. Coeficiente de fiabilidad del instrumento percepción de la población	82
Tabla 25. Coeficiente de fiabilidad por dimensión	83

Tabla 26. Instrumentos de medición.....	83
Tabla 27. Grado de relación según coeficiente de correlación(r).....	86
Tabla 28. Condiciones meteorológicas en la zona de estudio.....	88
Tabla 29. Resultados del nivel de presión sonora- Lunes 29 de mayo.....	88
Tabla 30. Resultados del nivel de presión sonora- martes 30 de mayo	89
Tabla 31. Resultados del nivel de presión sonora- miércoles 31 de mayo	90
Tabla 32. Resultados del nivel de presión sonora- Jueves 1 de junio	91
Tabla 33. Resultados del nivel de presión sonora (LAeq,T) por horario y total	92
Tabla 34. Medidas estadísticas de tendencia central	94
Tabla 35. Medidas estadísticas de dispersión	94
Tabla 36. Código de colores ISO 1996-2.....	95
Tabla 37. Áreas según la escala de colores	97
Tabla 38. Escala de percepción.....	98
Tabla 39. Nivel de percepción de la población	98
Tabla 40. Nivel de percepción del entorno sonoro.....	100
Tabla 41. Nivel de percepción de los efectos	101
Tabla 42. Pruebas de normalidad.....	103
Tabla 43. Correlación de la variable ruido ambiental y percepción de la población.....	105
Tabla 44. Correlación de la variable ruido ambiental y la percepción de entorno sonoro	105
Tabla 45. Correlación de la variable ruido ambiental y la percepción de los efectos.	106
Tabla 46. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-01	149
Tabla 47. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-02	150
Tabla 48. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-03	151
Tabla 49. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-04	152
Tabla 50. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-05	153
Tabla 51. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-06	154
Tabla 52. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-07	155
Tabla 53. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-08	156
Tabla 54. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-09	157

Tabla 55. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-10	158
Tabla 56. Resultados de la percepción de la población, según ítem	159

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Propagación del ruido	32
Figura 2. Registro sonoro correspondiente al paso de un avión	40
Figura 3. Evolución temporal del nivel sonoro.....	44
Figura 4. Esquema del alcance correlacional de la investigación	61
Figura 5. Información en tiempo real del aplicativo Flightradar 24	66
Figura 6. Distribución de instituciones educativas públicas de nivel primario del distrito de Bellavista Callao	72
Figura 7. Mapa de ubicación de la zona de estudio	76
Figura 8. Instrumentos de medición	83
Figura 9. Resultados del nivel de presión sonora por horario y total	92
Figura 10. Mapa de ruido ambiental	96
Figura 11. Nivel de percepción de la población	99
Figura 12. Nivel de percepción del entorno sonoro.....	100
Figura 13. Nivel de percepción de los efectos.....	102
Figura 14. Solicitud de ingreso dirigida a la I.E Dora Mayer.....	129
Figura 15. Solicitud de ingreso dirigida a la I.E Francisco Izquierdo Ríos.....	130
Figura 16. Solicitud de ingreso dirigida a la I.E General Prado	131
Figura 17. Solicitud de ingreso dirigida a la I.E San Pedro	132
Figura 18. Solicitud de ingreso dirigida a la I.E Darío Arrus Cuesta.....	133
Figura 19. Formato de conteo preliminar de aeronaves.....	134
Figura 20. Formato de ubicación de puntos de monitoreo	135
Figura 21. Formato de monitoreo de ruido ambiental.....	136
Figura 22. Evidencia del formato de monitoreo de ruido ambiental para el PM-	

07	137
Figura 23. Validación de los formatos de monitoreo de ruido ambiental – experto 1	138
Figura 24. Validación de los formatos de monitoreo de ruido ambiental – experto 2	139
Figura 25. Validación de los formatos de monitoreo de ruido ambiental – experto 3	140
Figura 26. Validación del cuestionario de percepción- experto 1	141
Figura 27. Validación del cuestionario de percepción- experto 2	142
Figura 28. Validación del cuestionario de percepción- experto 3	143
Figura 29. Validación del cuestionario de percepción- experto 4	144
Figura 30. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental -29 de mayo	145
Figura 31. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental -30 de mayo	145
Figura 32. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental -31 de mayo	146
Figura 33. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental -1 de junio	146
Figura 34. Certificado de calibración del sonómetro integrador clase 1	147
Figura 35. Cronograma de aplicación del cuestionario de percepción	148
Figura 36. Monitoreo de ruido ambiental - I.E. General Prado	160
Figura 37. Monitoreo de ruido ambiental - I.E. General Prado	161
Figura 38. Monitoreo de ruido ambiental - I.E. 5050 San Pedro.....	162
Figura 39. Monitoreo de ruido ambiental - I.E. 5022 Darío Arrus C.....	163
Figura 40. Monitoreo de ruido ambiental - I.E. Dora Mayer.....	164
Figura 41. Monitoreo de ruido ambiental - I.E. 5011 Francisco Izquierdo R...	165
Figura 42. Aplicación del cuestionario de percepción a la población	166
Figura 43. Aplicación del cuestionario de percepción a la población	167

Figura 44. Mapa de ruido ambiental - horario mañana.....	168
Figura 45. Mapa de ruido ambiental - horario tarde	169

INDICE DE ABREVIATURAS

AEMA: Agencia Europea del Medio Ambiente

dBA: Decibel en ponderación A

dB: Decibel

D.S: Decreto Supremo

ECA: Estándar de Calidad Ambiental

IE: Institución Educativa

LAeq,T: Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A

SEL: Nivel de exposición sonora

MINAM: Ministerio del Ambiente

NPS: Nivel de presión sonora

NTC: Norma Técnica Complementaria

NTP: Norma Técnica Peruana

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

OMS: Organización Mundial de la Salud

PCM: Presidencia del Consejo de ministros

UTM: Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator.

ZPE: Zona de Protección Especial

RESUMEN

La presente investigación se realizó con la finalidad de determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista Callao.

La metodología empleada en esta investigación fue de tipo aplicada y de nivel correlacional, para ello se utilizaron instrumentos de recolección de información, como el sonómetro integrador Clase I que fue usado para identificar el nivel de presión sonora en los 10 puntos de monitoreo establecidos; así como, la aplicación de un cuestionario de percepción tomado a una muestra de 342 personas (docentes y estudiantes). Se utilizó la estadística descriptiva para procesar y ordenar los datos obtenidos mediante los programas Microsoft Excel, IBM SPSS Statistic 27 y ArcGis 10.8 y el uso de la estadística inferencial mediante la correlación Rho de Spearman para validar la hipótesis planteada.

Los resultados obtenidos de las mediciones del nivel de presión sonora en las Instituciones Educativas variaron entre 65.1 dBA y 73.2 dBA, los cuales superan los ECA Ruido para zonas de protección especial; por otra parte, según los datos obtenidos del cuestionario indicaron un nivel alto a muy alto de percepción de la población de 70.2 %. Así mismo, el coeficiente de correlación obtenido mediante el estadístico Rho de Spearman resultó ser 0.396 con un valor de significancia de 0,000, el cual indicó la existencia de una relación positiva media entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población.

Por lo tanto, se concluye que, si existe una relación directa y significativa entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.

Palabras clave: ruido ambiental, nivel de presión sonora, sonómetro, percepción, zonas de protección especial.

ABSTRACT

The present research was conducted with the aim of determining the relationship between ambient noise from air traffic and the perception of the population in primary-level Educational Institutions in the district of Bellavista Callao.

The methodology used in this research was applied and correlational in nature. Information collection instruments were used, such as the Class I integrated sound level meter, which was used to identify the sound pressure level at the 10 established monitoring points. Additionally, a perception questionnaire was administered to a sample of 342 individuals (teachers and students). Descriptive statistics were used to process and organize the data obtained through Microsoft Excel, IBM SPSS Statistic 27, and ArcGis 10.8 software. Furthermore, inferential statistics were used through Spearman's Rho correlation to validate the proposed hypothesis.

The results of the sound pressure level measurements in Educational Institutions varied between 65.1 dBA and 73.2 dBA, exceeding the Noise Criteria for special protection zones. On the other hand, data obtained from the questionnaire indicated a high to very high level of perception among the population, at 70.2%. The correlation coefficient obtained through Spearman's Rho statistic was 0.396 with a significance level of 0.000, indicating a moderate positive relationship between ambient noise from air traffic and the population's perception.

Therefore, it is concluded that there is a direct and significant relationship between ambient noise from air traffic and the perception of the population in primary-level educational institutions in the district of Bellavista, Callao.

Keywords: ambient noise, sound pressure level, sound level meter, perception, special protection zones.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación denominada “Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao”, tiene como finalidad conocer y brindar soluciones acerca de la realidad problemática ocasionada por el ruido de las aeronaves que sobrevuelan por estas instituciones, que debido a su ubicación son consideradas zonas de protección especial, donde gran parte de la población en etapa de desarrollo realiza sus actividades escolares y se encuentra expuesta a los efectos generados por este contaminante, perjudicando el rendimiento de los procesos cognitivos (la lectura, la falta de concentración y memorización), así como la interferencia en la comunicación y molestias.

El objetivo de la investigación fue determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao. La metodología ha sido de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño no experimental y un nivel correlacional.

Así mismo, los instrumentos utilizados para la recolección de la información han sido: sonómetro integrador de clase 1, el cual ha determinado el nivel de presión sonora en 10 puntos de monitoreo y un cuestionario de percepción de la población en escala tipo Likert aplicado a una muestra de docentes y estudiantes, siendo la población considerada a 5 Instituciones Educativas públicas de nivel primario ello quiere decir que se encuentran a cargo del Sector educación, de instituciones a cargo del Estado o por convenios con entidades sin fines de lucro (Congreso de la República del Perú 2003) y están ubicadas en el distrito de Bellavista, Callao.

Para obtener los resultados se utilizaron los software Microsoft Excel, IBM SPSS Statistic 27 y ArcGis 10.8 con el fin de facilitar el ordenamiento, análisis, interpretación de los datos obtenidos y comprobación de las hipótesis. Los resultados concluyeron que, si existe una relación entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en estas I.E, esta relación se analizó mediante el coeficiente estadístico Rho de Spearman en el software IBM

SPSS Statistic 27, el cual resultó ser una correlación positiva media y significativa (coeficiente de correlación de 0,396 con un valor de significancia 0,000).

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

El ruido es reconocido por las Naciones Unidas como un agente contaminante desde el año 1972, en la actualidad es considerado una de las principales formas de contaminación urbana y una de las que ocasiona mayores molestias en la población. Así mismo, la OMS en su informe “Guías para el ruido urbano” ha presentado los principales daños a la salud ocasionados por el ruido (OMS 1999), por este motivo se han realizado diversos estudios de evaluación del ruido ambiental en diferentes ciudades del mundo, los cuales han demostrado que el ruido produce una serie de efectos negativos sobre la salud de las personas y perturba el desarrollo de sus actividades.

En Europa el ruido se ha catalogado como un problema que afecta a más de 100 millones de europeos y es la segunda causa de enfermedad y mortalidad relacionada con el medio ambiente (Aguirre 2018). Mientras que los países latinoamericanos se han considerado como la región con mayores niveles de presión sonora del mundo.

En Bogotá, Colombia se realizaron una serie de mediciones en la cual se obtuvo que la zona más contaminada tenía varios puntos que fluctuaban entre 75 y 95 dB(A), por otra parte, en Santiago de Chile en el horario diurno el nivel de presión sonora fluctúa entre 75 a 80 dB(A) (Gamero 2020).

En Perú existen una serie de estudios sobre ruido ambiental, por ejemplo (Loayza, Rodríguez 2017) evidencian la situación acústica a la que está expuesta el Asentamiento Humano 200 Millas – Callao, respecto al ruido generado por el tránsito aéreo, en esta investigación se determinó que el 66% de las mediciones realizadas superan en más del 10% lo establecido por el ECA Ruido, en cuanto a la percepción, el 95,4% de la población manifiesta que el ruido puede afectar su salud, considerando como la mayor afectación la sordera, seguida por la alteración del sueño y el 94,4 % considera que el ruido por el tránsito aéreo es la fuente de ruido que más molestia les genera.

De todos los medios de transporte las actividades ocasionadas por el tránsito aéreo son los que generan la mayor cantidad de energía acústica, que, unido a su dependencia a los aeropuertos, pueden provocar molestias, así como efectos fisiológicos y psicológicos, tomando gran importancia para la población que desarrolla sus actividades o reside en los alrededores(Barreto 2007).

En el distrito de Bellavista, Callao este problema se percibe fácilmente por la población, ya que se ve afectada por la ruta y dirección de despegue de los aviones que realizan operaciones en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Cabe resaltar que en el distrito se ubican ZPE, parte de ello instituciones educativas de nivel primario que son objeto de estudio de esta investigación.

Muchos autores han señalado que el ruido tiene consecuencias negativas sobre el aprendizaje y la salud de los niños. Al ser educados en ambientes ruidosos, disminuye la capacidad de atención, sufren perturbaciones en la capacidad de escuchar, así mismo se hace más lento el aprendizaje de la lectura, como también se dificulta la comunicación verbal(Guevara 2015).

Es por ello por lo que esta investigación, tuvo como objetivo determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao, con la finalidad de contribuir con acciones o propuestas de mejora para mitigar este problema en la zona de estudio.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema principal

- ¿Cuál es la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los niveles de presión sonora generada por el tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao?

- ¿Cuál es la representación gráfica de ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao?
- ¿Cuál es la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao?
- ¿Cuál es la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar los niveles de presión sonora generados por el tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao.
- Elaborar la representación gráfica de ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao.
- Determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao.
- Determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao.

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación legal

La presente investigación se justificó desde el aspecto legal, ya que según la Constitución Política del Perú en el Artículo 2 inciso 22” menciona que “Toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”(Congreso de la República del Perú 1993). Sin embargo, ello es relativo a nuestra realidad, más aún cuando no se tiene el conocimiento respecto al problema que ocasiona el ruido ambiental.

Así mismo, en el año 2003 se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido, el cual tiene como objetivo proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. Esta normativa precisa a las instituciones educativas como zona de protección especial, en la cual establece niveles de presión sonora máximos permitidos. También menciona que las municipalidades tanto provinciales como distritales son las encargadas de identificar las zonas de protección especial y priorizar acciones necesarias con el fin de cumplir con los estándares de calidad ambiental establecidos

1.4.2 Justificación económica

Considerando los resultados, esta investigación permite que las autoridades competentes puedan implementar medidas de control para la mitigación del ruido ambiental, así como fomentar la educación ambiental en la población con el propósito de que puedan comprender los principales efectos causados por el ruido ambiental.

Esto generará un ambiente saludable y una mejor calidad educativa para el docente y estudiante, desarrollando una buena enseñanza, el aprendizaje de los estudiantes y un mayor rendimiento académico. De ese modo se reducirán costos de presupuesto público causados por la atención de personas respecto a los efectos generados por el ruido (molestia, estrés). Por otra parte, un mejor aprendizaje y rendimiento escolar, traerá resultados positivos a futuro en el

crecimiento económico del país(Congreso de la República del Perú 2003).

1.4.3 Justificación ambiental

Debido al crecimiento poblacional y el avance tecnológico, el ruido ambiental ha ido tomando un papel muy significativo en el ambiente, ocasionando problemas de salud y alterando las condiciones naturales del ecosistema(OMS 1999). Es por ello por lo que nace la importancia en esta investigación de identificar los niveles de presión sonora, con la finalidad de no exceder los ECA ruido en zonas de protección especial; así como, conocer el entorno y los efectos percibidos por la población respecto al ruido y así poder asegurar el equilibrio entre la población y el ambiente(Presidencia del Consejo de Ministros 2003).

Así mismo, la Política Nacional del Ambiente al 2030, ha establecido objetivos importantes, dentro del cual menciona al objetivo prioritario 3 “reducir la contaminación del aire, agua y suelo” con la finalidad de incrementar la eficiencia de los mecanismos de fiscalización, control y recuperación de la calidad ambiental, así como, mejorar los instrumentos técnicos normativos de calidad ambiental. De igual manera menciona al objetivo prioritario 9 “mejorar el comportamiento ambiental de la ciudadanía”, ello refiere a la comunidad, a los actores estatales e incluye a las empresas, con el fin de que cada actor se convierta en ciudadano con conciencia ambiental; así poder adquirir conocimientos, tener actitudes y prácticas que fomenten la reducción de contaminantes, en este caso el ruido ambiental y la comprensión de los efectos derivados del mismo(Ministerio del Ambiente 2021).

1.5 Delimitantes de la Investigación

Esta investigación tuvo las siguientes delimitaciones:

1.5.1 Teórica

La presente investigación se enfocó en determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao. Para determinar el nivel de presión sonora se utilizó la teoría expuesta por (Loayza, Rodríguez 2017)el cual

realizó las mediciones en 2 periodos distintos, diurno y nocturno, considerando 2 horas por periodo de medición en los 8 puntos de monitoreo establecidos. Además, este estudio tomó como referencia lo expuesto por el MINAM en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, el cual indica que la medición del ruido por tránsito aéreo es representativa al paso de 5 o más aeronaves con similares características (Ministerio del Ambiente 2013).

Respecto a la percepción de la población, la investigación se basó en lo expuesto por la Guía para el ruido Urbano, la cual toma como dimensión el entorno sonoro, involucrando directamente al tránsito aéreo y los efectos percibidos, considerando a la molestia, interferencia en la comunicación, dificultad para concentrarse y estrés(OMS 1999).

Así mismo, para poder evaluar las variables de la investigación, se tomó como referencia el estudio realizado por(Sánchez 2020), el cual utilizó la estadística inferencial para poder contrastar la hipótesis.

1.5.2 Temporal

Esta investigación se desarrolló en un periodo de 4 meses para poder obtener los resultados necesarios que puedan validar la hipótesis planteada. Así mismo, la ejecución del monitoreo de ruido ambiental se llevó a cabo de acuerdo con el cronograma remitido previa coordinación con las instituciones educativas, el cual fue realizado a partir de la última semana de mayo del 2023, mientras que el cuestionario a la población se aplicó en la segunda semana de junio del 2023. El cronograma de monitoreo de ruido ambiental por tránsito aéreo(Anexo 8), ha sido firmado y verificado por la autoridad de cada Institución Educativa de manera diaria durante los días establecidos de monitoreo.

1.5.3 Espacial

La investigación se realizó en el distrito de Bellavista Callao, la cual abarca un área de estudio limitada de 3.83947 km², dentro de esta área se ubican cinco instituciones educativas públicas de nivel primario. Estas instituciones son las siguientes: Dora Mayer, 5050 San Pedro, Darío Arrus Cuestas, General Prado y 5022 Francisco Izquierdo Ríos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

(Dupin 2021), en su investigación titulada **“Nivel de ruido: Estudio comparativo en tres escuelas primarias de diferentes zonas de la ciudad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, durante el Ciclo Lectivo 2019”** tuvo como objetivo determinar y comparar los niveles de ruido ambiental de tres escuelas ubicadas en diferentes zonas de la Ciudad de Concepción del Uruguay. El desarrollo metodológico se realizó de la siguiente manera: Se seleccionaron las 3 instituciones educativas según el criterio de zonificación y localización en base al código de Ordenamiento urbano, después de ello se localizó en cada institución aquellas aulas con mayor exposición a fuentes externas para poder realizar la medición del nivel de presión sonora. Estas mediciones se realizaron tomando en consideración aulas con alumnos, aulas sin alumnos, patio interno y el exterior. Los resultados referentes al monitoreo tomado para poder determinar el ruido de fondo en las tres instituciones educativas oscilan entre 49.5 dB a 56,8 dB, superando el valor de ruido de fondo definido por la OMS, indica que para una percepción clara del habla el nivel de ruido de fondo no debe ser mayor de 35 dBA, lo cual podría generar situaciones de inteligibilidad de la palabra, falta de atención, dificultad para concentrarse en trabajos de lectura o de resolución de problemas. Mientras que las mediciones en el exterior oscilan entre 65 y 66 dBA, ello ha provocado que los docentes tengan que elevar la voz al momento de dictar las clases superando el ruido de fondo en 10 dB para que la información llegue a los alumnos de la forma más clara posible, generando forzar la voz provocando una fatiga vocal al finalizar la jornada educativa.

(Rodríguez 2016), en su investigación titulada **“El problema de la contaminación acústica en nuestras ciudades: Evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos. El caso de Zaragoza España”** tuvo como objetivo evaluar la actitud ante la contaminación acústica que presentan los alumnos de bachillerato de la ciudad de Zaragoza y mejorar los aspectos de la actitud que no resulten favorables mediante un

tratamiento educativo. Para evaluar ello la metodología consideró como muestra de investigación a 1071 estudiantes comprendidos entre edades de 16 a 18 años que cursan primero o segundo de Bachillerato en distintos institutos de la ciudad de Zaragoza, además se elaboró un Cuestionario llamado Escala de Ruido como instrumento de recolección de datos, el cual permitió evaluar la actitud del alumnado de bachillerato ante el problema de la contaminación acústica mediante 4 componentes: C1 Predilección por un ambiente acústico, C2 Molestia producida por el ruido, C3 Actividades del ocio y C4 Prevención y control del ruido. Después de ello se diseñó un tratamiento educativo que fue estructurada en dos partes bien diferenciadas: una expositiva, que fue una clase magistral mediante presentaciones audiovisuales con distintos efectos sonoros, un debate mediante el cual se les suministraba auriculares de protección a los estudiantes voluntarios y otra práctica, de otros 30 minutos en la que se realizaron medidas de niveles sonoros en diversos puntos del centro. Los resultados respecto a la aplicación del cuestionario mostraron que el 89,2% de estudiantes estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo en considerar que el ruido afecta la calidad de vida de las por otra parte, el 40,4% de estudiantes se muestra indiferente por recibir información sobre las medidas de control y prevención contra el ruido. Así mismo se evidenció que los estudiantes están socialmente condicionados cuando eligen lugares de ocio con elevados niveles sonoros. Después de recibir el tratamiento educativo se observó que los resultados fueron favorables y ha repercutido de manera positiva en la actitud de los estudiantes, ya que ha supuesto una mejora en su concienciación sobre la prevención y el control del ruido y en su disposición a valorar la molestia que produce.

(López 2015), en su investigación titulada “**Efecto del ruido de aviones en la población escolar**” tuvo como objetivo evaluar los efectos del ruido de aviones en el rendimiento escolar de los niños de poblaciones cercanas al aeropuerto de Madrid. Este procedimiento fue evaluado en 5 centros educativos a niños de 8º curso de enseñanza general básica, representada en una muestra total de 334 niños, para ello se usaron instrumentos de medición como el analizador de nivel de ruido, también se realizó exámenes de audiometría, así como un cuestionario de autoevaluación. Los resultados obtenidos del nivel de ruido en escuelas

cercanas al aeropuerto fluctuaron entre 65dB a 75 dB, mientras que las escuelas alejadas al aeropuerto mostraron nivel de pico que varían entre 60 a 68 dB. Respecto a los exámenes de audiometría resultó que el 7% tiene problemas auditivos de otitis secretoria

(Barrera 2014), en su investigación titulada **“El Ruido Aeronáutico: Realidad que enfrenta el Aeropuerto Internacional El Dorado y sus comunidades aledañas”** tuvo como objetivo señalar las medidas adoptadas por el Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de la Protección Social y la Autoridad Aeronáutica Colombiana para mitigar el ruido generado por las aeronaves que tiene incidencia en las urbanizaciones asentadas en los alrededores del Aeropuerto El Dorado, para ello su metodología se basó en la realización de entrevistas a ingenieros del Grupo de Gestión Ambiental y Sanitaria en la Aeronáutica Civil. Las conclusiones respecto a las medidas aplicadas según las entrevistas fueron las siguientes: Barreras anti-ruido, arborización del aeropuerto, zona prueba de motores, manuales de abatimiento de ruido y ubicación de sonómetros fijos y móviles. Así mismo, se implementó programas sociales que consistieron en capacitar a la población en materia de educación ambiental y desarrollar talleres de convivencia con la finalidad de consolidar la relación entre el aeropuerto y las comunidades aledañas.

2.1.2 Antecedentes nacionales

(Paulino, Turpin 2022), en su investigación titulada **“Evaluación del ruido ambiental y su relación con la percepción auditiva en la Av. Abancay- Lima Cercado, octubre del 2021”** tuvo como objetivo general evaluar la relación existente entre el ruido ambiental y la percepción auditiva en la Av. Abancay del Cercado de Lima. La metodología de investigación es de tipo aplicada y de nivel correlacional, el tamaño de muestra considerado para la realización del cuestionario de percepción fue de 385 personas; así mismo, se consideró 5 puntos de monitoreo en avenidas transitables, en la cual se realizó la medición en dos horarios. Para comprobar la hipótesis se utilizó el estadístico no paramétrico Rho de Spearman. Los resultados indican que los 5 puntos de monitoreo determinados superan el ECA ruido ambiental para una zona

comercial en horario diurno; así mismo el 57, 25% de los encuestados percibe molestias fuertes a extremadamente fuertes, a ello se le suma que el 52,75% percibe sentir un efecto a causa del ruido, siendo ello el estrés, dolor de cabeza, disminución de la concentración, ansiedad y pérdida de audición. Por último, respecto al coeficiente de correlación Rho de Spearman es igual a 0,466, lo cual indica que si existe correlación positiva media entre el ruido ambiental y la percepción auditiva.

(Sánchez 2020), en su investigación titulada **“Contaminación sonora y percepción del aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos”** tuvo como objetivo establecer la relación que existe entre la contaminación sonora y el aprendizaje según la percepción de los estudiantes del área de Ciencias Básicas de la Escuela de Estudios Generales en el semestre 2019-II de la UNMSM. La metodología de investigación fue de tipo aplicada no experimental, para la realización de la encuesta se consideró como muestra a 80 estudiantes del área de Ciencias Básicas y para la toma de muestras del nivel de presión sonora se consideraron puntos estratégicos cercanos a las áreas donde los estudiantes realizan sus clases, esto se realizó por una semana, en la cual se determinó el promedio semanal. Así mismo para comprobar la hipótesis se usó el estadístico de correlación Rho de Spearman. Los resultados respecto a la percepción indican que más del 50% de estudiantes consideran que los niveles de aprendizaje a consecuencia de la contaminación sonora son deficientes o bajos, por otra parte, se registraron niveles de presión sonora entre 53,8 dB y 71,7 dB tomados entre las 08 horas y 20 horas. Así mismo, el coeficiente de correlación Rho de Spearman resultó en -0.724, lo que indica que si existe una correlación moderada e inversa entre la contaminación sonora y el aprendizaje según la percepción de los estudiantes.

(Mamani y Mendoza 2020) en su artículo científico titulado **“Contaminación acústica y su percepción ambiental en la comunidad educativa del Cercado de Tacna”** en la cual tuvieron como objetivo evaluar el ruido ambiental en los alrededores de las instituciones educativas del Cercado de Tacna y la percepción social que tiene la comunidad educativa sobre el ruido. Para ello su metodología se basó en la realización de monitoreo a 13 instituciones educativas, así como

la realización de 265 encuestas como instrumento de evaluación de la percepción social. Según el ECA Ruido vigente se considera a instituciones educativas como zona de protección especial, por lo tanto, el nivel de presión sonora máximo para el horario diurno es de 50 dB, en comparación con instituciones educativas estudiadas se evidencia que 4 de ellos no cumplen con lo establecido en la norma vigente, con un valor máximo de 69,5 dB. Además, en uno de los colegios del cual se obtuvieron valores bastante altos en el exterior del lugar, también se pudo constatar que los valores medidos en el interior del centro educativo fueron muy bajos, esto se debió a que dentro del área se encuentran plantaciones de árboles como barreras protectoras. Así mismo en base a las 265 encuestas realizadas a la población, el 52% se consideró moderadamente sensible al ruido, el 51,69% consideró que la principal fuente de ruido es el transporte público y el 51,62% del total de la población consideró al ruido como molestia.

(Arévalo 2019), en su investigación titulada **“Determinación de la influencia del ruido ambiental por el tránsito vehicular, en el aprendizaje de los estudiantes de las instituciones educativas del distrito de Yarinacocha, Ucayali, Perú”** tuvo como objetivo determinar la influencia del ruido ambiental por el tránsito vehicular en el aprendizaje de los estudiantes de las instituciones educativas del distrito de Yarinacocha. La metodología empleada fue de tipo aplicada – no experimental, la muestra total entre docentes y estudiantes fue de 349. Así mismo, para la recolección de datos se elaboró un cuestionario y se monitoreo 2 instituciones educativas, las cuales fueron consideradas debido al alto flujo vehicular. Los resultados evidencian que los valores del nivel de presión sonora varían entre 73 y 74,2 dB; respecto a la percepción en el aprendizaje de los estudiantes el 79,8% considera que el ruido si altera la concentración, el 79% percibe molestias siempre.

(Serna 2019), en su investigación titulada **“Evaluación del nivel de presión sonora y su relación con la percepción de ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018”** tuvo como objetivo evaluar el nivel de presión sonora y su relación con la percepción del ruido ambiental en el hospital

de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza. La metodología empleada tuvo un enfoque de investigación de tipo no experimental y de diseño correlacional, la población estimada entre trabajadores y pacientes fue de 676 personas, mientras que la muestra según la fórmula del tamaño para poblaciones finitas fue de 41 personas, así mismo, para la recolección de datos se elaboró un cuestionario de percepción del ruido ambiental y monitoreo de presión sonora. Los resultados determinaron que, en los dos puntos de monitoreo establecidos por esta investigación, el nivel de presión sonora sobrepasa los ECA para ruido en una zona de protección especial, por otro lado, el 41,46% de encuestados está de acuerdo con percibir el ruido ambiental, además el nivel de significancia resultó de 0,05 % por lo que se afirma que existe relación entre la presión sonora y la percepción de ruido ambiental en el Hospital Hermilio Valdizán de la Esperanza. Por último, se tomaron las siguientes recomendaciones: El uso de barreras termo acústicas por las autoridades competentes, campañas de sensibilización y educación ambiental, así como la colocación de materiales visuales de señalización en lugares críticos con el fin de restringir el acceso de sonido.

(Loayza, Rodríguez 2017), en su investigación titulada **“Evaluación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción del impacto en la salud de los habitantes residentes del Asentamiento Humano 200 Millas, Callao”** tuvo como objetivo evaluar el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción del impacto en la salud de los habitantes del Asentamiento Humano 200 Millas, Callao. En su metodología utilizó como instrumento de medición dos sonómetros integradores de clase 2, establecidos en 8 puntos de monitoreo distribuidos en el área total de la zona de estudio, según los resultados se procedió a elaborar el mapa de ruido en base a la metodología de interpolación Kriging en el software ArcGis. Por otra parte, se evaluó la percepción del ruido en la cual se empleó la encuesta como instrumento de recolección de datos a una muestra de 305 personas, después de ello se realizaron evaluaciones médicas de otoscopia y audiometría de manera gratuita, con el fin de conocer su estado auditivo actual. Los resultados demostraron lo siguiente: Respecto al nivel de presión sonora continuo equivalente, se evidenció que los valores promedio superan lo

establecido por el ECA Ruido para una zona residencial, entre 10 dB en el horario diurno y 18 dB en el horario nocturno. En cuanto al cuestionario aplicado el 12,5% afirma que, a causa del ruido, tienen dificultades para realizar actividades como ver televisión, escuchar radio, conversar y dormir, también el 51,1% cree que el ruido en su sector se ha mantenido constante durante los últimos años. Respecto a los resultados de la audiometría realizada a 35 habitantes, el 77% de las personas evaluadas presenta daño auditivo.

(Córdova 2011), en su investigación **“Impacto social del ruido en comunidades adyacentes al aeropuerto internacional Francisco Secada Vigneta- Iquitos”** tuvo como objetivo evaluar el impacto del ruido y su impacto social en comunidades adyacentes al aeropuerto Internacional Francisco Secada Vigneta de Iquitos. El método aplicado es evaluativo basado en la recolección sistemática de datos numéricos analizando mediante procedimientos estadísticos. Muestra resultados mayores a los límites permitidos en los estándares de calidad para el ruido e incluso se observa que sin necesidad del ruido que causa los aviones supera mínimamente estas medidas (51,0 y 50,30 dB A) resultado que sobrepasa por las tardes (58,81 y 58,38 dBA) probablemente a la emisión de fuentes de ruido fijos, llámese equipos de sonido o por la circulación de los vehículos por las zonas, etc. Por las noches el aumento de ruido es mayor y notorio sobrepasando los límites permisibles.

(Barreto 2007), en su investigación **“Contaminación por ruido de aeronaves en Bellavista, Callao”** tuvo como objetivo determinar los niveles sonoros producidos por las aeronaves que despegan por la pista 15, y pasan por Bellavista. El método aplicado para la evaluación de ruido ambiental fue el instrumental de lectura directa y las encuestas tomadas a una muestra de la población con la finalidad examinar las reacciones de los individuos frente a los ruidos molestos específicos de los aviones que pasan por Bellavista. Se determinaron 5 estaciones de monitoreo: R1 Ciudad del Pescador (vivienda), R2 Urb. El Imperio, R3 Ciudad del Pescador (Instituto Superior), R4 Urb. Confecciones Militares y R5 UNAC. Los resultados indican que el mayor nivel de presión sonora continuo equivalente fue registrado en la estación R2 Urb. El Imperio siendo este 75,2 dB; mientras que el menor nivel fue registrado en la

estación R5 UNAC, siendo 60,8 superando ampliamente lo establecido por el ECA para una zona residencial y de protección especial respectivamente.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Sonido

El sonido es cualquier variación de presión que el oído humano puede detectar y que puede ser descrito por diversos parámetros, principalmente por la intensidad y la frecuencia. Las vibraciones mecánicas de la materia, tanto en estado sólido como líquido o gaseoso, originan el sonido, el cual se propaga en forma de ondas longitudinales de presión sonora en todas las direcciones, dicho en otras palabras, es un movimiento ondulatorio producido por una aportación de energía mecánica que produce vibración en un medio físico y que se transmite en todas las direcciones a través del aire y de otros medios elásticos (Serna 2019).

El sonido funciona como una brújula, debido a que puede llegar a orientar y ubicar al oyente en función de sus capacidades perceptivas (Lucic 2009) por dichas razones el sonido es considerado como el medio por el cual tenemos contacto con lo que nos rodea. Dependiendo del medio, el sonido se propaga a diferentes velocidades: en el aire el sonido se propaga a una velocidad de 340 m/s aproximadamente, mientras que en líquidos y sólidos la velocidad de propagación es mayor: 1500 m/s en el agua y 5000 m/s en el acero (Serna 2019).

a. Características del sonido

El sonido está determinado por una serie de cualidades, éstas fundamentalmente son: la intensidad, el tono y el timbre (Mamani 2019).

Además, ello corresponde exactamente a tres características físicas: la frecuencia, la amplitud y la composición armónica o forma de onda (Sánchez 2020).

- La intensidad, que depende de la amplitud, distingue un sonido fuerte de uno débil.

- El tono, relacionado con la frecuencia, diferencia un sonido agudo (tono alto) de un sonido grave (tono bajo).
- El timbre, dependiente de la forma de onda, distingue dos sonidos de la misma intensidad y tono, pero producido por distintas fuentes.

Por su parte (Lucic 2009) expone 4 cualidades o características básicas para que el sonido sea percibido por el oyente; tales como el tono, la duración, la intensidad y el timbre, estas cualidades se observan en la tabla 1.

Tabla 1. *Cualidades del sonido y sus características*

Cualidad	Características	Rango
Tono	Frecuencia de onda	Agudo, mediano, grave
Duración	Longitud de onda	Largo, corto
Intensidad	Amplitud de onda	Fuerte, débil o suave
Timbre	Armónicos de onda	Fuente emisora de sonido

Nota: Adaptado de (Lucic 2009).

El sonido es captado por el individuo a través de la estimulación de nuestros sentidos, en este caso el oído. Las ondas sonoras son las que estimulan al oído y al cerebro humano, las cuales se encuentran aproximadamente entre 20 Hz y cerca de 20000 Hz, las ondas de sonido inferiores al límite audible se llaman infra sónicas y las que superan el límite superior se llaman ultrasónicas.

Todo ello conlleva a que un sonido que tiene una adecuada proporción de las características y cualidades dadas, como se menciona en la Tabla 1, puede generar sonidos muy agradables o, por el contrario, muy molestos cuando son captados por el usuario, convirtiendo al sonido en ruido.

Para que se genere un ruido es necesario que la fuente libere una determinada cantidad de energía en el medio que lo rodea, esta energía liberada produce que las moléculas del medio de transmisión experimenten vibraciones bajo la forma de ondas de expansión y compresión que se propagan, finalmente emitiendo el

sonido(Fuentes 2019). Es así como el ruido llega al receptor por varias vías de transmisión: aire, medios líquidos, medios sólidos como las paredes de las edificaciones o el suelo. La transmisión de sonido de una fuente a un receptor se representa en la figura 1:



Figura 1. Propagación del ruido. El esquema muestra a la Fuente (Representa a una o varias fuentes de ruido en este caso al tránsito aéreo), Medio (El medio puede ser de distintos tipos) y al Receptor (Constituye un individuo o grupo de individuos cuya actividad se ven alteradas por la presencia de ruido). Adaptado de(Fuentes 2019).

2.2.2 Ruido ambiental

El ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico) se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales del ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario (OMS 1999).

Así mismo se considera al ruido como un sonido no deseado que puede producir daños fisiológicos y psicológicos(Sánchez 2020). Es por ello por lo que la población de diversas ciudades ha considerado al ruido como un factor muy importante, que interviene en su calidad de vida, siendo la causa principal de la contaminación sonora, la actividad humana tales como, procesos de urbanización, transporte y actividades de industria (Sarango 2018).

La OMS señala en numerosos informes al ruido ambiental como un agente contaminante que puede incidir directamente en el bienestar y en la salud de las personas expuestas, produciendo efectos nocivos(OMS 1999).

El ruido incluye un componente subjetivo y objetivo, el primero es la percepción del ruido por la persona, es decir el componente psicosocial, debido a que genera sensaciones de rechazo de quien lo escucha; mientras que el segundo, son los niveles de presión sonora obtenidos por medición en el área contaminada(González y Fernández 2014).

2.2.3 Características del ruido ambiental

El aumento de ruido en la urbe se ha visto favorecida por lo siguiente:

- Aumento de la industria y comercio por la migración de individuos a la ciudad.
- Características urbanísticas (menos áreas verdes, calles más estrechas) y de vivienda (calidad de aislación).
- Aumento del transporte público y privado(Lucic 2009).

Lo que ello ha conllevado a que gran parte de la población se haya acostumbrado subjetivamente al ruido, esto se debe a que el organismo del ser humano 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 ruido presenta grandes diferencias respecto a otros contaminantes(Sánchez 2020), las cuales se presentan a continuación:

- Es el contaminante más barato.
- Es fácil de producir y necesita muy poca energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar.
- No deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero sí puede tener un efecto acumulativo en el hombre.
- Tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes.
- No se traslada a través de los sistemas naturales.
- Se percibe solo por un sentido: el oído, lo cual hace subestimar su efecto.

2.2.4 Tipos de ruido

De acuerdo con la NTP ISO 1996-1 existen varios tipos de sonidos denominados ruido (Ministerio del Ambiente 2013).

a. En función del tiempo:

- **Ruido Continuo:** Es el que se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, es decir, su nivel de incidencia sonora no fluctúa con rapidez a lo largo del tiempo. Ejemplo: ventiladores, bombas y equipos de proceso.
- **Ruido Estable:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.
- **Ruido Fluctuante:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto
- **Ruido de fondo o residual:** Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente objeto de evaluación.
- **Ruido Impacto:** Se produce cuando colisionan dos masas.
- **Ruido Imprevisto:** Es aquel ruido fluctuante que presenta una variación de nivel de presión sonora superior a 5 dB(A) Lento en un intervalo no mayor a un segundo.
- **Ruido Intermitente:** Se considera ruido intermitente cuando el nivel de presión sonora aumenta y disminuye rápidamente. Ejemplo: maquinaria que opera en ciclos, cuando pasan vehículos aislados o aviones.

b. En función al tipo de actividad generadora de ruido:

- 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.

2.2.5 Fuentes emisoras de ruido

Se clasifican en fijas puntuales, fijas zonales o de área, móviles detenidos y móviles lineales (Ministerio del Ambiente 2013).

- **Fijas puntuales:** Son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Por ejemplo, una máquina estática que realiza una actividad determinada.
- **Fijas zonales o de área:** Son fuentes puntuales que por su proximidad pueden agruparse y considerarse como única fuente. Por ejemplo, zona de discotecas, parque o zona industriales en una localidad.
- **Móviles detenidos:** Un vehículo es una fuente de ruido que por su naturaleza es móvil y genera ruido por el funcionamiento del motor, claxon, alarmas, entre otros. Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo sea del tipo que fuera (Terrestre, marítimo, aéreo) se encuentre detenido temporalmente en un área determinada y continúe generando ruidos en el ambiente.
- **Móviles lineales:** Se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vías del tren, rutas aéreas, etc.) en donde transitan vehículos.

2.2.6 Percepción de la población

Para poder caracterizar al ruido ambiental se requiere también de un componente subjetivo, el cual viene a ser la percepción del ruido por parte del individuo, es decir, el componente psicosocial, debido a que puede generar sensaciones de rechazo de quien lo escucha (González y Fernández 2014). Es así como para poder entender ello, distintos autores han definido a la percepción desde diversos enfoques, los cuales son expuestos a continuación:

La percepción es un mecanismo que ayuda a cada individuo a seleccionar, organizar, almacenar e interpretar los estímulos de un entorno para poder realizar una interpretación coherente del mundo. Estos estímulos pueden ser beneficiosos causando sonidos agradables, así como también considerarse un sonido molesto, todo ello dependerá de las características del receptor y del momento en el que se genera el sonido, esto se debe a que cada individuo le

asigna un significado a lo que percibe, lo que se ve representado luego en diferencias en el punto de vista sobre esta situación u objeto(Lucic 2009).

Por otra parte, la percepción es definida como un proceso de extracción de información para el individuo, es un mecanismo selectivo y está influido por los conocimientos previos, las necesidades e interés del sujeto. Además, no constituye una copia de la realidad ya que está sometido a transformaciones en tiempo y espacio(Sánchez 2020).

La percepción de un individuo es:

- Subjetiva, ya que las reacciones generadas por la estimulación de los sentidos son variables en cada individuo
- Selectiva, ya que la persona no puede percibir todo al mismo tiempo, seleccionando su campo perceptual en función de lo que desea percibir.
- Temporal, debido a que la percepción es un fenómeno a corto plazo. La percepción va a depender de la evolución en base a sus experiencias, sus necesidades y motivaciones de estos (Sánchez 2020).

Así mismo, la Teoría Gestalt ha definido a la percepción como un proceso de extracción y selección de información relevante, encargado de generar un estado de claridad y lucidez consciente que permita el desempeño dentro de la coherencia posible con el mundo circundante. La percepción es una tendencia al orden mental, ello quiere decir, que inicialmente, determina la entrada de información; y, en segundo lugar, garantiza que la información retomada del ambiente permita la formación abstracciones (juicios, categorías, conceptos, etc.)(Oviedo 2004).

La percepción no debe ser entendida como un proceso lineal de estímulo único y su respectiva respuesta, sino que también involucra una serie de procesos subjetivos en constante interacción, donde el individuo y el entorno juegan un papel determinante para la elaboración de percepciones propias a cada grupo social. Con el fin de poner de manifiesto el orden y la significación que la sociedad o población le asigna al ambiente (Vargas 1994).

Debido a ello la percepción de la población se define como la unión de percepciones individuales, siendo ésta un proceso único y personal, constituido por estímulos sensoriales generados por el entorno, y la manera en la que son interpretados subjetivamente para poder comprender y formular juicios sobre la realidad(Montenegro, Sánchez 2022).

2.2.7 Efectos del ruido

a. Incidencia del ruido en la salud de las personas

La exposición al ruido de forma crónica se asocia con problemas de aprendizaje, pérdida de memoria, incapacidad para concentrarse, estrés, alteraciones gástricas, insomnio, así como con un incremento del riesgo de reducir la capacidad auditiva, de perjudicar la salud mental y de padecer enfermedades del corazón.

La OMS considera los 50 dB(A) como límite superior deseable, el oído humano tolera hasta 65 dB(A) como límite superior deseable, aunque el tope normal es de 40 dB(A), pasado los 90 dB(A) el ruido se torna dañino y por arriba de los 120 dB(A) se convierte en doloroso afectando la salud(Coba 2013). Así mismo, la OMS ha clasificado 7 categorías de efectos que dañan la salud de las personas, provocados por la contaminación acústica, las cuales son: deficiencia auditiva, interferencia en la percepción del habla, trastornos de sueño, disturbios cardiovasculares, disturbios en la salud mental, dificultad en el rendimiento, comportamiento antisocial y reacciones molestas(OMS 1999).

Por otra parte, el OEFA menciona que los principales efectos negativos de la contaminación sonora son los que afectan la salud pues se “producen por la exposición de las personas a niveles de ruido alto, figuran enfermedades como estrés, presión alta, vértigo, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición”(Sánchez 2020).

Tabla 2. Efectos nocivos según el valor de decibeles

A partir de este valor en dB	Efectos nocivos
30	Dificultad en conciliar el sueño, pérdida de la calidad del sueño
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Pérdida del oído a largo plazo
110-140	Pérdida del oído a corto plazo

Nota: Adaptado de (Acuña y Virgüez 2019)

b. Incidencia del ruido en el aprendizaje y rendimiento escolar

El ruido es un factor medio ambiental que determina el fracaso en el aprendizaje y rendimiento escolar, afectando tanto a docentes como a los estudiantes, ya que estos últimos se encuentran en etapa de crecimiento y desarrollo, debido a ello son los más susceptibles a los efectos dañinos que produce el ruido al organismo (González y Fernández 2014).

Para poder oír y comprender los mensajes orales en el salón de clase, el nivel de sonido de fondo no debe ser mayor de 35 dB LAeq durante las clases, para los niños con deficiencia auditiva, se puede requerir incluso un nivel de sonido inferior. En los campos de juego, el nivel de sonido del ruido de fuentes externas no debe exceder 55 dB LAeq,T (OMS 1999).

Sin embargo, este nivel suele ser superado ampliamente, dificultando la comprensión, aumenta la falta de concentración, interfiere en la comunicación oral y la baja en el rendimiento de los alumnos; además del desgaste de las cuerdas vocales, sordera por exposición acumulativa al ruido y síntomas relacionados con el estrés, la irritabilidad, pérdida de concentración y fatiga en

los profesores (Serna 2019)., generando consecuencias en el desarrollo de las actividades diarias del estudiante y docente.

Diversos estudios coinciden en que los estudiantes que pertenecen a instituciones educativas que se encuentran cerca a zonas ruidosas (zonas industriales, aeropuertos, carreteras o avenidas muy transitadas) aprenden a leer de manera más tardía, ya que estos estudiantes presentan efectos como la agresividad y cansancio, además de ello presentan dificultades al relacionarse con las demás personas (Mamani y Mendoza 2020)

En las escuelas alrededor de los aeropuertos, los niños expuestos crónicamente al ruido de aviones tienen problemas en la adquisición y comprensión de la lectura, en la persistencia para completar rompecabezas difíciles y en la capacidad de motivación(OMS 1999)

Muchos estudios indican que los estudiantes que han sido educados en un ambiente ruidoso tienen los siguientes efectos(Serna 2019):

- Disminución la motivación del estudiante
- Disminución de la atención, perturba la capacidad de escuchar y retraso en la resolución de problemas
- Posibles trastornos de la audición, disminución o pérdida
- Retraso en el aprendizaje de la lectura.
- Disminución o falta de entendimiento en la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento y la poca sociabilidad.
- Déficit de memoria y disminución en la atención a la tarea
- Riesgo de sufrir estrés
- Molestia

El ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, esto quiere decir que, si bien un incremento provocado del ruido puede mejorar el rendimiento en tareas sencillas de corto plazo, también este rendimiento se deteriora en tareas más complejas. Entre los efectos cognitivos más afectados por el ruido se encuentran la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización; parte importante del proceso de aprendizaje en cada estudiante (Coba 2013).

2.2.8 Parámetros para la evaluación del ruido

El ruido no se mide en unidades objetivos, esto se debe a su naturaleza subjetiva. Es debido a ello que se puede realizar una descripción cuantitativa aproximada en base al fenómeno físico, que es el sonido.

Durante las operaciones de despegue y aterrizaje que son producidas por el tránsito aéreo, el sonido registrado en la posición de un receptor se da de la siguiente manera: el nivel sonoro se incrementa a medida que el avión se acerca y tras llegar a un valor máximo el nivel sonoro vuelve a descender hasta los valores correspondientes al nivel residual (Asensio 2011).

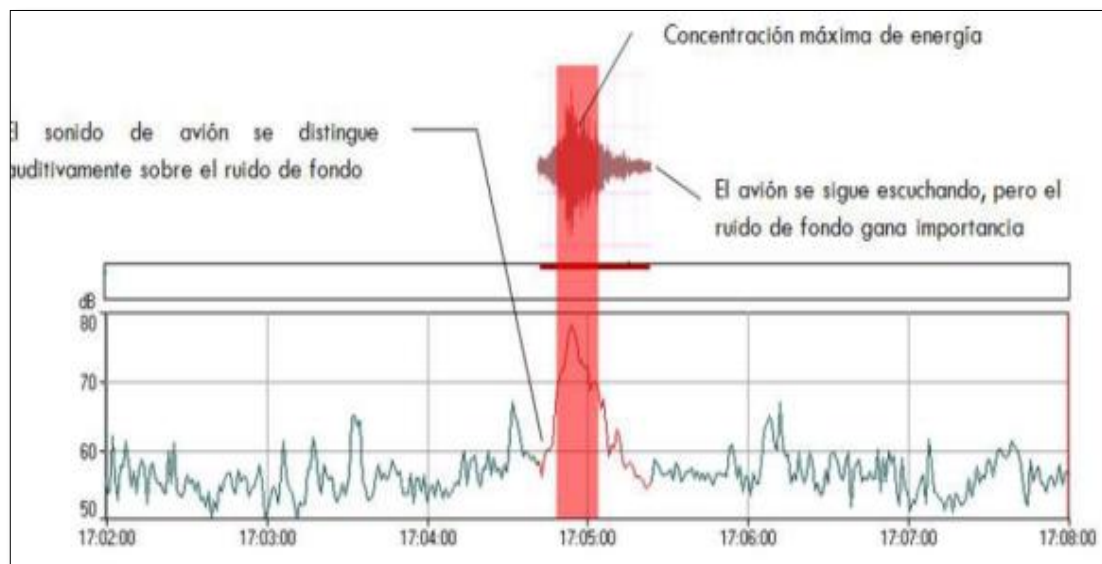


Figura 2. Registro sonoro correspondiente al paso de un avión. Tomado de (Asensio 2011)

2.2.8.1 Nivel sonoro

El nivel sonoro es el resultado medible de un sonido expresado en dB, para ello se utiliza un instrumento de medición denominado “sonómetro”. Así mismo se utilizan niveles sonoros ponderados que se obtienen a partir de las lecturas de un sonómetro. El oído no es equivalentemente sensible a todas las frecuencias.

La ponderación en frecuencia se incorpora en los instrumentos de medición para poder alterar la sensibilidad del aparato respecto a la frecuencia, de manera que sea menos sensible a aquellas frecuencias a las que el oído es menos sensible, en este caso frecuencias muy bajas y altas.

Para ello se han incorporado tres características de respuesta en frecuencia en los sonómetros, identificándose como las ponderaciones A, B y C (Arévalo 2019):

- **Ponderación A:** Los niveles sonoros con ponderación A, presentan una correlación adecuada con varias respuestas humanas para distintos tipos de fuentes de ruido. Es por ello por lo que es la ponderación de frecuencia más usada, debido a que tiene en cuenta la sensibilidad reducida de la audición humana normal para las frecuencias bajas, comparada con la respuesta frente a frecuencias altas.
- **Ponderación B:** La ponderación B ya no suele incluirse en los instrumentos de medida acústica.
- **Ponderación C:** La ponderación C se utiliza para una medición “global” o de banda ancha del nivel sonoro.

2.2.8.2 Nivel de presión sonora (L_p)

El nivel de presión sonora permite cuantificar el rango de variaciones de presión sonora que es capaz de detectar el oído humano.

La intensidad de un sonido depende directamente del valor que tiene la presión sonora. Es decir, un sonido muy débil, tiene una presión sonora de 20 millonésimo de pascal (0.00002 Pa) considerada como “umbral de audición”, debido a que a este valor el ser humano es capaz de oír, mientras que el “umbral del dolor” se da porque la presión sonora es muy elevada, siendo ella 200 pascales (Arévalo 2019).

Se adopta una nueva unidad de medida para poder expresar las intensidades de los sonidos, debido a que resulta complicado medir la presión sonora en pascal. Esta unidad de medida es el decibel. El Nivel de presión Sonora L_p , expresado en decibeles (dB) mediante la ecuación:

$$\text{Nivel de Presión Sonora } (L_p) [\text{en dBA}] = 20 \log \frac{P}{P_0}$$

Donde:

- P_0 : La presión de referencia es 20 μPa
- P : Valor de la presión sonora

En la Tabla 3 se puede observar los tipos de sonido, que son parte de nuestra vida ordinaria y la intensidad con la que se genera:

Tabla 3. Resumen de valores críticos

Intensidad sonora en Micro - Pascal	Nivel sonoro en dBA	Tipo de sonido
200.000.000	140	Aeropuerto
63.000.000	130	Fuegos artificiales
20.000.000	120	Sala de máquinas en navíos
6.300.000	110	Taladros, discotecas
2.000.000	100	Martillos neumáticos
630.000	90	Vehículos pesados
200.000	80	Calle con mucho tráfico
63.000	70	Automóvil particular
20.000	60	Oficina
6.300	50	Música de radio
2.000	40	Biblioteca
630	30	Conversación en voz baja
200	20	Zona rural aislada
63	10	Murmullo de hojas
20	0	Umbral de audición

Nota: Adaptado de la Guía Ambiental del (Ministerio de Energía y Minas 1997)

2.2.8.3 Nivel de presión sonora continua equivalente (Leq)

Es el 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 (Ministerio del Ambiente 2013).

2.2.8.4 Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeq,T)

El LAeq,T es el valor probable del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de un ambiente sonoro para ese periodo de medición. Este parámetro es muy útil ya que compara el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido (Ministerio del Ambiente 2013).

Se utiliza LAeq,T para medir sonidos continuos, tales como el ruido del tránsito en carreteras o ruidos industriales más o menos continuos. Sin embargo, en sucesos distintivos, como son los casos: ruido de aviones o ferrocarriles, también se deben obtener medidas de sucesos individuales como el nivel de exposición sonora (SEL) con ponderación A (Serna 2019).

Por estas razones El LAeq,T es el parámetro que debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental (ECA Ruido). Si no es posible determinar el LAeq,T de manera directa, se usará la siguiente ecuación:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0.1LAE}$$

Donde:

- LAE: Nivel de exposición sonora (SEL) del evento “i” con ponderación “A”, i=1 hasta “n” es el número de eventos en un tiempo determinado “T”.

2.2.8.5 Nivel de exposición sonora (LAE/SEL):

El SEL es la medida del LEQ en ponderación “A” LAeq o ruido continuo equivalente, normalizado a la duración de un (01) segundo. Este parámetro se utiliza para medir la molestia de la carga energética de un evento individual como

es el caso del sobrevuelo de una aeronave, para luego poder compararlo con diferentes eventos en diversos tiempos(Barreto 2007).

El monitoreo de ruido ambiental por el tránsito de aviones se realiza mediante un registro continuo de medidas cortas de duración respecto a 1 segundo. De esta forma se obtiene una evolución temporal, con el fin de poder observar los incrementos de nivel sonoro asociados a cada avión (Asensio 2011).

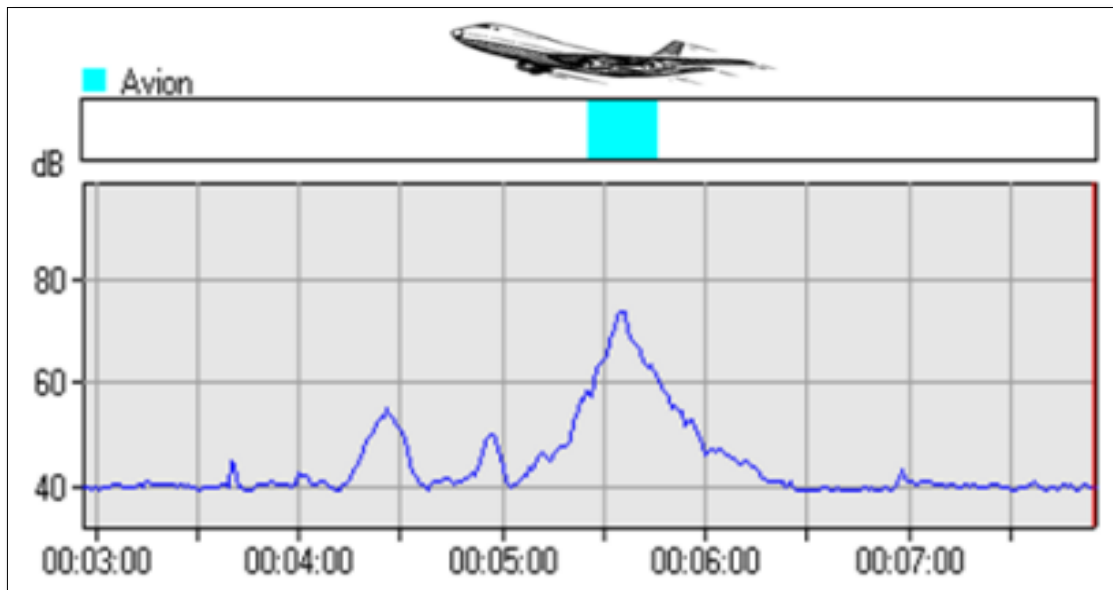


Figura 3. Evolución temporal del nivel sonoro. Tomado de (Asensio 2011)

Es necesario también indicar la duración de los sucesos al momento de realizar el monitoreo, ya que la molestia generada por este sonido no solo depende del nivel máximo alcanzado, sino también de su duración, ya que mientras más dura un evento sonoro mayor será las molestias originadas a la población, por lo que dicho efecto temporal no debería ignorarse.

2.2.8.6 Nivel de presión sonora máxima (Lmax):

Es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado (Ministerio del Ambiente 2013).

2.2.8.7 Nivel de presión sonora mínima (Lmin):

Es el mínimo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado(Ministerio del Ambiente 2013).

2.2.9 Normatividad aplicable

2.2.9.1 Normativa nacional

Constitución Política del Perú 1993

Establece en su artículo 2' inciso 22) que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Así mismo, el Artículo 67' señala que el Estado determina la política nacional del ambiente.

Ley N.º 28611 – Ley General del Ambiente (publicada el 13 de octubre del 2005)

Establece en su artículo 115' inciso 1) que las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación. Mientras que el inciso 2) menciona 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.”

Ley N.º 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades (publicada el 27 de mayo del 2003)

En su artículo 80' inciso 1.2) que una de las funciones específicas de las municipalidades provinciales es “Regular y controlar las emisiones de humos, gases, ruido y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente”.

Ley N.º. 27261- Ley de Aeronáutica Civil del Perú (publicada el 10 de mayo del 2000)

Establece en el artículo 91' inciso d) que una de las obligaciones de los titulares de Permisos de Operación o Permisos de vuelo es “Renovar o modificar las aeronaves que presten servicios de Aviación Comercial, conforme a las regulaciones o restricciones sobre protección del ambiente y el ruido que adopte la Dirección General de Aeronáutica Civil”.

Ley N°30370 - Ley que regula la gestión ambiental del ruido generado por aeronaves (publicada el 29 de noviembre del 2015)

Establece en el artículo 4' que los gobiernos locales, para la determinación del uso de suelos de los predios urbanos, deben establecer que las áreas adyacentes al aeropuerto son consideradas como zonas de protección y, en consecuencia, no se permite la construcción de nuevas edificaciones de viviendas, hospitales o colegios. Fuera de esas zonas de protección, se autorizan licencias de construcción con especificaciones técnicas especiales de mitigación de ruidos.

Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (publicado el 24 de octubre del 2003)

En el artículo 1' de la presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible. Así mismo, el artículo 12' indica que tanto las municipalidades provinciales como las municipalidades distritales, elaborarán planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora con el objeto de establecer las políticas, estrategias y medidas necesarias para no exceder los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido. Por otra parte, el artículo 10' establece que la vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo con sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud.

Decreto Supremo N.º 023-2021 – Decreto que aprueba la Política Nacional al 2030 (publicado el 25 de julio del 2021)

La Política Nacional del Ambiente al 2030 establece 9 objetivos prioritarios y sus respectivos lineamientos, el cual menciona lo siguiente: El objetivo prioritario 3 tiene como finalidad “Reducir la contaminación del aire, agua y suelo”, para poder cumplir con ello, el lineamiento 1 indica que se debe incrementar la eficiencia de los mecanismos de fiscalización, control y recuperación de la calidad ambiental

del aire, agua y suelo; mientras que el lineamiento 2, indica que se debe mejorar la eficacia de los instrumentos técnicos-normativos de calidad ambiental.

El objetivo prioritario 6, indica que se debe “fortalecer la gobernanza ambiental con enfoque territorial en las entidades públicas y privadas” con el propósito de tener espacios de concertación y trabajar de manera continua entre la ciudadanía y los diversos actores económicos.

Además, el objetivo prioritario 9, expresa que se debe “mejorar el comportamiento ambiental de la ciudadanía”, para ello se ha tomado como lineamiento, garantizar la integración del enfoque ambiental en la educación formal y comunitaria.

NTC-DCA-01-2013/DGAC-Niveles de ruido máximos para aeronaves nacionales y extranjeras que operan en el territorio peruano y los procedimientos de aceptación y emisión de certificados de homologación acústica

Establece limitaciones en los niveles de ruido generado por las aeronaves que operan en el territorio peruano, como un mecanismo de protección contra la contaminación sonora. Esta Norma Técnica Complementaria es aplicable a toda aeronave de matrícula peruana o extranjera que realice o solicite realizar operaciones en territorio peruano y que se encuentre comprendida en cualquiera de las tablas establecidas en la norma.

2.2.9.2 A nivel Internacional

ISO 1996-1:2020. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación

La Norma ISO 1996-1:2020 define los índices y magnitudes básicas para la descripción de los niveles de presión sonora en el ambiente y establece los procedimientos básicos para su evaluación. Así mismo, especifica los métodos para la evaluación ambiental de ruido y otorga una guía para la predicción de las principales fuentes potenciales que ocasionan dichos niveles de presión sonora.

ISO 1996-2:2020. - Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental.

Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental

La Norma ISO 1996-2:2020 describe las distintas formas en que se pueden determinar los niveles de presión sonora: por medición directa, mediante cálculos que permitan la extrapolación de datos o exclusivamente por cálculos matemáticos. Así mismo, establece las condiciones que se deben tener para la medición o cálculo de estos niveles.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Ruido ambiental

Se define al ruido ambiental como sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tránsito rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales (Parlamento Europeo 2002).

Así mismo, (Loayza, Rodríguez 2017) también lo define como un sonido exterior no deseado, que puede generar desde molestias hasta efectos potencialmente nocivos en la salud. Este sonido se propaga fuera del recinto que contiene la fuente emisora; por ejemplo, el ruido que procede de establecimientos industriales, carreteras, ferrocarriles, aeropuertos y tránsito aéreo, obras públicas de construcción, parques de atracción y recreativos, actividades comerciales y de servicios, entre otros.

2.3.2 Tránsito aéreo

Conjunto de movimientos de las aeronaves Civiles (utilizadas para la aviación comercial y aviación general), así como el conjunto de movimientos de las aeronaves de Estado (incluidas las aeronaves militares, de aduana y de policía), cuando dichos movimientos se realizan de conformidad con los procedimientos de la OACI (Real Academia Española s.f).

Por otra parte, el tránsito aéreo es el movimiento de las aeronaves que se hallan en vuelo y las que circulan por el área de maniobras de un aeródromo (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil 2017).

2.3.3 Ruido ambiental por tránsito aéreo

El ruido de los aviones es definido como la contaminación acústica generada durante las diversas fases de un vuelo(HISOUR s.f). Por otra parte, el ruido se produce a partir del sistema de propulsión de aviones, además que aquellos de mayor tamaño son los que ocasionan mayor nivel de ruido, los niveles de presión sonora procedentes de esta fuente son predecibles de acuerdo con la cantidad de aviones, aterrizajes, despegues e incluso las condiciones atmosféricas(Gonzáles, Pallasco 2023).

Así mismo, se define al ruido ambiental por tránsito aéreo como un sonido exterior no deseado o nocivo generado por el movimiento de aeronaves que se hallan en vuelo y las que circulan por el área de maniobras de un aeródromo(Parlamento Europeo 2002).

Las características del tránsito aéreo hacen que el impacto de ruido, no se extienda por toda la geografía ni afecte a la mayoría de los habitantes; sino, este impacto es significativo en zonas reducidas que se encuentran situadas en zonas aledañas a los aeropuertos; sin embargo, el impacto es permanente, debido a que las operaciones de despegue y aterrizaje son constantes y no contempla una sola dirección de despegue, tanto en horario diurno y nocturno. Estas características, sumadas al corto periodo de tiempo en que se emite el ruido y los elevados niveles sonoros que se producen, señalan que se debe tratar este problema de un modo distinto a los problemas que pueden generar otro tipo de fuentes

2.3.4 Percepción

La percepción es un proceso en el cual cada individuo selecciona, organiza, almacena e interpreta los estímulos de un entorno para poder darle un significado coherente al mundo(Lucic 2009). Esta no debe ser entendida como un proceso lineal de estímulo único y su respectiva respuesta, sino que también involucra una serie de procesos subjetivos en constante interacción, donde el individuo y el entorno juegan un papel determinante para la elaboración de percepciones propias a cada grupo social (Vargas 1994).

2.3.5 Percepción de la población

La percepción de la población está compuesta por la unión de percepciones individuales, siendo ésta un proceso único y personal, constituido por estímulos sensoriales generados por el entorno, y la manera en la que son interpretados subjetivamente para poder comprender y formular juicios sobre la realidad (Montenegro, Sánchez 2022).

2.3.6 Aeronave

Son aparatos o mecanismos que circulan en el espacio aéreo utilizando reacciones del aire y que se encuentran aptos para transportar personas o mercancías (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo 2015). Se pueden clasificar en base a múltiples criterios, de acuerdo con ello se explicarán dos grandes tipos de aeronaves:

- a. Los aeróstatos: son más livianos que el aire, como el globo aerostático y el dirigible.
- b. Los aerodinos: son aparatos más pesados que el aire como los aviones y helicópteros

La aeronave más utilizada en el transporte aéreo es el avión o aeroplano por su rapidez, seguridad y eficiencia. El avión es un Aerodino propulsado por motor, que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones de vuelo (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo 2015).

En este estudio consideraremos el ruido ocasionado por los aviones que despegan o aterrizan en el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Los tipos de aviones, tanto para el transporte de personal y de carga que sobrevuelan en el territorio peruano, se muestran a continuación en la tabla 4:

Tabla 4. *Tipos de aviones que operan en el territorio peruano*

Compañía	Tipo de avión
Airbus SAS	Airbus 319
	Airbus 320
	Airbus 321
Boeing Company	Boeing 727
	Boeing 737
	Boeing 747 F
	Boeing 747 carguero
	Boeing 747 combi
	Boeing 767
	Boeing 777
	Boeing 787-8
	Boeing 787-9
Douglas Aircraft	Douglas Dc-8
	Douglas Dc-9
	Douglas Dc-10

Nota: Adaptado de (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo 2015) y(Latam Airlines s.f)

Los aviones especializados para el transporte de carga comprenden la flota Boeing 747. Por otra parte, el tipo de avión Airbus 319 es considerado el de menor capacidad de pasajeros y longitud (33,8 m), mientras que el Boeing 777 tiene la mayor capacidad de pasajeros y de longitud (73,8 m) (Latam Airlines s.f).

2.3.7 Institución educativa

Denominación genérica que utiliza la Ley General de Educación 28044 para referirse al conjunto de personas y bienes promovidos por las autoridades o por particulares de los centros donde se imparte educación o enseñanza a nivel inicial, primario y/o secundario. Toda institución educativa con autorización de

funcionamiento debe estar registrada en el Padrón de instituciones educativas, identificadas con un código modular y un código del local escolar donde funciona (INEI 2013).

Las Instituciones Educativas, por el tipo de gestión, son:

- **Instituciones educativas públicas de gestión directa:** Son aquellas instituciones que se encuentran a cargo del Sector Educación o de otros sectores e instituciones del Estado (Congreso de la República del Perú 2003).
- **Instituciones educativas públicas de gestión privada:** Son aquellas instituciones que se encuentran a cargo de convenio con entidades sin fines de lucro que prestan servicios educativos gratuitos (Congreso de la República del Perú 2003).
- **Instituciones educativas de gestión privada:** son personas jurídicas de derecho privado, creadas por iniciativa de personas naturales o jurídicas, autorizadas por las instancias descentralizadas del Sector Educación (Congreso de la República del Perú 2003).

2.3.8 Mapa de ruido

Es la presentación de datos sobre una situación acústica existente o pronosticada, en la cual indicará si una zona determinada supera el límite pertinente vigente, el número de personas afectadas en una zona específica o el número de viviendas expuestas (Parlamento Europeo 2002).

2.3.9 Software ArcGIS

Es un completo sistema que crea y utiliza sistemas de información geográfica (SIG). Este software se encarga de recopilar, organizar, analizar y distribuir información geográfica con el fin de realizar modelamiento de mapas. Con la elaboración de mapas se puede resolver problemas específicos, visualizar y realizar un seguimiento del estado, permitir la entrada y la compilación de datos y dar a conocer ideas, planes y diseños (ESRI, s.f).

2.3.10 Métodos de interpolación

Existen diferentes métodos para la elaboración de los mapas, que permiten la construcción de las curvas de ruido, para ello se realizan mediciones in situ de ruido ambiental que posteriormente, al aplicar técnicas de interpolación, se estiman valores desconocidos a partir de los registros realizados.

Actualmente los métodos más usados son los siguientes:

a. Inverse Distance Weighting (IDW)

Es un método matemático de interpolación que utiliza una influencia inversa respecto a la distancia, asume que cada uno de los puntos medidos tiene una influencia que va disminuyendo con la distancia, ello quiere decir que las cosas que están más cerca son más parecidas, por lo tanto, tienen más peso e influencia sobre el punto a estimar (Murillo et al. 2012).

b. Kriging

El método Kriging es una herramienta de estimación lineal insesgado y con varianza de error mínimo que busca generar superficies continuas a partir de puntos discretos. Asume que la media, aunque desconocida, es constante y que las variables son estacionarias y no tienen tendencias. Permite transformación de los datos, eliminación de tendencias y proporciona medidas de error (Murillo et al. 2012)

Sus principales propiedades corresponden a:

- Interpolación exacta: La estimación de un sitio con dato, es igual al valor del dato, al mismo tiempo que la varianza de Kriging en esa ubicación es nula.
- Insesgo: La media de los errores cometidos en una región de gran tamaño tiende a cero.
- Precisión: La varianza de los errores cometidos es mínima.
- Suavizamiento: La dispersión de los valores estimados es menor a la dispersión de los valores reales, sobre todo en zonas con pocos datos.

- Aditividad: La estimación de la ley de un bloque es igual al promedio de las estimaciones de leyes puntuales en ese bloque.

2.3.11 Sonómetro

Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir la intensidad de ruido en dB (decibelios) de forma directa. Ha sido diseñado para responder al sonido de la misma manera que lo hace el oído humano, dando mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora.

Se conforma por un micrófono, un amplificador y un indicador del nivel de potencia. La función del micrófono es detectar las pequeñas variaciones de la presión del aire producidas por las ondas de compresión del sonido y transformarlas en diferencias de potencial. Las ondas se amplifican y se registran dejando evidencia de lectura muy claras. La escala del indicador del nivel de potencia está en decibelios: cero decibelios corresponden a un cambio de presión del aire de 20 micro pascales y 120 decibelios equivale a un cambio de 20 pascales (Serna 2019).

- a. Clasificación de los sonómetros:** Existen tres clases de sonómetros que dependen de la precisión en la medida del sonido como me muestra en la Tabla 5:

Tabla 5. *Clasificación de los sonómetros*

Clase	Uso	Precisión
0	En laboratorios para obtener los niveles de referencia.	+/-0.4 dB
1	Para trabajos de campo con precisión.	+/-0.7 dB
2	Para trabajos de campo no críticos.	+/-1 dB

Nota: Tomado de (Ministerio del Ambiente 2013)

Para poder comparar la medición de ruido y los niveles establecidos en el ECA Ruido se debe utilizar sonómetros de clase 1 o clase 2, teniendo en cuenta que deben cumplir con lo establecido en la IEC 61672-1:2002, donde se especifica

que los instrumentos de clase 1 estarán determinados para temperaturas de aire de -10 °C hasta +50 °C y los instrumentos de clase 2 desde 0 °C hasta + 40 °C, debiendo ser tomadas en cuenta al momento del monitoreo (Ministerio del Ambiente 2013).

2.3.12 Zonas de Protección Especial

Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos (Presidencia del Consejo de ministros 2003).

Tabla 6. *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido por cada zona de aplicación*

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeq,T	
	Horario diurno (07:01 a 22:00)	Horario nocturno (22:01 a 07:00)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Nota: Tomado de (Presidencia del Consejo de Ministros 2003)

2.4 Definición de términos Básicos

- **Barreras acústicas:** Son dispositivos que, interpuestos entre la fuente emisora y el receptor, atenúan la propagación aérea del sonido, por lo que evitan su incidencia directa sobre el receptor (OEFA 2015).
- **Decibeles (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora (Ministerio del Ambiente 2013).

- **Estándares 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 (Delgadillo 2017).
- **Fuente emisora de ruido:** Es cualquier elemento asociado a una actividad específica, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio (OEFA 2015).
- **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (Presidencia del Consejo de Ministros 2003).
- **Impacto ambiental:** alteración del medio ambiente generado por la actividad o acciones humanas que alteran el equilibrio natural del ambiente (Ministerio del Ambiente 2013).
- **Monitoreo de ruido ambiental:** Es la medición del nivel de presión sonora generada por las diversas fuentes hacia el exterior. En función al tiempo que se da pueden ser estables, fluctuantes, intermitentes e impulsivos en un área determinada (Ministerio del Ambiente 2013).
- **Receptor:** Es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico (Ministerio del Ambiente 2013).
- **Ruido de fondo o residual:** definido como todo ruido que no sea el sonido específico bajo investigación. Uno de los ejemplos más 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 (Ministerio del Ambiente 2013).
- **Sonómetro:** Es el aparato normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora (OEFA 2015).

- **Sonómetro integrador:** Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente $L_{Aeq,T}$ e incorporan funciones para la transmisión de datos (Serna 2019).
- **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales. (Presidencia del Consejo de Ministros 2003).
- **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos (Presidencia del Consejo de Ministros 2003).

III. HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

3.1.1 Hipótesis general

El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.

3.1.2 Hipótesis específicas

- Los niveles de presión sonora generados por el tránsito aéreo superan el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.
- El ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao, representan gráficamente la predominancia de niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores.
- El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao.
- El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao.

3.2 Operacionalización de variables

Tabla 7. Matriz operacional

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Índice/Ítems	Método	Técnica
Variable 1: Ruido ambiental por tránsito aéreo	Es un sonido exterior no deseado o nocivo generado por el movimiento de aeronaves que se hallan en vuelo y las que circulan por el área de maniobras de un aeródromo(Parlamento Europeo 2002). El ruido incluye un componente objetivo que son los niveles de presión sonora obtenidos por medición en el área de estudio(González y Fernández 2014)	Nivel de presión sonora expresada en dB y representación gráfica del ruido ambiental por el sobrevuelo de aeronaves en Instituciones educativas de Nivel Primaria del distrito de Bellavista –	Nivel de presión sonora Representación gráfica	ECA RUIDO Horario diurno <50 dB: Cumple =50 dB: Límite >50 dB: No cumple Mapa de ruido	Valores expresados en LAeq,T dB Escala de colores ISO 1996-2	Inductivo IEC 61672-1, Electroacústica. Sonómetros ISO 1996-2 Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental Observacional	Observación Uso de sonómetro integrador tipo 1. Formato de monitoreo de ruido ambiental Interpolación software ArcGis
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Índice/Ítems	Método	Técnica
Variable 2: Percepción de la población	La percepción de la población se define como la unión de percepciones individuales, siendo ésta un proceso único y personal, constituido por estímulos sensoriales generados por el entorno, y la manera en la que son interpretados subjetivamente para poder comprender y formular juicios sobre la realidad(Montenegro, Sánchez 2022). La percepción es el componente subjetivo o psicosocial del ruido, debido a que genera sensaciones de rechazo a quien lo escucha.(González y Fernández 2014)	Percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista Callao, se determinará en base al entorno sonoro y los efectos percibidos por la población.	Entorno sonoro Efectos percibidos	Tránsito de aeronaves Disminución de la capacidad de concentración Interferencia en la comunicación Molestia Estrés	1,2,3,4,5 6,7 6,8 6,9 6,10	Inductivo Escala de valoración Tipo Likert. Rango: 1-Nunca 2- Casi nunca 3-A veces 4-Casi siempre 5-Siempre	Encuesta

IV. METODOLOGÍA

4.1 Diseño Metodológico

4.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que busca obtener información en base al conocimiento teórico y al análisis tecnológico, así como entender y determinar la relación que existe entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de Nivel Primario del distrito de Bellavista, Callao.

Según (Álvarez 2020) la investigación aplicada es aquella investigación que se orienta a conseguir un nuevo conocimiento destinado que permita soluciones de problemas prácticos. Así mismo, (Ñaupas et al. 2018) determinan que la investigación aplicada o también conocida como tecnológica consiste en formular problemas o hipótesis de trabajo para solucionar problemas de la vida social, de la comunidad regional o del país.

4.1.2 Enfoque de la investigación

Esta investigación es de enfoque cuantitativo, ya que, debido al planteamiento de los problemas de esta investigación, se realizó la contrastación de hipótesis, así como se recolectó información con la finalidad de poder cuantificar las variables. Los resultados se determinaron mediante la estadística descriptiva, la cual organiza y presenta los datos mediante gráficas y barras; así como, la estadística inferencial que se encarga de validar la hipótesis planteada.

Según (Hernández, Fernández y Baptista 2014) el enfoque cuantitativo usa datos para probar la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

4.1.3 Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es de carácter no experimental con corte transversal, debido a que los hechos, el cuestionario y las mediciones del nivel de presión sonora han sido tomados en un tiempo real y periodo determinado.

Según (Arias y Covinos 2021) mencionan que el diseño de investigación no experimental es cuando los sujetos del estudio son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación; así mismo, no se manipulan las variables de estudio. Dentro de este diseño existen dos tipos: Transversal y longitudinal, la diferencia entre ambos es la época o el tiempo en que se realizan. Asimismo (Álvarez 2020) indica que “El diseño de investigación transversal miden las características de uno o más grupos de unidades en un momento específico, sin evaluar la evolución de esas unidades”.

4.1.4 Alcance o nivel de la investigación

Esta investigación tiene un alcance correlacional, ya que busca analizar y determinar la relación entre la variable 1: Ruido ambiental por tránsito aéreo y la variable 2: Percepción de la población

(Hernández, Fernández y Baptista 2014) indica que este tipo de investigación tiene como objetivo comprender hasta qué punto existe una conexión o relación entre dos o más conceptos dentro de una muestra o contexto particular”

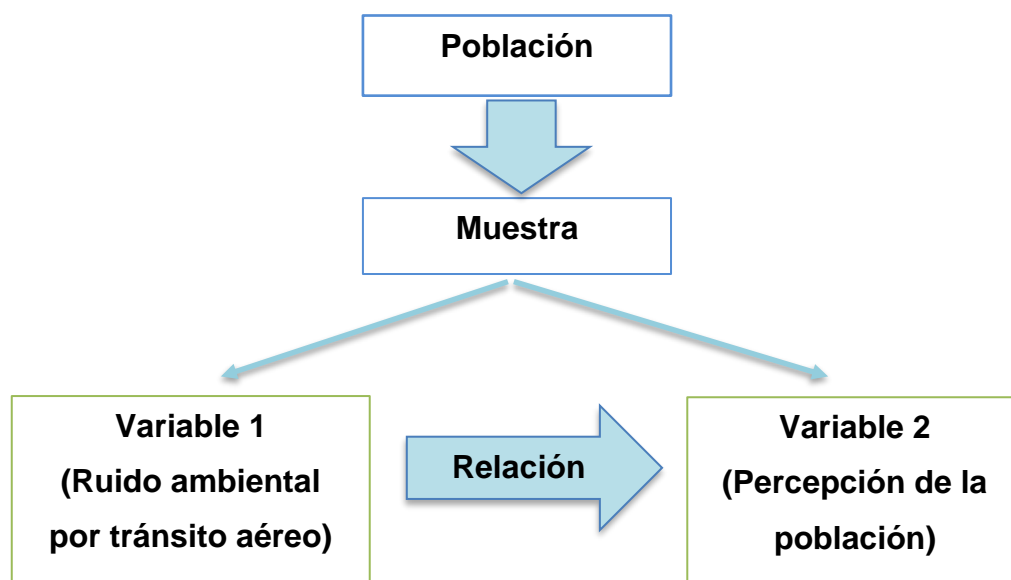


Figura 4. Esquema del alcance correlacional de la investigación

4.2 Método de Investigación

El método de esta investigación es inductivo, ya que en base a la búsqueda de información científica y tecnológica se utilizaron instrumentos de medición, así como se elaboró un cuestionario que fue validado mediante el juicio de expertos, para luego ser aplicados en la muestra establecida. Finalmente, estos datos se procesaron mediante el uso de diversos softwares, con el propósito de interpretar los resultados con investigaciones similares. Según (Gómez 2018) este método utiliza el razonamiento para poder obtener conclusiones que parten de hechos específicos aceptados como válidos, para llegar a conclusiones cuya aplicación sea de carácter general, se inicia con un estudio individual de los hechos y se formulan conclusiones universales que se postulan como leyes, principios o fundamentos de una teoría

El desarrollo de esta investigación se realizó en 4 etapas, como se muestran a continuación:

Etapas 1: Reconocimiento de la zona de estudio

Para la recopilación de datos de la variable ruido ambiental por tránsito aéreo, se ejecutó el Monitoreo de Ruido Ambiental de acuerdo con los lineamientos estipulados en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, así como a la metodología dada por la normativa internacional ISO 1996:2 Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental.

En cada punto de monitoreo se tomó lectura entre 8 y 10 eventos, ello quiere decir al paso de aviones con similares características. Cada evento tuvo un tiempo de medición determinado en segundos, debido a ello estas mediciones fueron representadas mediante el nivel de exposición sonora (SEL).

Para el registro de las condiciones climáticas, se tomaron los reportes meteorológicos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, considerando la estación meteorológica más cercana a la zona de estudio, siendo esta la estación San Martín de Porres, como se muestra en la tabla 8:

Tabla 8. *Ubicación de la estación meteorológica.*

COORDENADAS UTM	
Este	273047.6
Norte	1328395.8
DESCRIPCIÓN	
Distrito: San Martín de Porres - Lima	
Tipo: Estación meteorológica automática	

El monitoreo de ruido ambiental por tránsito aéreo fue realizado en 4 días, estableciendo 2 horarios, el cuál abarcará 10 puntos de monitoreo en el primer horario y 8 puntos de monitoreo en el segundo horario. Estos puntos han sido ubicados dentro de las instituciones educativas y la medición se realizó cuando los estudiantes se encontraban dentro de las aulas para que el ruido causado por ellos no interfiera en la medición objeto de estudio.

a. Identificación de la zona de estudio

Para el conocimiento y apoyo de la presente investigación se realizó lo siguiente:

- Remisión de la solicitud para el ingreso a las Instituciones Educativas, obteniendo una respuesta vía oral positiva (anexo 3).
- Verificación in situ del área de monitoreo de ruido ambiental en cada institución educativa, para ello se utilizó el formato de ubicación de puntos de monitoreo (anexo 5).

b. Identificación de fuentes y tipos de ruido

Se clasificó e identificó las fuentes generadoras de ruido ambiental que puedan tener interferencias con nuestra fuente propósito de monitoreo que es el tránsito aéreo. Así mismo, se realizó un conteo preliminar de aviones que sobrevuelan por la institución educativa de nivel primaria (anexo 4).

Etapas 2: Recolección de datos del ruido ambiental por tránsito aéreo

a. Elección del horario y puntos de ubicación de monitoreo

Se establecieron horarios para la recolección de datos de los niveles de presión sonora generada por el tránsito aéreo. Al tener 2 horarios de estudios en instituciones educativas, se realizó la medición en el horario de turno mañana (8:00 a 13:00 horas) y turno tarde (13:00 a 18:00 horas). Para el establecimiento de los puntos de monitoreo se consideró lo siguiente:

- Se elaboró un cronograma de horarios para la medición de ruido ambiental, que fue entregado a los directores de cada institución educativa con el fin de tener el conocimiento y apoyo necesario respecto al uso de las instalaciones.
- Se realizó previamente visitas técnicas al área de estudio con la finalidad de conocer las condiciones de cada institución educativa.
- Como lo indica el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental, se colocaron puntos de monitoreo a máximo 3 metros del lindero del predio del receptor afectado, en este caso en las puertas principales de instituciones educativas.
- Se establecieron puntos de monitoreo en zonas cercanas a los ambientes donde se realizan clases o permanecen con mayor frecuencia los estudiantes, así como el patio o la fachada con el fin de evitar superficies reflectantes (paredes, suelo, objetos)
- Los puntos de monitoreo seleccionados fueron identificados mediante coordenadas UTM y se describieron en el Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreo (anexo 5) señalando la existencia de superficies reflectantes y condiciones climáticas.

En la tabla 9 se describen los puntos de monitoreo establecidos, para ello se consideró la ubicación de 2 puntos de monitoreo por cada Institución Educativa.

Tabla 9. *Ubicación de los puntos de monitoreo*

Punto de monitoreo	Ubicación del punto de monitoreo	Coordenadas UTM		Descripción del punto de monitoreo
		m (Este)	m (Norte)	
PM-01	I.E Dora Mayer	272113.749	8666281.398	Patio de la institución
PM-02	I.E Dora Mayer	272105.414	8666239.647	Pasadizo- salón de 6º grado
PM-03	I.E San Pedro	270645.986	8665850.566	Segundo piso – área de computo
PM-04	I.E San Pedro	270687.209	8665850.846	Segundo piso
PM-05	I.E Darío Arrus	269944.083	8665597.474	Entrada de la institución
PM-06	I.E Darío Arrus	269984.834	8665639.982	Taller de manualidades
PM-07	I.E General Prado	269277.437	8665536.38	Área cercana a 4º y 5º de primaria
PM-08	I.E General Prado	269233.438	8665507.85	Pasadizo 5º primaria
PM-09	I.E Izquierdo Ríos	268154.68	8665805.079	Segundo piso
PM-10	I.E Izquierdo Ríos	268155.97	8665751.829	Segundo piso 6º primaria

b. Instalación del sonómetro y registro de medición del ruido ambiental

Para la instalación del sonómetro ambiental se tomó en cuenta las consideraciones técnicas establecidas en el Protocolo Nacional de Ruido Ambiental, así como lo establecido por la normativa **ISO 1996-2 Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental** lo cual nos indican lo siguiente:

- Se debe realizar la calibración del instrumento in situ y se debe registrar las desviaciones en la hoja de campo.
- No se debe realizar mediciones en condiciones meteorológicas extremas que puedan afectar los resultados de la medición (lluvia, granizos, tormentas); así como, la velocidad del viento no debe exceder los 3 m/s.
- El sonómetro debe estar en ponderación A y en modo Slow, antes de iniciar la medición.

- Los sonómetros deben colocarse en trípodes, a una altura de 1,5 metros del nivel suelo. Así mismo, el micrófono debe estar puesto en dirección a la fuente generadora de ruido formando un ángulo de 45° de inclinación

Para el registro de medición del ruido ambiental por tránsito aéreo se consideró lo siguiente.

- Las mediciones fueron tomadas en SEL y después calculadas LAeq, estas fueron representativas al paso de 5 o más aeronaves con similares características, tomando en cuenta actividades de despegue o aterrizaje. Para identificar ello se utilizó el aplicativo Flightradar 24 (figura 5), el cual muestra información en tiempo real sobre el tráfico aéreo alrededor del mundo, así como nos indica las características como el tipo de avión, dirección de despegue o aterrizaje, altitud y velocidad.
- Los niveles de presión sonora LAeq obtenidos fueron comparados con los estándares de calidad ambiental para el ruido en una zonificación de protección especial establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el ruido DS. N.º 085 -2003 - PCM.



Figura 5. Información en tiempo real del aplicativo Flightradar 24

Así mismo, se tomó en consideración el ruido o sonido residual, que es aquel sonido que no es parte de la investigación, ello puede darse por el viento que puede chocar en el micrófono u otros medios, como árboles, edificios, entre otros.

La corrección se realizó cuando la diferencia del nivel de presión sonora residual y el medido se encontraba en el rango de 3 dB a 10 dB, entonces se aplicó la siguiente ecuación:

$$L_{corr} = 10 \log(10^{\frac{L_{med}}{10}} - 10^{\frac{L_{resid}}{10}}) \text{dB}$$

Donde:

L_{corr} : Nivel de presión sonora corregida

L_{med} : Nivel de presión sonora medida

L_{resid} : Nivel de presión sonora residual

Etapas 3: Recolección de datos de la percepción de la población

La encuesta se desarrolló en base a las dimensiones de la variable percepción de la población, las cuales son las siguientes: la percepción del entorno sonoro y la percepción de efectos.

La encuesta fue aplicada a docentes y estudiantes, mediante la escala de valoración Likert y tipo de respuesta politómica. El cuestionario constó de 10 ítems al cual se aplicaron 5 elementos con su respectiva puntuación, como se indica en la tabla 10.

La escala tipo Likert es utilizada como un método de recolección de información, los ítems o indicadores representan las variables que el investigador está interesado en medir y permite al encuestado calificar sus respuestas (Reyes, Garzón, Tapia 2018).

Tabla 10. *Valoración de escala Likert, según el tipo de respuesta*

Alternativa de respuesta	Valoración	Definición
Nunca	1	Respuesta al ítem muy negativo
Casi nunca	2	Respuesta al ítem negativo
A veces	3	Respuesta al ítem neutral
Casi siempre	4	Respuesta al ítem positivo
Siempre	5	Respuesta al ítem muy positivo

El cuestionario tuvo un tiempo determinado de 10 minutos por persona y fue realizado durante el horario de clases, en el mes de junio. Este instrumento cumplió con las condiciones mínimas de validez y confiabilidad.

Etapa 4: Trabajo de gabinete

El procesamiento de datos, así como la redacción del informe se realizó según la metodología y resultados de la investigación. Se utilizaron el software Microsoft Excel, IBM SPSS Statistic 27 y ArcGis 10.8 con el fin de facilitar el ordenamiento, análisis e interpretación de los datos.

a. Cálculo del nivel de presión sonora

Para poder identificar y determinar si los niveles de presión sonora en las Instituciones educativas del distrito de Bellavista cumplen con los ECA ruido a en zonas de protección especial, es importante calcular los niveles de presión sonora continua equivalente (LAeq,T), el cual analiza cada evento sonoro, considerando duración, tipo y altura de cada aeronave que sobrevuela por dichas instituciones. De manera que se aplicó la fórmula matemática presentada en la página 35 para poder obtener el LAeq,T; así mismo, estos resultados se han mostrado de forma detallada en los anexos (anexo 11).

Para el cálculo del LAeq,T en cada punto de monitoreo de manera individual y de manera total; es decir, tomando en consideración todas las mediciones

realizadas en cada punto durante el desarrollo de la investigación, se procede a realizar como ejemplo los cálculos para el PM-01, aplicando la siguiente fórmula en el software Microsoft Excel.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{0.1SEL(i)}$$

SEL: Nivel de exposición sonora del evento “i” con ponderación “A”, i=1 hasta “n” es el número de eventos, T= tiempo

Los valores de SEL y T han sido obtenidos en cada punto de monitoreo, como se muestra en la tabla 11

Tabla 11. *Parámetros obtenidos en el PM-01, lunes 29 de mayo*

N.º de evento	Hora	Duración (seg)	Parámetros medidos en dBA				
			LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL* corregido
1	08:02	25	69.1	83.1	63.5	76.6	82.6
2	08:06	31	74.7	89.6	66.7	83	89.6
3	08:09	28	73.4	87.9	65.3	83.4	87.9
4	08:13	26	73.7	87.8	63.3	78.9	87.8
5	08:18	27	70.1	84.4	61.1	82.5	84.4
6	08:27	31	71.8	86.7	61.9	78.4	86.7
7	08:33	21	66.3	79.5	57.6	71.5	78.2
8	08:37	25	67.4	81.4	59.8	73.8	80.6
9	08:41	35	69.6	85	63.9	78.7	85.0
10	08:50	27	77.0	91.3	67.9	83.2	91.3

Nota: *. Nivel de presión sonora medida – nivel de presión sonora residual

Así mismo, la fórmula matemática ($10^{0.1*SEL}$) se ha representado mediante el valor de “X”. Los cálculos hallados para el LAeq,T, se muestran en la tabla 12.

Tabla 12. Cálculo del LAeq,T en el PM-01, lunes 29 de mayo

Nº evento	Duración (seg)	SEL	X*	LAeqT (dB)
1	25	82.6	181265117.94	
2	31	89.6	912010839.36	
3	28	87.9	616595001.86	
4	26	87.8	602559586.07	
5	27	84.4	275422870.33	
6	31	86.7	467735141.29	
7	21	78.2	66216417.29	
8	25	80.6	115129749.93	
9	35	85.0	316227766.02	
10	27	91.3	1348962882.59	
TOTAL	276		4902125372.68	72.5

Nota: *. Está representada por la fórmula matemática $10^{0,1*SEL}$

b. Mapas de ruido ambiental

Los mapas de ruido ambiental se obtuvieron de la siguiente manera en el software ArcGis 10.8:

- Se referenció el plano de la zona de estudio a través del georreferenciador de la herramienta ArcMap
- Los resultados de las mediciones obtenidas en cada punto de monitoreo fueron organizados en las tablas de Excel con los datos requeridos (coordenadas UTM, LAeq,T), para luego guardarlo como archivo CSV en la carpeta de trabajo
- Los datos guardados en el software Excel han sido importados a la herramienta ArcMap del software ArcGis 10,8; así mismo, se ha añadido las coordenadas UTM para la ubicación de los puntos en el mapa
- Para la creación de los mapas de ruido de esta investigación, se utilizó el método de interpolación IDW, debido a la cantidad de puntos de monitoreo establecidos en este estudio. Ello fue

realizado a través de la herramienta ArcToolbox (Spatial Analyst Tools), utilizando el shape de puntos de monitoreo y el de área de estudio

- Al obtener los datos interpolados, se modificó la escala de color según la generación de rangos.
- Por último, se agregó los elementos necesarios, como escala, leyenda y título para la presentación del mapa.

c. Percepción de la población

El cuestionario de percepción a la población ha sido organizado en el software Microsoft Excel para poder facilitar el conteo de cada ítem; de igual manera estos valores han sido procesados en el software IBM SPSS Statistic 27 para obtener los resultados requeridos en la investigación

Así mismo, para poder ordenar la distribución de frecuencias mediante niveles, se realizaron los siguientes pasos

1. Determinar el Rango, donde el rango= Puntaje máximo – puntaje mínimo
2. Distribuir según la cantidad de niveles, considerando 5 niveles en esta investigación: Muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo
3. Determinar la amplitud, donde la amplitud= Rango/ cantidad de niveles

Tabla 13. *Valores obtenidos para determinar el nivel de percepción*

Baremos	Nº Ítems	Puntaje		Amplitud
		Mín.	Máx.	
Percepción de la población	10	10	50	8
Entorno sonoro	5	5	25	4
Efectos	5	5	25	4

Las puntuaciones obtenidas luego de finalizar la encuesta fueron clasificadas en el software IBM SPSS Statistic 27, de acuerdo con la escala determinada

4.3 Población y Muestra

4.3.1 Población

La población es definida como el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández, Fernández y Baptista 2014).

La población de estudio está compuesta por zonas de protección especial, donde se han encontrado 5 Instituciones Educativas públicas de nivel primario, en el distrito de Bellavista (Figura 6). Para definir ello se ha considerado como referencia El Mapa de Escuelas de la Estadística de Calidad Educativa (ESCALE) del Ministerio de Educación, así mismo, la población total de estudio se tomó de acuerdo con el Padrón de instituciones educativas, Censo educativo 2022 del Ministerio de Educación, como se observa en la Tabla 14:

Tabla 14. *Matriz Poblacional de Instituciones Educativas Públicas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao 2022*

N°	Centro Educativo	N° Docentes	N° Estudiantes	Total
1	Dora Mayer	30	754	784
2	5050 San Pedro	29	756	785
3	5011 Darío Arrus Cuestas	32	532	564
4	General Prado	31	773	804
5	5022 Francisco Izquierdo Ríos	16	390	406
POBLACIÓN ABSOLUTA		138	3205	3343

Nota: Tomado del Censo Educativo 2022 del Ministerio de Educación

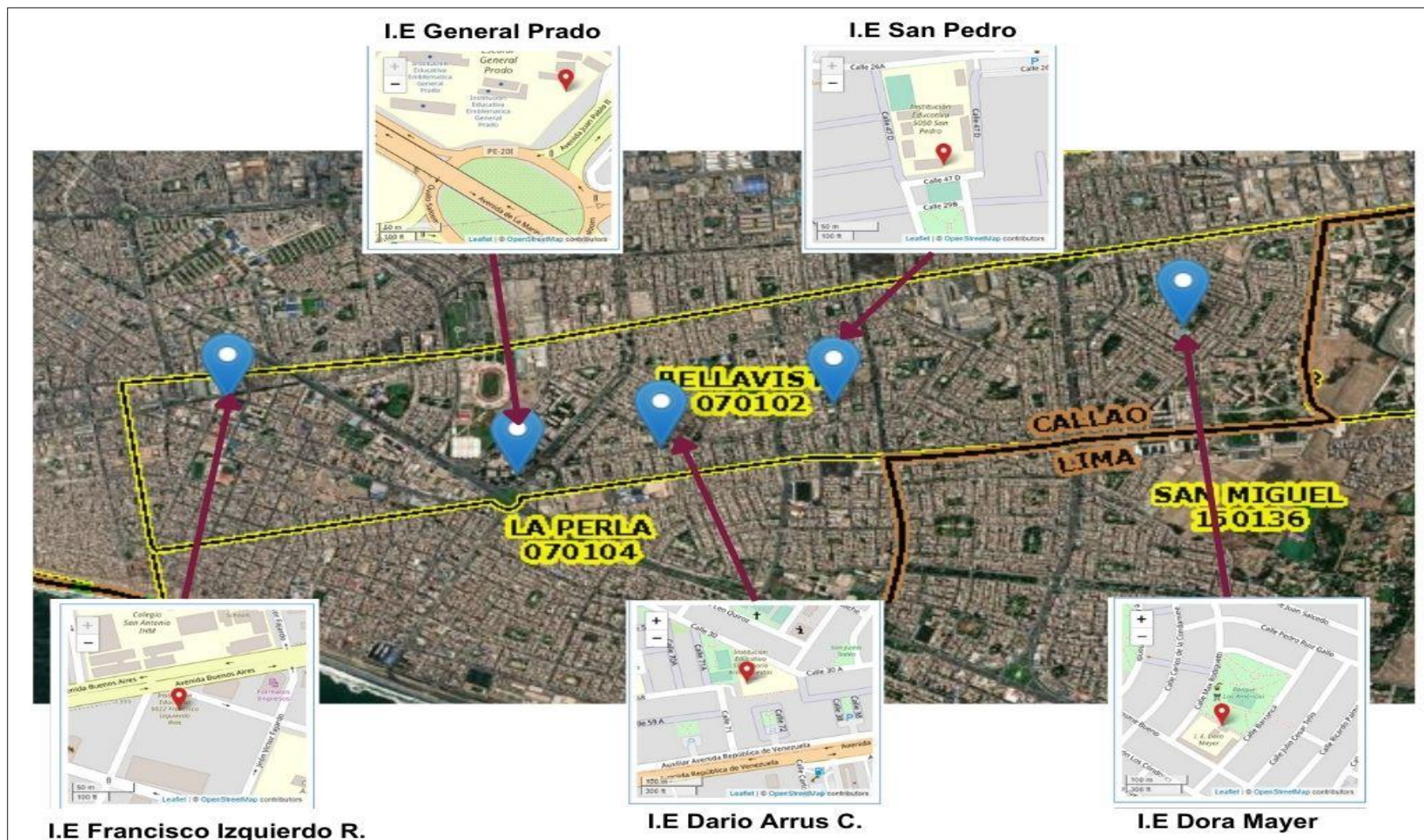


Figura 6. Distribución de instituciones educativas públicas de nivel primario del distrito de Bellavista Callao. Adaptado de (Ministerio de Educación s.f)

4.3.2 Muestra

- **Muestreo de los puntos de monitoreo**

El monitoreo de ruido ambiental se realizó en las 5 Instituciones educativas, en la cual se establecieron 2 puntos de monitoreo por cada institución.

- **Muestreo para determinar la percepción de la población de instituciones educativas de nivel primario.**

Con la finalidad de medir la percepción de la población mediante el uso de técnicas de recolección de datos, en este caso la encuesta, la selección de la muestra a utilizar fue por muestreo aleatorio estratificado, debido a que se buscó asegurar que todos los estratos, estudiantes y docentes comprendidos en distintas instituciones educativas, intervengan y estén representados en la muestra. Además (Ñaupas et al. 2018) indica que para realizar este método de muestreo los estratos deben estar en función de variables, como la edad, el lugar de procedencia, nivel de educación, etc.

Además (Sucasaire 2022) señala que existen ciertas situaciones en las que es recomendable utilizar el muestreo aleatorio estratificado: La población consta de instituciones que varían en tamaño, las principales variables a medir están íntimamente relacionadas y existe una buena medida de tamaño para cada estrato.

Así mismo, al ser una investigación de nivel correlacional, se busca que la muestra de la variable percepción de la población sea más representativa, y así poder determinar la relación con la variable ruido ambiental por tránsito aéreo.

Para estimar el tamaño general de la muestra en el muestreo aleatorio estratificado, se utilizó la asignación de Neyman (Gutiérrez 2016), la cual se presenta a continuación:

$$n = \frac{(\sum W_h \sqrt{p_h q_h})^2}{V + \frac{\sum W_h^2 \sqrt{p_h q_h}}{N}}$$

Donde:

n = Tamaño general de muestra

N =Tamaño general de la población

$W_h = N_h/N$ =ponderación del estrato h en la población

Z =Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza (95%)

e =Error de estimación máximo

$V = (e/Z_{\alpha/2})^2$ = varianza deseada al estimar la media poblacional

p_h =Proporción estimada en el estrato h

$q_h = 1-p_h$

Tabla 15. *Cálculo del parámetro estadístico según el nivel de confianza*

Nivel de confianza	99%	98%	97%	96%	95%	90%	80%	75%	50%
$Z_{\alpha/2}$	2.58	2.32	2.17	2.05	1.96	1.64	1.28	1.15	0.674
e	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.10	0.20	0.15	0.50

Nota: Adaptado de (Fuentes 2019)

- Para calcular el tamaño de muestra de docentes y estudiantes de las Instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista Callao, se utilizó el software Microsoft Excel, del cual se obtuvo datos que se observan en la tabla 16:

Tabla 16. *Datos para la obtención de la muestra estratificada*

n°	N_h	W_h	W_h²	p	q
1	784	0.2345	0.0550	0.5	0.5
2	785	0.2348	0.0551	0.5	0.5
3	564	0.1687	0.0285	0.5	0.5
4	804	0.2405	0.0578	0.5	0.5
5	406	0.1214	0.0147	0.5	0.5
TOTAL	3343	0.9999	0.2111	0.5	0.5

A continuación, se realizó el cálculo del tamaño de muestra:

$$n = \frac{(0.9999 * \sqrt{0.5 * 0.5})^2}{0.0007 + \frac{0.2111 * \sqrt{0.5 * 0.5}}{3343}}$$

$$n = 341.66 \approx 342$$

Por lo tanto, la muestra total calculada de docentes y estudiantes para las 5 Instituciones Educativas es de 342.

Para obtener el tamaño de la muestra en cada estrato, se realizó lo siguiente:

$$n_h = \frac{W_h \sqrt{p_h q_h}}{\sum W_h \sqrt{p_h q_h}} * n$$

$$n_h = \frac{\frac{N_h}{N} \sqrt{p_h q_h}}{\frac{N * \sqrt{p_h q_h}}{N}} * n$$

$$n_h = \frac{N_h * n}{N}$$

Donde:

- n_h : tamaño de muestra en cada estrato
- N_h : Población de cada estrato
- N : Tamaño general de la población
- n : Tamaño general de muestra

En la Tabla 17 se presentan los resultados del tamaño de muestra por estratos, como se ve a continuación:

Tabla 17. *Submuestra de docentes y estudiantes según estrato*

Nº	Centro Educativo	Nº Docentes	Nº Estudiantes	Total
1	Dora Mayer	3	77	80
2	5050 San Pedro	3	77	80
3	5011 Darío Arrus Cuestas	3	55	58
4	General Prado	3	79	82
5	5022 Francisco Izquierdo Ríos	2	40	42
Submuestra		14	328	342

4.4 Lugar de Estudio

El lugar de estudio corresponde a las Zonas de Protección Especial donde se ubican las instituciones educativas públicas de nivel primario del distrito de Bellavista – Callao.

Tabla 18. *Ubicación de las instituciones educativas públicas de nivel primario del distrito de Bellavista Callao*

Nº	Institución Educativa	Dirección	Coordenadas UTM	
			m (Este)	m (Norte)
1	Dora Mayer	Parque Las Américas 140	272146.3	8666267.1
2	San Pedro	Avenida Uno S/N	270669.5	8665839.7
3	Darío Arrus Cuestas	Calle 72 S/N	269940.5	8665607.3
4	General Prado	Av. Juan Pablo II S/N	269339.5	8665453.3
5	Francisco Izquierdo Ríos	Jirón Nicolás de Piérola 110	268114.5	8665842.1

Nota: Adaptado del Mapa de Escuelas de la Estadística de Calidad Educativa (Ministerio de Educación S.F)

En la figura 7, se muestra el mapa de ubicación de la zona de estudio y la distribución de las instituciones educativas, así como la ruta de despegue de los aviones desde el Aeropuerto Internacional Jorge Chávez.

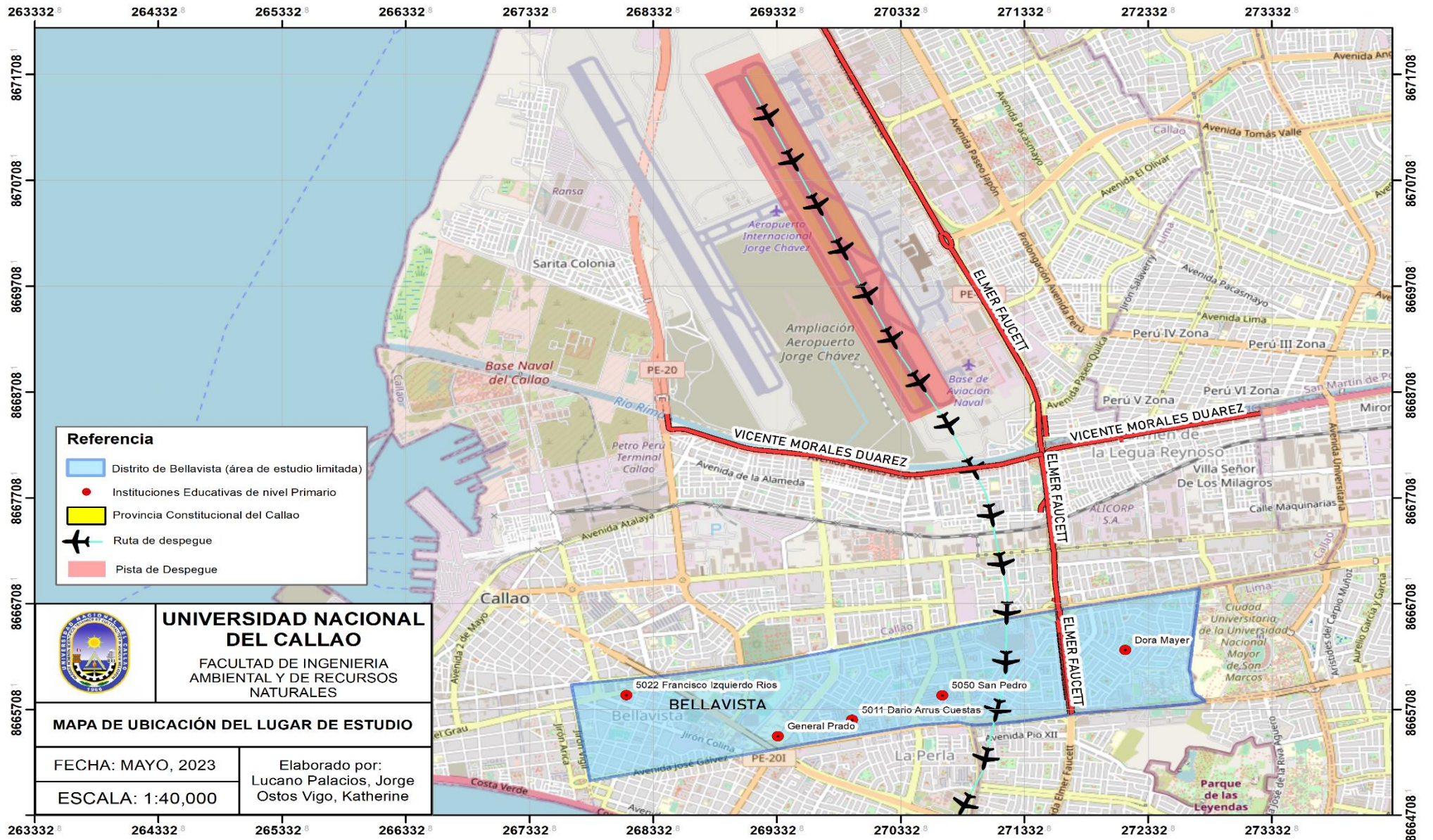


Figura 7. Mapa de ubicación de la zona de estudio

4.5 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de la Información

4.5.1 Técnicas

Las técnicas usadas para la recolección de datos fueron los siguientes:

a. Observación

La observación consiste en registrar los hechos observados de manera habitual, esta técnica busca describir, explicar y comprender sucesos con el fin de revelar patrones habituales(SINEACE 2020).

La observación es una técnica que ha permitido conocer el ruido ambiental de manera objetiva mediante la realización del monitoreo de ruido ambiental, que fue desarrollado en dos periodos de medición. Así mismo, ha permitido conocer los horarios con menor flujo de aviones, siendo este comprendido entre las 13 horas hasta las 14 horas; así como la apertura de horario de la pista 2 de despegue y aterrizaje. Los datos obtenidos de niveles de presión sonora fueron registrados en el equipo de medición empleado, tomando en consideración el L_{max} , L_{min} , SEL y el $L_{Aeq, T}$.

b. Encuesta

La encuesta es considerada una técnica de recojo de información realizada a través de preguntas, con el fin de obtener información sobre los aspectos a evaluar(SINEACE 2020). La encuesta realizada a una muestra de 14 docentes y 328 estudiantes ha permitido la recolección de datos acerca de la percepción del entorno sonoro y los efectos de ruido a cada persona encuestada.

c. Análisis documental

El análisis documental es una técnica que permite realizar el estudio de un documento físico o virtual con la finalidad de identificar elementos necesarios y su relación entre ellos(SINEACE 2020). Esta técnica ha permitido obtener información respecto a los procedimientos de monitoreo de ruido ambiental establecidos y la normatividad ambiental aplicable.

4.5.2 Instrumentos

Los instrumentos utilizados para la obtención de información en base a la variable “ruido ambiental por tránsito aéreo” son los formatos de registro del nivel de presión sonora, el sonómetro para el monitoreo ambiental en la zona de estudio, así como el mapeo de ruido en las zonas establecidas usando el programa computacional ArcGis 10.8.

Mientras que para la variable percepción de la población, la obtención de información se realizó mediante un cuestionario de percepción a la muestra seleccionada (docentes y alumnos) dentro del área de estudio para determinar la percepción de ruido ambiental a la que se encuentran expuestos, tomando como dimensiones el entorno sonoro y los efectos percibidos. Así mismo, este cuestionario fue validado por el juicio de expertos con el fin de certificar la confiabilidad de los resultados.

Para la toma de información se elaboró un cronograma de monitoreo de ruido ambiental que permitió la recolección de información adecuada, este cronograma fue entregado a la autoridad de cada institución educativa de la zona de estudio.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos fueron realizadas de manera directa e insitu como se observa en la tabla 19.

Tabla 19. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Técnica	Instrumento
Encuesta	<ul style="list-style-type: none">• Cuestionario de percepción de la población
Observación	<ul style="list-style-type: none">• Formato de ubicación de puntos de monitoreo• Formato de conteo preliminar de aeronaves• Formato de medición del monitoreo de ruido ambiental.• Mapa de ubicación y distribución de los puntos de monitoreo
Análisis documental	<ul style="list-style-type: none">• Norma ISO 1996-2• Artículos de investigación• Protocolo de monitoreo de ruido ambiental

4.5.3 Validez y confiabilidad

4.5.3.1 Validez

La validez es un criterio que permite comprobar la calidad de un instrumento, verificando si este evalúa lo que pretende medir (Urrutia et al. 2014), para ello este instrumento debe ser revisado por expertos quienes emiten opinión acerca de la consistencia y coherencia de los ítems.

El cuestionario y los formatos utilizados para el levantamiento de información en la presente investigación fueron validados mediante la comprobación de un proceso de revisión según profesionales expertos en la materia, quienes determinaron la pertinencia de cada instrumento, para ello se entregó a cada experto la matriz de consistencia (anexo 1), la constancia de validación (anexo 7) y los instrumentos aplicados.

Tabla 20. *Datos de los profesionales expertos en la validación de instrumentos*

N.º	Grado	DNI	Nombres
1	Doctor en ingeniería ambiental	40319006	De La Cruz Cruz, Miguel Angel
2	Doctor ingeniero químico	04401210	Rodríguez Flores, Rubén Gilberto
3	Ing. Ambiental y de RR.NN	46820270	Arroyo Delgado, David Máximo
4	Doctor en educación	33242479	Vigo Quiñones, Alfonso

Luego de ello se emitió los resultados y se obtuvo el promedio total de validación de los instrumentos, los cuales se muestran en las tablas 21 y 22:

Tabla 21. *Promedio de valoración de instrumentos de monitoreo de ruido ambiental*

Experto	Valoración %		
	Formato de conteo preliminar de aeronaves	Formato de ubicación de puntos de monitoreo	Formato de monitoreo de ruido ambiental
Experto 1	90	90	90
Experto 2	85	85	85
Experto 3	90	90	90
Promedio	88.3	88.3	88.3

Tabla 22. *Promedio de valoración del cuestionario de percepción*

Experto	Valoración %
	Cuestionario de Percepción
Experto 1	90
Experto 2	85
Experto 3	90
Experto 4	95
Promedio	90

Después de promediar la calificación recibida por parte de los expertos, se obtuvo el valor de 88,3 % en los instrumentos de monitoreo de ruido ambiental, el cual indica un nivel de validez excelente; así como, el valor de 90% en el instrumento cuestionario de percepción, indicando un nivel de validez excelente.

Los valores de los niveles de validez resultante se obtuvieron según la tabla 23:

Tabla 23. *Valores de los niveles de validez*

VALORES (%)	NIVELES DE VALIDEZ
81 – 100	Excelente
61 - 80	Muy bueno
41 - 60	Bueno
21 - 40	Regular
0 - 20	Deficiente

4.5.3.2 Confiabilidad

La fiabilidad de las respuestas realizadas en el cuestionario a cada encuestado fue evaluada mediante el estadístico alfa de Cronbach. Estos valores varían entre un rango de 0 y 1, donde los valores aproximados a 0 indican la baja confiabilidad; mientras que, los valores que se aproximan a 1 indican la alta confiabilidad

La prueba de confiabilidad alfa de Cronbach para estimar la consistencia interna del cuestionario de percepción se puede obtener mediante la siguiente ecuación estadística:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right]$$

Donde se tiene:

- K: N° de preguntas o items
- Si²: Sumatoria de los items
- St²: Varianza de la suma de los items (calificaciones totales de la encuesta)

- α : Estadístico de Cronbach

Para nuestro instrumento de investigación que es el cuestionario utilizado para la variable percepción de la población, la prueba de confiabilidad de Alfa de Cron Bach se obtuvo mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistic 27 al incorporar la matriz de datos.

Según(Hernández y Pascual 2018), recomiendan lo siguiente para evaluar el Alfa de Cron Bach:

- Coeficiente alfa > 0,9 es excelente
- Coeficiente alfa > 0,8 es bueno
- Coeficiente alfa > 0,7 es aceptable
- Coeficiente alfa > 0,6 es cuestionable
- Coeficiente alfa > 0,5 es pobre
- Coeficiente alfa < 0,5 es inaceptable

Mediante ese estadístico se determinó que la confiabilidad del instrumento desarrollado para la variable “Percepción de la población” es buena con un $\alpha = 0,817$, este instrumento está conformado por 10 preguntas que miden la percepción del entorno sonoro y la percepción de los efectos en la población. Los resultados que se muestran en la tabla 24 han sido tomados a la muestra total, siendo esta 342 encuestados.

Tabla 24. *Coeficiente de fiabilidad del instrumento percepción de la población*

Alfa de Cronbach	N de elementos
,817	10

Así mismo, se determinó la confiabilidad para cada una de las dimensiones de la variable percepción de la población, los resultados se muestran en la tabla 25 y han sido divididas de la siguiente manera:

- La fiabilidad para la dimensión “entorno sonoro” es aceptable con un $\alpha = 0,778$, el instrumento está conformado por 5 preguntas que miden el nivel de la percepción de los estudiantes y docentes respecto al entorno sonoro, a causa del ruido generado por el tránsito aéreo.

- La fiabilidad para la dimensión “efectos” es aceptable con un $\alpha = 0,707$, el instrumento está conformado por 5 preguntas que miden el nivel de los efectos que perciben los estudiantes y docentes, a causa del ruido generado por el tránsito aéreo.

Tabla 25. *Coeficiente de fiabilidad por dimensión*

Dimensión	Alfa de Cronbach	N de elementos
Entorno sonoro	,778	5
Efectos	,707	5

4.5.4 Instrumentos de medición

Los instrumentos de medición que se utilizaron en el proceso de investigación se nombran a continuación en la tabla 26:

Tabla 26. *Instrumentos de medición*

N.º	Instrumento de medición	Cantidad
1	Sonómetro integrador Blue Kjaer clase 1	1
2	Calibrador	1
3	Cronómetro Casio HS-80TW	1
4	GPS etrex garmin	1
5	Trípode	1



Figura 8. *Instrumentos de medición*

4.6 Análisis y procesamiento de datos

La presente investigación se analizó y procesó mediante dos tipos de tratamiento estadístico, como son la estadística descriptiva y la estadística inferencial.

La estadística descriptiva es aquella que comprende un conjunto de métodos que organiza, resume y presenta los datos de manera informativa, mientras que la estadística inferencial estudia los métodos que se han generado en una muestra con el fin de saber algo acerca de una población(Proaño 2020).

4.6.1 Análisis de datos

El análisis de datos ha sido efectuado de la siguiente manera:

Respecto la variable ruido ambiental por tránsito aéreo se determinó el nivel de presión sonora haciendo uso del sonómetro. Mediante el uso de la estadística descriptiva, los resultados obtenidos en campo fueron tabulados y graficados en el software Microsoft Excel, con la finalidad de analizar, procesar y facilitar la visualización de las tendencias para los investigadores e interesados en el tema.

Para la elaboración de los mapas de ruido se utilizó el software ArcGis 10.8, en base a la metodología de interpolación IDW.

Mientras que, para la variable percepción de la población, los datos obtenidos del cuestionario también fueron interpretados mediante la estadística descriptiva que fue representada mediante tablas y gráfica de barras, dando a conocer los niveles de percepción de la población. Para ello se utilizó tanto el software Microsoft Excel como el software estadístico IBM SPSS 27, para facilitar el conteo de las frecuencias de los resultados.

4.6.2 Procesamiento estadístico

Para el procesamiento estadístico que ha sido el encargado de la demostración de las hipótesis, se utilizó el software ArcGis 10.8; así como también la estadística descriptiva haciendo uso del programa Microsoft Excel, la cual se ha evidenciado mediante tablas y gráficas de barras en el capítulo de resultados.

Así mismo, se usó la estadística inferencial, la cual consistió en demostrar mediante la prueba de normalidad si los datos obtenidos tienen una distribución paramétrica o no.

El criterio para la toma de decisión, si cumple con una distribución normal o no, se dio de la siguiente manera:

Donde: nivel de significancia o error(α) = 0,05 y p – valor = valor de significancia.

- Si p – valor $\geq \alpha$ \rightarrow distribución de datos similar a una distribución normal
- Si p – valor $< \alpha$ \rightarrow se rechaza la hipótesis de normalidad.

Los resultados de la prueba de normalidad realizada fueron los encargados de definir el uso del estadístico de correlación ideal, el cual tuvo como finalidad validar la hipótesis planteada; así como, determinar la significancia y el grado de relación entre la variable 1: ruido ambiental por tránsito aéreo y la variable 2: percepción de la población. Ello fue determinado en el software estadístico IBM SPSS 27, mediante los datos obtenidos de los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A total y el puntaje de valoración obtenido del cuestionario de percepción, todo ello de manera representativa por cada Institución Educativa.

Del mismo modo se determinó el grado de relación y significancia de la variable 1 y las dimensiones establecidas de la variable 2: entorno sonoro y percepción de los efectos, de manera individual.

Después de utilizar el Coeficiente de correlación ideal para la demostración de nuestra hipótesis, se determinó si existe una correlación positiva o negativa de acuerdo con el valor obtenido, ello fue establecido, según la Tabla 27:

Tabla 27. Grado de relación según coeficiente de correlación(*r*)

Rango	Relación
-0.91 a -1,00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Nota: Adaptado de (Mondragón 2014)

- Los valores cercanos a +1.0, indican que existe una fuerte asociación entre las clasificaciones, es decir una relación directa.
- Los valores cercanos a -1.0 señalan que hay una fuerte asociación negativa entre las clasificaciones, es decir una relación inversa.

4.7 Aspectos éticos de la investigación

La presente investigación titulada, “RUIDO AMBIENTAL Y LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO DEL DISTRITO DE BELLAVISTA, CALLAO” es auténtica, confiable y respetará los derechos de autoría de otros estudios, con el código de ética de investigación aprobado por RCU N° 260-2019-CU, así como con la directiva N° 004-2022-R, ambas establecidas por la Universidad Nacional del Callao.

V. RESULTADOS

5.1 Resultados descriptivos

5.1.1 Identificación del nivel de presión sonora

El Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental señala que la medición debe ser representativa al paso de 5 o más aeronaves con similares características, tomando en cuenta actividades de despegue y aterrizaje. Para ello se utilizó el aplicativo Flightradar 24, el cual brinda información en tiempo real de ciertas características, las cuales comprenden el tipo de avión y la ruta de despegue o aterrizaje.

De acuerdo, al conteo preliminar de aeronaves y visitas a campo, se evidenció que el menor flujo de aviones se da entre las 13 horas a 14 horas, debido al desplazamiento de aviones entre las dos pistas de aterrizaje ubicadas en el aeropuerto Internacional Jorge Chávez. Ello se debe a que a partir de las 13 horas hasta las 16 horas se apertura la pista 2 de aterrizaje.

Para poder identificar los niveles de presión sonora, se establecieron 2 puntos de monitoreo en cada Institución Educativa y estas mediciones se realizaron en 2 horarios, tomando en consideración las horas de estudio establecidas por estas instituciones, siendo ello, desde las 8:00 horas a 13:00 horas (horario mañana) y 13:00 horas a 18:00 horas (horario tarde).

Se registraron entre 8 a 10 eventos por cada punto de monitoreo con duraciones establecidas en segundos, ello fue tomado durante 4 días de monitoreo.

El registro de las condiciones meteorológicas fue tomado de la estación meteorológica San Martín de Porres, debido a la cercanía a la zona de estudio. En la tabla 28 se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 28. Condiciones meteorológicas en la zona de estudio

PARÁMETROS				
Fecha	Temperatura ambiental (°C)	Humedad relativa (%)	Dirección del viento (°)	Velocidad del viento (m/s)
29/05/2023	19.2	72.06	292.06	2
30/05/2023	18.8	70.4	266.89	1.8
31/05/2023	18.5	71.48	276.34	1.7
1/06/2023	19.7	68.05	302.75	2.1

Por otra parte, cabe precisar que los niveles de presión sonora residual registrados en cada punto de monitoreo oscilan entre 56,4 y 60,5 dB, ello fue medido en circunstancias en las que no sobrevolaban aviones.

a. Identificación del nivel de presión sonora en cada punto de monitoreo por día

Los resultados del monitoreo de ruido ambiental realizados por día se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 29. Resultados del nivel de presión sonora- lunes 29 de mayo

Punto de monitoreo	Horario	LAeq,T (dB)	ECA Zona de Protección Especial
PM-01	Mañana	73.0	50
PM-02	Mañana	73.2	50
PM-03	Mañana	73.8	50
PM-04	Mañana	71.4	50
PM-05	Mañana	74.6	50
PM-06	Tarde	69.7	50
PM-07	Tarde	71.9	50
PM-08	Tarde	70.9	50

Interpretación:

En la tabla 29, se han mostrado los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A registrados en cada punto de monitoreo durante el lunes 29 de mayo. Los resultados indican que los valores obtenidos en cada punto de monitoreo superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para ruido en Zonas de Protección Especial.

Además, se observa que el valor más alto fue registrado en el horario de la mañana en el PM-05 (74,6 dB) ubicado en la I.E Darío Arrus Cuestas; mientras que el valor más bajo se dio en la tarde y también fue registrado en esta institución PM-06 (69,7 dB).

Cabe resaltar, que los PM-09 y PM-10, no fueron registrados en este día de monitoreo, debido a que la I.E Francisco Izquierdo Ríos no dicta clases escolares en el horario de la tarde.

Tabla 30. Resultados del nivel de presión sonora- martes 30 de mayo

Punto de monitoreo	Horario	LAeq,T (dB)	ECA Zona de Protección Especial
PM-01	Tarde	73.2	50
PM-02	Tarde	68.5	50
PM-03	Tarde	73.1	50
PM-04	Tarde	71.7	50
PM-05	Tarde	69.1	50
PM-06	Mañana	69.7	50
PM-07	Mañana	70	50
PM-08	Mañana	71.1	50
PM-09	Mañana	61.3	50
PM-10	Mañana	63.2	50

Interpretación:

En la tabla 30 mostrada anteriormente, se aprecia los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A registrados en cada punto de monitoreo

durante el martes 30 de mayo. Los resultados indican que los valores obtenidos en cada punto de monitoreo superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para ruido en Zonas de Protección Especial.

Además, se observa que el valor más alto fue registrado en el PM-01 (73,2 dB) ubicada en la I.E Dora Mayer, mientras que el valor más bajo fue registrado en el PM-09 (61,3 dB) ubicado en la I.E Francisco Izquierdo Ríos.

Tabla 31. Resultados del nivel de presión sonora- miércoles 31 de mayo

Punto de monitoreo	Horario	LAeq,T (dBA)	ECA Zona de Protección Especial
PM-01	Mañana	72.5	50
PM-02	Mañana	72.2	50
PM-03	Mañana	74.6	50
PM-04	Mañana	71.2	50
PM-05	Mañana	72.4	50
PM-06	Tarde	71.2	50
PM-07	Tarde	73.9	50
PM-08	Tarde	70.8	50

Interpretación

En la tabla 31, se han mostrado los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A registrados en cada punto de monitoreo durante el miércoles 31 de mayo. Los resultados indican que los valores obtenidos en cada punto de monitoreo superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para ruido en Zonas de Protección Especial.

Además, se observa que los valores oscilan entre 74,6 dB (PM-03) ubicada en la I.E 5050 San Pedro y el PM-08 (70,8 dB) ubicado en la I.E General Prado.

Cabe resaltar, que los PM-09 y PM-10, no fueron registrados en este día de monitoreo, debido a que la I.E Francisco Izquierdo Ríos no dicta clases escolares en el horario de la tarde.

Tabla 32. Resultados del nivel de presión sonora- Jueves 1 de junio

Punto de monitoreo	Horario	LeqT (dBA)	ECA Zona de Protección Especial
PM-01	Tarde	71.1	50
PM-02	Tarde	70	50
PM-03	Tarde	70.6	50
PM-04	Tarde	72.2	50
PM-05	Tarde	70.7	50
PM-06	Mañana	70.4	50
PM-07	Mañana	71.6	50
PM-08	Mañana	70.0	50
PM-09	Mañana	67.3	50
PM-10	Mañana	67.7	50

Interpretación:

En la tabla 32 mostrada anteriormente, se aprecia los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A registrados en cada punto de monitoreo durante el martes 30 de mayo. Los resultados indican que los valores obtenidos en cada punto de monitoreo superan el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para ruido en Zonas de Protección Especial.

Además, se observa que los valores oscilan entre 72,2 dB (PM-04) ubicada en la I.E 5050 San Pedro y el PM-09(67,3 dB) ubicado en la I.E Francisco Izquierdo Ríos

b. Identificación de los niveles de presión sonora por horario y total

Después de haber calculado los niveles de presión continua equivalente por cada día de monitoreo, se procedió a agrupar y calcular el LAeq,T para los dos horarios, mañana y tarde. Así mismo, el LAeq,T total en cada uno de los puntos de monitoreo fue calculado tomando como datos los niveles de exposición sonora (SEL) obtenidos por cada evento y la sumatoria del tiempo registrado durante todo el período de monitoreo.

Tabla 33. Resultados del nivel de presión sonora (LAeq,T) por horario y total

Punto de monitoreo	Ubicación	LAeq,T(dB)		LAeq,T (dB) total	ECA Zona de Protección Especial
		Mañana (08:00-13:00)	Tarde (13:00-18:00)		
PM-01	I.E Dora Mayer	72.8	72.4	72.6	50
PM-02	I.E Dora Mayer	72.8	69.2	71.4	50
PM-03	I.E 5050 San Pedro	74	72.2	73.2	50
PM-04	I.E 5050 San Pedro	71.3	71.9	71.6	50
PM-05	I.E 5011 Darío Arrus	73.7	69.8	72.2	50
PM-06	I.E 5011 Darío Arrus	71.9	70	70.9	50
PM-07	I.E General Prado	72.8	70.9	72	50
PM-08	I.E General Prado	71.1	68.1	69.9	50
PM-09	I.E 5022 Francisco Izquierdo	65.1	-	65.1	50
PM-10	I.E 5022 Francisco Izquierdo	65.7	-	65.7	50



Figura 9. Resultados del nivel de presión sonora (LAeqT) por horario y total

Interpretación:

Se observa en la tabla 33 el nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A en cada punto de monitoreo, establecidos tanto en el horario de la mañana (08:00 horas a 13:00 horas), el horario tarde (13:00 horas a 18:00 y el LAeq,T total durante los días de monitoreo. En el horario de la mañana, los valores obtenidos estuvieron en un rango de 65,1 (PM-09) I.E Francisco Izquierdo Ríos y 74 dB (PM-03) ubicado en la I.E San Pedro; mientras que para el horario de la tarde los valores registrados estuvieron en el rango de 68,1 dB (PM-08) I.E General Prado y 72,4 dB (PM-01) I.E Dora Mayer.

Por otra parte, se evidencia que los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeq,T) obtenidos de manera total oscilan entre 65,1 dB (PM-091) I.E Francisco Izquierdo Ríos y 73,2 dB (PM-03) I.E San Pedro. Los valores más altos han sido registrados en el PM-03 (73,2 dB) I.E San Pedro, PM-01 (72,6 dB) I.E Dora Mayer. Cabe precisar, que en estas instituciones el sobrevuelo de los aviones se da con mayor frecuencia, es por ello por lo que la obtención de datos ha sido más representativa.

Por el contrario, los valores más bajos obtenidos durante el periodo de medición han sido registrados en los PM-09 (65,1 dB) y PM-10 (65,7 dB), ambos ubicados en la I.E Francisco Izquierdo Ríos, lo cual se atribuye a la lejanía de la fuente principal de ruido, ello quiere decir, que la población que realiza sus actividades en esta Institución Educativa, se encuentra un tanto alejado de la huella de ruido causada por el paso de los aviones.

Además, en la figura 9 se observa que el LAeq,T de todos los puntos de monitoreo durante los 4 días de medición calculados de manera total superan los Estándares de Calidad Ambiental para ruido en zonas de protección especial, siendo este 50 dB para el horario diurno.

c. Medidas de tendencia central y de dispersión del nivel de presión sonora (LAeq,T)

Los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental han sido procesados y organizados en el software Microsoft Excel e introducidos al software SPSS Statistic 27, con el fin de obtener las medidas de tendencia central y dispersión, estos datos se presentan a continuación en las tablas 34 y 35:

Tabla 34. *Medidas estadísticas de tendencia central*

Medidas de tendencia central	Nivel de presión sonora (LAeq,T)
N	10
Media	70,4600
Mediana	71,5000
Moda	65,10

Tabla 35. *Medidas estadísticas de dispersión*

Medidas de dispersión	Nivel de presión sonora (LAeq,T)
N	10
Desv. Desviación	2,81985
Varianza	7,952
Rango	8,10
Mínimo	65,10
Máximo	73,20

5.1.2 Representación gráfica












Los mapas de ruido ambiental fueron elaborados en el programa ArcGis 10.8, utilizando el método de interpolación IDW. Para la creación de curvas isófonas del nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, se utilizó un rango de 1dB y para la representación gráfica de los mapas se utilizó la escala de colores definidos por la norma ISO 1996-2.

Por otra parte, se ha considerado representar los colores en todo el distrito de Bellavista, debido a que la ruta de despegue de los aviones no presenta una dirección establecida. Sin embargo; debido a las mediciones establecidas y

visitas anteriores a campo se ha evidenciado la mayor trayectoria entre la Urb. Ciudad del Pescador y la Urb. San José.

La escala de colores utilizada para la representación gráfica de los mapas de ruido ambiental, se presentan a continuación en la tabla 36:

Tabla 36. Código de colores ISO 1996-2

Rango (dBA)	Color	Código RGB	Tonalidad
64-65	Verde claro	146,208,80	
65-66	Verde	0,210,0	
66-67	Verde oscuro	0,88,0	
67-68	Amarillo	255,251,71	
68-69	Ocre	254,204,96	
69-70	Naranja	255,192,0	
70-71	Cinabrio	227,66,52	
71-72	Carmín	150,0,24	
72-73	Rojo lila	112,48,160	
73-74	Azul	0,0,255	
74-75	Azul oscuro	0,0,139	

En la figura 10, se observa el mapa de ruido ambiental total, el cual ha sido elaborado según los datos obtenidos de las mediciones en cada punto de monitoreo durante 4 días.

Se observa la predominancia del color rojo lila en áreas alrededor de 3 instituciones educativas, siendo estas: I.E Dora Mayer, I.E San Pedro y la I.E Darío Arrus Cuestas. La cual las curvas isofónicas alrededor de estas instituciones están comprendidas entre 72 y 73 dB. Por otra parte, el color verde representa el menor nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación identificado en esta investigación, estando representada por la I.E Francisco Izquierdo Ríos y las zonas cercanas a esta institución.

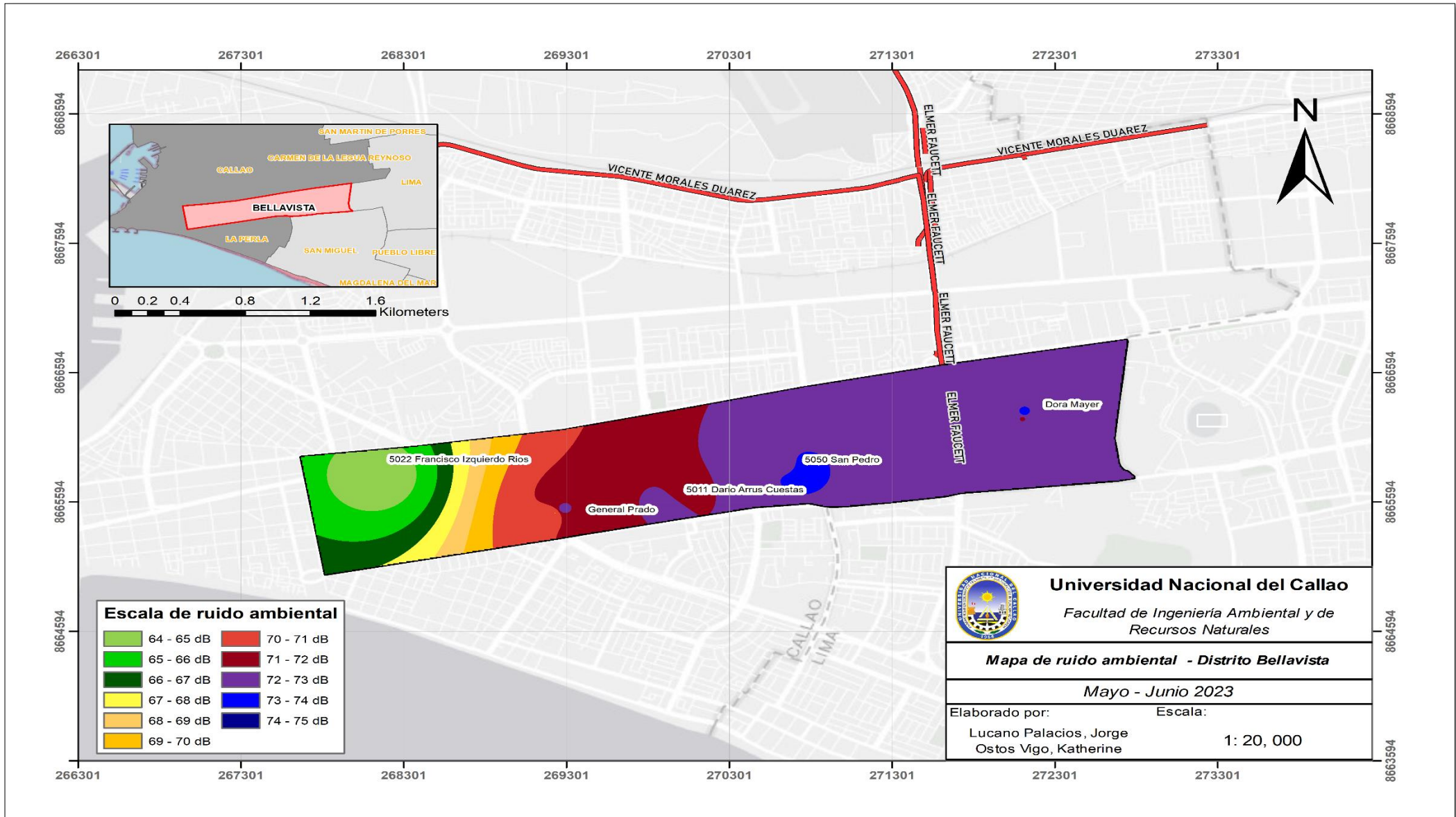


Figura 10. Mapa de ruido ambiental

Por otra parte, para calcular el área de cada color establecido se obtuvo mediante la herramienta Calculate Geometry del software Arcgis 10.8. El cual se indica en la siguiente tabla:

Tabla 37. Áreas según la escala de colores

Rango	Color	Área (m ²)	Porcentaje (%)
64-65	Verde claro	241497.19	6.3%
65-66	Verde	223725.20	5.8%
66-67	Verde oscuro	188888.34	4.9%
67-68	Amarillo	132454.12	3.4%
68-69	Ocre	122253.70	3.2%
69-70	Naranja	167020.46	4.4%
70-71	Cinabrio	403531.07	10.5%
71-72	Carmín	4899.60	0.1%
72-73	Rojo lila	2307351.91	60.1%
73-74	Azul	47847.93	1.2%
74-75	Azul oscuro	0.00	0.0%

Los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación identificados entre 70 y 75 dB representan el 71, 9% del área total de la zona de estudio.

5.1.3 Percepción de la población

Los resultados se obtuvieron mediante la elaboración de un cuestionario de 10 preguntas realizado a estudiantes y docentes en las 5 Instituciones Educativas públicas de nivel primario en el distrito de Bellavista Callao. Este cuestionario fue distribuido en 5 ítems respecto al entorno sonoro y 5 ítems para conocer los efectos percibidos por el ruido.

Las preguntas fueron diseñadas en escala de Likert de 1 a 5, donde: 1= nunca, 2= casi nunca, 3= a veces, 4= casi siempre y 5= siempre.

La escala establecida para medir y determinar los niveles de percepción de la población, están comprendidos en la siguiente tabla.

Tabla 38. Escala de percepción

Baremos	Niveles y Rangos				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Percepción de la población	[10-17]	[18-25]	[26-33]	[34-42]	[42-50]
Entorno sonoro	[5-8]	[9-12]	[13-16]	[17-20]	[21-25]
Efectos	[5-8]	[9-12]	[13-16]	[17-20]	[21-25]

a. Nivel de percepción de la población

En la tabla 39, se observa los niveles de percepción de la población respecto al cuestionario realizado

Tabla 39. Nivel de percepción de la población

Institución educativa	Nivel					Total
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Dora Mayer	0	1	23	38	18	80
	0%	1.3%	28.8%	47.5%	22.5%	100%
5050 San Pedro	0	0	3	58	19	80
	0%	0%	3,7%	72,5%	23,8%	100%
5011 Darío Arrus C	0	0	7	29	22	58
	0%	0%	12.1%	50%	37.9%	100%
General Prado	1	6	19	39	17	82
	1,2%	7,3%	23,2%	47,6%	20,7%	100%
5022 Francisco Izquierdo R.	12	24	6	0	0	42
	28.6%	57.1%	14.3%	0%	0%	100%
	13	31	58	164	76	342
Total	3.8%	9.1%	16.9%	48%	22.2%	100%

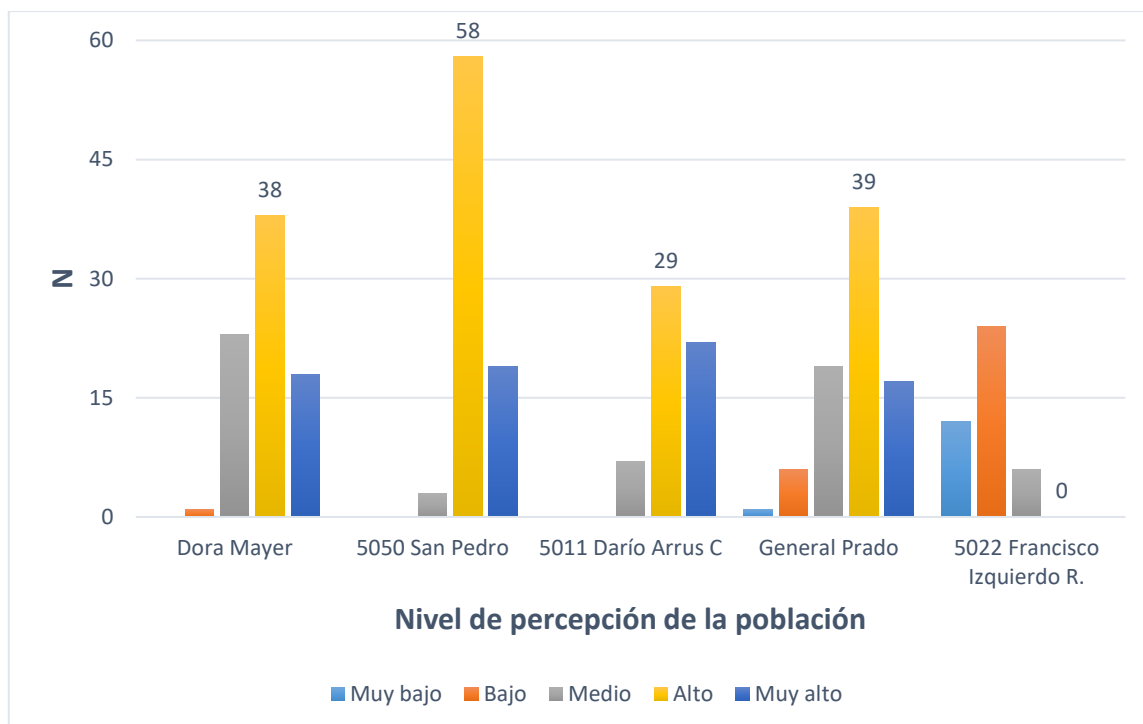


Figura 11. Nivel de percepción de la población

Según la tabla 39 y figura 11, se evidencia que el 70,2% de los encuestados en las 5 instituciones educativas presenta un nivel de percepción alto a muy alto respecto al ruido ambiental por tránsito aéreo; mientras que, solo el 12,9% presenta un nivel bajo a muy bajo.

Además, se observa que los estudiantes y docentes de la I.E San Pedro tienen mayor percepción que las otras instituciones, debido a que, de los 80 encuestados en esta institución el nivel de percepción alto a muy alto representa el 96,3%. Por otra parte, el nivel de percepción bajo a muy bajo es notable en la I.E Francisco Izquierdo Ríos, siendo considerado el 85,7% de los 42 encuestados.

Los resultados obtenidos del nivel de percepción de la población corroboran las mediciones obtenidas del nivel de presión sonora continua equivalente (LAeq,T) observada en la tabla 33, que identifica que el LAeq, T en la I.E San Pedro es predominante; mientras que en la I.E Francisco Izquierdo Ríos los valores son bajos. Sin embargo, en ambas instituciones los valores superan el ECA para ruido.

b. Nivel de percepción del entorno sonoro

En la tabla 40, se observa los niveles de percepción de la dimensión entorno sonoro, respecto al cuestionario realizado.

Tabla 40. Nivel de percepción del entorno sonoro

Institución educativa	Nivel					Total
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Dora Mayer	1	7	17	37	18	80
	1%	8.8%	21.3%	46.3%	22.5%	100%
5050 San Pedro	0	0	8	31	41	80
	0%	0%	10%	39%	51%	100%
5011 Darío Arrus C	0	0	7	19	32	58
	0%	0%	12.1%	33%	55.2%	100%
General Prado	0	1	21	31	29	82
	0%	1%	26%	38%	35%	100%
5022 Francisco Izquierdo R.	12	17	12	1	0	42
	29%	40%	29%	2%	0%	100%
Total	13	25	65	119	120	342
	3.8%	7.3%	19.0%	34.8%	35.1%	100%

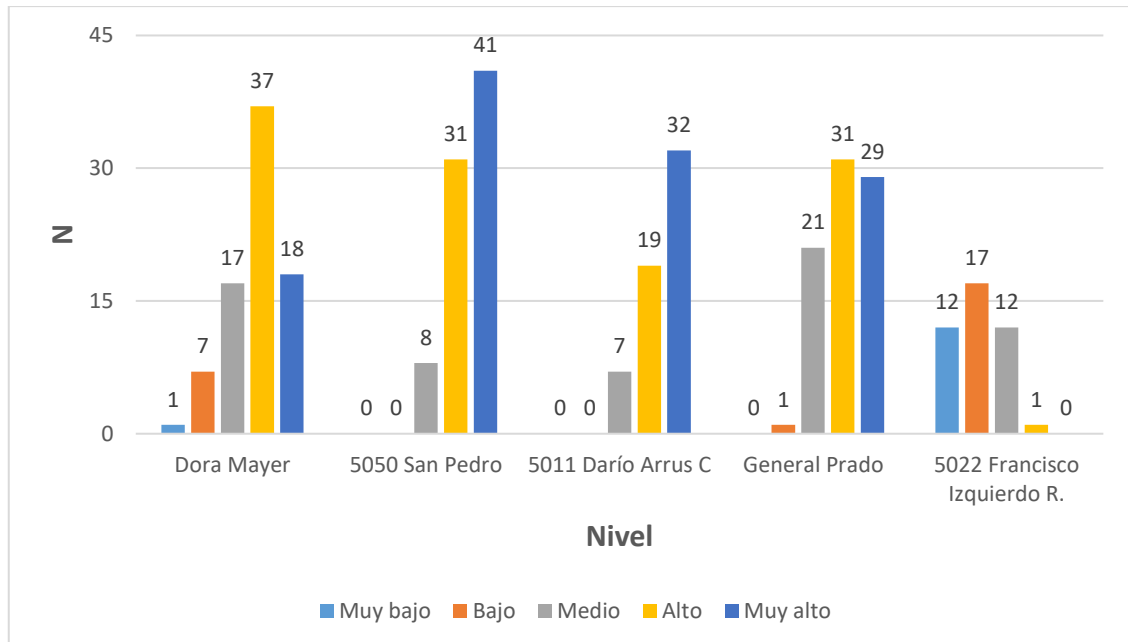


Figura 12. Nivel de percepción del entorno sonoro

Según la tabla 40 y figura 12, se evidencia que el 69,9% de los encuestados en las 5 instituciones educativas presenta un nivel de percepción del entorno sonoro alto a muy alto respecto al ruido ambiental por tránsito aéreo; mientras que, solo

el 11,1% presenta un nivel bajo a muy bajo. Ello quiere decir que gran porcentaje de los encuestados considera que el ruido ambiental por tránsito aéreo es predominante respecto a otra fuente de ruido; así mismo, la intensidad de este ruido es fuerte y es frecuente en las instituciones educativas públicas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.

Además, se observa que los estudiantes y docentes de la I.E San Pedro tienen mayor percepción del entorno sonoro respecto a las otras instituciones, debido a que, de los 80 encuestados en esta institución el nivel de percepción alto a muy alto representa el 90%. Por otra parte, el nivel de percepción bajo a muy bajo se evidencia en la I.E Francisco Izquierdo Ríos, siendo considerado el 69% de los 42 encuestados.

c. Nivel de percepción de los efectos

En la tabla 41, se observa los niveles de la dimensión percepción de efectos, respecto al cuestionario realizado.

Tabla 41. Nivel de percepción de los efectos

Institución educativa	Nivel					Total
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
Dora Mayer	0 0%	2 2.5%	20 25.0%	33 41.3%	25 31.3%	80 100%
5050 San Pedro	0 0%	0 0%	18 22.5%	43 53.8%	19 23.8%	80 100%
5011 Darío Arrus C	0 0%	1 1.7%	14 24.1%	24 41.4%	19 32.8%	58 100%
General Prado	7 8.5%	9 11.0%	14 17.1%	31 37.8%	21 25.6%	82 100%
5022 Francisco Izquierdo R.	12 28.6%	21 50.0%	9 21.4%	0 0%	0 0%	42 100%
Total	19 5.6%	33 9.6%	75 21.9%	131 38.3%	84 24.6%	342 100%

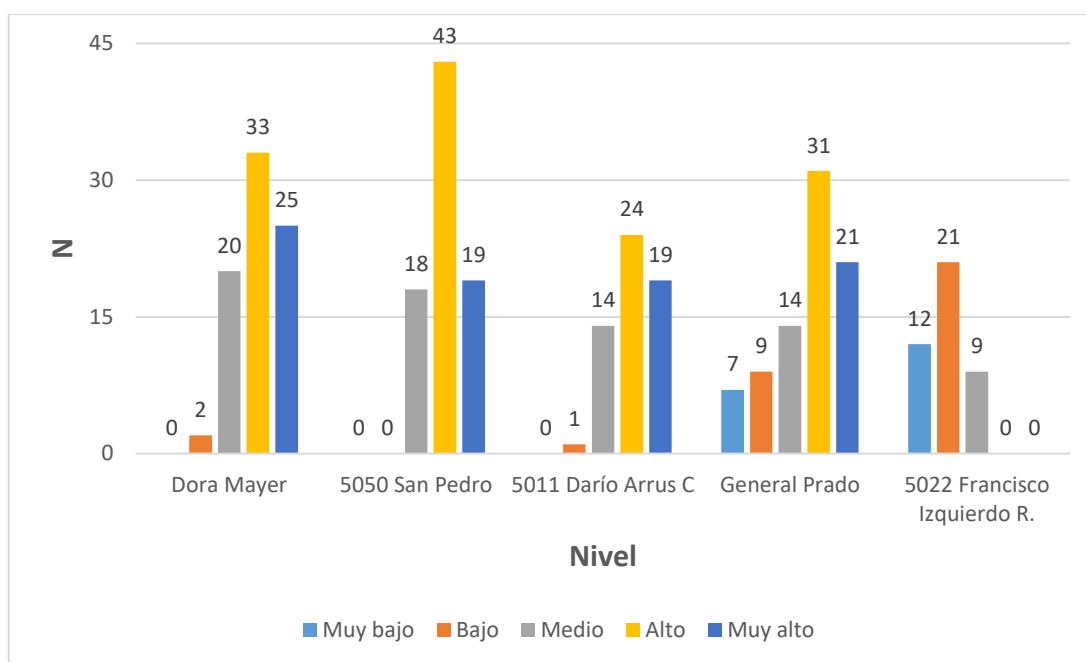


Figura 13. Nivel de percepción de los efectos

Según la tabla 41 y figura 13, se observa que el 62,9% de los encuestados en las 5 instituciones educativas presenta un nivel de percepción de los efectos, alto a muy alto, respecto al ruido ambiental por tránsito aéreo; mientras que, solo el 15,2% presenta un nivel bajo a muy bajo. Ello quiere decir que gran porcentaje de los encuestados considera que el ruido ambiental por tránsito aéreo causa efectos en la salud, interfiere en la comunicación entre el docente y alumno, genera molestias, dificulta la capacidad de poder concentrarse en clase y causa estrés.

Además, se observa que los estudiantes y docentes de la I.E San Pedro tienen mayor percepción de los efectos ocasionados por el ruido respecto a las otras instituciones; debido a que, de los 80 encuestados en esta institución el nivel de percepción alto a muy alto representa el 77,6%. Por otra parte, el nivel de percepción bajo a muy bajo se evidencia en la I.E Francisco Izquierdo Ríos, siendo considerado el 78,6% de los 42 encuestados.

5.2 Resultados inferenciales

5.2.1 Prueba de normalidad

Para establecer si los datos obtenidos tienen una distribución paramétrica o no, se realizó una prueba de normalidad, mediante el software IBM SPSS Statistic 27. Para determinar si los datos siguen una distribución normal se utilizó la prueba estadística Shapiro- Wilk, debido a que es una prueba consolidada y con mayor potencia estadística respecto a otras; además esta prueba ha sido considerada, debido a que, muestra el mejor poder de detención en diversos tamaños de muestra (Pedrosa et al. 2015).

Tabla 42. Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	p-valor
Percepción de la población	,932	342	,000
Ruido ambiental	,600	342	,000

El criterio para la toma de decisión, si cumple con una distribución normal o no, se dio de la siguiente manera, siendo el nivel de significancia o error(α)=0,05 y p-valor = valor de significancia obtenido

- Si p – valor $\geq \alpha$ \rightarrow distribución de datos tienden a la normalidad
- Si p – valor $< \alpha$ \rightarrow se rechaza la hipótesis de normalidad

En la tabla 42, se observa que el valor de significancia obtenido para las variables: ruido ambiental por tránsito aéreo es p-valor = 0.000 < 0.05 y percepción de la población es p-valor = 0.000 < 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis de normalidad, ello indica que los resultados obtenidos siguen una distribución no paramétrica. Debido a ello, para contrastar las hipótesis planteadas se utilizó el estadístico no paramétrico r de Spearman (Rho de Spearman).

5.2.2 Prueba de hipótesis

Para comprobar las hipótesis, se utilizó el estadístico de correlación Rho de Spearman, que es una prueba no paramétrica usada cuando una o ambas

variables son de escala ordinal (escala de Likert). Es una medida de asociación basada en rangos de observaciones y no en los valores numéricos de los datos (Quispe et al. 2019).

El criterio para la toma de decisión en la comprobación de la hipótesis, siendo el nivel de significancia o error (α)=0,05 y p-valor = valor de significancia obtenido, se realizó de la siguiente manera:

- Si p – valor $\geq \alpha$ \rightarrow no se rechaza la hipótesis nula
- Si p – valor $< \alpha$ \rightarrow se rechaza la hipótesis nula

Así mismo, para poder determinar si el resultado ha sido estadísticamente significativo, el p-valor debe resultar menor que el nivel de significancia (α)

En este caso, se consideró un nivel de significancia de 0,05, es decir se aceptó una probabilidad del 5% de estar equivocados al rechazar la hipótesis nula. Además, para determinar el grado de relación (tabla 27) se consideró el coeficiente de correlación Rho de Spearman (r_s) obtenido mediante el software IBM SPSS Statistics 27.

Donde:

- $r_s = 0$ \rightarrow no existe relación
- $r_s \neq 0$ \rightarrow si existe relación

a. Prueba de hipótesis general

H_0 : El ruido ambiental por tránsito aéreo no tiene una relación positiva y significativa con la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.

H_1 : El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.

Tabla 43. *Correlación de la variable ruido ambiental y percepción de la población.*

Rho de Spearman		Percepción de la población
	Coeficiente de correlación	,396**
Ruido ambiental por tránsito aéreo	p-valor	,000
	N	342

Nota: **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 43 se observa que el coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0,396, ello quiere decir, que si existe una correlación positiva media entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población. Así mismo, se observa que el p-valor es 0,000, indicando ser una correlación significativa, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

b. Prueba de hipótesis específicas

- **Hipótesis específica III:**

H_0 : El ruido ambiental por tránsito aéreo no tiene una relación positiva y significativa con el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao.

H_1 : El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao.

Tabla 44. *Correlación de la variable ruido ambiental y la percepción de entorno sonoro*

Rho de Spearman		Percepción del entorno sonoro
	Coeficiente de correlación	,343**
Ruido ambiental por tránsito aéreo	p-valor	,000
	N	342

Nota: **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 44 se observa que el coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0,343, ello quiere decir, que si existe una correlación positiva media entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción del entorno sonoro. Así mismo, se observa que el p-valor es 0,000, indicando ser una correlación significativa, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

- **Hipótesis específica IV:**

H_0 : El ruido ambiental por tránsito aéreo no tiene una relación positiva y significativa con los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao.

H_1 : El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao.

Tabla 45. *Correlación de la variable ruido ambiental y la percepción de los efectos.*

	Rho de Spearman	Percepción de los efectos
	Coeficiente de correlación	,382**
Ruido ambiental por tránsito aéreo	p-valor	,000
	N	342

Nota: **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 45 se aprecia que el coeficiente de correlación Rho de Spearman es de 0,382, ello quiere decir, que si existe una correlación positiva media entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de los efectos. Así mismo, se observa que el p-valor es 0,000, indicando ser una correlación significativa, por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1).

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados.

6.1.1 Hipótesis general

Mediante los resultados inferenciales, haciendo uso del estadístico no paramétrico Rho de Spearman, se obtuvo un valor de significancia (p -valor) de 0,000 siendo este menor al error ($\alpha=0,05$), por ende, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1), debido a ello la relación entre ambas variables es significativa. Así mismo, según el grado de relación (tabla 21) se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,396, el cual indicó ser una correlación positiva media.

Por lo tanto, a un 95% de confianza, se comprueba que “el ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao”.

6.1.2 Hipótesis específica I

El nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A ($L_{Aeq,T}$) total, ha sido identificado en los 10 puntos de monitoreo, según lo precisado en la tabla 33, los valores han oscilado entre 65,1 dB (I.E Francisco Izquierdo Ríos) y 73,2 dB (I.E San Pedro).

Así mismo, la hipótesis establecida se ha definido de la siguiente manera:

H_0 : Los niveles de presión sonora generados por el tránsito aéreo no superan el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.

H_1 : Los niveles de presión sonora generados por el tránsito aéreo superan el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.

Sin embargo, los resultados obtenidos evidencian que el 100% de las mediciones realizadas superan lo establecido por el ECA ruido en zonas de protección

especial (ECA zona de protección especial horario diurno = 50 dBA), según el D.S. N°085-2003-PCM.

Por lo tanto, se valida la hipótesis alterna (H_1), “los niveles de presión sonora generados por el tránsito aéreo superan el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao”.

6.1.3 Hipótesis específica II

En la figura 10, se evidencia la predominancia del color rojo lila en zonas alrededor de 3 instituciones educativas, siendo estas: I.E Dora Mayer, I.E 5050 San Pedro y la I.E 5011 Darío Arrus Cuestas. Así mismo, las curvas isófonas alrededor de estas instituciones están comprendidas entre 72 y 73 dB. Por otra parte, el color verde representa el menor nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A identificado en esta investigación, estando representada por la I.E Francisco Izquierdo Ríos y zonas aledañas, donde los valores oscilan entre 64 y 67 dB.

Así mismo, la hipótesis establecida se ha definido de la siguiente manera:

H_0 : El ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao, no representan gráficamente la predominancia de niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores.

H_1 : El ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao, representan gráficamente la predominancia de niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores.

Los resultados obtenidos mediante el método de interpolación IDW, evidencian que el 71,9% del área total de la zona de estudio, está representado por niveles máximos de presión sonora que oscilan entre 70 y 75 dBA.

Por lo tanto, se valida la hipótesis alterna (H_1), “el ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao, representan gráficamente la predominancia de niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores”.

6.1.4 Hipótesis específica III

Mediante los resultados inferenciales, haciendo uso del estadístico no paramétrico Rho de Spearman, se obtuvo un valor de significancia (p-valor) de 0,000 siendo este menor al error ($\alpha=0,05$), por ende, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Así mismo, según el grado de relación (tabla 21) se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,343, el cual indicó ser una correlación positiva media y debido a que se obtuvo un p-valor menor a 0,005 dio como resultado una relación significativa. Además, se evidencia que el 69,9% de los encuestados presentó un nivel de percepción del entorno sonoro alto a muy alto (tabla 40) respecto al ruido ambiental por tránsito aéreo, manifestando que de manera positiva el 61,7% escucha ruidos causados por esta fuente durante las clases; así mismo, el 55% tuvo una respuesta positiva al vuelo de los aviones como el causante del ruido ambiental (anexo 12).

Por lo tanto, a un 95% de confianza, se comprueba que el ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista, Callao.

6.1.5 Hipótesis específica IV

Mediante los resultados inferenciales, haciendo uso del estadístico no paramétrico Rho de Spearman, se obtuvo un valor de significancia (p-valor) de 0,000 siendo este menor al error ($\alpha=0,05$), por ende, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). Así mismo, según el grado de relación (tabla 21) se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,382, el cual indicó ser una correlación positiva media y debido a que se obtuvo un p-valor menor a 0,005 dio como resultado una relación significativa. Además, se evidencia que el 62,9% de los encuestados presentó un nivel de percepción de los efectos alto a muy alto (tabla 40) respecto al ruido ambiental por tránsito aéreo, manifestando el 74,3% que siempre a casi siempre, el ruido generado por el vuelo de los aviones interfiere en la comunicación entre el docente y estudiante; además el 56,5% percibe que el ruido les distrae y al 50,3% de los encuestados este ruido les causa molestias (anexo 12).

Por lo tanto, a un 95% de confianza, se comprueba que el ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista, Callao.

6.2 Contrastación y demostración de la hipótesis con otros estudios similares.

La presente investigación coincide con los autores (Paulino, Turpin 2022) y (Sánchez 2020) en la metodología de tipo aplicada y nivel correlacional, considerando el tamaño de muestra de 385 y 80 personas para los autores mencionados respectivamente, mientras que este estudio consideró un tamaño de muestra de 342 personas. Así mismo, las zonas consideradas fueron: zona comercial, para la investigación de Paulino; mientras que para Sánchez y el presente estudio tomaron como objetivo de investigación, zonas de protección especial. Los resultados obtenidos de manera descriptiva para esta investigación han identificado que los niveles de presión sonora medidos entre las 08 horas y 18 horas superan los ECA ruido en los 10 puntos de monitoreo, donde los valores oscilan entre 65,1 dB y 73,2 dB; mientras que para (Paulino, Turpin 2022) se ha determinado que los 5 puntos de monitoreo establecidos, superan el ECA ruido ambiental para una zona comercial en horario diurno; así mismo, (Sánchez 2020) determinó que los niveles de presión sonora registrados fluctuaron entre 53,8 dB y 71,7 dB medidos entre las 08 horas y 20 horas.

Además, los resultados descriptivos obtenidos del cuestionario de percepción de esta investigación evidenciaron que el 70,2% de la muestra encuestada presenta nivel de percepción alto a muy alto; de igual modo, para la investigación de (Paulino, Turpin 2022) los resultados determinaron que el 52,75% percibe sentir un efecto a causa del ruido, siendo ello el estrés, dolor de cabeza, disminución de la concentración, ansiedad y pérdida de audición; mientras que, en la investigación de (Sánchez 2020) resulta que más del 50% de estudiantes consideran que los niveles de aprendizaje a consecuencia de la contaminación sonora son deficientes o bajos.

Por otro lado, los resultados inferenciales mediante el coeficiente de correlación Rho de Spearman, para la investigación de Paulino se obtuvo 0,466, lo cual indicó que si existe una relación positiva media entre el ruido ambiental y la percepción auditiva; mientras que, para Sánchez resultó en -0.724, lo que indica que si existe una relación moderada e inversa entre la contaminación sonora y el aprendizaje según la percepción de los estudiantes. Además de ello, el presente estudio mostró como resultado la existencia de una relación positiva media entre las variables ruido ambiental por tránsito aéreo y percepción de la población, debido a que se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,396 con un nivel de significancia 0,000.

En cuanto, al ruido ocasionado por las operaciones del tránsito aéreo (López 2015) y (Loayza, Rodríguez 2017) han desarrollado una metodología aplicada de nivel descriptivo, cuyos resultados obtenidos en la investigación de López respecto a la medición del nivel de presión sonora fluctuaron entre 65 dBA a 75dBA en zonas de protección especial, I.E cercanas al aeropuerto de Madrid; mientras que, las I.E alejadas al aeropuerto mostraron valores que varían entre 60 a 68 dBA. Por su parte, Loayza evidenció los resultados obtenidos para zonas residenciales cercanas al aeropuerto Internacional Jorge Chávez, donde se obtuvieron niveles de presión sonora entre 61 a 71 dBA en los 8 puntos de monitoreo. Los resultados determinados por los autores mencionados se contrastaron con esta investigación, ya que las mediciones realizadas del ruido ambiental por tránsito aéreo superan lo establecido por el ECA Ruido; así mismo, los valores oscilan entre 65,1 y 73,2 dB, cabe resaltar que en este estudio los valores han sido tomados respecto al despegue de los aviones; sin embargo, los resultados obtenidos por (Loayza, Rodríguez 2017) han sido determinadas en la ruta de aterrizaje de los aviones.

Por otra parte, (Arévalo 2019), ha determinado resultados respecto a los efectos generados por el ruido ambiental en instituciones educativas, de lo cual señala que el 79,8% de los estudiantes encuestados considera que el ruido si altera la concentración; además de ello, el 79% percibe molestias siempre. Mientras que (Dupin 2021) en su investigación realizada obtuvo resultados del monitoreo de ruido ambiental en áreas exteriores , que variaron entre 59,1 y 63,

6 dBA, en lo cual ha generado efectos como: la falta de atención, dificultad para concentrarse en trabajos de lectura o de resolución de problemas. Ello ha sido contrastado con los resultados de esta investigación, en lo cual se obtuvo que el 62,9% de los encuestados presenta un nivel de percepción de los efectos alto a muy alto (tabla 40) respecto al ruido ambiental, manifestando el 74,3% que siempre a casi siempre, el ruido generado por el vuelo de los aviones interfiere en la comunicación entre el docente y estudiante, además que el 56,5% percibe que el ruido les causa distracción.

Finalmente (Barreto 2007), desarrolló su investigación en el distrito de Bellavista Callao, en el cual determinó los niveles sonoros causado por el sobrevuelo de los aviones, en el cual se determinaron 5 estaciones de monitoreo: R1 Ciudad del Pescador (vivienda), R2 Urb. El Imperio, R3 Ciudad del Pescador (Instituto Superior), R4 Urb. Confecciones Militares y R5 UNAC. Los resultados indican que el mayor nivel de presión sonora continuo equivalente fue registrado en la estación R2 Urb. El Imperio siendo este 75,2 dB; mientras que el menor nivel fue registrado en la estación R5 UNAC, siendo 60,8 superando ampliamente lo establecido por el ECA para una zona residencial y de protección especial respectivamente. Los resultados determinados por el autor mencionado han sido contrastados con esta investigación, debido a que los valores máximos obtenidos en el presente estudio han sido identificados en la I.E San Pedro (73,2 dBA) y la I.E Dora Mayer (72,6 dBA), las cuales son cercanas a la estación R2 Urb. El Imperio (75,2 dBA).

6.3 Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes.

La presente investigación titulada “RUIDO AMBIENTAL Y LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO DEL DISTRITO DE BELLAVISTA, CALLAO”, fue realizada según los lineamientos del código de ética de investigación de la Universidad Nacional del Callao, actualizada mediante Res. Consejo Universitario N°260-2019-CU.

En esta investigación no se ha inventado o falsificado datos total o parcialmente y se ha citado las referencias o fuentes bibliográficas, resultados e información

general de otros autores o investigadores; respetando de esta manera, los derechos de autoría y propiedad intelectual, según lo establecido la Res. Rectoral N°1206-2019-R.

Por estas razones, los autores de la presente investigación asumen la responsabilidad ética de cada capítulo contenido en el informe de tesis.

VII. CONCLUSIONES

1. Se determinó que, si existe una relación entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao. Esta relación se analizó mediante el coeficiente estadístico Rho de Spearman en el software IBM SPSS Statistic 27, el cual resultó ser una correlación positiva media y significativa (coeficiente de correlación de 0,396 con un valor de significancia 0,000).
2. Se identificó los niveles de presión sonora en las 5 instituciones educativas, siendo ellas: I.E Dora Mayer (72,6 y 71,4 dBA), I.E San Pedro (73,2 y 71,6 dBA), I.E Darío Arrus C. (72,2 y 70,9 dBA), I.E General Prado (72 y 69,9 dBA) y I.E Francisco Izquierdo R. (65,1 y 65,7 dBA). Se evidenciaron que, en las 5 instituciones educativas, el 100% de las mediciones obtenidas superan el ECA ruido para una zona de protección especial, siendo esta 50 dBA en el horario diurno.
3. Se elaboró la representación gráfica de ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista Callao, utilizando el método de interpolación IDW mediante el cual se evidenció la predominancia del color rojo lila representada por curvas isofónicas entre 72 y 73 dB, los cuales indican valores que superan ampliamente zonas de protección especial; así como zonas residenciales.
4. Se determinó que, si existe una relación entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao. Esta relación se analizó mediante el coeficiente estadístico Rho de Spearman en el software IBM SPSS Statistic 27, el cual resultó ser una correlación positiva media y significativa (coeficiente de correlación de 0,343 con un valor de significancia 0,000)

Siendo que, el 69,9% de los encuestados en las 5 instituciones educativas presentó un nivel de percepción del entorno sonoro alto a muy alto respecto al ruido ambiental por tránsito aéreo

5. Se determinó que, si existe una relación entre el ruido ambiental por tránsito aéreo y los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao. Esta relación se analizó mediante el coeficiente estadístico Rho de Spearman en el software IBM SPSS Statistic 27, el cual resultó ser una correlación positiva media y significativa (coeficiente de correlación de 0,382 con un valor de significancia 0,000).

Siendo que, el 62,9% de los encuestados obtuvo un nivel alto a muy alto, respecto a la percepción de los efectos generados por el ruido del tránsito aéreo.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Dirección General de Aeronáutica Civil, fiscalizar el cumplimiento de las políticas de control y atenuación del ruido por parte de las compañías aéreas que operan dentro del Territorio Nacional; así como, exigir el cumplimiento del certificado de homologación según la NTC 001-2013 DGAC/DCA “Niveles de ruido máximos para aeronaves nacionales y extranjeras que operan en el territorio peruano y los procedimientos de aceptación y emisión de certificados de homologación acústica” y limitar las operaciones a aquellos que incumplan los procedimientos de atenuación.
- Se recomienda al Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que, mediante la planificación urbana y la gestión del uso del suelo, proyectar a largo plazo la construcción de un aeródromo, que esté ubicado lejos de zonas urbanas.
- Se recomienda al Gobierno Regional del Callao y a la Municipalidad distrital de Bellavista, establecer programas de vigilancia y control de la contaminación sonora en aquellas zonas que se encuentren bajo trayectoria aérea de las aeronaves y que ello esté plasmado en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (PLANEFA). Así mismo, hacer cumplir lo establecido por la Ley N.º 30370 (Ley que regula la gestión ambiental del ruido generado por aeronaves), la cual indica que las áreas adyacentes al aeropuerto son consideradas como zonas de protección y, en consecuencia, no se permite la construcción de nuevas edificaciones de viviendas, hospitales o colegios.
- Se recomienda al Ministerio del Ambiente, implementar un sistema de monitoreo para controlar el ruido generado por el vuelo de las aeronaves, con apoyo del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Se recomienda al Ministerio de Educación con apoyo del Gobierno Regional y Distrital, implementar campañas y talleres educativos, dirigidos a los directores, personal docente y estudiantes de las distintas

instituciones educativas sobre el ruido ambiental, efectos ocasionados y las medidas de mitigación. Así mismo, generar espacios de diálogo con las entidades involucradas, para así poder buscar soluciones y mejorar la infraestructura educativa, implementando medidas de control como arborización con especies nativas como barreras vivas, alrededor y dentro de las instituciones educativas, debido a la capacidad de ser auténticos aisladores sonoros.

- Se recomienda al Ministerio de Salud en conjunto con el Ministerio de Educación, implementar en el Plan de Salud Escolar, campañas de salud auditiva (exámenes de audiometría) al iniciar el año escolar, siendo aplicable en zonas afectadas por el ruido del tránsito aéreo.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUÑA, Andres y VIRGÜEZ, Juan, 2019. Evaluación del impacto de la contaminación acústica por las actividades del aeropuerto el dorado sobre la localidad de Fontibón - Bogotá D.C. *Universidad de Cundinamarca*. Vol. 53, número 9.

AGUIRRE, Josep, 2018. Ruido: el reto europeo de priorizar la lucha contra la contaminación acústica. En : LÓPEZ, Ramón (ed.), *Observatorio de Políticas Ambientales*, pp. 712-715. Madrid : CIEMAT. ISBN 978-84-7834-804-6.

ALVAREZ, Aldo, 2020. Clasificación de las Investigaciones. *Universidad de Lima* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://hdl.handle.net/20.500.12724/10818>

ARÉVALO, Carlos, 2019. *Determinación de la influencia del ruido ambiental por el tránsito vehicular, en el aprendizaje de los estudiantes de las instituciones educativas del distrito de Yarinacocha, Ucayali, Perú* [en línea]. Pucallpa : Universidad Nacional de Ucayali. Recuperado a partir de : <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4515>

ARIAS, José y COVINOS, Mitsuo, 2021. *Diseño y metodología de la investigación* [en línea]. Arequipa : Enfoques consulting EIRL. ISBN 978-612-48444-2-3. Recuperado a partir de : <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>

ASENSIO, César, 2011. *Monitorado de ruido de aeropuertos: Técnicas de detección, clasificación e identificación de ruido de aeronaves como causantes de incertidumbre en la medida*. . Madrid : Universidad Politécnica de Madrid.

BARRERA, Sandra, 2014. *El ruido aeronáutico: Realidad que enfrenta el Aeropuerto Internacional el Dorado y sus comunidades aledañas* [en línea]. Bogotá, Colombia : Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado a partir de : <http://hdl.handle.net/10654/11805>

BARRETO, Carlos, 2007. *Contaminación por ruido de aeronaves en Bellavista-Callao* [en línea]. Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado a partir de : <https://hdl.handle.net/20.500.12672/378>

COBA, Estelita, 2013. *Evaluación del conocimiento sobre contaminación acústica en docentes de educación secundaria de colegios estatales de la ciudad de Cajamarca* [en línea]. Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado a partir de : <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2035>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERU, 1993. Constitución Política Del Perú 1993. *Edición del Congreso de la República*.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DEL PERÚ, 2003. Ley N° 28044 - Ley General de Educación del Perú. *El Peruano*.

CÓRDOVA, Anthony, 2011. *Impacto social del ruido en comunidades adyacentes al aeropuerto internacional Francisco Secada Vigneta- Iquitos* [en línea]. Iquitos : Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Recuperado a partir de : <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2106>

DELGADILLO, Mary, 2017. Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015. *Revista de Investigación: Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. pp. 1-15.

DUPIN, Mario, 2021. *Nivel de ruido: Estudio comparativo en tres escuelas primarias de diferentes zonas de la ciudad de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, durante el Ciclo Lectivo 2019* [en línea]. Universidad Nacional de Quilmes. Recuperado a partir de : <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2957>

ESRI, sin fecha. ArcGis Pro. [en línea]. Recuperado a partir de : <https://www.esri.com/es-es/arcgis/about-arcgis/overview>

FUENTES, Luis, 2019. Contaminación acústica y su relación con el parque automotor en la zona urbana del distrito del Tambo. *Universidad Nacional del Callao*.

GAMERO, Héctor Guillermo, 2020. Comparación de los niveles de ruido, normativa y gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de Latinoamérica. *Revista Kawsaypacha: sociedad y medio ambiente*. Número 5. DOI 10.18800/kawsaypacha.202001.004.

GÓMEZ, María, 2018. *Introducción a la metodología de la investigación: Metodología y técnicas de investigación científica*. . Toluca : Universidad Autónoma del estado de México.

GONZÁLES, Katherine y PALLASCO, Byron, 2023. *Influencia del ruido ambiental en el desarrollo académico en docentes y estudiantes de dos unidades educativas de Quito* [en línea]. Quito : Universidad Central de Ecuador. Recuperado a partir de : <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/29940>

GONZÁLEZ, Yamilé y FERNÁNDEZ, Yaíma, 2014. Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares Noise pollution in schools: its effect on the health of students and teachers. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* [en línea]. Vol. 52, número 3, pp. 402-410. Recuperado a partir de : <http://scielo.sld.cu>

GUEVARA, Wilian, 2015. *La contaminación acústica y su incidencia en el aprendizaje del séptimo año de educación básica del centro educativo «Leopoldo Lucero» del Cantón Lago Agrio*. . Quito, Ecuador : Universidad Tecnológica Equinoccial.

GUTIÉRREZ, Andrés, 2016. *Estrategia de muestreo. Diseño de encuestas y estimación de parámetros*. Ediciones de la U. Colombia. ISBN 9789587625875.

HERNÁNDEZ, Hector Andrés y PASCUAL, Alina Eugenia, 2018. Validación de un instrumento de investigación para el diseño de una metodología de autoevaluación del sistema de gestión ambiental. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*. Vol. 9, número 1. DOI 10.22490/21456453.2186.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar, 2014. *Metodología de la investigación: 6*. Ciudad de México : McGraw Hill, Interamericana Editores S.A. ISBN 978-1-4562-2396-0.

HISOUR, sin fecha. Hisour arte cultura historia. *Visita virtual, exposición de ilustraciones, historia de descubrimiento, global cultural en línea* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://www.hisour.com/es/> [accedido 1 mayo 2023].

INEI, 2013. Seguimiento a los Factores que Influyen en los Logros de Aprendizaje. *Biblioteca Nacional del Perú N° 2013-01677*.

LATAM AIRLINES, sin fecha. Latam Airlines. [en línea]. Recuperado a partir de : <https://www.latamairlines.com/pe/es/sobre-latam/flota> [accedido 4 mayo 2023].

LOAYZA, Rosa y RODRÍGUEZ, Malila, 2017. *Evaluación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción del impacto en la salud de los habitantes residentes del Asentamiento Humano 200 Millas – Callao* [en línea]. Lima : Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado a partir de : <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7348>

LÓPEZ, Isabel, 2015. *Efecto del ruido de aviones en la población escolar* [en línea]. Madrid : Universidad Complutense de Madrid. Recuperado a partir de : <https://hdl.handle.net/20.500.14352/40620>

LUCIC, Yercovik, 2009. *El ruido como problema en el aprendizaje*. . Santiago de Chile.

MAMANI, Antuanne y MENDOZA, Marisol, 2020. Contaminación acústica y su percepción ambiental en la comunidad educativa del cercado de Tacna, 2019. *INGENIERÍA INVESTIGA*. Vol. 2, número 01. DOI 10.47796/ing.v2i01.295.

MAMANI, Marck, 2019. *Determinación de niveles de ruido urbano en zonas aledañas a instituciones educativas en el distrito de Ilo* [en línea]. Ilo : Universidad Nacional de Moquegua. Recuperado a partir de : <http://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/96>

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO, 2015. *Guía de orientación al usuario del transporte aéreo*. 2. Perú.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, sin fecha. Mapa de escuelas. *Estadística de la calidad educativa* [en línea]. Recuperado a partir de : <https://sigmed.minedu.gob.pe/mapaeducativo/>

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS, 1997. *Guía Ambiental*. . Perú. Manejo de problemas de ruido en la industria minera.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2013. *Proyecto del D.S que aprueba el Protocolo Nacional de monitoreo del ruido ambiental*. . Perú.

MINISTERIO DEL AMBIENTE, 2021. *Política Nacional del Ambiente al 2030*. . Perú. D.S N° 023-2021- MINAM.

MONDRAGÓN, Mónica, 2014. USO DE LA CORRELACIÓN DE SPEARMAN EN UN ESTUDIO DE INTERVENCIÓN EN FISIOTERAPIA. *Movimiento Científico*. Vol. 8, número 1. DOI 10.33881/2011-7191.mct.08111.

MONTENEGRO, Steven y SÁNCHEZ, José, 2022. *Ruido ambiental del parque automotor en la percepción de la población en el eje zonal industrial del distrito de Independencia Lima 2022* [en línea]. Callao : Universidad Nacional del Callao. Recuperado a partir de : <http://hdl.handle.net/20.500.12952/7570>

MURILLO, Diego et al., 2012. Comparación de métodos de interpolación para la generación de Mapas de Ruido en entornos urbanos. *Ingenierías USBMed*. Vol. 3, número 1. DOI 10.21500/20275846.265.

ÑAUPAS, Humberto et al., 2018. *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones la U. Bogotá. ISBN 978-958-762-188-4.

OEFA, 2015. Instrumentos básicos para la fiscalización ambiental. *Organismo de Evaluación Fiscalización Ambiental*.

OMS, Organización Mundial de la Salud, 1999. Guía para el ruido urbano. *The role of tourism on the environment and its governing law. Electic journal of biology* 13. Vol. 1, número 3.

OVIEDO, Gilberto, 2004. LA DEFINICIÓN DEL CONCEPTO DE PERCEPCIÓN EN PSICOLOGÍA CON BASE EN LA TEORÍA GESTALT. *Revista de Estudios Sociales*. Número 18. DOI 10.7440/res18.2004.08.

PARLAMENTO EUROPEO, 2002. *Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión*. .

PAULINO, Linda y TURPIN, Claudia, 2022. *Evaluación del ruido ambiental y su relación con la percepción auditiva en av. Abancay Lima Cercado, octubre 2021*. . Lima : Universidad San Ignacio de Loyola.

PEDROSA, Ignacio et al., 2015. Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas psychologica*. Vol. 14, número 1.

PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS, 2003. *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido DECRETO SUPREMO Nº 085-2003-PCM*.

PROAÑO, Washington, 2020. *Estadística descriptiva e inferencial*. Univeridad del Azuay. Cuenca. ISBN 978-9942-822-69-7.

QUISPE, Adrian et al., 2019. *Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB Y EXCEL*. Colombia : EIDEC. ISBN 978-958-52030-9-9.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, sin fecha. Diccionario panhispánico del español jurídico. [en línea]. Recuperado a partir de : dpej.rae.es [accedido 3 abril 2023].

REYES, Juan Luis, GARZÓN, Manuel Alfonso y TAPIA, Blanca, 2018. Design and Validation of a Likert Type Scale to Establish Entrepreneurial Characteristics. *Dimensión Empresarial*. Vol. 16, número 2. DOI 10.15665/dem.v16i2.1599.

RODRÍGUEZ, Carlos, 2016. *El problema de la contaminación acústica en nuestras ciudades: Evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos, el caso de Zaragoza*. . Zaragoza, España : Universidad de Zaragoza.

SÁNCHEZ, Tula, 2020. *Contaminación sonora y percepción del aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. . Lima, Perú : Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

SARANGO, Manuel, 2018. *Influencia del ruido sobre la capacidad de concentración, en los alumnos de la institución educativa primaria 88005, Corazón de Jesús, Chimbote Perú, 2017*. . Chimbote : Universidad Nacional del Santa.

SERNA, Liz, 2019. *Evaluación del nivel de presión sonora y su relación con la percepción de ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán*

de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018. .
Huánuco : Universidad de Huánuco.

SINEACE, 2020. *Guía De Técnicas E Instrumentos De Recojo De Información Para Evaluadores Externos.*

SUCASAIRE, Jorge, 2022. *Orientaciones para la selección y el cálculo del tamaño de la muestra en investigación* [en línea]. ISBN 978-612-00-7547-0. Recuperado a partir de : <http://hdl.handle.net/20.500.12390/3096>

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONÁUTICA CIVIL, 2017. *RAC 6 Gestión del tránsito aéreo. .* Colombia.

URRUTIA, Marcela et al., 2014. Métodos óptimos para determinar validez de contenido. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*. Vol. 28, número 3.

VARGAS, María, 1994. Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*. Vol. 4, número 8, pp. 47-53.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO Y LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO EN EL DISTRITO DE BELLAVISTA, CALLAO						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con la percepción de la población en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.</p>	<p>Variable 1: Ruido ambiental por tránsito aéreo</p> <p>Es un sonido exterior no deseado o nocivo generado por el movimiento de aeronaves que se hallan en vuelo y las que circulan por el área de maniobras de un aeródromo(Parlamento Europeo 2002). El ruido incluye un componente objetivo que son los niveles de presión sonora obtenidos por medición en el área de estudio(González y Fernández 2014)</p>	<p>Nivel de presión sonora</p> <p>Representación gráfica</p>	<p>ECA RUIDO</p> <p>Horario diurno</p> <p><50 dB: Cumple</p> <p>=50 dB: Límite</p> <p>>50 dB: No cumple</p> <p>Mapa de ruido</p>	<p>Diseño metodológico: La investigación es de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño no experimental y alcance correlacional</p> <p>Método de la investigación: El método es inductivo</p> <p>Población: Docentes y alumnos de instituciones educativas públicas de nivel primario del distrito de Bellavista Callao.</p> <p>Técnicas e instrumentos:</p> <p>Observación, análisis documental y encuesta</p>
<p>Problemas específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los niveles de presión sonora generada por el tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao? • ¿Cuál es la representación gráfica de ruido ambiental 	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los niveles de presión sonora generados por el tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao. 	<p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los niveles de presión sonora generados por el tránsito aéreo superan el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao. 	<p>Variable 2: Percepción de la población</p> <p>La percepción de la población se define como la unión de percepciones individuales, siendo ésta un proceso único y personal, constituido por estímulos sensoriales generados por el entorno, y la manera en la que son interpretados subjetivamente para poder</p>	<p>Entorno sonoro</p>	<p>Tránsito aéreo</p>	

<p>por tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao? • ¿Cuál es la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao? 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar la representación gráfica de ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao. • Determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao. • Determinar la relación del ruido ambiental por tránsito aéreo y los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario ubicado en el distrito de Bellavista, Callao. 	<ul style="list-style-type: none"> • El ruido ambiental por tránsito aéreo en las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao, representan gráficamente la predominancia de niveles de presión sonora máximos, según la escala de colores. • El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con el entorno sonoro en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao. • El ruido ambiental por tránsito aéreo tiene una relación positiva y significativa con los efectos en la percepción de la población de las instituciones educativas del distrito de Bellavista Callao. 	<p>comprender y formular juicios sobre la realidad(Montenegro, Sánchez 2022). La percepción es el componente subjetivo o psicosocial del ruido, debido a que genera sensaciones de rechazo a quien lo escucha.(González y Fernández 2014)</p>	<p>Efectos percibidos</p>	<p>Disminución de la capacidad de concentración</p> <hr/> <p>Interferencia en la comunicación</p> <hr/> <p>Estrés</p> <hr/> <p>Molestia</p>
--	--	--	---	---------------------------	---

Anexo 2. Cuestionario de Percepción a la población de docentes y estudiantes de Instituciones Educativas de nivel primario.

Institución Educativa:..... N° Cuestionario:.....

Relación con la Institución:..... Fecha: /...../.....

1. **TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:** “Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población de las instituciones educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao”
2. **INDICACIONES:** Estimado colaborador, el propósito de este cuestionario es conocer la percepción de la población respecto al ruido ambiental por tránsito aéreo, en este sentido le agradecemos leer con atención los ítems formulados, respondiendo en base a su criterio, marcando con un aspa “X” la opción que considere según la escala propuesta:

Nunca = 1, Casi nunca =2, A veces =3, Casi siempre=4, Siempre=5

Nº	ITEMS	1	2	3	4	5
		Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
VARIABLE 2: PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN						
DIMENSIÓN 1: ENTORNO SONORO						
1	Durante el desarrollo de la clase se escucha el ruido causado por aviones.					
2	Consideras que el ruido por el vuelo de los aviones es frecuente en esta institución educativa					
3	Consideras al vuelo de los aviones como el causante de ruido ambiental en esta institución educativa.					
4	Crees que el ruido de los aviones se escucha más que el ruido vehicular en esta Institución educativa					
5	Consideras que es muy fuerte el ruido que se escucha por el sobrevuelo de los aviones en esta institución educativa					
DIMENSIÓN 2: EFECTOS PERCIBIDOS						
6	Estás de acuerdo que el ruido causa efectos en la salud de los estudiantes y docentes					

7	Consideras que el ruido generado por el vuelo de los aviones te distrae o afecta la capacidad de concentración de los estudiantes o docentes.					
8	Consideras que el ruido generado por el vuelo de los aviones interfiere en la comunicación entre el docente y estudiante al momento del dictado de clases.					
9	Estás de acuerdo que el ruido generado por el vuelo de los aviones te ocasiona molestias en clase					
10	Consideras que el ruido generado por el vuelo de los aviones te causa estrés					

Gracias por su colaboración....

Anexo 3. Remisión de la solicitud para el ingreso dirigida a las Instituciones Educativas

Las solicitudes remitidas a cada institución educativa han sido verificadas y aceptadas por cada autoridad, obteniendo una respuesta vía oral positiva para la realización de la presente investigación.

A continuación, se detallan las solicitudes:

Callao 03 de mayo del 2023

SEÑORA SUB DIRECTORA:
Maribel Santos Benítez
Institución Educativa Dora Mayer

Asunto:
Solicito Permiso de Ingreso a la Institución Educativa

Presente.-

Yo Bach, Jorge Enrique Lucano Palacios identificado con DNI N°45568167 y Bach, Katherine Nicol Ostos VIGO identificado con DNI N°72201892, egresados de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Natural de la Universidad Nacional del Callao, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos lo siguiente.

Que teniendo la necesidad de ejecutar el proyecto de tesis titulado "RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO Y LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO DEL DISTRITO DE BELLAVISTA CALLAO 2023", solicito a vuestra representada accedaa brindamos las facilidades para ejecutar el proyecto de tesis por el periodo que se presentará en el cronograma de monitoreo que se adjuntará, con el objetivo de tomar datos en beneficio de conocer el ruido ambiental y la percepción de los docentes y estudiantes en la institución educativa. Así mismo desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de los puntos de monitoreo dentro y fuera de las instalaciones.
- ✓ Evaluación del ruido ambiental mediante la lectura del sonómetro Tipo 1.
- ✓ Cuestionario a una muestra de docentes y alumnos de la institución

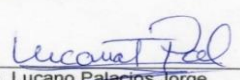
Adjunto:

- ✓ Cronograma de Monitoreo para la Toma y Recolección de datos del Ruido Ambiental.
- ✓ Inscripción de Proyecto de Tesis N°

Por lo expuesto:

Ruego a usted señor director permita nuestro acceso a vuestra prestigiosa institución, por ser justa y necesaria.

Atentamente:


Bach. Lucano Palacios Jorge
EnriqueN°45568167

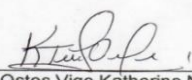

Bach. Ostos Vigo Katherine Nicol
72201892

Figura 14. Remisión de la Solicitud para el ingreso dirigida a la I.E Dora Mayer.

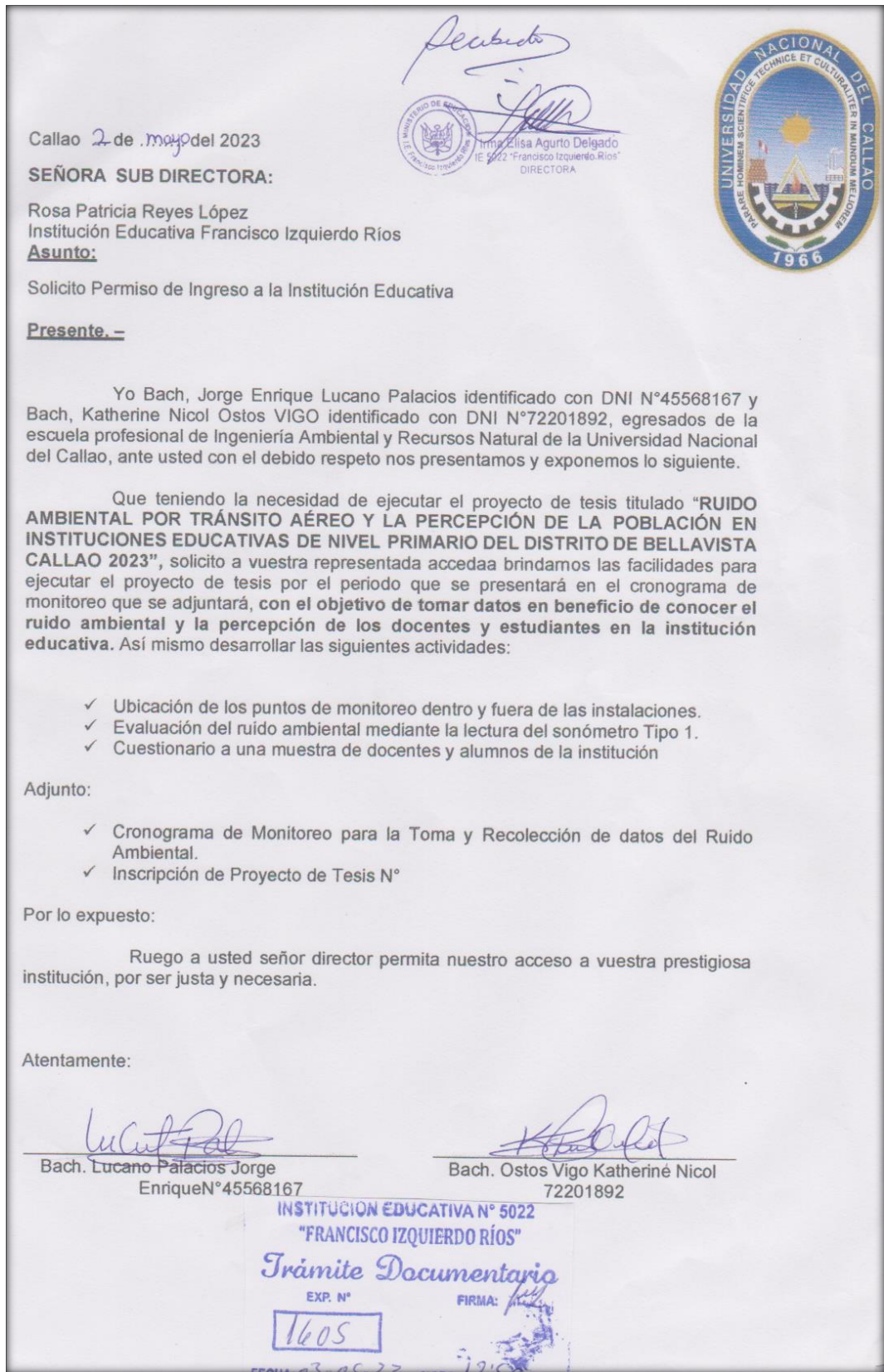


Figura 15. Remisión de la Solicitud para el ingreso dirigida a la I.E Francisco Izquierdo Ríos.

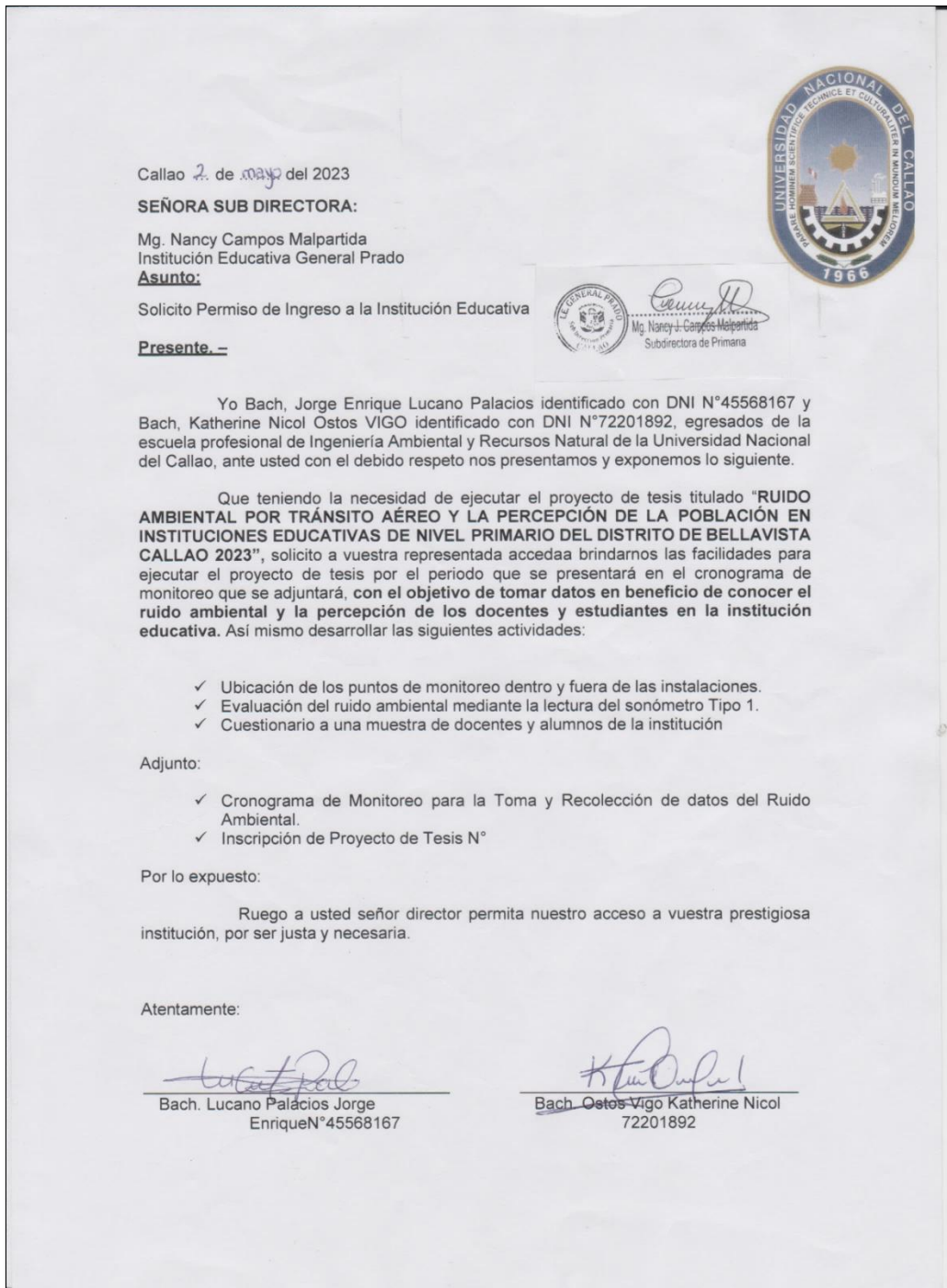


Figura 16. Remisión de la Solicitud para el ingreso dirigida a la I.E General Prado

Callao 2 de mayo del 2023

SEÑORA SUB DIRECTORA:
 Mg. Jeanine Huari Valencia
 Institución Educativa San Pedro

Asunto:
 Solicito Permiso de Ingreso a la Institución Educativa

Presente. -

Yo Bach, Jorge Enrique Lucano Palacios identificado con DNI N°45568167 y Bach, Katherine Nicol Ostos VIGO identificado con DNI N°72201892, egresados de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Natural de la Universidad Nacional del Callao, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos lo siguiente.

Que teniendo la necesidad de ejecutar el proyecto de tesis titulado "RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO Y LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO DEL DISTRITO DE BELLAVISTA CALLAO 2023", solicito a vuestra representada accedaa brindamos las facilidades para ejecutar el proyecto de tesis por el periodo que se presentará en el cronograma de monitoreo que se adjuntará, con el objetivo de tomar datos en beneficio de conocer el ruido ambiental y la percepción de los docentes y estudiantes en la institución educativa. Así mismo desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de los puntos de monitoreo dentro y fuera de las instalaciones.
- ✓ Evaluación del ruido ambiental mediante la lectura del sonómetro Tipo 1.
- ✓ Cuestionario a una muestra de docentes y alumnos de la institución

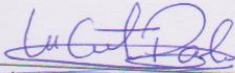
Adjunto:

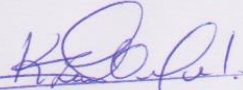
- ✓ Cronograma de Monitoreo para la Toma y Recolección de datos del Ruido Ambiental.
- ✓ Inscripción de Proyecto de Tesis N°


Por lo expuesto:


Ruego a usted señor director permita nuestro acceso a vuestra prestigiosa institución, por ser justa y necesaria.

Atentamente:


 Bach. Lucano Palacios Jorge
 Enrique N° 45568167


 Bach. Ostos Vigo Katherine Nicol
 72201892









Figura 17. Remisión de la Solicitud para el ingreso dirigida a la I.E San Pedro


 03/05/2023
 11:58 am

Callao 3 de mayo del 2023


SEÑORA DIRECTORA:


Dra. Julia Reynoso Obregón
 Institución Educativa Darío Arrus Cuestas

Asunto:

Solicito Permiso de Ingreso a la Institución Educativa

Presente. –


 Recepcionado

 Dra. Julia V. Reynoso Obregon
 DIRECTORA



Yo Bach, Jorge Enrique Lucano Palacios identificado con DNI N°45568167 y Bach, Katherine Nicol Ostos VIGO identificado con DNI N°72201892, egresados de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Natural de la Universidad Nacional del Callao, ante usted con el debido respeto nos presentamos y exponemos lo siguiente.

Que teniendo la necesidad de ejecutar el proyecto de tesis titulado "RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO Y LA PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO DEL DISTRITO DE BELLAVISTA CALLAO 2023", solicito a vuestra representada accedaa brindamos las facilidades para ejecutar el proyecto de tesis por el periodo que se presentará en el cronograma de monitoreo que se adjuntará, con el objetivo de tomar datos en beneficio de conocer el ruido ambiental y la percepción de los docentes y estudiantes en la institución educativa. Así mismo desarrollar las siguientes actividades:

- ✓ Ubicación de los puntos de monitoreo dentro y fuera de las instalaciones.
- ✓ Evaluación del ruido ambiental mediante la lectura del sonómetro Tipo 1.
- ✓ Cuestionario a una muestra de docentes y alumnos de la institución

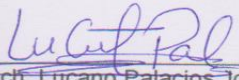
Adjunto:

- ✓ Cronograma de Monitoreo para la Toma y Recolección de datos del Ruido Ambiental.
- ✓ Inscripción de Proyecto de Tesis N°

Por lo expuesto:

Ruego a usted señor director permita nuestro acceso a vuestra prestigiosa institución, por ser justa y necesaria.

Atentamente:


 Bach. Lucano Palacios Jorge
 Enrique N°45568167

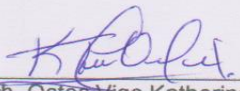

 Bach. Ostos Vigo Katherine Nicol
 72201892

Figura 18. Remisión de la Solicitud para el ingreso dirigida a la I.E Darío Arrus Cuestas




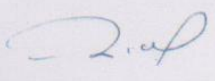
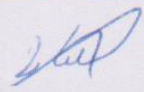

		FORMATO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL							
TITULO		Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en las Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista Callao.							
LINEAS DE INVESTIGACIÓN		Ciencias de la Tierra y del Ambiente							
ESCUELA		Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales							
AUTOR		Bach. Lucano Palacios Jorge Enrique Bach. Ostos Vigo Katherine Nicol							
ASESOR		Mg. Aliaga Martinez María Paulina							
INSTITUCIÓN EDUCATIVA		General Prado							
DISTRITO		Bellavista		PROVINCIA		Callao			
UBICACIÓN DEL PUNTO		Cerca a 4° 5' de primaria		CÓDIGO DEL PUNTO		PM-07			
COORDENADAS DEL PUNTO		26° 27' 43.7 E 86° 55' 36.38 N		ZONIFICACIÓN SEGÚN ECA		Zona de Protección especial			
				ECA RUIDO		<50 dBA: Cumple =50 dBA: Limite >50 dBA: No cumple			
VARIABLE 1: RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO									
N° DE EVENTO (Paso de avión)	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN (dBA)					TIPO DE AERONAVE	OBSERVACIONES
			LeqT	SEL	Lmin	Lmax	Variación de medición Leq T		
1	11:18	28	74	88.5	63.8	86.1	-	airbus 319	
2	11:23	26	74.7	88.8	64.2	79.5	-	airbus 320	
3	11:29	25	67.8	81.8	63.6	73.4	8.6	boeing 767	
4	11:37	26	74.4	88.5	66.8	81.2	-	airbus 320	
5	11:41	28	76.3	90.8	62.5	81.5	-	boeing 737	
6	11:46	22	72.6	86.0	61.8	79.1	-	airbus 320	
7	11:53	25	74.5	88.5	64.2	79.7	-	airbus 320	
8	12:02	26	71.9	86.0	64.5	75.6	-	airbus 319	
RUIDO RESIDUAL (dBA)		30	58.4	73.2	55.3	61.5			
CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL				DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO SONORO					
									
DESCRIPCIÓN DEL SONÓMETRO				CALIBRACIÓN					
MARCA	Bruel y Kjaer	MODELO	2238	FECHA LABORATORIO	28/11/2022	FECHA DE MEDICIÓN EN CAMPO			
CLASE	1	N° SERIE	2689822						
									
Nombres y apellidos: Ruben Gilberto Rodriguez Flores		Nombres y Apellidos: Miguel Angel De La Cruz Cruz		Nombres y Apellidos: David Máximo Arroyo Delgado					
CIP: 59006		CFP: 1330		CIP: 290355					
Grado: Dr. Ing química		Grado: Dr. en Ingeniería Ambiental		Grado: Ingeniero Ambiental y de RR.NN					
ESPECIALISTA 1		ESPECIALISTA 2		ESPECIALISTA 3					

Figura 22. Evidencia del formato de monitoreo de ruido ambiental para el PM-07

Anexo 7 . Validación del instrumento de investigación

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

1.1 Apellidos y Nombres del validador: Dr. Miguel Ángel De La Cruz Cruz

1.2 Cargo e institución donde labora: Docente UNAC

1.3 Especialidad del validador: Doctor en ingeniería ambiental

1.4 Nombre del instrumento: Formatos de monitoreo de ruido ambiental.

1.5 Título de la investigación: "Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao"

1.6 Autor de la investigación: Katherine Ostos Vigo y Jorge Lucano Palacios

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

N°	CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy Buena (61-80%)	Excelente (81-100%)
1	Claridad	Está formulado con lenguaje claro y comprensible					X
2	Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos.					X
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y a sus necesidades					X
4	Organización	Existe una organización lógica.					X
5	Suficiencia	Comprende la metodología esencial					X
6	Intencionalidad	Adecuado a la valoración de las variables de la hipótesis					X
7	Consistencia	Basados en fundamentos científicos					X
8	Coherencia	Existe coherencia entre la hipótesis, sus variables e indicadores					X
9	Metodología	La estrategia responde a una metodología y diseño apropiado para probar la hipótesis.					X
10	Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN							85%

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Promedio de valoración: 85%

Lugar y fecha: Callao, 28 mayo del 2023



Firma del experto

DNI: 40319006

Figura 23. Validación de los formatos de monitoreo de ruido ambiental – experto 1

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 **Apellidos y Nombres del validador:** Dr. Rubén Gilberto Rodríguez Flores
- 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente UNAC
- 1.3 **Especialidad del validador:** Doctor en ingeniería química
- 1.4 **Nombre del instrumento:** Formatos de monitoreo de ruido ambiental.
- 1.5 **Título de la investigación:** "Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao"
- 1.6 **Autor de la investigación:** Katherine Ostos Vigo y Jorge Lucano Palacios

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

N°	CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy Buena (61-80%)	Excelente (81-100%)
1	Claridad	Está formulado con lenguaje claro y comprensible					X
2	Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos.					X
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y a sus necesidades					X
4	Organización	Existe una organización lógica.					X
5	Suficiencia	Comprende la metodología esencial					X
6	Intencionalidad	Adecuado a la valoración de las variables de la hipótesis					X
7	Consistencia	Basados en fundamentos científicos					X
8	Coherencia	Existe coherencia entre la hipótesis, sus variables e indicadores					X
9	Metodología	La estrategia responde a una metodología y diseño apropiado para probar la hipótesis.					X
10	Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN							90%

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Promedio de valoración: 90%

Lugar y fecha: Callao, 12 de junio del 2023



Firma del experto

DNI: 04401210

Figura 24. Validación de los formatos de monitoreo de ruido ambiental – experto 2

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

IV. DATOS GENERALES:

- 1.7 Apellidos y Nombres del validador: Ing. David Máximo Arroyo Delgado
- 1.8 Cargo e institución donde labora: Gerente general de la Consultora Ambiental LIDERA EHSQ S.A.C
- 1.9 Especialidad del validador: Ingeniero Ambiental y de RR.NN
- 1.10 Nombre del instrumento: Formatos de monitoreo de ruido ambiental
- 1.11 Título de la investigación: Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao
- 1.12 Autor de la investigación: Ostos Vigo Katherine y Lucano Palacios Jorge

V. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

N°	CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy Buena (61-80%)	Excelente (81-100%)
1	Claridad	Está formulado con lenguaje claro y comprensible					X
2	Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos.					X
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y a sus necesidades					X
4	Organización	Existe una organización lógica.					X
5	Suficiencia	Comprende la metodología esencial					X
6	Intencionalidad	Adecuado a la valoración de las variables de la hipótesis					X
7	Consistencia	Basados en fundamentos científicos					X
8	Coherencia	Existe coherencia entre la hipótesis, sus variables e indicadores					X
9	Metodología	La estrategia responde a una metodología y diseño apropiado para probar la hipótesis.					X
10	Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN							90%

VI. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Promedio de valoración: 90%

Lugar y fecha: Lima, 25 de mayo del 2023



DAVID MÁXIMO
ARROYO DELGADO
Ingeniero
Ambiental y de Recursos Naturales
(RP N° 200365)

Firma del experto

DNI: 46820270

Figura 25. Validación de los formatos de monitoreo de ruido ambiental – experto 1

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 **Apellidos y Nombres del validador:** Dr. Miguel Ángel De La Cruz Cruz
- 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente UNAC
- 1.3 **Especialidad del validador:** Doctor en ingeniería ambiental
- 1.4 **Nombre del instrumento:** Cuestionario de Percepción
- 1.5 **Título de la investigación:** "Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao"
- 1.6 **Autor de la investigación:** Katherine Ostos Vígo y Jorge Lucano Palacios

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

N°	CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy Buena (61-80%)	Excelente (81-100%)
1	Claridad	Está formulado con lenguaje claro y comprensible					X
2	Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos.					X
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y a sus necesidades					X
4	Organización	Existe una organización lógica.					X
5	Suficiencia	Comprende la metodología esencial					X
6	Intencionalidad	Adecuado a la valoración de las variables de la hipótesis					X
7	Consistencia	Basados en fundamentos científicos					X
8	Coherencia	Existe coherencia entre la hipótesis, sus variables e indicadores					X
9	Metodología	La estrategia responde a una metodología y diseño apropiado para probar la hipótesis.					X
10	Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN							85%

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Promedio de valoración: 85%

Lugar y fecha: Callao, 28 de mayo del 2023



Firma del experto

DNI: 40319006

Figura 26. Validación del cuestionario de percepción– experto 1

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 **Apellidos y Nombres del validador:** Dr. Rubén Gilberto Rodríguez Flores
- 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Docente UNAC
- 1.3 **Especialidad del validador:** Doctor en ingeniería química
- 1.4 **Nombre del instrumento:** Cuestionario de Percepción
- 1.5 **Título de la investigación:** "Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao"
- 1.6 **Autor de la investigación:** Katherine Ostos Vigo y Jorge Lucano Palacios

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

N°	CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy Buena (61-80%)	Excelente (81-100%)
1	Claridad	Está formulado con lenguaje claro y comprensible					X
2	Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos.					X
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y a sus necesidades					X
4	Organización	Existe una organización lógica.					X
5	Suficiencia	Comprende la metodología esencial					X
6	Intencionalidad	Adecuado a la valoración de las variables de la hipótesis					X
7	Consistencia	Basados en fundamentos científicos					X
8	Coherencia	Existe coherencia entre la hipótesis, sus variables e indicadores					X
9	Metodología	La estrategia responde a una metodología y diseño apropiado para probar la hipótesis.					X
10	Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN							90%

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Promedio de valoración: 90%

Lugar y fecha: Callao, 12 de junio del 2023



Firma del experto

DNI: 04401210

Figura 27. Validación del cuestionario de percepción– experto 2

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

I.DATOS GENERALES:

- 1.1 **Apellidos y Nombres del validador:** Ing. David Máximo Arroyo Delgado
- 1.2 **Cargo e institución donde labora:** Gerente general de la Consultora Ambiental LIDERA EHSQ S.A.C
- 1.3 **Especialidad del validador:** Ingeniero Ambiental y de RR.NN
- 1.4 **Nombre del instrumento:** Cuestionario de percepción
- 1.5 **Título de la investigación:** Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao
- 1.6 **Autor de la investigación:** Ostos Vigo Katherine y Lucano Palacios Jorge

II.ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

N°	CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy Buena (61-80%)	Excelente (81-100%)
1	Claridad	Está formulado con lenguaje claro y comprensible					X
2	Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos.					X
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y a sus necesidades					X
4	Organización	Existe una organización lógica.					X
5	Suficiencia	Comprende la metodología esencial					X
6	Intencionalidad	Adecuado a la valoración de las variables de la hipótesis					X
7	Consistencia	Basados en fundamentos científicos					X
8	Coherencia	Existe coherencia entre la hipótesis, sus variables e indicadores					X
9	Metodología	La estrategia responde a una metodología y diseño apropiado para probar la hipótesis.					X
10	Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN							90%

III.OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Promedio de valoración: 90%

Lugar y fecha: Lima, 25 de mayo del 2023



DAVID MÁXIMO
ARROYO DELGADO
Ingeniero
Ambiental y de Recursos Naturales
(RP N° 200365)

Firma del experto

DNI: 46820270

Figura 28. Validación del cuestionario de percepción– experto 3

**CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTOS**

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 **Apellidos y Nombres del validador:** Dr. Alfonso Vigo Quiñones
- 1.2 **Cargo e institución donde labora:** IES Huando
- 1.3 **Especialidad del validador:** Licenciado en Educación
- 1.4 **Nombre del instrumento:** Cuestionario de percepción
- 1.5 **Título de la investigación:** Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en Instituciones Educativas de nivel primario del distrito de Bellavista, Callao.
- 1.6 **Autor de la investigación:** Katherine Ostos Vigo y Jorge Lucano Palacios

II. ASPECTOS DE LA VALIDACIÓN:

N°	CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente (0-20%)	Regular (21-40%)	Buena (41-60%)	Muy Buena (61-80%)	Excelente (81-100%)
1	Claridad	Está formulado con lenguaje claro y comprensible					X
2	Objetividad	Está adecuado a las leyes y principios científicos.					X
3	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y a sus necesidades					X
4	Organización	Existe una organización lógica.					X
5	Suficiencia	Comprende la metodología esencial					X
6	Intencionalidad	Adecuado a la valoración de las variables de la hipótesis					X
7	Consistencia	Basados en fundamentos científicos					X
8	Coherencia	Existe coherencia entre la hipótesis, sus variables e indicadores					X
9	Metodología	La estrategia responde a una metodología y diseño apropiado para probar la hipótesis.					X
10	Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X
PROMEDIO DE VALIDACIÓN							95%

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
- () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Promedio de valoración: 95%

Lugar y fecha: 23 de mayo del 2023



Firma del experto:
DNI: 33242479



Firmado digitalmente por:
VIGO QUIÑONES Alfonso FAU
20530704835 soft
Motivo: En señal de conformidad
Fecha: 23/05/2023 21:53:15-0500

Figura 29. Validación del cuestionario de percepción– experto 4

Anexo 8. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental establecido por día

CRONOGRAMA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO 2023																		
NUMERO	FECHA	MESES DEL AÑO 2023												HORARIO M/T	DURACIÓN	AUTORIDAD	VERIFICACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE					
PT-MT-01	29/05/2023					P								M	15 a 40 min			Dora Mayer Sub Directora de Primaria I.E. DORA MAYER
PT-MT-02						P								M				
PT-MT-03	29/05/2023					P								M	15 a 40 min			San Pedro
PT-MT-04						P								M				
PT-MT-05	29/05/2023					P								M	15 a 40 min			Dario Arrus Cuestas
PT-MT-06						P								T				
PT-MT-07	29/05/2023					P								T	15 a 40 min			General Prado
PT-MT-08						P								T				

Figura 30. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental -29 de mayo

CRONOGRAMA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO 2023																		
NUMERO	FECHA	MESES DEL AÑO 2023												HORARIO M/T	DURACIÓN	AUTORIDAD	VERIFICACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE					
PT-MT-01	30/05/2023					P								T	15 a 40 min			Dora Mayer
PT-MT-02						P								T				
PT-MT-03	30/05/2023					P								T	15 a 40 min			San Pedro
PT-MT-04						P								T				
PT-MT-05	30/05/2023					P								T	15 a 40 min			Dario Arrus Cuestas
PT-MT-06						P								M				
PT-MT-07	30/05/2023					P								M	15 a 40 min			General Prado
PT-MT-08						P								M				
PT-MT-09	30/05/2023					P								M	15 a 40 min			Francisco Izquierdo
PT-MT-10						P								M				

Figura 31. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental -30 de mayo

CRONOGRAMA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO 2023																		
NUMERO	FECHA	MESES DEL AÑO 2023																
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE					
													HORARIO M/T	DURACIÓN	AUTORIDAD	VERIFICACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	
PT-MT-01	31/05/2023					P								M	15 a 40 min			Dora Mayer
PT-MT-02						P							M					
PT-MT-03	31/05/2023					P							M	15 a 40 min			San Pedro	
PT-MT-04						P							M					
PT-MT-05	31/05/2023					P							M	15 a 40 min			Dario Arrus Cuestas	
PT-MT-06						P							T					
PT-MT-07	31/05/2023					P							T	15 a 40 min			General Prado	
PT-MT-08						P							T					

Figura 32. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental -31 de mayo

CRONOGRAMA DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL POR TRÁNSITO AÉREO 2023																	
NUMERO	FECHA	MESES DEL AÑO 2023															
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE				
													HORARIO M/T	DURACIÓN	AUTORIDAD	VERIFICACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA
PT-MT-01	1/06/2023					P							M	15 a 40 min			Dora Mayer
PT-MT-02						P							T				
PT-MT-03	1/06/2023					P							T	15 a 40 min			San Pedro
PT-MT-04						P							T				
PT-MT-05	1/06/2023					P							T	15 a 40 min			Dario Arrus Cuestas
PT-MT-06						P							M				
PT-MT-07	1/06/2023					P							M	15 a 40 min			General Prado
PT-MT-08						P							M				
PT-MT-09	1/06/2023					P							M	15 a 40 min			Francisco Izquierdo
PT-MT-10						P							M				


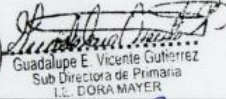



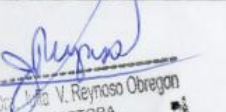

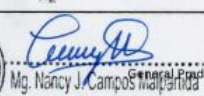


Figura 33. Cronograma de monitoreo de ruido ambiental -01 de junio

Anexo 9. Certificado de calibración del sonómetro

 OHLAB OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029	 INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado												
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-157-2022														
1.- SOLICITANTE		<p>Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales (INACAL) y/o internacionales. OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú. OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.</p>												
Nombre:	LIDERA EHSQ S.A.C.													
Dirección:	CALLAS PERDICES MZA. 92 LOTE. 27 URB. JUAN PABLO II LIMA - LIMA - LOS OLIVOS													
OTI :	LC-290													
2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	Sonómetro													
Marca :	Brüel & Kjær													
Modelo :	2238													
N° de Serie :	2689822													
Clase :	1													
Micrófono :	Brüel & Kjær 4188													
N° S. Micrófono :	2690652													
Resolución :	0,1 dB													
Procedencia :	Dinamarca													
3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN														
	* El instrumento fue calibrado el 2022 - 11 - 28.													
	* La calibración se realizó en el Área de Electroacústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.													
4.- CONDICIONES AMBIENTALES														
	<table border="1"><tr><td>Temperatura</td><td>23,6 °C</td><td>±</td><td>0,2 °C</td></tr><tr><td>Humedad</td><td>50,8 % HR</td><td>±</td><td>2,3 % HR</td></tr><tr><td>Presión</td><td>1010,5 hPa</td><td>±</td><td>0,5 hPa</td></tr></table>	Temperatura	23,6 °C	±	0,2 °C	Humedad	50,8 % HR	±	2,3 % HR	Presión	1010,5 hPa	±	0,5 hPa	
Temperatura	23,6 °C	±	0,2 °C											
Humedad	50,8 % HR	±	2,3 % HR											
Presión	1010,5 hPa	±	0,5 hPa											
	Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciere de este certificado.													
Fecha de emisión:	2022-11-28													
Sello		 Juan Diego Arribaspiata JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA												
OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C. Laboratorio de Metrología Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672 Email: comercial@ohlaboratory.com Web: www.ohlaboratory.com														

Figura 34. Certificado de calibración del sonómetro integrador clase 1.

Anexo 10. Cronograma de aplicación del cuestionario de percepción

CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO DE PERCEPCION A LA POBLACION DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE NIVEL PRIMARIO DEL DISTRITO DE BELLAVISTA CALLAO																				
NUMERO	FECHA	MESES DEL AÑO 2023												HORARIO M/T	DURACIÓN	N° DE ENCUESTADOS		VERIFICACIÓN	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			n° de alumnos	n° de docentes			
1	15/06/2023						P							M/T	0 a 10 min					Dora Mayer
2	15/06/2023						P							M/T	0 a 10 min					San Pedro
3	15/06/2023						P							M/T	0 a 10 min					Dario Arrus Cuestas
4	16/06/2023						P							M/T	0 a 10 min					Mg. Nancy J. Campos Subdirectora de Primaria
5	16/06/2023						P							Mañana	0 a 10 min					Francisco Izquierdo Rios

Programado ■
 Elaborado ■
 Reprogramado ■

Figura 35. Cronograma de aplicación del cuestionario de percepción

Anexo 11. Reporte de monitoreo del ruido ambiental

Tabla 46. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-01

UBICACIÓN: I.E DORA MAYER									
COORDENADAS UTM: 272113.749E, 8666281.398 N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN dBA					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
29/05/2023	1	08:02	25	69.1	83.1	63.5	76.6	82.6	Airbus 320
	2	08:06	31	74.7	89.6	66.7	83	89.6	Airbus 320
	3	08:09	28	73.4	87.9	65.3	83.4	87.9	Airbus 350
	4	08:13	26	73.7	87.8	63.3	78.9	87.8	Airbus 319
	5	08:18	27	70.1	84.4	61.1	82.5	84.4	Airbus 320
	6	08:27	31	71.8	89.1	61.9	78.4	89.1	Airbus 320 N
	7	08:33	21	66.3	85.1	57.6	71.5	85.1	Airbus 320 N
	8	08:37	25	67.4	81.4	59.8	73.8	80.6	Airbus 320
	9	08:41	35	69.6	85	63.9	78.7	85.0	Airbus 320
	10	08:50	27	77.0	91.3	67.9	83.2	91.3	Boeing 768
	RESIDUAL	07:58	30	58.8	73.6	53.7	69.1		
30/05/2023	1	17:25	29	74.6	86.4	69.7	80.7	86.4	Airbus 320
	2	17:29	26	73.3	87.4	58.8	83.5	87.4	Boeing 772
	3	17:36	27	74.8	89.1	64.1	81.3	89.1	Airbus a320
	4	17:41	27	72.4	86.7	63.3	77.9	86.7	Airbus 319
	5	17:50	28	74.2	88.7	57.3	75.1	88.7	Boeing 767
	6	17:55	28	72.2	86.7	59.7	79.3	86.7	Airbus 319
	7	17:59	28	73.0	87.5	63.7	77.1	87.5	Airbus 319
	8	18:06	28	73.3	87.8	57.9	79.6	87.8	Airbus 320
	RESIDUAL	17:22	30	56.4	71.2	51.1	61.7		
31/05/2023	1	08:03	21	75.6	88.8	63.1	88.8	88.8	Airbus 320 N
	2	08:09	23	74.3	87.9	60.6	87.9	87.9	Airbus 320
	3	08:15	25	71.1	85.1	65.4	85.1	85.1	Airbus 320
	4	08:24	30	75.6	90.4	65.4	90.4	90.4	Boeing 768
	5	08:27	28	73.9	88.4	62.2	88.4	88.4	Airbus 320N
	6	08:34	23	69.5	83.1	63.6	76.2	82.4	Airbus 319
	7	08:41	26	73.8	87.9	65.1	79.7	87.9	Airbus 320
	8	08:43	27	67.5	81.8	59.7	74.1	80.8	Boeing 788
	9	08:51	28	65.1	79.6	59.9	72.3	77.8	Airbus 320
	10	08:57	26	75.4	89.5	63.9	89.5	89.5	Airbus 320
	RESIDUAL	07:55	30	60.1	74.9	57.4	70.2		
1/06/2023	1	17:31	28	66.8	82.2	58.6	72.7	82.2	Airbus 319
	2	17:36	25	69.5	83.5	60.4	81.1	83.5	Airbus 320
	3	17:40	26	69.5	83.6	58.3	82.4	83.6	Airbus 320
	9	17:43	23	73.9	87.5	61.7	80.7	87.5	Airbus 320
	5	17:51	23	72.1	85.7	60.8	79.9	85.7	Airbus 320
	6	17:57	20	67.3	80.3	58.8	75.6	80.3	Airbus 320
	7	18:06	28	66.8	81.3	53.8	74.5	81.3	Airbus 320 N
	8	18:10	21	76.1	89.3	58.1	83.5	89.3	Boeing 777
	RESIDUAL	17:27	30	59.4	74.2	52.5	66.9		

Tabla 47. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-02

UBICACIÓN: I.E DORA MAYER									
COORDENADAS UTM: 272105.414E, 8666239.647N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN dBA					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
29/05/2023	1	08:58	28	65.4	79.9	57.9	71	78.4	Airbus 320
	2	09:03	26	73.7	87.8	63.3	78.9	87.8	Airbus 320
	3	09:06	35	72.5	87.9	58.6	85.8	87.9	Airbus 320
	4	09:12	27	67.1	81.4	58.8	80.5	80.4	Airbus 320N
	5	09:15	28	65.8	80.3	58.4	76.8	79.0	Airbus 320
	6	09:22	23	79.8	93.4	73.7	91.9	93.4	Boeing 737
	7	09:27	44	76.0	92.4	68.7	85.4	92.4	Airbus 350
	8	09:30	25	70.5	84.5	61	83.8	84.0	Airbus 320
	9	09:35	25	70.0	84	64.9	80	83.5	Airbus 319
	10	09:39	27	67.2	81.5	61.2	72	80.5	Airbus 320
	RESIDUAL	08:55	30	59.7	74.5	55.7	64.5		
30/05/2023	1	16:37	33	64.6	79.8	58.6	70	79.8	
	2	16:41	32	66.7	81.8	60.3	74.3	81.8	Airbus 320
	3	16:45	37	64.2	79.9	59.3	70.6	79.9	Airbus 319
	4	16:51	35	69.4	84.8	70.7	74.3	84.8	Boeing 787
	5	16:54	32	67.2	82.3	60.1	79.8	82.3	Airbus 320 N
	6	17:00	25	66.8	80.8	57.4	73.7	80.8	Airbus 319
	7	17:06	27	67.0	81.3	59.6	73	81.3	Airbus 320
	8	17:10	25	74.4	88.4	66	79.8	88.4	Airbus 319
	9	17:18	26	70.8	84.9	61.9	77.6	84.9	
	RESIDUAL	16:30	30	58.6	73.4	54.2	71.1		
31/05/2023	1	09:04	26	68.7	82.8	56.4	76.5	81.9	Airbus 320
	2	09:10	28	77.2	91.7	64	88.3	91.7	Airbus 320
	3	09:14	26	68.0	82.1	57.1	73.8	81.1	Boeing 789
	4	09:19	25	74.9	88.9	62.5	79.1	88.9	Airbus 320 N
	5	09:23	26	68.9	83	60.5	79.1	82.2	Airbus 350
	6	09:28	25	67.7	81.7	62.9	77.6	80.6	Airbus 319
	7	09:37	24	72.5	86.3	60.3	78.7	86.3	Airbus 320
	8	09:43	22	68.7	82.1	61.5	77.2	81.1	Airbus 320
	RESIDUAL	09:01	30	60.5	75.3	57.4	70.2		
1/06/2023	1	16:53	28	66.8	82.2	58.6	72.7	81.5	Airbus 319
	2	16:57	25	69.5	83.5	60.4	81.1	83.0	Airbus 320
	3	17:04	26	69.5	83.6	58.3	82.4	83.1	Airbus 320
	4	17:06	30	65.0	79.8	60.3	69.8	78.4	Airbus 320 N
	5	17:10	23	72.1	85.7	60.8	79.9	85.7	Airbus 320
	6	17:16	20	67.3	80.3	58.8	75.6	79.1	Airbus 320
	7	17:20	28	66.8	81.3	53.8	74.5	80.4	Airbus 320 N
	8	17:23	21	76.1	89.3	58.1	83.5	89.3	Boeing 777
	RESIDUAL	16:50	30	59.4	74.2	52.5	66.9		

Tabla 48. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-03

UBICACIÓN: I.E SAN PEDRO									
COORDENADAS UTM: 270702.731E, 8665840.879N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN dBA					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
29/05/2023	1	10:21	23	73.0	86.6	61.4	79.2	86.6	Airbus 319
	2	10:25	26	73.7	87.8	63.3	81.9	87.8	Airbus 320
	3	10:27	27	72.7	87	60.5	78.2	87.0	Airbus 320
	4	10:32	25	71.9	85.9	55.9	78.3	85.9	Airbus 320 N
	5	10:34	26	73.7	87.8	62.8	79.5	87.8	Airbus 320 N
	6	10:40	21	69.6	82.8	64.6	75	82.8	Airbus 320
	7	10:46	27	69.4	83.7	62.5	75.2	83.7	Airbus 321
	8	10:53	29	68.4	83	61.2	74.9	83.0	Airbus 321
	9	10:57	25	71.1	85.1	66.3	79.6	85.1	Airbus 319
	10	11:02	26	70.3	84.4	62.7	81.4	84.4	Airbus 320
	RESIDUAL	10:17	30	56.5	71.3	50.3	65.3		
30/05/2023	1	15:35	25	71.1	85.1	61.3	80.9	85.1	Airbus 320
	2	15:44	28	70.2	84.7	59.3	76.1	84.7	Airbus 320
	3	15:52	29	72.7	87.3	64.3	77.9	87.3	Airbus 320
	4	15:54	32	69.2	84.3	61.4	76.7	84.3	Airbus 320
	5	16:01	28	72.8	87.3	62.1	77.9	87.3	Airbus 320
	6	16:05	31	74.4	89.3	64	82.4	89.3	Airbus 319
	7	16:08	26	68.5	82.6	84.7	74.4	82.0	Airbus 320 N
	8	16:13	27	79.1	93.4	64.8	84.7	93.4	Boeing 777
	9	16:17	31	67.3	82.2	60	72.4	81.6	Airbus 319
	RESIDUAL	15:32	30	58.7	73.5	52.1	69.7		
31/05/2023	1	10:20	27	69.2	83.5	60.9	75.3	83.2	Airbus 320 N
	2	10:22	21	73.4	86.6	67.7	81.3	86.6	Airbus 320 N
	3	10:27	20	82.8	95.8	61.6	92.8	95.8	Boeing 787
	4	10:30	26	70.0	84.1	65.8	74.9	83.9	Boeing 787
	5	10:34	26	71.3	85.4	61.5	77.5	85.4	Airbus 320 N
	6	10:40	26	68.4	82.6	62	76.9	82.3	Airbus 319
	7	10:45	23	70.3	83.9	60.4	78	83.3	Airbus 320
	8	10:49	25	71.8	85.8	65.7	76	85.8	Boeing 787
	9	10:54	26	73.6	87.7	64.8	79.3	87.7	Airbus 320
	10	10:57	29	69.2	83.8	63.9	79	83.2	Airbus 319
	RESIDUAL	10:17	30	60.1	74.9	57.3	70.8		
1/06/2023	1	15:54	27	67.3	81.6	58.8	75.7	81.6	
	2	16:01	25	71.9	85.9	57.1	79.1	85.9	Airbus 350
	3	16:07	29	72.7	87.3	64.5	79.1	87.3	Airbus 320
	4	16:14	28	64.1	78.6	57.3	72.7	78.6	Airbus 320
	5	16:18	23	71.1	84.7	61.2	77.5	84.7	Boeing
	6	16:22	27	71.4	85.7	63.6	77.5	85.7	Airbus 320
	7	16:27	28	67.6	82.1	60.6	73.2	82.1	Airbus 320 N
	8	16:35	23	73.4	87	58.6	81	87.0	Airbus 320 N
	RESIDUAL	15:50	30	58.0	72.8	53	74.4		

Tabla 49. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-04

UBICACIÓN: I.E SAN PEDRO									
COORDENADAS UTM: 270687.209 E, 8665850.846 N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN dBA					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
29/05/2023	1	11:10	29	68.2	82.8	62.5	72	82.3	Airbus 320
	2	11:16	25	71.9	85.9	59.8	80.2	85.9	Airbus 319
	3	11:18	29	67.4	82	61.4	71.9	81.4	Airbus 320
	4	11:22	26	69.6	83.7	60.6	76.7	83.7	Gulfstream
	5	11:27	27	71.1	85.4	60.1	79.3	85.4	Airbus 320N
	6	11:34	28	69.6	84.1	61	75.2	84.1	Airbus 320
	7	11:38	29	66.6	81.2	60.1	76.7	80.5	Airbus 320
	8	11:43	28	71.3	85.8	63.4	76.3	85.8	Airbus 320
	9	11:52	30	77.6	92.4	64.9	83.9	92.4	Boeing 737
	10	11:55	31	66.4	81.3	59.3	76.5	80.6	Airbus 320
	RESIDUAL	11:07	30	58.4	73.2	53.1	68.7		
30/05/2023	1	14:27	31	67.0	81.9	59.2	75.5	81.9	Airbus 319
	2	14:29	26	69.2	83.3	61.8	73.9	83.3	Airbus 350
	3	14:34	28	70.1	84.6	61.4	79.7	84.6	Airbus 320
	4	14:38	34	76.6	91.9	64.5	84	91.9	Airbus 320
	5	14:45	27	73.1	87.4	64.7	79.1	87.4	Airbus 320
	6	14:50	35	66.7	82.1	52.7	73.4	82.1	Airbus 320
	7	14:53	30	68.1	82.9	60.7	76.4	82.9	Airbus 320 N
	8	14:57	25	71.6	85.6	61.2	79.9	85.6	Airbus 320
	RESIDUAL	14:24	30	55.6	70.4	52.3	64.2		
31/05/2023	1	11:08	26	71.9	86	64.7	78	86	Airbus 320
	2	11:14	27	74.0	88.3	63.4	79.7	88.3	Airbus 320
	3	11:16	29	68.3	82.9	60.6	75.1	82.9	Boeing 789
	4	11:22	26	69.9	84	62.4	81.6	84	Airbus 320 N
	5	11:24	34	66.6	81.9	59	72.1	81.9	Airbus 320 N
	1	11:33	22	71.1	84.5	62.2	79.7	84.5	Airbus 320
	2	11:37	28	68.8	83.3	60.1	78.1	83.3	Airbus 320 N
	3	11:41	22	75.5	88.9	64.7	87.9	88.9	Airbus 320 N
	4	11:47	28	69.6	84.1	61.2	76.6	84.1	Airbus 320
	5	11:54	24	70.6	84.4	62.3	78.9	84.4	Airbus 319
	RESIDUAL	11:02	30	55.5	70.3	54.9	63.3		
1/06/2023	1	14:35	31	73.2	88.1	63.4	80.2	88.1	Boeing 789
	2	14:38	29	71.0	85.6	60	77.5	85.6	Airbus320
	3	14:43	31	73.5	88.4	63.4	80.2	88.4	Airbus 319
	4	14:51	26	73.4	87.5	62.7	79	87.5	Airbus320
	5	15:00	40	65.2	81.2	54.2	71	81.2	Airbus320N
	6	15:35	23	73.6	87.2	64.7	77.9	87.2	Airbus 320
	7	15:41	25	71.6	85.6	61.2	79.9	85.6	Airbus 320
	8	15:44	26	73.1	87.2	66.1	77.3	87.2	Airbus 320 N
	RESIDUAL	14:32	30	57.4	72.2	53.4	64.5		

Tabla 50. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-05

UBICACIÓN: I.E 5011 DARIO ARRUS CUESTAS									
COORDENADAS UTM: 269944.083 E, 8665597.474 N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN dBA					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
29/05/2023	1	12:13	28	65.2	79.7	61.1	72.6	78.8	Airbus 320N
	2	12:18	25	69.6	83.6	65	74.7	83.6	Airbus 319
	3	12:25	26	72.3	86.4	66.1	79.2	86.4	Airbus 320
	4	12:28	19	73.4	86.2	64.5	80	86.2	Airbus 320
	5	12:33	30	71.4	86.2	65.7	80.4	86.2	Boeing 738
	6	12:37	27	72.8	87.1	64.1	77.2	87.1	Airbus 320
	7	12:42	30	74.9	89.7	62.3	80.2	89.7	Boeing 767
	8	12:45	25	74.2	88.2	57.2	81.1	88.2	Airbus 320
	9	12:53	21	71.9	85.1	60.7	79.3	85.1	Airbus 320
	10	12:59	21	81.9	95.1	61.5	92.5	95.1	Airbus 350
	RESIDUAL	12:10	30	57.4	72.2	53.4	64.5		
30/05/2023	1	13:10	28	65.4	79.9	55.5	73.2	79.0	Airbus 319
	2	13:18	25	68.1	82.1	61.7	74.1	82.1	Airbus 320N
	3	13:21	28	68.5	83	62.2	73.7	83	Airbus 319
	4	13:33	26	70.2	84.3	65.2	74.6	84.3	Airbus 320
	5	13:44	27	68.2	82.5	61.1	75.3	82.0	Airbus 320
	6	13:50	25	67.5	81.5	56.1	75.8	80.9	Airbus 320 N
	7	13:57	22	72.1	85.5	62.8	85	85.5	Gulfstream
	8	14:04	27	70.8	85.1	64.8	75.9	85.1	Airbus 320 N
	9	14:08	27	68.4	82.7	60.5	74	82.7	Airbus 320 N
	10	14:11	29	69.7	84.3	60.1	77.2	84.3	Boeing 737
	RESIDUAL	13:05	30	57.7	72.5	54.5	68.8		
31/05/2023	1	12:12	27	75.5	89.8	63.3	82.5	89.8	Airbus 320
	2	12:18	26	69.4	83.5	58	76.8	83.5	Airbus 320 N
	3	12:23	27	68.3	82.6	62.7	76.1	82.6	Airbus 320 N
	4	12:30	26	71.6	85.7	64.8	78.1	85.7	Airbus 320
	5	12:36	28	69.9	84.4	63.1	78.5	84.4	Airbus 320N
	6	12:45	23	74.1	87.7	64.2	80.1	87.7	Airbus 320
	7	12:51	27	71.8	86.1	62.9	78.2	86.1	Airbus 319
	8	12:57	24	74.3	88.1	62.6	81.1	88.1	Airbus 319
	RESIDUAL	12:09	30	57.7	72.5	54.6	65.1		
1/06/2023	1	13:15	23	71.5	85.1	62.8	79.8	85.1	Airbus 319
	2	13:22	28	67.4	81.9	60.7	73.6	81.9	Airbus 320 N
	3	13:29	30	68.7	83.5	62.6	75.8	83.5	Boeing 789
	4	13:40	29	74.8	89.4	63.4	82.8	89.4	Airbus 320
	5	13:55	21	73.4	86.6	67.6	82.1	86.6	Airbus 320
	6	14:04	27	67.5	81.8	61.5	74.4	81.8	Airbus 320N
	7	14:12	24	70.6	84.4	59.9	78.8	84.4	Airbus 320
	8	14:20	28	66.9	81.4	57.8	77.7	81.4	Havilland
	RESIDUAL	13:12	30	60.0	74.8	53.6	60.2		

Tabla 51. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-06

UBICACIÓN: I.E 5011 DARÍO ARRUS CUESTAS									
COORDENADAS UTM: 269984.834 E, 8665639.982 N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN dBA					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
29/05/2023	1	13:15	26	70.6	84.7	63.4	77.9	84.7	Airbus 319
	2	13:23	20	62.9	75.9	55.6	68.5	73.6	Airbus 320N
	3	12:30	28	70.4	84.9	61.1	77.3	84.9	Airbus 320N
	4	13:42	32	69.8	84.9	60.4	76.5	84.9	Airbus 319
	5	13:58	28	67.2	81.7	60.3	73.8	81.2	Airbus 320
	6	14:07	28	70.8	85.3	63.6	82.3	85.3	Boeing 767
	7	14:15	27	70.8	85.1	62.7	81.6	85.1	Airbus 320 N
	8	14:19	27	70.5	84.8	62.6	77.8	84.8	Boeing 737
	9	14:23	30	70.6	85.4	63.9	76.7	85.4	Airbus 320
	10	14:30	35	68.2	83.6	60.7	77.4	83.6	Airbus 320
	RESIDUAL	13:05	30	57.3	72.1	52.8	62.3		
30/05/2023	1	12:22	25	66.4	80.4	57.6	78.8	79.8	Airbus320N
	2	12:27	26	72.5	86.6	63.9	78.8	86.6	Boeing737
	3	12:34	27	72.2	86.5	59.9	83.4	86.5	Airbus 320
	4	12:38	22	73.8	87.2	65.4	81.2	87.2	Airbus 320
	5	12:43	24	71.8	85.6	60.6	83.1	85.6	Airbus 320
	6	12:49	24	68.9	82.7	58.4	75.6	82.7	Airbus320N
	7	12:55	24	68.3	82.1	60.4	74	82.1	Airbus320N
	8	12:59	26	77.0	91.1	66.6	83.1	91.1	Boeing 767
	RESIDUAL	12:18	30	56.5	71.3	52.1	60.9		
31/05/2023	1	13:08	24	72.6	86.4	63.6	79.5	86.4	Airbus 319
	2	13:15	21	68.2	81.4	60.8	73.1	81.4	Airbus 320
	3	13:24	24	70.7	84.5	63.9	75.9	84.5	Airbus 320
	4	13:28	23	70.3	83.9	62	79.7	83.9	Airbus 320 N
	5	13:40	26	69.1	83.2	64.8	73.7	83.2	Airbus 320
	6	13:46	20	71.3	84.3	64.4	78.1	84.3	Airbus 320 N
	7	13:54	28	70.6	85.1	66.1	75.1	85.1	Airbus 319
	8	13:59	27	69.8	84.1	63.9	75.2	84.1	Airbus 320
	9	14:08	28	70.3	84.8	59.9	75.1	84.8	Airbus 320
	10	14:13	27	70.6	84.9	63.6	77.8	84.9	
	RESIDUAL	13:02	30	58.4	73.2	53.2	66.1		
1/06/2023	1	12:23	25	70.7	84.7	60.2	84.7	84.7	Airbus 320N
	2	12:30	26	69.7	83.8	60.1	83.8	83.8	Airbus 319
	3	12:35	26	70.0	84.1	63.3	84.1	84.1	Airbus 319
	4	12:44	25	69.3	83.3	61.8	83.3	83.3	Airbus 320 N
	5	12:50	28	67.9	82.4	59.9	82.4	82.4	Airbus 320
	6	12:57	26	70.8	84.9	65.4	78.9	84.9	Boeing 788
	7	12:59	26	76.3	90.4	66.5	85.2	90.4	Airbus 320
	8	13:02	26	68.5	82.6	61	76.3	82.6	Airbus 320
	RESIDUAL	12:18	30	59.5	74.3	54.6	71.1		

Tabla 52. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-07

UBICACIÓN: I.E GENERAL PRADO									
COORDENADAS UTM: 269277.437 E, 8665536.38 N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN dBA					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
29/05/2023	1	14:51	28	69.1	83.6	64.7	74.1	83.6	Havilland
	2	14:55	26	69.6	83.7	63.1	75.2	83.7	Airbus 320 N
	3	15:34	18	68.6	81.2	58.1	75.3	81.2	Airbus 320 N
	4	15:39	22	66.8	80.2	61.4	71	79.1	Airbus 320
	5	15:45	26	70.9	85	63.7	76.1	85	Airbus 320
	6	15:50	24	68.1	81.9	58	74.3	81.2	Airbus 320
	7	15:57	14	75.5	87	62.4	81.2	87	Boeing 737
	8	16:06	26	66.9	81	57	73.7	80.1	Airbus 320
	9	16:10	26	73.7	87.8	61.1	79.8	87.8	Airbus 320
	10	16:17	27	65.1	79.4	55.9	72	78.0	Airbus 320
	RESIDUAL	14:45	30	58.9	73.7	53.9	74.2		
30/05/2023	1	11:16	41	72.5	88.6	62.6	77.6	88.6	Airbus 320
	2	11:19	40	72.3	88.3	53.3	77.9	88.3	Airbus 320
	3	11:23	30	73.1	87.9	62.4	79.6	87.9	Boeing 737
	4	11:30	33	70.0	85.2	60.7	74.7	85.2	Boeing 787
	5	11:34	33	72.9	88.1	65.1	77.9	88.1	Airbus 319
	6	11:39	26	67.1	81.2	58.6	78	80.6	Airbus 320 N
	7	11:46	27	73.0	87.3	63.7	78.3	87.3	Airbus 320
	8	11:50	27	70.2	84.5	58.3	82.5	84.5	Airbus 320
	9	11:57	35	71.7	87.1	61.5	83.4	87.1	Boeing 787
	10	12:05	27	73.9	88.2	66.1	80.5	88.2	Boeing 763
	RESIDUAL	11:13	30	57.5	72.3	51.8	63.9		
31/05/2023	1	14:38	27	73.3	87.6	60.9	78.6	87.6	Airbus 320
	2	14:44	29	70.2	84.8	59.5	75.1	84.8	Airbus 320
	3	14:51	28	74.5	89	61.4	61.4	89	Airbus 320 N
	4	14:53	33	72.0	87.2	65.9	77.7	87.2	Airbus 320
	5	14:58	28	72.7	87.2	59.3	76.3	87.2	Airbus 319
	6	15:43	24	68.9	82.7	62.9	74.1	82.1	Airbus 320
	7	15:51	23	68.7	82.3	60.6	73.3	81.6	Airbus 320
	8	15:54	25	66.3	80.3	60.4	76.2	79.1	Airbus 319
	9	15:59	22	74.1	87.5	75	81.4	87.5	Boeing 737
	10	16:04	24	69.1	82.9	60.7	78.3	82.3	Airbus 320
	RESIDUAL	14:34	28	59.6	74.1	55.8	64.3		
1/06/2023	1	11:18	28	74.0	88.5	63.8	86.1	88.5	airbus 319
	2	11:23	26	74.7	88.8	64.2	79.5	88.8	airbus 320
	3	11:29	25	67.8	81.8	63.6	73.4	81.2	Boeing 767
	4	11:37	26	74.4	88.5	66.8	81.2	88.5	airbus 3210 n
	5	11:41	28	76.3	90.8	62.5	81.5	90.8	Boeing 734
	6	11:46	22	72.6	86	61.8	79.1	86	airbus 320
	7	11:53	25	74.5	88.5	64.2	79.7	88.5	airbus 320
	8	12:02	26	71.9	86	64.5	75.6	86	airbus 319
	RESIDUAL	11:14	30	58.4	73.2	55.3	61.5		

Tabla 53. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-08

UBICACIÓN: I.E GENERAL PRADO									
COORDENADAS UTM: 269233.438 E, 8665507.85 N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN (dBA)					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
29/05/2023	1	16:25	26	64.5	78.6	57.1	69.1	77.9	Airbus 320N
	2	16:29	29	64.7	79.3	58.8	71.9	78.7	Airbus 320N
	3	16:34	23	63.8	77.4	58.6	75	76.5	Airbus 320
	4	16:37	30	66.6	81.4	60.5	69.8	81.4	Airbus 320
	5	16:50	26	66.7	80.8	60.7	73.7	80.8	Airbus 320N
	6	16:53	29	65.5	80.1	61.2	74	79.6	Airbus 320
	7	16:56	32	64.6	79.7	60.5	71.6	79.2	Airbus 320 N
	8	16:59	35	63.9	79.3	59.9	73.3	78.7	Airbus 320 N
	9	17:05	34	67.5	82.8	58.6	77.5	82.5	Airbus 319
	10	17:18	27	67.5	81.8	60.7	73.1	81.5	Airbus 320 N
	RESIDUAL	16:23	30	55.5	70.3	52.5	66.7		
30/05/2023	1	10:20	27	71.3	85.6	60.6	78.9	85.6	Airbus 320N
	2	10:23	30	69.8	84.6	58.1	76.2	84.6	Airbus 320N
	3	10:34	35	65.7	81.1	59.6	70.2	80.2	Douglas 87
	4	10:39	27	74.7	89	60.8	80.5	89	Airbus 320N
	5	10:43	31	72.1	87	59.6	77.6	87	Airbus 320
	6	10:50	34	72.0	87.3	62.6	86.9	87.3	Airbus 320
	7	10:58	27	72.4	86.7	64.6	79.5	86.7	Airbus 320
	8	11:02	25	64.4	78.4	59.5	71.7	78.4	Airbus 320
	9	11:07	27	64.7	79	59.5	74.6	77.3	Airbus 320N
	10	11:13	30	74.5	89.3	61.8	82.4	89.3	Airbus 320
	RESIDUAL	10:17	30	59.2	74	56.3	65.5		
31/05/2023	1	14:02	24	64.3	78.1	71.1	71.1	78.1	Airbus 320
	2	14:05	26	73.6	87.7	79.7	79.7	87.7	Boeing 887
	3	14:18	32	66.9	77.9	60.7	73	77.9	Airbus319
	4	14:22	30	64.1	78.9	70.7	70.7	78.9	Airbus 320
	5	14:28	28	69.1	83.6	75.4	75.4	83.6	Airbus 319
	6	14:05	21	69.8	83	63.2	82.3	83.0	Airbus 320
	7	14:07	22	73.4	86.8	75.4	78.3	86.8	Airbus 320
	8	14:12	21	74.2	87.4	64	79.2	87.4	Airbus 320
	9	14:15	26	69.9	84	61.1	81	84	Airbus 320N
	10	14:18	23	68.8	82.4	60.3	77	82.4	Airbus 320
	RESIDUAL	14:03	30	59.1	73.9	53.3	63.3		
1/06/2023	1	10:21	27	71.3	85.6	60.6	78.9	85.6	Airbus 320N
	2	10:25	30	69.8	84.6	58.1	76.2	84.6	Airbus 320N
	3	10:28	35	65.7	81.1	59.6	70.2	80.2	Douglas c 87
	4	10:36	27	74.7	89	60.8	80.5	89	Airbus 320N
	5	10:47	31	72.1	87	59.6	77.6	87	Airbus 320
	6	10:49	34	72.0	87.3	62.6	86.9	87.3	Airbus 320
	7	10:56	27	72.4	86.7	64.6	79.5	86.7	Airbus 320
	8	10:59	25	64.4	78.4	59.5	71.7	76.4	Airbus 320
	9	11:09	27	64.7	79	59.5	74.6	77.3	Airbus 320N
	RESIDUAL	10:17	30	59.2	74	56.3	65.5		

Tabla 54. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-09

UBICACIÓN: I.E 5022 FRANCISCO IZQUIERDO RIOS									
COORDENADAS UTM: 268154.68 E, 8665805.079 N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN (dBA)					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
30/05/2023	1	09:10	33	69.1	76.8	54.9	69.6	75.5	Airbus 320 N
	2	09:15	35	62.6	78	56	70.1	77.0	Airbus 320
	3	09:20	26	61.8	75.9	53.6	69	74.2	Airbus 320
	4	09:22	38	64.0	79.8	59.7	69.1	79.2	Airbus 320
	5	09:30	33	61.9	77.1	57.5	69.8	75.9	Airbus 320
	1	09:33	22	69.1	74	56.8	64.9	71.0	Boech 300
	2	09:39	35	61.9	77.3	55.3	67.8	76.1	Airbus 320
	3	09:43	33	63.4	78.6	56.8	68.8	77.8	Boeing 787
	RESIDUAL		09:00	30	56.2	71	51.2	62	
1/06/2023	1	09:08	26	69.1	81.5	62.5	73.7	81.1	Airbus 320
	2	09:13	28	66.6	81.1	61.2	70.4	80.7	Airbus 320 N
	3	09:15	27	70.6	84.9	63.6	77.8	84.9	Boeing 788
	4	09:18	27	69.3	83.6	64.7	74.1	83.6	Airbus 319
	5	09:29	30	64.0	78.8	59.4	68.5	78.0	Airbus 320 N
	6	09:36	28	69.1	81.6	60.9	72.7	81.0	Airbus 320
	7	09:40	26	65.8	79.9	61.7	70	78.9	Airbus 320
	8	09:49	20	68.5	81.5	64.5	75	80.8	Airbus 320
	RESIDUAL		09:03	30	58.2	73	53.2	63.3	

Tabla 55. Monitoreo de ruido ambiental en el PM-10

UBICACIÓN: I.E 5022 FRANCISCO IZQUIERDO RÍOS									
COORDENADAS UTM: 268155.97E, 8665751.829 N									
FECHA	N.º DE EVENTO	HORA	DURACIÓN (seg)	PARÁMETROS MEDIDOS EN dBA					TIPO DE AVIÓN
				LeqT	SEL	Lmin	Lmax	SEL corregido	
30/05/2023	1	08:07	30	69.1	79.8	60.3	72.5	79.1	Airbus320
	2	08:14	28	66.0	80.5	56.4	73.4	79.9	Airbus320
	3	08:16	30	65.4	80.2	56	71.9	79.6	Airbus 320N
	4	08:20	38	61.5	77.3	54.6	68.4	76.0	Boeing777
	5	08:23	26	60.9	75	55.9	73.9	72.6	Airbus 320
	6	08:31	30	69.1	78.5	59.9	68.8	77.6	Airbus 320
	7	08:37	32	65.2	80.3	56.4	73.9	79.7	Airbus 320
	8	08:43	35	63.2	78.6	56.2	68.8	77.7	Airbus 320 N
	9	08:45	37	61.4	77.1	56.8	69.3	75.8	Airbus 320 N
	10	08:51	31	65.2	80.1	58.8	71.6	79.5	Airbus 320 N
	RESIDUAL	08:03	30	56.5	71.3	51.7	62.4		
1/06/2023	1	08:10	27	69.1	79.3	55.7	73.5	78.1	Airbus 320 N
	2	08:14	28	67.7	82.2	58.6	72.7	78.0	Airbus 320
	3	08:19	26	67.4	81.5	60.7	73	75.9	Airbus 319
	4	08:23	24	71.0	84.8	70.7	74.3	84.8	Airbus 320
	5	08:27	29	63.3	77.9	69.3	69.3	76.1	Airbus 320
	6	08:34	23	69.1	85.3	66.5	79.2	85.3	Airbus 320N
	7	08:41	23	69.6	83.2	64.9	78.3	83.2	Airbus 320
	8	09:49	28	64.2	78.7	58.8	74.7	77.3	Airbus 320
	9	08:54	28	67.2	81.7	59.7	78.2	76.6	Boeing 789
	RESIDUAL	08:04	30	58.4	73.2	51.9	62.3		

Anexo 12. Respuestas por ítem, según la percepción de la población

Se muestra de manera general los porcentajes obtenidos por cada ítem en la tabla 55:

Tabla 56. Resultados de la percepción de la población, según ítem

DIMENSIÓN	ITEM	RESPUESTA					Total
		Nunca	Casi nunca	A veces	Siempre	Casi siempre	
Percepción del entorno sonoro	N.º 1	8 2.3%	28 8.2%	95 27.8%	107 31.3%	104 30.4%	342 100.0%
	N.º 2	21 6.1%	42 12.3%	100 29.2%	107 31.3%	72 21.1%	342 100.0%
	N.º 3	32 9.4%	36 10.5%	86 25.1%	110 32.2%	78 22.8%	342 100.0%
	N.º 4	38 11.1%	24 7.0%	46 13.5%	55 16.1%	179 52.3%	342 100.0%
	N.º 5	27 7.9%	30 8.8%	102 29.8%	82 24.0%	101 29.5%	342 100.0%
	N.º 6	65 19.0%	46 13.5%	102 29.8%	68 19.9%	61 17.8%	342 100.0%
	N.º 7	37 10.8%	31 9.1%	81 23.7%	71 20.8%	122 35.7%	342 100.0%
	N.º 8	22 6.4%	20 5.8%	46 13.5%	83 24.3%	171 50.0%	342 100.0%
	N.º 9	32 9.4%	32 9.4%	106 31.0%	85 24.9%	87 25.4%	342 100.0%
	N.º 10	68 19.9%	60 17.5%	102 29.8%	57 16.7%	55 16.1%	342 100.0%

Anexo 13: Fotografías de la zona de estudio



Figura 36. Monitoreo de ruido ambiental – I.E General Prado

I.E GENERAL PRADO



Figura 37. Monitoreo de ruido ambiental – I.E General Prado

I.E 5050 SAN PEDRO



Figura 38. Monitoreo de ruido ambiental – I.E San Pedro

I.E 5011 DARIO ARRUS C.



Figura 39. Monitoreo de ruido ambiental – I.E Darío Arrus Cuesta

I.E DORA MAYER



Figura 40. Monitoreo de ruido ambiental – I.E Dora Mayer

I.E 5022 FRANCISCO
IZQUIERDO R.

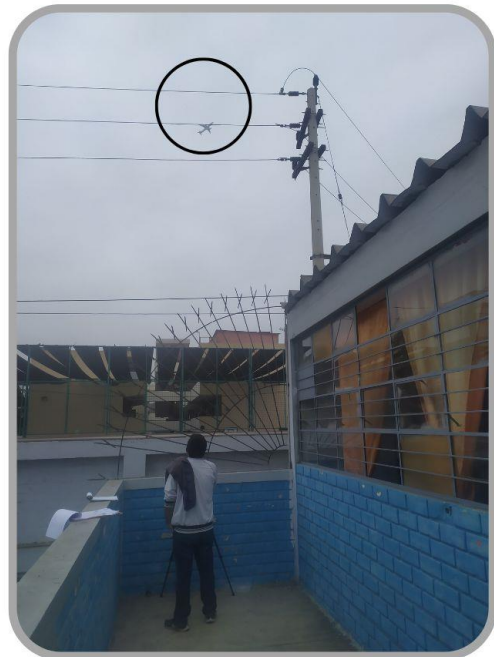
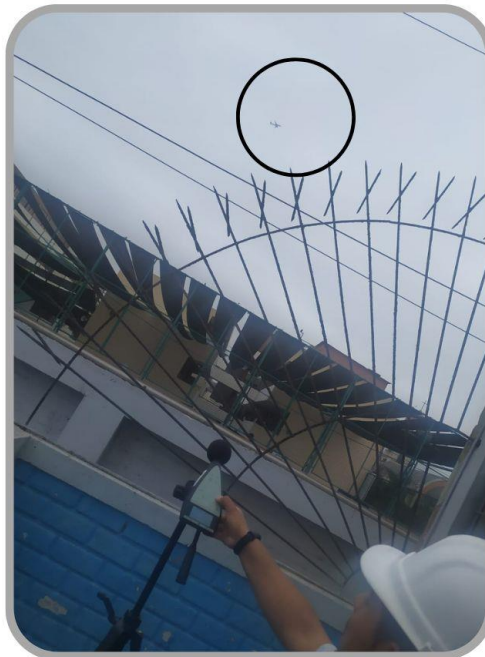


Figura 41. Monitoreo de ruido ambiental – I.E Francisco Izquierdo Ríos



Figura 42. *Aplicación del cuestionario de percepción a la población*



Figura 43. *Aplicación del cuestionario de percepción a la población*

Anexo 14: Mapas de ruido ambiental

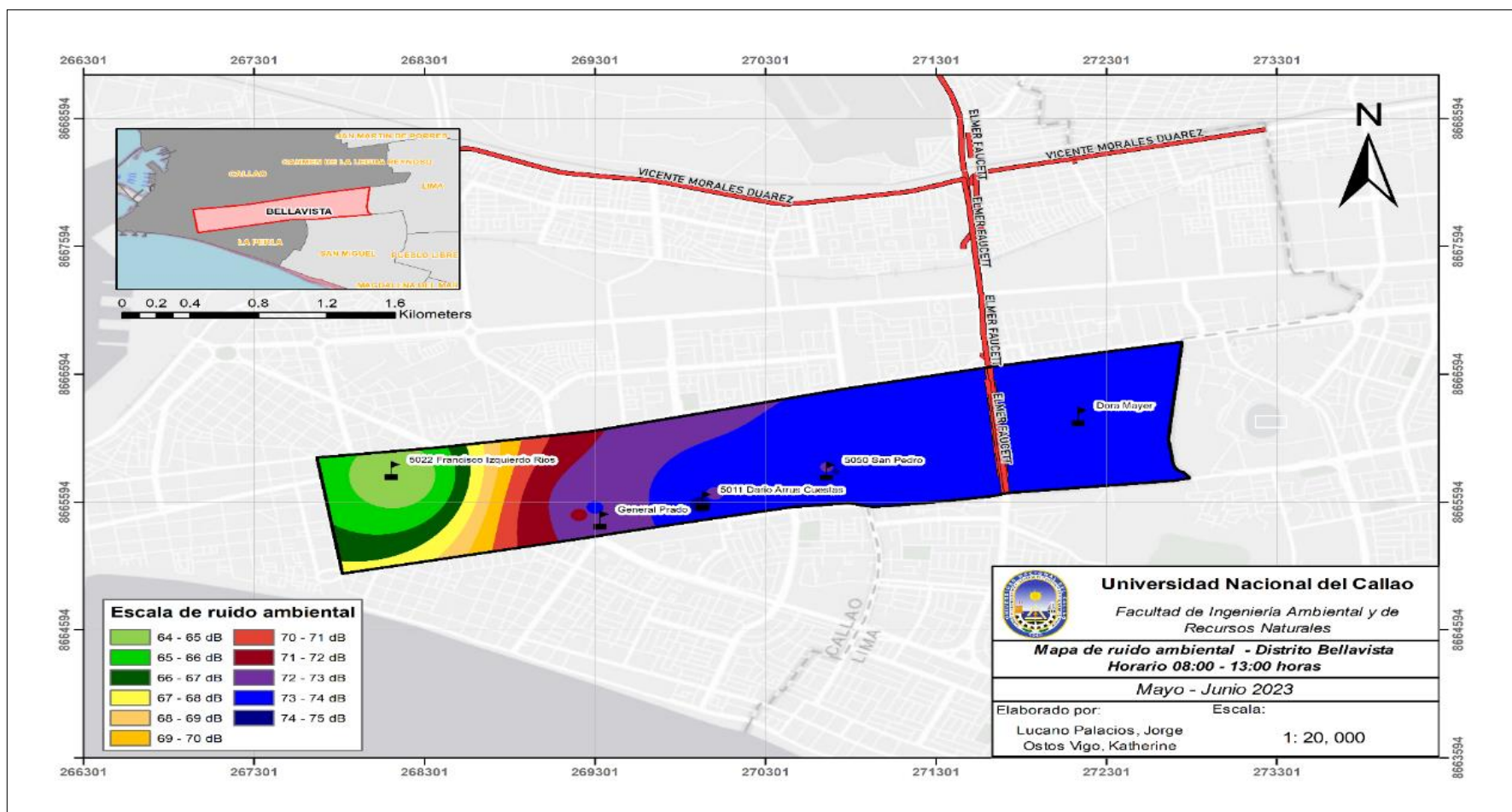


Figura 44. Mapa de ruido ambiental- Horario mañana

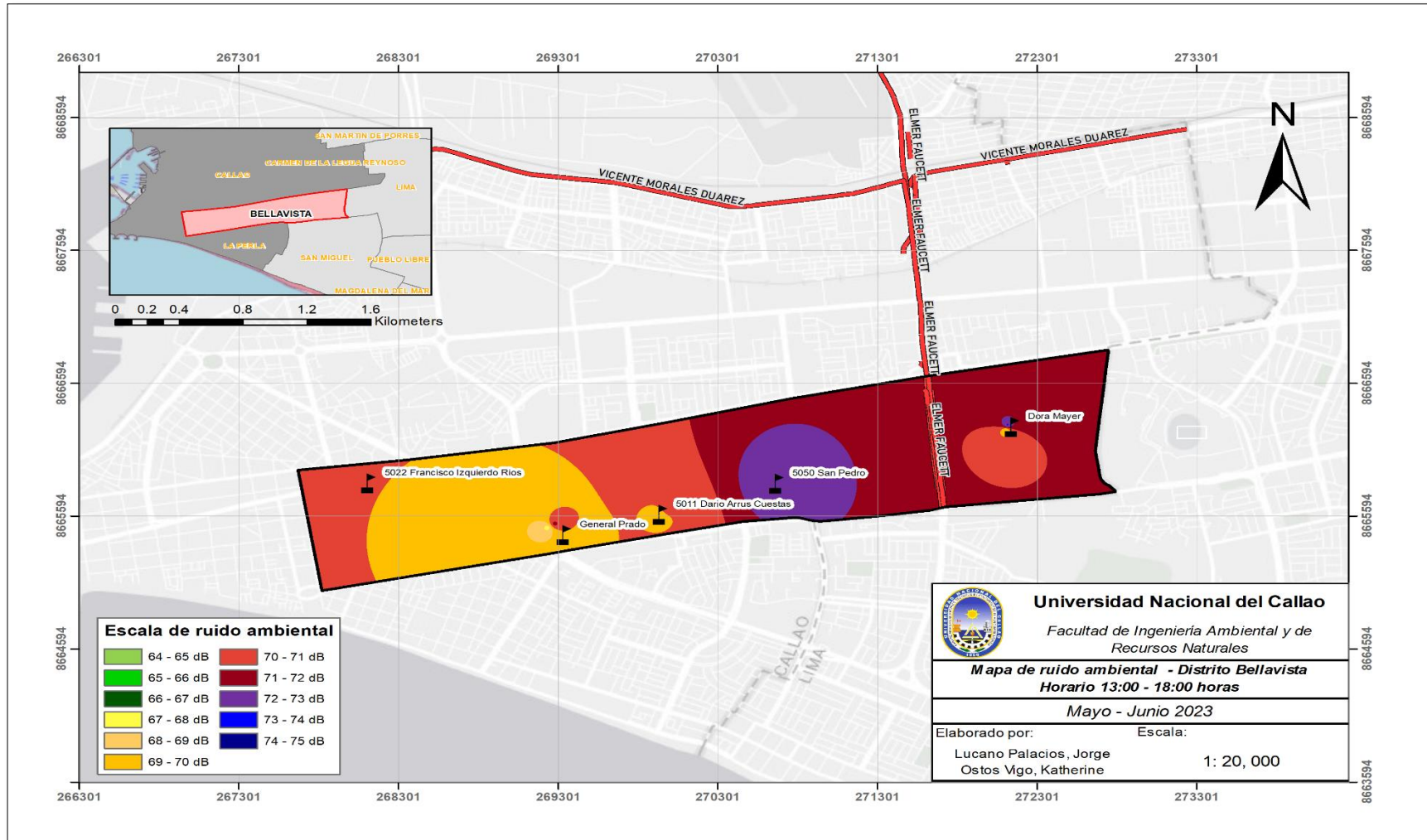


Figura 45. Mapa de ruido ambiental- Horario tarde.