

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

Evaluación de la contaminación acústica producida por el incremento del flujo vehicular en el colegio San Francisco de Asís, Huaycan-Ate-Lima 2019

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Alder Frank Illescas Meza

Asesor:

Ing. Dennis Omar Díaz Bulnes

Lima, Noviembre de 2021

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE LA TESIS

Asesor Ing. Dennis Omar Díaz Bulnes, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Evaluación de la contaminación acústica producida por el incremento del flujo vehicular en el colegio San Francisco De Asís, Huaycan-Ate-Lima 2019”** constituye la memoria que presenta el Bachiller Alder Frank Illescas Meza para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental ha sido realizado en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lima, a los 1 días del mes de Diciembre del año 2021



Asesor
Ing. Dennis Omar Díaz Bulnes

048

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Naña, Villa Unión, a los 26 días día(s) del mes de noviembre del año 2021 siendo las 8:00 horas, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga, el secretario: Ing. Orlando Alan Poma Porras, y los demás miembros: Mg. Joel Hugo Fernández Rojas y la Mg. Iliana Del Carmen Gutiérrez Rodríguez y el y el asesor: Ing. Dennis Omar Díaz Bulnes, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: "Evaluación de La Contaminación Acústica Producida Por El Incremento Del Flujo Vehicular En El Colegio San Francisco De Asís, Huaycan-Ate-Lima 2019"

de el(los)/la(las) bachiller(es): a) **ALDER FRANK ILLESCAS MEZA**

..... b)

.conducente a la obtención del título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**

(Nombre del Título profesional)

con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)/(las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): **ALDER FRANK ILLESCAS MEZA**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	16	B	BUENO	MUY BUENO

Candidato (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)/(las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente
Mg. Milda Amparo
Cruz Huaranga

Secretario
Ing. Orlando Alan
Poma Porras

Asesor
Ing. Dennis Omar Díaz
Bulnes

Miembro Mg.
Joel Hugo
Fernández Rojas

Miembro
Mg. Iliana del Carmen
Gutiérrez Rodríguez

Candidato/a (a)
Alder

Candidato/a (b)

Dedicatoria

Dedico la presente investigación a mi Dios, por su gran amor, y un sinfín de momentos felices que me brinda, cada logro que obtenga en mi vida son gracias a Dios, él es mi guía y mi fortaleza para seguir adelante. A mis amados padres, **Edgardo Illescas Inocente** y **Carmen Luz Meza Meza** por su amor, educación, valores y apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de mi carrera profesional, así mismo agradezco a mis hermanos: **Kiara Illescas Meza** y **Ricardo Illescas Meza** por su apoyo continuo, guía, enseñanzas y ánimo constante.

Alder Frank Illescas Meza

Agradecimientos

A DIOS

Por ser mi guía en cada paso que doy, por darme la sabiduría, perseverancia y fortaleza necesaria para el desarrollo de la investigación.

A MI ASESOR

El Ingeniero Díaz Bulnes Dennis Omar por brindarme sus valiosos conocimientos, cooperación y disponibilidad de tiempo los cuales fueron imprescindibles para la culminación de la investigación.

A MI FAMILIA

A mis padres: Edgardo Illescas Inocente y Carmen Luz Meza Meza, y hermanos: Kiara Illescas Meza y Ricardo Illescas Meza por motivarme a seguir adelante y apoyarme de manera incondicional en cada paso de mi carrera profesional y el desarrollo de la investigación hasta su culminación.

AL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASÍS

El cuál fue mi alma mater en primaria y secundaria, me vio crecer y me brindo muchos conocimientos, agradezco inmensamente por prestarme sus instalaciones para el desarrollo de la investigación.

“Cuando la tierra está enferma y contaminada, la salud humana es imposible. Para sanarnos a nosotros mismos, debemos sanar nuestro planeta y para sanar nuestro planeta, debemos sanarnos a nosotros mismos”. Bobby McLead

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL	6
INDICE DE TABLAS	13
INDICE DE FIGURAS	16
INDICE DE ANEXOS	19
RESUMEN	20
ABSTRAC	21
CAPÍTULO I – EL PROBLEMA.....	22
1.1. Identificación del Problema	22
1.2. Justificación de la Investigación	24
1.3. Presuposición Filosófica	25
1.4. Objetivos	26
1.4.1. Objetivo General.....	26
1.4.2. Objetivo Específico.....	26
CAPÍTULO II – REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	26
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	26
2.2. Marco Legal	29
2.2.1. Constitución Política del Perú.....	29
2.2.2. Ley General del Ambiente N° 28611	29
2.2.3. Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245.....	29
2.2.4. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....	30
2.2.5. Ley Orgánica Municipal N° 27972.....	31

2.2.6. Ordenanza Municipal N° 357-MDA.....	31
2.3. Marco Teórico.....	34
2.3.1. Sonido y Ruido	34
2.3.1.1. Sonido	34
2.3.1.2. Ruido.....	34
2.3.2. Tipos de Ruido.....	34
2.3.2.1. En Función al Tiempo de Exposición.....	34
2.3.2.1.1. Ruido Estable	34
2.3.2.1.2. Ruido Fluctuante.....	34
2.3.2.1.3. Ruido Intermitente	35
2.3.2.1.4. Ruido Impulsivo.....	35
2.3.2.2. En Función al Tipo de Actividad Generadora de Ruido.....	35
2.3.2.2.1. Ruido Generado por el Tránsito Automotor.	35
2.3.2.2.2. Ruido Generado por el Tránsito Ferroviario.....	35
2.3.2.2.3. Ruido Generado por el Tránsito de Aeronaves.....	35
2.3.2.2.4. Ruido Generado por las Edificaciones, Plantas Industriales, entre otras Actividades Productivas, Recreativas y Serviciales	35
2.3.2.3. En Función al Espacio	35
2.3.2.3.1. Ruido Total	35
2.3.2.3.2. Ruido Específico.....	35
2.3.2.3.3. Ruido de Fondo o Residual.....	36
2.3.3. Contaminación Acústica	37

	8
2.3.4. Ruido Ambiental Urbano	37
2.3.5. Ruido Vehicular	38
2.3.6. Efectos del Ruido en la Salud	40
2.3.6.1. Efectos Físicos	40
2.3.6.1.1. Pérdida Temporal de Audición	40
2.3.6.1.2. Pérdida Permanente de Audición.....	40
2.3.6.1.3. Dolor	40
2.3.6.1.4. Tinnitus	40
2.3.6.2. Efectos Sociales	41
2.3.6.2.1. Efectos Psicosociales	41
2.3.6.2.2. Efectos en la Comunicación.....	41
2.3.6.2.3. Efectos al Rendimiento	41
2.3.6.3. Efectos Psicofisiológicos	42
2.3.6.3.1. Efectos a Corto Plazo.....	42
2.3.6.3.2. Efectos a Largo Plazo	42
2.3.7. Instrumentos de Medición de Ruido Ambiental	43
2.3.7.1. Sonómetros	43
2.3.7.1.1. Componentes del sonómetro.....	43
2.3.7.1.2. Clases de Sonómetros	44
2.4. Marco Conceptual.....	45
2.4.1. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido	45
2.4.2. Decibeles.....	45
2.4.3. Decibel A(dBA).....	45

2.4.4. Fuente Emisora de Ruido.....	45
2.4.5. Receptores.....	46
2.4.6. Zona de Protección Especial.....	46
2.4.7. Zona Residencial.....	46
2.4.8. Zona Comercial.....	46
2.4.9. Zona Industrial.....	46
2.4.10. Mapa de Ruido.....	46
2.4.11. Calibrador acústico.....	47
2.4.11.1. Calibración en laboratorio.....	47
2.4.11.2. Calibración en campo.....	48
CAPÍTULO III – MATERIALES Y METODOS.....	48
3.1. Ámbito de estudio.....	48
3.2. Clima.....	49
3.3. Tipo de Investigación.....	51
3.4. Diseño de la Investigación.....	51
3.4.1. Población y Muestra.....	52
3.4.1.1. Población.....	52
3.4.1.2. Muestra e Identificación de Puntos de Monitoreo.....	52
3.4.2. Formulación de la Hipótesis.....	53
3.4.3. Identificación de Variables.....	54
3.5. Materiales y Equipos.....	55
3.6. Procedimientos.....	55

3.6.1. Metodología para la determinación de los niveles de intensidad de ruido en cada punto de monitoreo.....	55
3.6.2. Paso 1: Identificación de puntos de monitoreo In Situ	56
3.6.3. Paso 2: Medición de las coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo	57
3.6.4. Paso 3: Calibración	59
3.6.5. Paso 4: Identificación de la fuente y tipo de ruido.....	59
3.6.5.1. Tipo de Fuente	59
3.6.5.2. Tipo de Ruido	59
3.6.6. Paso 5: Ubicación de la estación de monitoreo	59
3.6.7. Paso 6: Instalación del sonómetro.....	60
3.6.8. Paso 7: Identificación de parámetros de ruido ambiental	62
3.6.9. Paso 8: Medición del ruido	62
3.6.10. Paso 9: Análisis, corrección de datos producidos por el ruido residual y comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido	63
3.6.11. Paso 10: Representación de los niveles de intensidad de ruido mediante un Mapa de Ruido.....	66
CAPÍTULO IV – RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	66
4.1. Resultados	66
4.1.1. Identificación de la Cantidad y Tipo de Vehículos que Transitaron Durante el pre-monitoreo antes del inicio del año escolar 2019.....	66
4.1.2. Identificación de la Cantidad y Tipo de Vehículos que Transitaron durante el post-monitoreo después de inicio del año escolar 2019.....	69

4.1.3. Análisis del flujo vehicular	71
4.1.3.1. Flujo vehicular antes del inicio del año escolar 2019 (Pre)	71
4.1.3.2. Flujo vehicular después del inicio del año escolar 2019 (Post) ...	72
4.1.4. Corrección de Ruido Residual	74
4.1.5. Análisis de los Resultados	74
4.1.5.1. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el pre-monitoreo en el periodo 1 (7:00 – 10:00) antes del inicio del año escolar 2019	77
4.1.5.2. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el pre-monitoreo en el periodo 2 (11:00 – 14:00) antes del inicio del año escolar 2019	78
4.1.5.3. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el pre-monitoreo en el periodo 3 (15:00 – 18:00) antes del inicio del año escolar 2019	80
4.1.5.4. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el post-monitoreo en el periodo 1 (7:00 – 10:00) después del inicio del año escolar 2019.....	81
4.1.5.5. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el post-monitoreo en el periodo 2 (11:00 am – 2:00 pm) después del inicio del año escolar 2019.....	82
4.1.5.6. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el post-monitoreo en el periodo 3 (15:00 – 18:00) después del inicio del año escolar 2019.....	83

4.1.6. Contraste de los niveles de intensidad de ruido antes y después del inicio del año escolar 2019.....	85
4.1.6.1. Análisis de los resultados del pre y post monitoreo antes y después del inicio del año escolar 2019.....	85
4.1.7. Análisis de los mapas de Ruido	87
4.1.7.1. Análisis del mapa de ruido del pre-monitoreo antes del inicio del año escolar 2019	87
4.1.7.1.1. Periodo 1 – antes del inicio del año escolar 2019.....	87
4.1.7.1.2. Periodo 2 – antes del inicio del año escolar 2019.....	89
4.1.7.1.3. Periodo 3 – antes del inicio del año escolar 2019.....	91
4.1.7.2. Análisis del mapa de ruido del post-monitoreo después del inicio del año escolar 2019.....	93
4.1.7.2.1. Periodo 1 - después del inicio del año escolar 2019	93
4.1.7.2.2. Periodo 2 - después del inicio del año escolar 2019	95
4.1.7.2.3. Periodo 3 - después del inicio del año escolar 2019	97
4.1.8. Análisis estadístico.....	99
4.2. Discusiones	102
CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	105
5.1. Conclusiones.....	105
5.2. Recomendaciones	107
REFERENCIAS.....	109
ANEXOS	114

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	30
Tabla 2: Sanciones en Porcentaje de la UIT	32
Tabla 3: <i>Codificación de Puntos de Monitoreo</i>	53
Tabla 4: <i>Materiales y Equipos</i>	55
Tabla 5: <i>Coordenadas Geográficas de Puntos de Monitoreo</i>	58
Tabla 6: <i>Conteo de vehículos antes del inicio del año escolar 2019</i>	67
Tabla 7: <i>Conteo de total de vehículos después del inicio del año escolar 2019</i>	69
Tabla 8: <i>Flujo vehicular durante el pre-monitoreo</i>	72
Tabla 9: <i>Flujo vehicular durante el post-monitoreo</i>	73
Tabla 10: <i>Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido pre-monitoreo</i>	74
Tabla 11: <i>Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido post-monitoreo</i>	75
Tabla 12: <i>Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido durante el pre y post monitoreo</i>	85
Tabla 13: <i>Resultados descriptivos</i>	100
Tabla 14: <i>Prueba de Hipótesis por periodo monitoreado</i>	101
Tabla 15: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P1 - Patio de primaria antes del inicio del año escolar 2019</i>	117
Tabla 16: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P2 – Frente a portón de ingreso de primaria antes del inicio del año escolar 2019</i>	118
Tabla 17: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P3 – Patio de secundaria antes del inicio del año escolar 2019</i>	119
Tabla 18: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P4 – Frente a portón principal antes del inicio del año escolar 2019</i>	120

Tabla 19: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P5 – Pabellón de secundaria antes del inicio del año escolar 2019</i>	121
Tabla 20: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P6 – Bodegas altura de pabellón de secundaria antes del inicio del año escolar 2019</i>	122
Tabla 21: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P7 – Patio de inicial antes del inicio del año escolar 2019</i>	123
Tabla 22: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P8 – Frente a portón de inicial antes del inicio del año escolar 2019</i>	124
Tabla 23: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P9 – Área de talleres antes del inicio del año escolar 2019</i>	125
Tabla 24: <i>Resultados del pre-monitoreo del punto P10 – Frente a portón de talleres antes del inicio del año escolar 2019</i>	126
Tabla 25: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P1 – Patio de primaria después del inicio del año escolar 2019</i>	127
Tabla 26: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P2 – Frente a portón de ingreso de primaria después del inicio del año escolar 2019</i>	128
Tabla 27: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P3 – Patio de secundaria después del inicio del año escolar 2019</i>	129
Tabla 28: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P4 – Frente a portón principal después del inicio del año escolar 2019</i>	130
Tabla 29: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P5 – Pabellón de secundaria después del inicio del año escolar 2019</i>	131

Tabla 30: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P6 – Bodegas altura de pabellón de secundaria después del inicio del año escolar 2019</i>	132
Tabla 31: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P7 – Patio de inicial después del inicio del año escolar 2019</i>	133
Tabla 32: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P8 – Frente a portón de inicial después del inicio del año escolar 2019</i>	134
Tabla 33: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P9 – Área de talleres después del inicio del año escolar 2019</i>	135
Tabla 34: <i>Resultados del post-monitoreo del punto P10 – Frente a portón de talleres después del inicio del año escolar 2019</i>	136
Tabla 35: <i>Diferencia entre el Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido y Niveles Sonoros Residuales antes del inicio del año escolar 2019</i>	137
Tabla 36: <i>Diferencia entre el Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido y Niveles Sonoros Residuales después del inicio del año escolar 2019</i>	138

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Clasificaciones de Sonido Total, Específico y Residual	36
Figura 2: Escala en Decibeles de Ruidos Cotidianos.....	38
Figura 3: Mapa de Ubicación Satelital del Colegio Técnico Parroquial Peruano Chino San Francisco de Asís - Huaycán.....	48
Figura 5: Humedad promedio de Huaycan – Ate – Lima del año 2019	50
Figura 6: Rosa de Viento	50
Figura 7: Medición para Fuentes Vehiculares	60
Figura 8: Conteo total de vehículos antes del inicio del año escolar 2019	68
Figura 9: Conteo total de vehículos después del inicio del año escolar 2019.....	70
Figura 10: Comparación de los Niveles de Intensidad de Ruido Equivalentes Totales (LAeqt) con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido durante el Periodo 1 antes del inicio del año escolar 2019	77
Figura 11: Comparación de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales (LAeqt) con los estándares de calidad ambiental para Ruido durante el Periodo 2 antes del inicio del año escolar 2019	78
Figura 12: Comparación de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales (LAeqt) con los estándares de calidad ambiental para Ruido durante el Periodo 3 antes del inicio del año escolar 2019	80
Figura 13: Comparación de los Niveles de Intensidad de Ruido Equivalentes Totales (LAeqt) con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido durante el Periodo 1 después del inicio del año escolar 2019	81

Figura 14: Comparación de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales (LAeqt) con los estándares de calidad ambiental para Ruido durante el Periodo 2 después del inicio del año escolar 2019	82
Figura 15: Comparación de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales (LAeqt) con los estándares de calidad ambiental para Ruido durante el Periodo 3 después del inicio del año escolar 2019	84
Figura 16: Mapa de ruido del Periodo 1 - antes del inicio del año escolar 2019.....	88
Figura 17: Mapa de ruido del Periodo 2 - antes del inicio del año escolar 2019.....	90
Figura 18: Mapa de ruido del Periodo 3 - antes del inicio del año escolar 2019.....	92
Figura 19: Mapa de ruido del Periodo 1 - después del inicio del año escolar 2019	94
Figura 20: Mapa de ruido del Periodo 2 - después del inicio del año escolar 2019	96
Figura 21: Mapa de ruido del Periodo 3 - después del inicio del año escolar 2019	98
Figura 22: Calibración del sonómetro en el punto 1 – Patio de primaria.	139
Figura 23: Calibración del sonómetro en el punto 2 – Frente al portón de primaria.....	139
Figura 25: Calibración del sonómetro en el punto 4 – Frente a portón principal	139
Figura 27: Calibración del sonómetro en el punto 6 – Bodegas del pabellón.	140
Figura 26: Calibración del sonómetro en el punto 5 – Pabellón de secundaria.....	140
Figura 28: Calibración del sonómetro en el punto 7 – Patio de inicial.....	140
Figura 29: Calibración del sonómetro en el punto 8 – Frente a patio de inicial.....	140
Figura 31: Calibración del sonómetro en el punto 10 – Frente a portón de talleres.....	141
Figura 30: Calibración del sonómetro en el punto 9 – Área de talleres.....	141
Figura 32: Medición en el punto 1 – Patio de primaria.	141
Figura 33: Medición en el punto 2 – Frente al portón de primaria.....	141

Figura 35: Medición en el punto 4 – Frente a portón principal	142
Figura 34: Medición en el punto 3 – Patio de secundaria.....	142
Figura 37: Medición en el punto 6 – Bodegas altura de pabellones	142
Figura 36: Medición en el punto 5 – Pabellones.....	142
Figura 39: Medición en el punto 8 – Portón de Inicial	143
Figura 38: Medición en el punto 7 – Patio de inicial.....	143
Figura 40: Medición en el punto 9 – Área de talleres	143
Figura 41: Medición en el punto 10 – Frente a portón	143
Figura 42: Instalación del sonómetro.....	144
Figura 43: Desinstalación del sonómetro.....	144

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Flujograma de Procesos	115
Anexo 2: Certificado de Calibración del Sonómetro integrador clase 2 – QUEST SOUNDPRO SE/DL	116
Anexo 3: Resultados del pre-monitoreo antes del inicio del año escolar 2019	117
Anexo 4: Resultados del post-monitoreo después del inicio del año escolar 2019	127
Anexo 5: Diferencia de Decibeles (dB) Entre el Promedio del Nivel de Intensidad de Ruido de la Fuente Específica y los Niveles Sonoros Residuales 2019.....	137
Anexo 6: Panel Fotográfico	139
Anexo 6.1. Calibración de los Sonómetros.....	139
Anexo 6.2. Monitoreo de Ruido	141
Anexo 6.3. Instalación y Desinstalación de los Sonómetros	144
Anexo 7: Matriz de Consistencia.....	145
Anexo 8: Tabla T-student para muestras dependientes	146
Anexo 9: Cronograma de estudios de los alumnos del colegio	147
Anexo 10: Calendarización del año escolar 2019 del Colegio San Francisco de Asís.....	148
Anexo 11: Hojas de campo.....	149

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la contaminación acústica producida por el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” en el 2019. Para evaluarlo se realizaron monitoreos de los niveles de intensidad de ruido mediante un sonómetro integrador clase 2 (QUEST) válido de acuerdo con la NTP-ISO-1996-2:2008, las mediciones se realizaron de lunes a viernes durante 44 días siendo pre - monitoreo del 31 de enero al 1 de marzo y post - monitoreo del 4 de marzo al 2 de abril, antes y después del inicio del año escolar 2019. Se identificaron 10 puntos de monitoreo seleccionados por la ubicación de portones de acceso, patios y salones adyacentes a la fuente de ruido, también se seleccionó 3 periodos de medición: horario de ingreso (7:00 - 10:00), horario de almuerzo (11:00 - 14:00) y horario de salida (15:00 - 18:00) de alumnos, docentes y trabajadores. Finalmente se obtuvo que la contaminación acústica producida por el flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” se incrementó después del inicio del año escolar 2019, comprobado al aceptar la hipótesis nula y rechazar la alterna mediante la aplicación del T-Student para muestras dependientes, así mismo se comparó los resultados con las ECA´s, donde se obtuvo que estos sobrepasan los estándares de 50 dB para zonas de protección especial, posteriormente se identificó las zonas más expuestas expresadas mediante mapas de ruido, donde los portones de inicial (P8) alcanzaron los 79.8 y 81.8 dB en el periodo de salida antes y después del inicio del año escolar 2019.

Palabras claves: Contaminación acústica, niveles de intensidad de ruido, incremento del flujo vehicular.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the noise pollution produced by the increase in traffic flow in the “San Francisco de Asís” school in 2019. To evaluate it, noise intensity levels were monitored using a class 2 integrating sound level meter (QUEST) valid according to the NTP-ISO-1996-2: 2008, the measurements were made from Monday to Friday for 44 days being pre - monitoring from January 31 to March 1 and post - monitoring from March 4 to March 2 April, before and after the start of the 2019 school year. 10 monitoring points selected by the location of access gates, patios and rooms adjacent to the noise source were identified, 3 measurement periods were also selected: entry time (7:00 - 10:00), lunch hours (11:00 - 14:00) and departure time (15:00 - 18:00) of students, teachers and workers. Finally, it was obtained that the noise pollution produced by the vehicular flow in the “San Francisco de Asís” school increased after the start of the 2019 school year, verified by accepting the null hypothesis and rejecting the alternative by applying the Student's T-test for samples. Likewise, the results were compared with the ECA's, where it was obtained that these exceed the 50 dB standards for special protection areas, later the most exposed areas expressed through noise maps were identified, where the initial gates (P8) reached 79.8 and 81.8 dB in the exit period before and after the start of the 2019 school year.

Keywords: Noise pollution, noise intensity levels, increased traffic flow.

1. CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

La contaminación acústica se ha ido formando como un problema creciente a lo largo de los años manifestándose mayormente en los sistemas urbanos, y cuya causa proviene principalmente del tránsito de vehículos. El impacto ambiental que surge a través de este tipo de contaminación puede llegar a inferir en la salud de la población, alterándola fisiológica y psicológicamente, donde su gravedad va a depender de los niveles de intensidad de ruido que se emiten y el tiempo en que se encuentran expuestas las personas. Todo este daño a la salud puede comprender impedimentos auditivos, aumento de la presión sanguínea, cambios en la respiración, hipertensión, hasta cambios hormonales. De la misma manera este tipo de contaminación es causante de varios desórdenes psicológicos tales como: molestia, ansiedad, agresividad, estrés, náuseas, depresión, irritabilidad e histeria, incluso puede generar problemas en el desempeño del aprendizaje reduciendo las capacidades de atención, memoria, motivación, lectura, solución de tareas cognitivas, cansancio y comunicación (Ramírez González, Domínguez Calle, & Marulanda Borrero, 2011).

Wen y otros autores (2018) en su artículo de investigación científica demostraron que el ruido proveniente del tránsito de vehículos influye en las actividades de enseñanza y calidad del aprendizaje en el aula de las escuelas aledañas a la fuente acústica contaminante.

En el Perú al presentarse un problema tan grande como la contaminación acústica, se optó por aprobar el Decreto Supremo N° 085-2003, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido emitido por el MINAM (2003), norma en donde se establecieron

los niveles máximos de ruido ambiental los cuales no deberán excederse para no afectar la salud humana, mejorando la calidad de vida, protegiendo la salud y promoviendo el desarrollo sostenible de los ciudadanos peruanos (OEFA, 2016).

La Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad Distrital de Ate (2018), menciona que la excesiva cantidad de contaminación acústica provenientes de fuentes fijas y móviles generan riesgos para la salud y bienestar de la población, ya sea porque le produce estrés, insomnio, presión alta, pérdida auditiva, y dificultades del habla, donde los niños son los más vulnerables debido a que su organismo y sistema psicológico se encuentran aun formándose.

Un estudio de monitoreo de ruido ambiental en el distrito de Ate realizado por la OEFA (2013), revela que todas las estaciones donde se midió el ruido ambiental superaron los estándares de calidad ambiental para Ruido. Por esta razón la municipalidad de Ate viene realizando programas, planes y campañas de monitoreo de ruido alrededor del distrito, lamentablemente las coberturas de estos programas no abarcan todos los lugares y espacios públicos donde existe presencia de contaminación acústica generada mayormente por el flujo vehicular y cuyas zonas más afectadas son las avenidas que cruzan cerca de los colegios en Huaycan. Cuando inicia el año escolar el incremento del flujo vehicular que se produce en avenidas de acceso al Colegio “San Francisco de Asís” es más notorio y se debe a que los alumnos, docentes, trabajadores y padres de familia utilizan autos y mototaxis para llegar al colegio. Por ende, la presente investigación buscó evaluar la contaminación acústica producida por el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” por inicio del año escolar 2019.

1.2. Justificación de la Investigación

De acuerdo con Serna Torre (2018) Ate es un distrito que normalmente mantiene un incremento continuo del flujo vehicular esto conlleva al congestionamiento de avenidas y calles por consecuencia la contaminación ambiental se intensifica, así mismo el cruce con las vías principales, especialmente la carretera central, la Molina, Santa Anita, Huaycán y Jose Carlos Mariátegui, muestran atoros alarmantes en hora punta, en la comunidad autogestionaria de Huaycán la población suele trasladarse en vehículos tales como: mototaxis y automóviles, esto implica un posible incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” entre los meses de febrero y marzo por inicio del año escolar 2019, por ende se escogió los siguientes periodos de acuerdo al horario que maneja el colegio (ver anexo 9), durante las mañanas en el horario de ingreso de alumnos, docentes y trabajadores en general (7:00 - 10:00), los cuales necesitan llegar al Colegio, en el horario de almuerzo (11:00 pm a 2:00 pm) porque los familiares de alumnos, docentes y trabajadores acuden al colegio llevándoles el almuerzo, así como los alumnos de inicial necesitan volver a sus respectivos hogares y cuyos familiares llegan al colegio a recogerlos, y en el horario de salida porque los alumnos de primaria, secundaria, docentes y trabajadores necesitan transportarse a sus respectivos hogares (3:00 pm a 6:00 pm).

Considerando el posible incremento del flujo vehicular durante el inicio del año escolar 2019 (ver anexo 10), en un escenario donde la contaminación acústica no presenta consecuencias inmediatas y donde las autoridades particulares y distritales no se ven comprometidas a evaluar y mitigar este problema. La presente investigación buscó evaluar la contaminación acústica, mediante el análisis y medición de los niveles de intensidad de ruido producidos por el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís”, y compararlos con los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N°085-2003-PCM), identificando las zonas más

expuestas a niveles de intensidad de ruido, mediante el uso de mapas de ruido considerando factores como el espacio y tiempo, y finalmente saber si existe algún incremento de la contaminación acústica por el inicio del año escolar 2019.

1.3. Presuposición Filosófica

Actualmente los seres humanos somos quienes más contaminamos el planeta tierra a consecuencia de las actividades que realizamos día a día. Dios nos dio un hermoso planeta para que fuera nuestro hogar, y nos dio la tarea de “cuidarla y protegerla” (Génesis 1: 26 – 28), sin embargo se observa lo contrario a lo largo del tiempo, por esta razón Dios predijo en el Apocalipsis 11:18 que “se recompensara a los esclavos de Dios, a sus profetas, así como los santos y a los que temen su nombre, y se destruirá a todos los que estén destruyendo el tierra”, esto significa que Dios destruirá a todo aquel que este contaminando el planeta tierra pero recompensara a quienes lo estén cuidando tal y como lo delegó al comienzo de la vida. Por otra parte, la contaminación acústica que se genera a diario impide oír la voz de Dios dentro de nosotros, y nos dificulta la tarea de cumplir su mandato y hacer su voluntad, es por ello que Job 15:21 menciona “Ruidos de espanto hay en sus oídos, mientras están en paz, el destructor viene sobre él”, esto significa que Dios destruirá a las personas que causen ruido e impidan que otras escuchen su voz.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo General*

Evaluar la contaminación acústica mediante el monitoreo de los niveles de intensidad de ruido producidos por el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” ubicado en Huaycan – Ate – Lima 2019.

1.4.2. *Objetivo Específico*

- Determinar el comportamiento de los niveles de intensidad de ruido producidos por el flujo vehicular.
- Analizar el incremento de los niveles de intensidad de ruido por inicio del año escolar 2019 y compararlos con los estándares de calidad para ruido ambiental (D.S. N° 085-2003-PCM).
- Identificar las zonas más expuestas representándolo mediante mapas de ruido.

2. CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Investigación

Hui, y otros (2018), en su artículo científico titulado: “Estimation of the quality of an urban acoustic environment based on traffic noise evaluation models”, propusieron un modelo para la evaluación del ruido urbano proveniente del tránsito vehicular en la ciudad de Changchun, China, en donde concluyeron que los niveles de ruido de la mañana y la tarde son

más altos, que los de la noche, estos resultados provienen del cálculo de la evaluación del ruido del tránsito vehicular, cuyo modelo reveló que la calidad del entorno acústico en el área de estudio estaba en un nivel medio, y la exposición a largo plazo afectará el trabajo normal y la vida de los humanos.

En su artículo titulado: “Noise Evaluation of Traffic Flows and Its Effect to Concentration Capability of The Students in One of Private School in Surabaya”, Bayu Santika, Indrawati, Suyatno, & Yahya (2017), discuten sobre la contaminación acústica que genera el ruido vehicular cercano a una escuela privada en Surabaya, Indonesia, y como este ruido perturba a los estudiantes y su concentración en el aprendizaje, mediante el uso de un sonómetro midieron el ruido en 6 diferentes puntos dentro y fuera de la escuela privada, todas estas mediciones se realizaron durante las horas de clases, también realizaron una prueba de inteligibilidad del habla para determinar el porcentaje del nivel de audición y claridad de los estudiantes, de este modo concluyeron que el rango de niveles de ruido dentro de la escuela privada oscila entre los 26.83 dBA – 87 dBA, provocando que disminuya la capacidad de audición y concentración de los estudiantes, esto comprobado por la prueba de inteligibilidad del habla que dio un 71.86%.

Ramos Salas (2018), en su tesis titulada: “Evaluación de la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y Región San Martín, 2017”, con el objetivo de evaluar los niveles de presión sonora que produce el tránsito vehicular, realizo un estudio de monitoreo mediante el uso de un sonómetro de clase 1, en 13 diferentes puntos alrededor del distrito de Tarapoto, durante 35 días en horario diurno y nocturno, elaboro mapas de ruido mediante el uso de ArcGis utilizando la técnica llamada “Interpolación con la

media ponderada por el inverso de la distancia”, así mismo concluyó que los resultados obtenidos del monitoreo sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido.

Rosales Asto (2017), en su tesis titulada: “Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara – Ate, 2017”, busco determinar los efectos que produce la contaminación acústica proveniente de los vehículos motorizados, para ello empleo el uso de un sonómetro, midiendo el nivel de ruido en 22 puntos a 3 periodos diferentes (7:01h – 9:40, 12:00h – 15:10h, 18:30h – 21:40h) y dispersos por las avenidas mas transitadas, realizó 69 encuestas a personas aleatorias que transitan cerca a las zonas medidas, así como unas pruebas audiométricas a 21 personas, encontrando finalmente que en la Carretera Central se produce mayor ruido proveniente de vehículos motorizados con un 79.19 dBA en promedio, así mismo determino mediante los exámenes audiométricos que un 4.76%, de las personas entre los 39 y 50 años presentaron hipoacusia moderada, las personas que tenían un nivel de audición normal se encontraron entre los 13 a 50 años de edad siendo un 66.7%, así mismo el autor determino que existe un 9.52% y 4.76% de casos de hipoacusia moderada y severa respectivamente; con ello determino que efectivamente existe mayor casos de incidencia y efectos en la audición en aquellas personas que viven en zonas aledañas a la Carretera Central. Un 71.01% de las personas encuestadas por el autor afirmaron que vehículos motorizados son los que producen más ruido en las avenidas; también un 20.29% añadió que le provoca estrés y un 39.13% que infiere en su capacidad de concentración.

2.2. Marco Legal

2.2.1. “Constitución Política del Perú”

Se menciona en el artículo 2 inciso 22 que “toda persona tiene derecho de gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para su desarrollo”, así como se especifica en el artículo 67 la Política Nacional del Ambiente, la cual promueve “el uso sostenible de los recursos naturales” (Congreso de la república del Perú, 1993).

2.2.2. “Ley General del Ambiente N° 28611”

De acuerdo al artículo 133 de la Ley General del Ambiente N° 28611 para producir información que ayude a orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental se debe establecer una vigilancia y monitoreo ambiental. En el artículo 115 inciso 115.1 indica que las autoridades de cada sector son los encargados de controlar y normar los ruidos y vibraciones de actividades que se encuentren dentro de su jurisdicción y prescrito en sus leyes organizacionales. También en el inciso 115.2 se hace referencia que los gobiernos locales son los encargados de normar y controlar los ruidos y vibraciones producidos por actividades de comercio, domésticas, y de fuentes móviles, estableciendo su respectiva normativa en base a los ECA (Congreso de la república del Perú, 2005).

2.2.3. “Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245”

El objetivo principal de la Ley del sistema nacional de gestión ambiental N°28245 es garantizar, orientar, integrar, coordinar, supervisar y evaluar el eficaz cumplimiento de los propósitos ambientales de las entidades públicas cuando implementan políticas, planes

programas y acciones destinadas a la protección del medio ambiente, contribuyendo con la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales (Congreso de la república del Perú, 2004).

2.2.4. “Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”

El objetivo principal de este reglamento es el de salvaguardar la salud, fomentar el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida de las personas, para esto se establecieron las ECA, cuyos valores no deberían ser excedidos debido a que causarían daños perjudiciales a las personas expuestas (MINAM, 2003).

Tabla 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS	
	L_{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Nota. Recuperado del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (Anexo N° 1), MINAM, 2003.

2.2.5. “Ley Orgánica Municipal N° 27972”

De acuerdo con el artículo 80° numeral 3.4 de “la ley orgánica de municipalidades N°27972”, las municipalidades distritales son responsables de fiscalizar y controlar la emisión de humos, ruidos, gases y otros elementos que contaminen a la atmosfera y al medio ambiente (Congreso de la republica del Perú, 2003).

2.2.6. “Ordenanza Municipal N° 357-MDA”

De acuerdo con la Municipalidad distrital de Ate (2014), el objetivo de esta ordenanza municipal es reducir los impactos generados por el ruido que se encuentra dentro del territorio del distrito de Ate, ayudando así a la calidad de vida y salud de la población. Dentro de esta ordenanza se consideran a las ECA como niveles máximos permisibles y sanciones en UIT

Tabla 2

Sanciones en Porcentaje de la UIT

RUIDOS MOLESTOS			ACTIVIDAD				
Código	Descripción	Observación	Comercio y servicios 20 mts^2 Viv. MultiF.	Comercio y/o 20 mts^2 a 100 mts^2	Comercio y/o 100 mts^2 a más	Fabrica y/o industria	Medida complementaria
06-6001	Por producir ruidos nocivos o molestos cual fuera el origen y lugar (uso de bocinas, escapes libres, automóviles, parlantes, megáfonos, equipos de sonido, sirenas, silbatos, cohetes, petardos) y otros que molesten a la comunidad que por su intensidad, tipo, duración y/o persistencia excedan el LMP.	Notificación preventiva	10	20	50	100	-
06-6002	Por no contar con un sistema de acondicionamiento acústico o barreras acústicas aislantes que atenúe o impida la salida del ruido o sonido de cualquier origen que supere el LMP para la zona que se produzca el ruido.	Notificación preventiva y/o multa	-	40	-	-	Clausura temporal o definitiva
RUIDOS MOLESTOS			ACTIVIDAD				

Código	Descripción	Observación	Comercio y servicios 20 mts^2 Viv. MultiF.	Comercio y/o 20 mts^2 a 100 mts^2	Comercio y/o 100 mts^2 a más	Fabrica y/o industria	Medida complementaria
06-6003	Carecer de aislamiento acústico en la crianza o tenencia de animales domésticos que ocasionen o produzcan ruidos molestos, que por su intensidad y/o persistencia sean nocivos a la salud y tranquilidad de las personas.	Multa	-	40	-	-	Retiro y retención bajo costo de su propietario
06-6004	Funcionamiento de locales industriales en zonas de viviendas urbano/marginales, que producen ruidos molestos de 50 decibeles a más de 7.01 a 22:00 horas, y de 40 decibeles a más de 22:01 a 7:00 horas, en zonas circundantes hasta 100 mts de ubicación de centros hospitalarios y/o establecimientos de salud, instituciones educativas, asilos, orfanatos y casa de retiro.	Multa	-	-	50	100	Clausura temporal o definitiva
06-6005	Por producir ruidos molestos en centros hospitalarios establecimientos de salud, instituciones educativas, asilos, orfanatos, casa de retiro.	Multa	10	20	50	-	Clausura temporal o definitiva

Nota. Adaptado de la Ordenanza Municipal N° 357-MDA (Anexo I), Municipalidad distrital de Ate, 2014.

2.3. Marco Teórico

2.3.1. *Sonido y Ruido*

2.3.1.1. Sonido. De acuerdo con Jaramillo Jaramillo (2007) es una minúscula alteración de la presión atmosférica provocada por la oscilación de partículas, por donde se transmiten las ondas sonoras de manera longitudinal produciendo la sensación auditiva. La definición de “sonido” abarca tanto el fenómeno físico (evento sonoro) como el psicoacústico (evento auditivo).

2.3.1.2. Ruido. Son aquellos sonidos desagradables o no deseados, los cuales, sin importar la fuente, distancia, o lo agradable que sea para la sensación auditiva la diferencia entre sonido y ruido siempre será circunstancial (Jaramillo Jaramillo, 2007).

2.3.2. *Tipos de Ruido*

Dentro del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental establecido por el MINAM (2013) y en concordancia con la NTP ISO 1996-1 mencionan que existen diferentes tipos de Ruidos:

2.3.2.1. En Función al Tiempo de Exposición:

2.3.2.1.1. Ruido Estable. Aquel emitido por cualquier fuente sin presentar fluctuaciones que no sobrepasan los 5 db por minuto. Por ejemplo: el ruido que puede producir una industria.

2.3.2.1.2. Ruido Fluctuante. Aquel emitido por cualquier fuente que presente fluctuaciones que sobrepasan los 5 db por minuto. Por ejemplo: La presentación de un show

dentro de una discoteca hace que se eleve los niveles de ruido, y cambie de ser un ruido estable a ruido fluctuante.

2.3.2.1.3. *Ruido Intermitente.* Aquel que se encuentra presente cada cierto periodo de tiempo, cuya duración por cada ocurrencia son más de 5 segundos. Por ejemplo: El ruido emitido dentro de una avenida con poco tránsito vehicular.

2.3.2.1.4. *Ruido Impulsivo.* Aquel caracterizado por emitir presión sonora en pulsos de corta duración, cuya duración suele ser menor a 1 segundo. Por ejemplo: El ruido emitido por un disparo.

2.3.2.2. En Función al Tipo de Actividad Generadora de Ruido:

2.3.2.2.1. *Ruido Generado por el Tránsito Automotor.*

2.3.2.2.2. *Ruido Generado por el Tránsito Ferroviario.*

2.3.2.2.3. *Ruido Generado por el Tránsito de Aeronaves.*

2.3.2.2.4. *Ruido Generado por las Edificaciones, Plantas Industriales, entre otras Actividades Productivas, Recreativas y Serviciales.*

2.3.2.3. En Función al Espacio:

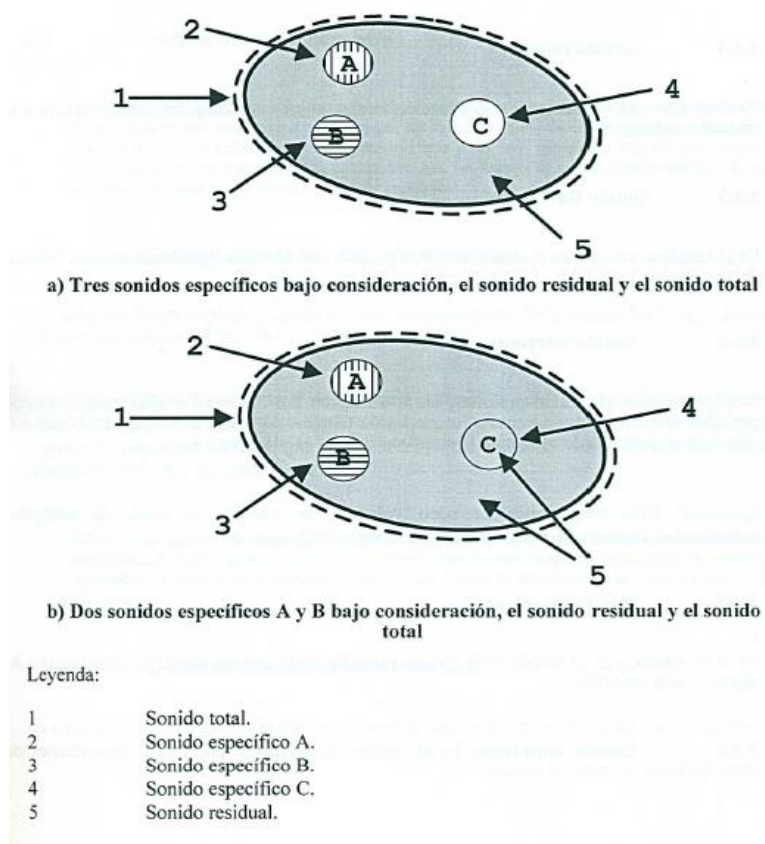
2.3.2.3.1. *Ruido Total.* Son el conjunto de los ruidos específicos más el residual abarcando diferentes fuentes de emisión aledañas (NTP-ISO 1996-1-2007, 2007).

2.3.2.3.2. *Ruido Específico.* Son las partes que conforman al ruido total que son medidas o identificadas específicamente por separado y que está ligada a una fuente (NTP-ISO 1996-1-2007, 2007).

2.3.2.3.3. Ruido de Fondo o Residual. De acuerdo con MINAM (2013) son los niveles de presión sonora que están presentes alrededor de la fuente generadora de ruido, y que interfieren en la medición. Agrega la NTP-ISO 1996-1-2007 que el ruido residual también es el “sonido total” que se encuentra en una circunstancia y postura dada, siempre y cuando los sonidos de las fuentes a investigar (sonidos específicos) estén suprimidos.

Figura 1

Clasificaciones de Sonido Total, Específico y Residual



Nota. Adaptado de las Clasificaciones de Sonido Total, específico y residual (pág. 7 - 8), Norma Técnica Peruana - ISO 1996-1-2007, 2007,

2.3.3. Contaminación Acústica

Menciona Amable Álvarez, y otros (2017) que la contaminación acústica es el exceso de presión sonora que modifica el entorno normal del ambiente en un espacio determinado. Es un contaminante mónico de producir y no necesita de mucha energía para ser emitido, a su vez es difícil de medir y cuantificar, la intensidad del contaminante afecta en menor espacio a diferencia de otros contaminantes, no produce residuo alguno, no se acumula en el medio ambiente, pero si en el hombre.

2.3.4. Ruido Ambiental Urbano

Es cualquier sonido calificado por el receptor como molesto e indeseable, a su vez es considerado como uno de los contaminantes más típicos producidos en las ciudades, este tipo de ruido es producido de manera no deseada por las actividades humanas como: la construcción de edificios, volumen exagerado en la música, tránsito de vehículos, reparación de pistas, etc. (Ecologydata SpA, 2018).

A medida que aumentan los niveles de ruido ambiental les resulta cada vez más difícil detectar y reconocer señales acústicas a los animales, es decir, por encima de cierto umbral, las señales acústicas ya no pueden ser reconocidas por lo que la comunicación entre ellos se interrumpe, esto implica la reducción máxima de la distancia a la cual un animal puede detectar, identificar y discriminar las señales acústicas de otro en su hábitat natural. El grado en que una señal acústica este enmascarado por ruido producido por el hombre va depender de la superposición espacial y temporal entre la señal y el ruido como la sensibilidad auditiva que posee el receptor (Henrik & Andrew G., 2018).

Figura 2*Escala en Decibeles de Ruidos Cotidianos*

Nota. Tomado de las Escalas en decibeles de ruidos cotidianos, *Ecologydata SpA, 2018*, Ambient Data (<https://ambientdata.com/informacion/ruido-ambiental/>).

2.3.5. **Ruido Vehicular**

El ruido producido por el tránsito vehicular es un agente alborotador de la salud humana, el 40% de la población alrededor del mundo se encuentra expuesta a niveles considerables de 55 dB, cuyo porcentaje incrementa en países subdesarrollados, es decir el ruido generado por el tránsito vehicular es el mayor causante de la degradación ambiental en las urbanizaciones (Zamorano Gonzáles, Peña Cárdenas, Velázquez Narváez, Vargas Martínez, & Parra Sierra, 2019).

De acuerdo con el Ministerio de Economía y Competitividad de España (2016) esta clase de ruido es producido mayormente por el motor y la fricción de las ruedas al entrar en contacto con el aire y el asfalto, a velocidades de 60 km/h, donde el ruido producido de la fricción con el suelo excede a la del motor. Mayormente cerca a los semáforos se generan un aumento de los niveles acústicos por la utilización de las marchas cortas, estos niveles se pueden valorar considerando datos como la intensidad del tránsito vehicular, velocidad de los autos, tipos de calzada y cantidad de autos pesados. También existen factores culturales que influyen directamente al ruido vehicular como el uso innecesario del claxon.

Menciona Henrik & Andrew G. (2018), que a lo largo del planeta la urbanización está en constante crecimiento, esto implica que en las próximas décadas el tránsito de vehículos incrementará de manera notable, consecuentemente los niveles de ruido antropogénico aumentarán aún más, afectando más áreas en donde no llegaba antes este tipo de contaminación.

Agrega Hernández Ocampo y otros (2018) que en la década de los 70 se produjo un crecimiento exponencial de la producción y demanda de vehículos de transporte, generando un aumento de los niveles de ruido en las principales urbanizaciones, consecuentemente en la actualidad los vehículos forman parte de la primordial fuente de ruido en las ciudades, siendo aproximadamente el 80% de ruido emitido por el tránsito vehicular, en donde el aumento de la velocidad, el desperfecto del vehículo, y el espacio de rodamiento en concreto y asfalto son factores que influirán en la generación de ruido.

2.3.6. *Efectos del Ruido en la Salud*

2.3.6.1. Efectos Físicos. Indica la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito (2007) que dentro de los principales efectos físicos en la salud humana a consecuencia del ruido se encuentran los siguientes:

2.3.6.1.1. Pérdida Temporal de Audición. Existe cuando el ser humano se expone de manera prolongada en un entorno ruidoso, esto puede producir tinnitus (zumbidos) en el sistema de auditivo o sordera temporal que llega a desaparecer al cambiar de entorno y reduciendo el tiempo de exposición.

2.3.6.1.2. Pérdida Permanente de Audición. El ser humano puede llegar a perder permanentemente su sistema auditivo cuando se expone de manera prolongada a ruidos altos o al exponerse ante ruidos intermitentes en periodos momentáneos.

2.3.6.1.3. Dolor. Es aquella sensación molesta ocurrida en el sistema auditivo, que tiene como premisa factores de grado y tiempo de exposición. Por ejemplo, cuando una persona se expone a ruidos altos entre 110 dB y 130 dB produciendo molestias y desagrado para el oído.

2.3.6.1.4. Tinnitus. Es la percepción del sonido en la ausencia de un estímulo acústico externo, también es una condición médica común y regularmente debilitante. Presenta un estimado de prevalencia del 10% al 15% en adultos, y se ha reportado que esta condición interfiere con la actividad diaria, donde el 1% al 3% de personas reporta que su calidad de vida fue gravemente afectada (Chari & Limb, 2018).

2.3.6.2. Efectos Sociales. Menciona Ávila Bravo, Ruiz Narváez, & Timarán Criollo (2015) que los efectos de la exposición al ruido constante influyen al comportamiento social y rendimiento de las personas:

2.3.6.2.1. Efectos Psicosociales. Es ocasionado cuando el ser humano está expuesto constantemente a niveles elevados de ruido, lo cual provoca molestias y variaciones en el desarrollo de sus actividades diarias. La agresividad, irritabilidad, pérdida de concentración, estrés y el agotamiento emocional llegan cuando la exposición al ruido es permanente afectando directamente las relaciones interpersonales y desarrollando las actitudes negativas, este efecto también hace que las personas presenten: dificultades para comunicarse, trastorno del reposo y sueño nocturno, sensación de malestar y disminución de la concentración (Ávila Bravo, Ruiz Narváez, & Timarán Criollo, 2015).

2.3.6.2.2. Efectos en la Comunicación: El ruido afecta a la comprensión de los mensajes verbales del emisor y receptor, esto provoca inseguridad en un proceso productivo, actividades humanas y relaciones personales. Por ejemplo, en un entorno laboral ruidoso una persona debe elevar la voz para dar a conocer su mensaje al receptor y este debe aumentar la atención para entender el mensaje esto implicaría mucha más carga de trabajo (Ávila Bravo, Ruiz Narváez, & Timarán Criollo, 2015).

2.3.6.2.3. Efectos al Rendimiento. Siendo el ruido una sensación auditiva molesta, se le cataloga por su frecuencia, intensidad y tipo de ruido, una persona al exponerse a diversos factores sonoros afecta directa e indirectamente su rendimiento en actividades comunes que realiza día a día (Ávila Bravo, Ruiz Narváez, & Timarán Criollo, 2015).

2.3.6.3. Efectos Psicofisiológicos. De acuerdo con Ávila Bravo, Ruiz Narváez, & Timarán Criollo (2015) el sistema de audición posee vías nerviosas que están unidas a diferentes órganos, esto provoca efectos en el sistema muscular y nervioso dificultando las funciones sanguíneas, musculares, neurológicas y respiratorias. Existen efectos a corto y largo plazo:

2.3.6.3.1. Efectos a Corto Plazo. Se refiere al reflejo de orientación, donde se relacionan con una fuente que emite sonido y la habilidad que tienen los órganos sensitivos para tomar atención a estos estímulos, esto ocasiona que el cuerpo presente disminución de la frecuencia cardiaca y aumento de la sudoración. El “reflejo de sobresalto” es considerado otro efecto a corto plazo, en la cual se percibe una respuesta instantánea hacia un estímulo auditivo repentino, provocando agitaciones musculares, cambios en la frecuencia cardiaca y respiratoria (Ávila Bravo, Ruiz Narváez, & Timarán Criollo, 2015).

2.3.6.3.2. Efectos a Largo Plazo. Indica Ávila Bravo, Ruiz Narváez, & Timarán Criollo (2015) que se presentará una alteración en la salud como resultado a la exposición del ruido, cuyo daño dependerá de manera significativa al tiempo de exposición, actividad, tipo de ruido y reacción de cada persona ante el estímulo, se presentarán diferentes efectos a largo plazo tales como:

- Efectos cardiovasculares. Se presentan trastornos cardiovasculares expresados en cambios del ritmo cardiaco, excitabilidad vascular por efectos neurovegetativos, hipertensión arterial y riesgos coronarios en personas expuestas a altas dosis de ruido.

- Efectos hormonales. Cuando las personas están expuestas a significativos niveles acústicos se llegan a observar cambios en las hormonas directamente relacionadas con el estrés (noradrenalina y adrenalina),
- Efectos sobre el sueño. Al exponerse a altos niveles acústicos provocan trastornos asimilados con el sueño como: la complicación para apaciguar el sueño, interrupciones constantes del sueño y movimientos involuntarios, así como el cansancio y sueño persistente al día siguiente.

2.3.7. Instrumentos de Medición de Ruido Ambiental

2.3.7.1. Sonómetros. Indica Menéndez Díez, y otros (2007) que el sonómetro es un instrumento de lectura inmediata de la presión sonora (sonido), y manifiesta su resultado en dB (decibeles), también se menciona en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental RM N° 277-2013 elaborado por el MINAM (2013) que a parte de recoger señales sonoras es capaz de ponderarlas, en función a la perceptibilidad auténtica del oído del hombre a diferentes frecuencias, así brindando valores únicos en dBA (decibeles A) de los niveles de ruido. Agrega Bureau Veritas (2008), que el sonómetro es un equipo que da respuesta al sonido de manera semejante al oído del ser humano, y a partir de esta medición se obtienen medidas objetivas y reproducibles en su respectivo nivel.

2.3.7.1.1. Componentes del sonómetro. Indica Bureau Veritas (2008), que los componentes comunes de los Sonómetros están conformados por:

- Micrófono. Se encarga de percibir la señal sonora como una diferencia de presión.

- Componentes eléctricos. Transforman la señal sonora a señal eléctrica.
- Filtros. Son las que contienen las redes de ponderación, tercio de octava y filtros de octava”.
- Detector. Define el valor eficiente de la señal sonora.
- Pantalla. Se encarga de exponer los valores conseguidos.

2.3.7.1.2. Clases de Sonómetros. De acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental RM N° 277-2013 elaborado por el MINAM (2013) y la NTP-ISO 1996-1:2007, los sonómetros dependen de su precisión al momento de medir el sonido, es por eso que se dividen en 3 clases:

- Clase 0. Son las mas precisas, no pueden ser usados para la comparación con los ECA Ruido, y se utilizan mas en laboratorios para conseguir niveles de referencia.
- *Clase 1.* Son los instrumentos designados para su uso en temperaturas de aire desde los -10°C hasta +50°C cumpliendo así lo especificado en la IEC 61672-1:2002, y se pueden usar los resultados para compararlos con los ECA Ruido.
- *Clase 2:* Son instrumentos designados para su uso en temperaturas de aire desde los 0°C hasta +40°C cumpliendo así lo especificado en la IEC 61672-1:2002, y se pueden usar los resultados para compararlos con los ECA Ruido, tambien son las menos precisas.

2.4. Marco Conceptual.

2.4.1. *Estándares de Calidad Ambiental para Ruido*

Es aquel instrumento de gestión ambiental usado para la prevención y planificación del control de la contaminación sonora con el fin de proteger la salud, mejorar las capacidades del país, y fomentar su desarrollo sostenible (MINAM, 2003). También son considerados como “los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior”, cuyos valores pertenecientes a la ponderación “A” no se deberán excederse para no afectar la salud humana (MINAM, 2013)

2.4.2. *Decibeles (dB)*

Es la unidad adimensional utilizada con el fin de formular el logaritmo de la razón entre cantidad de medida y cantidad de referencia, describiendo así los niveles de intensidad de ruido (MINAM, 2003).

2.4.3. *Decibel “A” (dBA)*

Es la unidad adimensional medida con el filtro de ponderación “A”, cuyo nivel de presión sonora es registrado de acuerdo al comportamiento del sistema de audición del ser humano (MINAM, 2003).

2.4.4. *Fuente Emisora de Ruido*

Diferentes elementos asociados con una actividad específica que es apto para producir ruido hacia el exterior de las limitaciones de un predio (MINAM, 2013).

2.4.5. Receptores.

Individuo o grupo de personas que encuentran expuestos o estarán expuestos ante un ruido específico (MINAM, 2013).

2.4.6. Zona de Protección Especial.

Son territorios donde se encuentran los establecimientos educativos, instituciones de salud, asilos y orfanatos que necesitan protección especial contra el ruido, debido a que son de alta sensibilidad acústica (MINAM, 2003).

2.4.7. Zona Residencial

Es el territorio donde se ubican las residencias o viviendas, cuya autorización se da por el gobierno local destinado, en estos lugares se permiten las altas, medias y bajas concentraciones poblacionales (MINAM, 2003).

2.4.8. Zona Comercial

Son territorios donde autoriza el gobierno local a la ejecución de actividades comerciales y de servicios (MINAM, 2003).

2.4.9. Zona Industrial

Es el área donde se realizan actividades industriales, cuya autorización se da por el gobierno local (MINAM, 2003).

2.4.10. Mapas de Ruido

Indica Romero Duque, Acero Calderón, & Jaimes Becerra (2016) que es un mapa elaborado con el fin de evaluar conjuntamente la exposición al ruido de las personas dentro de una zona determinada, determinando el pronóstico de la zona. De

acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental RM N° 277-2013 elaborado por el MINAM (2013), es la representación cartográfica de los niveles de intensidad de ruido dentro de una zona específica y en un lapso de tiempo determinado, cuya utilidad será la de determinar la exposición de las personas ante al ruido ambiental, con el fin de adoptar medidas o programas que sirvan para prevenir y reducir el ruido ambiental, mas aun cuando se presenten casos donde los efectos lleguen a ser nocivos para la salud de las personas.

2.4.11. Calibrador acústico

En el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM elaborado por el MINAM (2003) en su artículo 21 se hace mención las funciones de INDECOPI que ya para el año 2015 fueron asumidas por INACAL (Instituto Nacional de Calidad):

- “Aprobar las normas metroológicas relativas a los instrumentos para la medición de ruidos”.
- “Calificar y registrar a las instituciones públicas o privadas para que realicen la calibración de los equipos para la medición de ruidos

De acuerdo con MINAM (2013) existen dos tipos de calibración:

2.4.11.1. Calibración en laboratorio. Este tipo de calibración se da cuando se aplican señales acústicas y eléctricas a un sonómetro por medio de un calibrador acústico multifunción y es exclusivamente realizado por un laboratorio especializado.

2.4.11.2. Calibración en campo. Este tipo de calibración se realizará antes y después de cada medición mediante el uso de un calibrador acústico, para asegurar la certeza de las mediciones y lecturas del sonómetro.

3. CAPÍTULO III

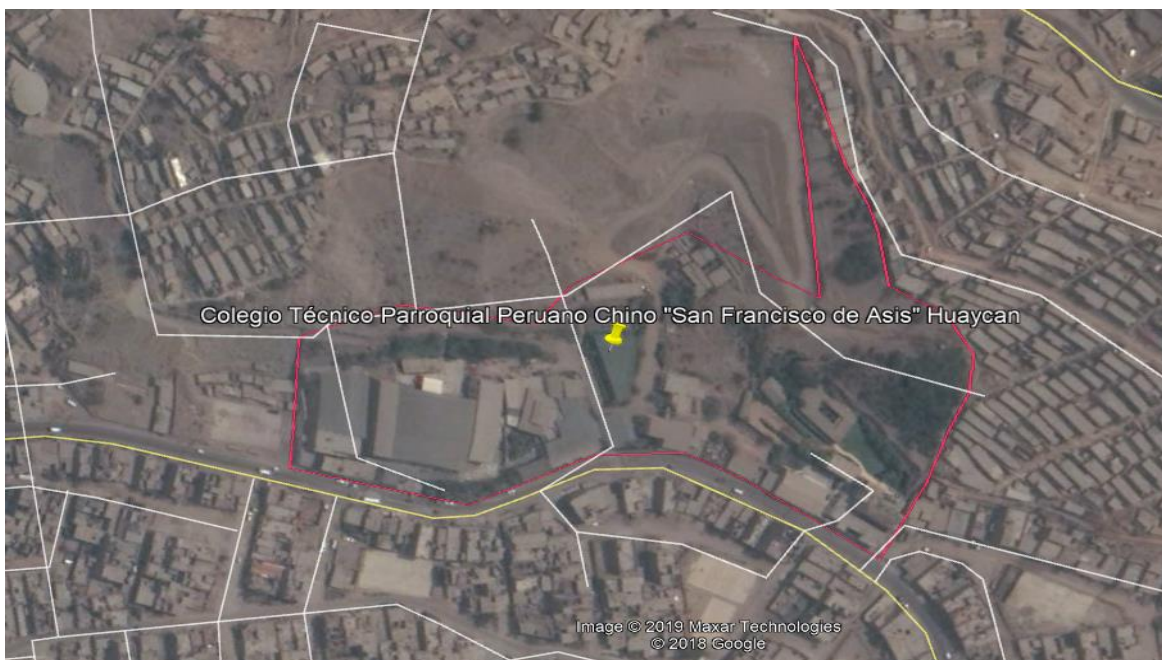
MATERIALES Y METODOS

3.1. Ámbito de estudio

El presente proyecto se realizó en el Colegio “San Francisco de Asís” ubicado en la Zona G Lote 4 de la comunidad urbana autogestionaria de Huaycán, distrito de Ate, provincia de Lima, región Lima, Perú a $12^{\circ}1'19.59''$ de Latitud Sur y $76^{\circ}49'11.69''$ de Longitud Oeste, también posee una altitud de 650 m.s.n.m. (Google Earth, 2019).

Figura 3

Mapa de Ubicación Satelital del Colegio Técnico Parroquial Peruano Chino “San Francisco de Asís” - Huaycán



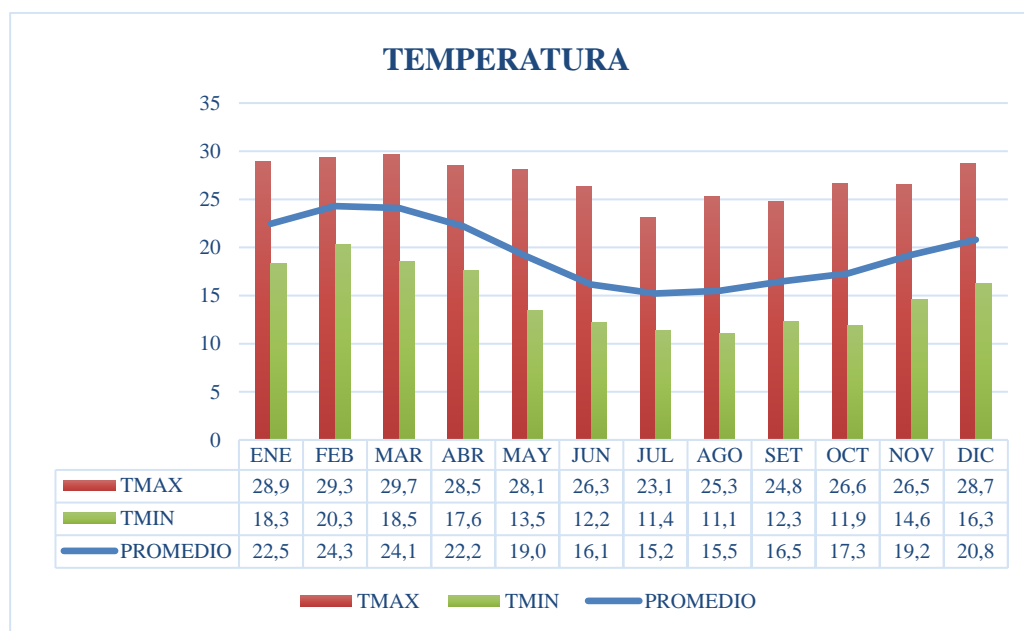
Nota. Extraído del mapa de ubicación satelital del Colegio “San Francisco de Asís”, Google Maps, 2019.

3.2. Clima

De acuerdo con el MINSA (2015), el clima en la comunidad autogestionaria de Huaycán es diverso y con una continua nubosidad en invierno. Su temperatura media anual es de aproximadamente 18.5 °C, así como las máximas temperaturas en verano llegan a ser de 30 °C y las mínimas en invierno de 12 °C, entonces la alta humedad atmosférica hace que exista una sensación de excesivo calor o de frío según sea el caso.

Figura 4

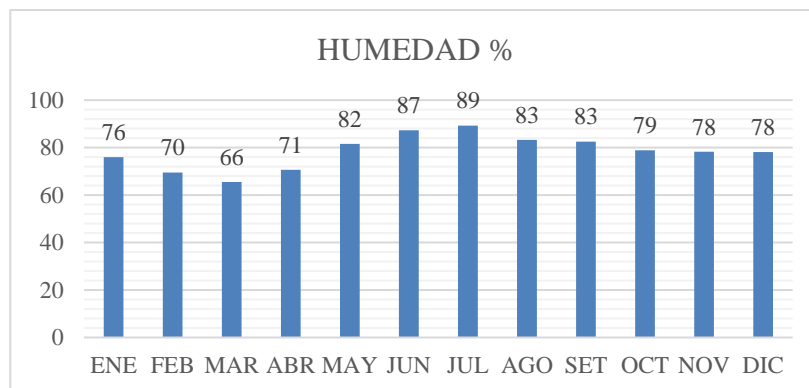
Temperaturas promedio, máximo y mínimo de Huaycán – Ate – Lima del año 2019



Nota: Datos de las temperaturas promedio, máximo y mínimo, extraídas de la estación de monitoreo de agentes meteorológicos de Ate – Vitarte de SENAMHI (2019).

Figura 5

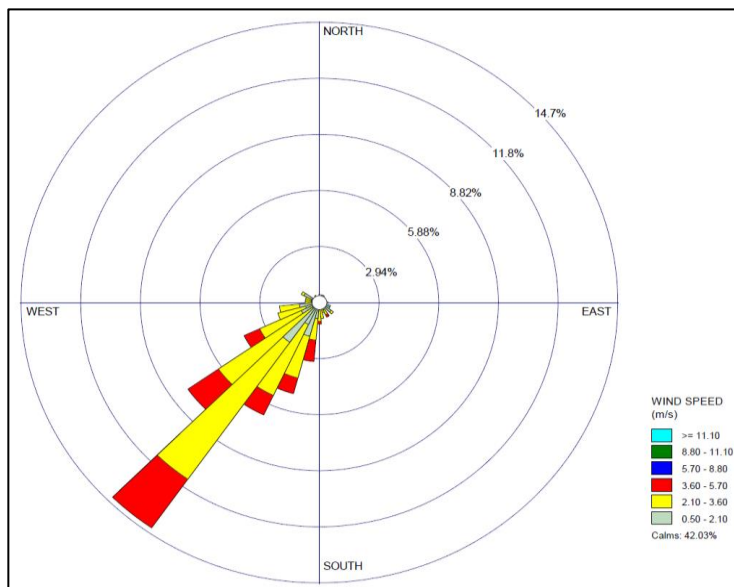
Humedad promedio de Huaycan – Ate – Lima del año 2019



Nota: Datos de la Humedad promedio extraídos de la estación de monitoreo de agentes meteorológicos de Ate – Vitarte SENAMHI (2019).

Figura 6

Rosa de Viento



Nota: Datos de la dirección del viento extraídos de la estación meteorológica de Ate-vitarte perteneciente al SENAMHI (2019).

3.3. Tipo de Investigación

La investigación realizada tuvo un enfoque transeccional descriptivo, cuyo objetivo fue investigar la incidencia de los niveles de una o más variables en una población, cuyo procedimiento se basa en ubicar estas variables a un grupo de personas, situaciones, objetos, fenómenos, contextos, comunidades, finalmente proporcionando su descripción (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), es decir este tipo de investigación posee variables dependientes al buscar analizar la contaminación acústica producida por el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís”, por ende se aplicó el estadístico T-student para muestras dependientes para el pre-monitoreo y post-monitoreo antes y después del inicio del año escolar 2019 respectivamente.

3.4. Diseño de la Investigación

Esta investigación se basa en un diseño experimental de tipo transeccional, debido a que este tipo de diseño no manipula intencionalmente las variables, en cambio las observa tal y como son en su entorno natural (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), también adquiere datos en un solo momento con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación (Gómez, 2006), por ende se adaptó los resultados a un método estadístico llamado T-student para muestras dependientes analizado mediante la prueba de cola izquierda.

Mediante el uso de 1 sonómetro integrador clase 2 QUEST SOUNDPRO SE/DL se realizaron mediciones de los niveles de intensidad de ruido en 10 puntos diferentes, donde 5 puntos estaban ubicados dentro del colegio cercanos a los salones o patios donde existía mayor tránsito peatonal, y los otros 5 puntos estuvieron ubicados fuera del colegio donde existía mayor

tránsito vehicular, cabe recalcar que las mediciones se realizaron de lunes a viernes durante 44 días siendo el pre-monitoreo desde el 31 de enero hasta el 1 de marzo y el post-monitoreo desde el 4 de marzo hasta el 2 de abril, antes y después del inicio del año escolar 2019 respectivamente (ver anexo 10), así mismo recalcar que el sonómetro utilizado es válido para medir niveles de intensidad de ruido ambiental de acuerdo con la NTP-ISO-1996-2 - 2008. Se identificaron los puntos de monitoreo de acuerdo a la ubicación de los portones de acceso, patios y salones cercanos a la fuente de ruido producido por el flujo vehicular, seleccionando 3 periodos de tiempo de acuerdo al cronograma estudiantil diario (ver anexo 9): durante las mañanas en el horario de ingreso de alumnos, docentes y trabajadores en general (7:00 - 10:00 Hrs), en el horario de almuerzo de alumnos, docentes, trabajadores en general y salida de inicial (11:00 a 14:00 Hrs) y en el horario de salida de alumnos de primaria, secundaria, docentes y trabajadores en general (15:00 - 18:00 Hrs).

3.4.1. Población y Muestra

3.4.1.1. Población. La población tomada en cuenta fue la cantidad total de vehículos que transitaron por la avenida adyacente al colegio “San Francisco de Asís”, debido a que el flujo de vehicular es la principal fuente generadora de contaminación acústica dentro y fuera de las instalaciones (NTP-ISO-1996-2, 2008).

3.4.1.2. Muestra e Identificación de Puntos de Monitoreo. La presente investigación tomó 10 puntos de monitoreo ubicados simultáneamente dentro y fuera del colegio “San Francisco de Asís”, cuya selección se dio de acuerdo a la identificación in situ de los lugares más cercanos a la fuente de emisión de ruido, donde se consideró los patios, pabellones, portones de ingreso y salida peatonal/vehicular (NTP-ISO-1996-2, 2008).

Tabla 3

Codificación de Puntos de Monitoreo

N°	Código	Ubicación
1	P1	Patio de primaria
2	P2	Frente a portón de ingreso de primaria
3	P3	Patio de secundaria
4	P4	Frente a portón principal
5	P5	Pabellón de secundaria
6	P6	Bodegas altura de pabellón de secundaria
7	P7	Patio de inicial
8	P8	Frente a portón de inicial
9	P9	Área de talleres
10	P10	Frente a portón de talleres

3.4.2. Formulación de la Hipótesis

H₀: La contaminación acústica producida por el flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” se ha incrementado por inicio del año escolar 2019.

H₁: La contaminación acústica producida por el flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” no se ha incrementado por inicio del año escolar 2019.

3.4.3. *Identificación de Variables*

Variable independiente (X)

X = Incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís”.

Dimensión: Cantidad y tipo de vehículo.

Variables dependientes (Y)

Y = Niveles de intensidad de ruido producido por el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís”.

Dimensión: Decibeles (dB)

3.5. Materiales y Equipos

Tabla 4

Materiales y Equipos

Materiales y Equipos	Marca	Unidad	Cantidad
Registro de Campo		Unidad	1
Trípode		Unidad	1
Chaleco		Unidad	1
Casco de seguridad		Unidad	1
Zapatos de Seguridad		Unidad	1
GPS 64S	GARMIN	Unidad	1
Cronómetro		Unidad	1
Cámara fotográfica		Unidad	1
Calibrador acústico Clase 1	CASELLA	Unidad	1
Sonómetro Integrador Clase 2	QUEST	Unidad	1

3.6. Procedimientos

Para la presente investigación se utilizó el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental RM N° 277-2013 establecido por el MINAM (2013), así como la NTP-ISO 1996-1-2007 y NTP-ISO-1996-2: 2008.

3.6.1. Metodología para la determinación de los niveles de intensidad de ruido en cada punto de monitoreo. Las metodologías utilizadas en la presente investigación

mencionan que existen directrices generales que se siguieron para la ejecución del monitoreo de ruido ambiental:

- El sonómetro se ubicó lo mas lejos posible de las fuentes generadoras de ruido y de las superficies reflectantes (techos, objetos, paredes, suelos, etc).
- Cuando se realizó el monitoreo se tuvo que alejar el sonómetro, lo mas lejos posible del equipo, siempre y cuando esta distancia le permita tomar las medidas sin apantallar al sonómetro, por esta razón el uso de un trípode sera indispensable.
- No hubo presencia de fenómenos climatológicos desfavorables que emitan ruido como el granizo, tormentas, lluvias, etc, se debiera cesar el monitoreo.
- Existió la presencia del ruido de una constructora realizando su obra, al frente del colegio.
- Se midió el ruido de fondo.
- Las capacidades del equipo (sonómetro) y el procedimiento de medición fueron los adecuados al tipo de ruido que se desea medir.

3.6.2. Paso 1; Identificación de puntos de monitoreo In Situ. Se identificó los puntos de monitoreo de acuerdo a la ubicación de los portones de ingreso y salida peatonal/vehicular del colegio, patios de inicial, primaria y secundaria, así mismo se tomó como punto estratégico un pabellón de secundaria el cual era el más cercano a la avenida de

tránsito vehicular, cuyas áreas son representativas y adyacentes a la fuente generadora de ruido tal y como lo menciona la NTP-ISO 1996-2 (2008).

3.6.3. Paso 2: Medición de las coordenadas geográficas de los puntos de monitoreo. De acuerdo con la identificación previa in situ se logro observar que los lugares representativos posibles están dentro del colegio (P1, P3, P5, P7 y P9) de los cuales lo unico que separaba al punto de monitoreo de la fuente emisora de ruido eran las murallas que cercaban al colegio, así mismo se tomaron los puntos (P2, P4, P6, P8 y P10) los cuales se encontraban fuera del colegio y más cercanos a la fuente de ruido, cuyos niveles de intensidad de ruido provienen directamente del flujo vehicular, y donde se midieron las coordenadas geográficas mediante el sistema UTM (Universal Transverse Mercator) representado en el GPS para referenciar cualquier punto de la superficie terrestre (NTP-ISO-1996-2, 2008).

Tabla 5

Coordenadas Geográficas de Puntos de Monitoreo

Punto de monitoreo	Ubicación	Coordenadas geográficas (UTM)
P1	Patio de primaria	301823.45 E 8670446.43 S
P2	Frente a portón de ingreso de primaria	301779.45 E 8670444.63 S
P3	Patio de secundaria	301824.69 E 8670412.75 S
P4	Frente a portón principal	301780.20 E 8670407.43 S
P5	Pabellón de secundaria	301826.93 E 8670380.60 S
P6	Bodegas altura de pabellón de secundaria	301794.11 E 8670369.82 S
P7	Patio de inicial	301854.46 E 8670348.61 S
P8	Frente a portón de inicial	301822.19 E 8670332.31 S
P9	Área de talleres	301865.57 E 8670300.91 S
P10	Frente a portón de talleres	301827.68 E 8670293.12 S

3.6.4. Paso 3: Calibración. En concordancia con la NTP-ISO-1996-2 - 2008, se realizó la calibración respectiva in situ antes y después de cada medición, mediante el uso de un calibrador acústico de clase 1 (CASELLA), teniendo en cuenta que el tipo de calibrador usado depende de la clase de sonómetro que sea, exceptuando el calibrador de clase 1, todo esto va acorde a IEC 60942:2003. Cada vez que se deseaba calibrar se seguía el siguiente procedimiento: Colocar el calibrador en el micrófono del sonómetro, una vez colocado se procederá a presionar la tecla “calibrate”, y esperar hasta que la pantalla muestre que la calibración ha sido exitosa.

3.6.5. Paso 4: Identificación de la fuente y tipo de ruido

3.6.5.1. Tipo de Fuente. Para identificar el tipo de fuente se observó en cada punto de monitoreo seleccionado, cuales son aquellas fuentes que emiten ruido, entonces al tratarse de una vía (autopista) se optó por seleccionar a los móviles lineales, cuyos sonidos provienen de cualquier tipo de infraestructuras móviles, en este caso los vehículos que transitan por la vía pública cerca al colegio “San Francisco de Asís” (NTP-ISO-1996-2, 2008).

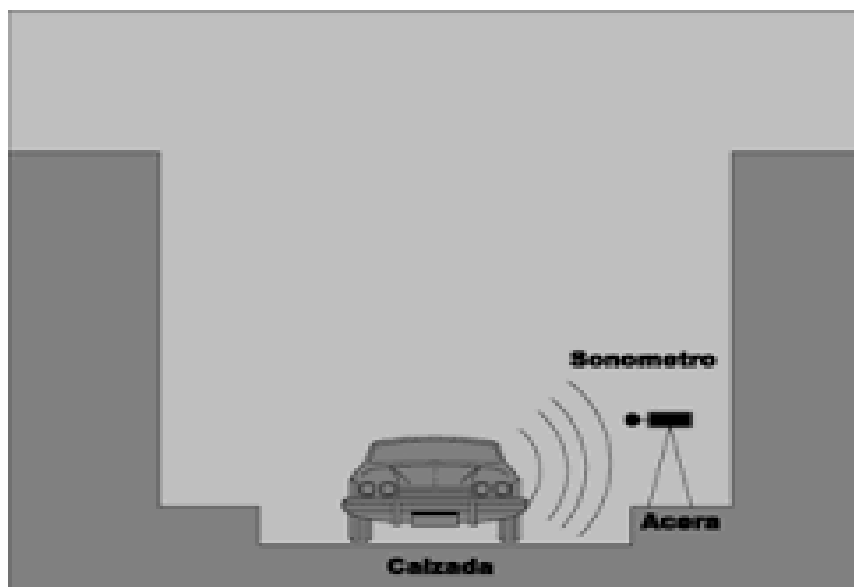
3.6.5.2. Tipo de Ruido. Para identificar el tipo de ruido se observó en cada punto de monitoreo como se van emitiendo las fluctuaciones del ruido en función al tiempo, siendo el ruido fluctuante el tipo de ruido identificado, así mismo el tipo de ruido en función a la actividad generadora se basa en la producida por el tránsito automotor, por ende, estos son los tipos de ruido a los cuales se exponen los alumnos, docentes y trabajadores del colegio “San Francisco de Asís” (NTP-ISO 1996-1, 2007).

3.6.6. Paso 5: Ubicación de la estación de monitoreo. De acuerdo con la NTP-ISO-1996-2, 2008, una vez identificado el tipo de fuente generadora de ruido se procedió a

localizar los puntos exactos donde se instalaron los sonómetros en cada estación de monitoreo, considerando que el ruido proviene de los vehículos que transitan por la vía cercana al colegio, estas estaciones estarán ubicadas dentro del colegio “San Francisco de Asís” en lugares donde exista mayor tránsito peatonal, así como fuera del colegio al límite de la calzada (como muestra la figura 7).

Figura 7

Medición para Fuentes Vehiculares



Nota. Extraído de Medición para fuentes vehiculares de la Resolución Ministerial N° 227-2013 - MINAM (<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM>), 2013.

3.6.7. Paso 6: Instalación del sonómetro. Una vez ubicado el punto exacto para el límite de la calzada y dentro del Colegio, se procedió a realizar la instalación del sonómetro en cada punto siguiendo la NTP-ISO-1996-2 (2008), cabe recalcar que el sonómetro utilizado

fue el QUEST de clase 2 del tipo integrador, el cual contaba con su trípode y calibrador CASELLA de clase 1, todos estos equipos fueron alquilado de la empresa AYB SSOMA SERVICIOS S.A.C.:

- En primera instancia se procedió a colocar el trípode a una altura de 1.5 m sobre el nivel del suelo, así como el sonómetro.
- Una vez colocado el sonómetro en el Trípode, se evitó apantallarlo, es decir, al momento de tomar la medición considero una distancia máxima posible.
- Se registró la calibración in situ antes y después de cada medición, tomando nota las desviaciones que pudieran suceder.
- Se dirigió el micrófono del sonómetro hacia la fuente emisora y se procedió a registrar durante el periodo de tiempo determinado y especificado en el paso 8.
- Una vez terminado se procedió a hacer lo mismo con los demás puntos de monitoreo, teniendo en cuenta que la distancia entre puntos no debe ser menor de dos veces la distancia entre el punto y la fuente emisora.
- Se utilizaron pantallas antiviento colocados encima del micrófono del sonómetro para evitar que las corrientes de viento interfieran en la medición.
- No se realizaron mediciones en presencia de fenómenos meteorológicos extremos.

- Se verificó antes de cada medición que el sonómetro se encuentra en ponderación A y modo “fast”.

3.6.8. Paso 7: Identificación de parámetros de ruido ambiental. De acuerdo con la NTP-ISO-1996-2 (2008), se identificaron los parámetros medidos entre los cuales se encuentran:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{eq}): Este parámetro posee la energía del ruido medido, y en ponderación “A” es el utilizado para compararlo con los ECA ruido, esto se debe a que permite estimar el valor probable del nivel de presión sonora continuo equivalente, de acuerdo a un cálculo realizado sobre un número limitado de muestras tomadas al azar y durante un tiempo determinado alrededor del intervalo de confianza. Estos niveles de presión sonora Continuo equivalente se pueden determinar automáticamente en sonómetros tipo integradores de clase 1 o 2.
- Nivel de presión sonora máxima ($L_{máx}$): Máximo nivel de presión sonora (NPS) que se registrara durante el periodo de tiempo medido.
- Nivel de presión sonora mínima ($L_{mín}$): Mínimo nivel de presión sonora (NPS) que se registrara durante el periodo de tiempo medido.

3.6.9. Paso 8: Medición del ruido. De acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental establecido por el MINAM (2013) basado en la NTP-ISO-1996-2 (2008), se realizaron 10 mediciones durante 10 minutos (un minuto por cada medición) en cada punto de monitoreo dentro y fuera del colegio en 3 periodos de tiempo por día: Durante las mañanas en el horario de ingreso de alumnos, docentes y trabajadores en general (7:00 - 10:00 horas), en el

horario de almuerzo de alumnos, docentes, trabajadores en general y salida de inicial (11:00 - 14:00 horas) y en el horario de salida de alumnos de primaria, secundaria, docentes y trabajadores en general (15:00 - 18:00 horas), anotando en cada medición el L_{max} , L_{min} y L_{eq} asociado al tiempo de medición, el mismo procedimiento para todos los 10 puntos de monitoreo, todo esto se realizó durante 44 días, considerando el 31 de enero hasta el 1 de marzo como pre-monitoreo y 4 de marzo hasta el 2 de abril como post-monitoreo antes y después del inicio del año escolar 2019 respectivamente, cabe recalcar que en todas estas fechas solo se monitoreo de lunes a viernes que son los días que trabaja el colegio. Así mismo, se consideró las siguientes acciones al momento de medir en el punto de monitoreo:

- Las mediciones se realizaron en modo fast (L_{Aeq}).
- Se identificaron las características de las vías por donde transitan los vehículos.
- Se identificaron y contabilizaron los tipos de vehículos que transitan durante el intervalo de medición.

3.6.10. Paso 9: Análisis, corrección de datos producidos por el ruido residual y comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. Una vez obtenida toda la información de cada punto de monitoreo, esta se procesó hacia el software Microsoft Excel, de tal manera que se obtuvieron tablas de los datos medidos los cuales fueron: Niveles de intensidad de ruido equivalente (L_{eq}), Nivel de intensidad de ruido máximo ($L_{máx}$), Nivel de intensidad de ruido mínimo ($L_{mín}$), cantidad del flujo vehicular, promedio de los niveles de ruido por periodo y punto de monitoreo, coordenadas de cada punto de monitoreo, cabe recalcar que los valores de campo L_{Aeq} , L_{max} y L_{min} fueron identificados directamente del

sonómetro, debido a que es del tipo integrador clase 2 tal y como lo menciona MINAM (2013) y NTP-ISO-1996-2-2008, así mismo estos valores fueron promediados de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$L_{Aeqt} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

Donde:

L_{Aeqt} = Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra.

i = Medido en función “Fast”

n = Cantidad de mediciones de la muestra i .

Una vez obtenido el promedio general de cada punto de monitoreo y su promedio de ruido residual de cada medición se procedió a calcular su diferencia entre ambos tal y como lo muestra la tabla 35 y 36 (ver anexo 5). Posteriormente se observó que no es necesario aplicar las correcciones correspondientes por influencia del ruido residual, ya que cuando el nivel acústico de la fuente específica y el nivel sonoro residual varían en 10 dB o más, no se realizara ninguna corrección, debido a que el valor medido es válido.

En caso contrario si el nivel acústico de una fuente específica y el nivel sonoro residual estuvieran dentro del intervalo de 3 dB a 10 dB (con ponderación A), se deberá realizar una corrección expresada en la siguiente ecuación:

$$L_{corr} = 10 \log (10^{L_{fuente}/10} - 10^{L_{residual}/10})^n \text{ dB}$$

Donde:

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

L_{fuente} = “Es el nivel de presión sonora medido de la fuente específica”.

$L_{residual}$ = “Es el nivel de presión sonora residual”.

Finalmente se procedió a compararlos con los Estándares de calidad ambiental para ruido generando tablas de comparación, niveles de intensidad de ruido por horas del día, así mismo se analizó la problemática, descubriendo si la hipótesis nula planteada es correcta: la contaminación acústica producida por el flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” se ha incrementado por inicio del año escolar 2019, donde se realizó un análisis estadístico utilizando el modelo T-student para muestras dependientes procesados en Microsoft Excel. De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014), la prueba estadística para analizar si mas de dos grupos son diferentes de manera significativa entre si en cuanto a sus medias y varianzas. Cabe recalcar que la prueba se aplica para dos grupos y el analisis de varianzas unidireccional se usa para 3,4 o mas grupos.

- Hipótesis: Cuando se trabajan con 2 grupos la hipótesis nula propone que los grupos son diferentes, y cuando se comparan entre más de dos grupos. La hipótesis de investigación (alterna) plantea que los grupos son diferentes de manera significativa entre si y la hipótesis nula propone que los grupos no son diferentes de manera significativa.
- Variable: Una variable dependiente y una variable independiente.

- Nivel de medición de variables: La variable independiente es categórica y la dependiente es por intervalos o razón.

3.6.11. Paso 10: Representación de los niveles de intensidad de ruido mediante un Mapa de Ruido. Olarte Llave & Pari Mamani (2019), menciona en sus análisis de datos que para elaborar un mapa de ruido se necesitan de las coordenadas UTM de cada punto de monitoreo, Niveles de presión sonora equivalente (Leq), Nivel de presión sonora máximo (Lmáx), Nivel de presión sonora (Lmín), por ende, para representar la investigación en un mapa de ruido se exporto los datos obtenidos de los monitoreos realizados y coordenadas UTM halladas en los 10 puntos, desde Microsoft Excel y google earth hacia el software ArcGis,, en donde mediante el uso de una técnica llamada: “interpolación con la media ponderada por el inverso de la distancia” se generaron los respectivos mapas de ruido (Ver Capítulo 4.1.7.).

4. CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados

4.1.1. Identificación de la Cantidad y Tipo de Vehículos que Transitaron Durante el pre-monitoreo antes del inicio del año escolar 2019. Seguidamente se muestran las cantidades totales y tipos de vehículos que transitaron por cada punto durante el pre-monitoreo en los 3 periodos de tiempo de lunes a viernes desde el 31 de enero al 1 de marzo antes del inicio del año escolar 2019.

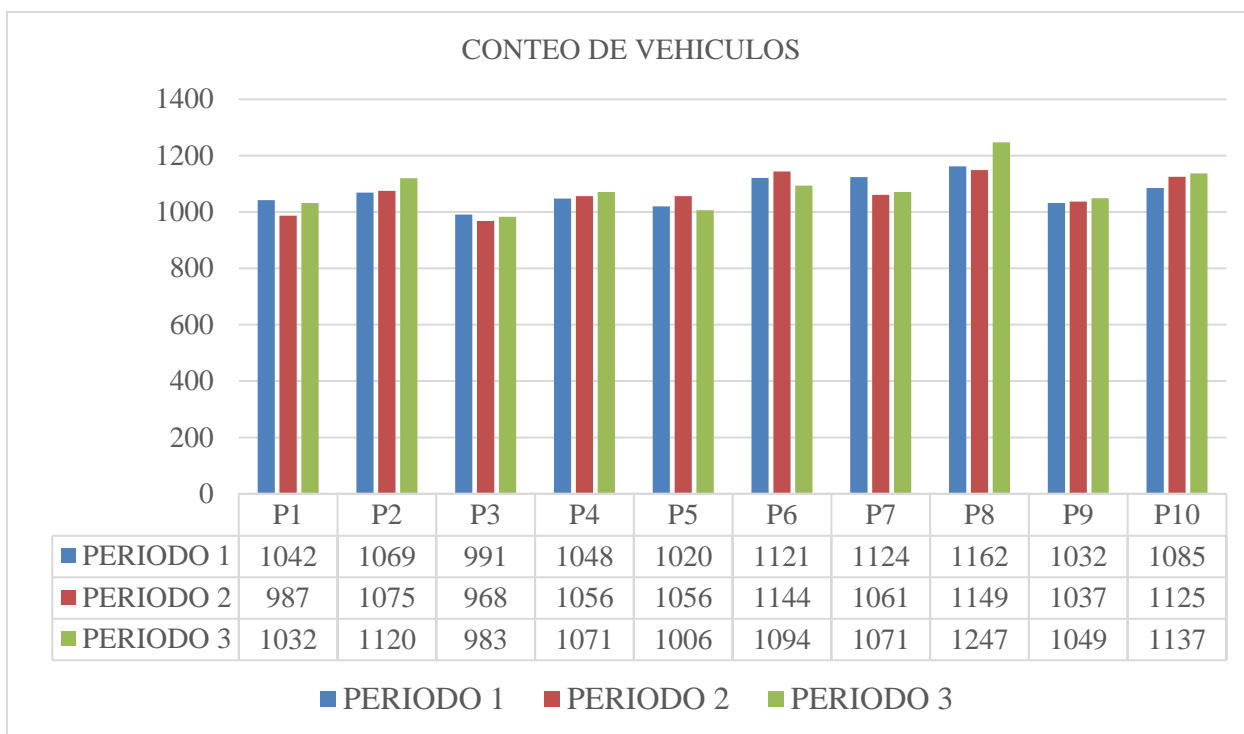
Tabla 6

Conteo de vehículos antes del inicio del año escolar 2019

	PERIODO 1			PERIODO 2			PERIODO 3		
	(7 AM - 10 AM)			(11 PM - 2 PM)			(3 PM - 6 PM)		
Punto	Autos	Mototaxis	Total	Autos	Mototaxis	Total	Autos	Mototaxis	Total
P1	371	671	1042	327	660	987	388	644	1032
P2	403	666	1069	371	704	1075	432	688	1120
P3	342	649	991	331	637	968	303	680	983
P4	355	693	1048	375	681	1056	347	724	1071
P5	362	658	1020	376	680	1056	355	651	1006
P6	419	702	1121	420	724	1144	399	695	1094
P7	408	716	1124	370	691	1061	383	688	1071
P8	431	731	1162	414	735	1149	494	753	1247
P9	334	698	1032	365	672	1037	375	674	1049
P10	366	719	1085	409	716	1125	419	718	1137
Total	3791	6903	10694	3758	6900	10658	3895	6915	10810

Figura 8

Conteo total de vehículos antes del inicio del año escolar 2019



Se muestran en la tabla 6 y figura 8 el número total de vehículos que transitaron durante el pre-monitoreo, así mismo se observa que el punto P8 (frente a portón inicial) en el periodo 3 fue donde se halló la mayor cantidad de vehículos con un total de 1247 (494 autos y 753 motos), cabe recalcar que en el punto P8 no existía reguladores de velocidad, también se afirma que en el periodo 3 se encontró la mayor cantidad de vehículos que transitaron por los 10 puntos de monitoreo alcanzando un total de 10810, de igual manera llegaron a un total de 6915 Mototaxis durante el mismo periodo, esto confirma la mayor afluencia de mototaxis a diferencia de los autos.

4.1.2. Identificación de la Cantidad y Tipo de Vehículos que Transitaron durante el post-monitoreo después de inicio del año escolar 2019. Contabilizados durante el post-monitoreo en los 3 periodos de tiempo de lunes a viernes desde el 4 de marzo hasta el 2 de abril después del inicio del año escolar 2019.

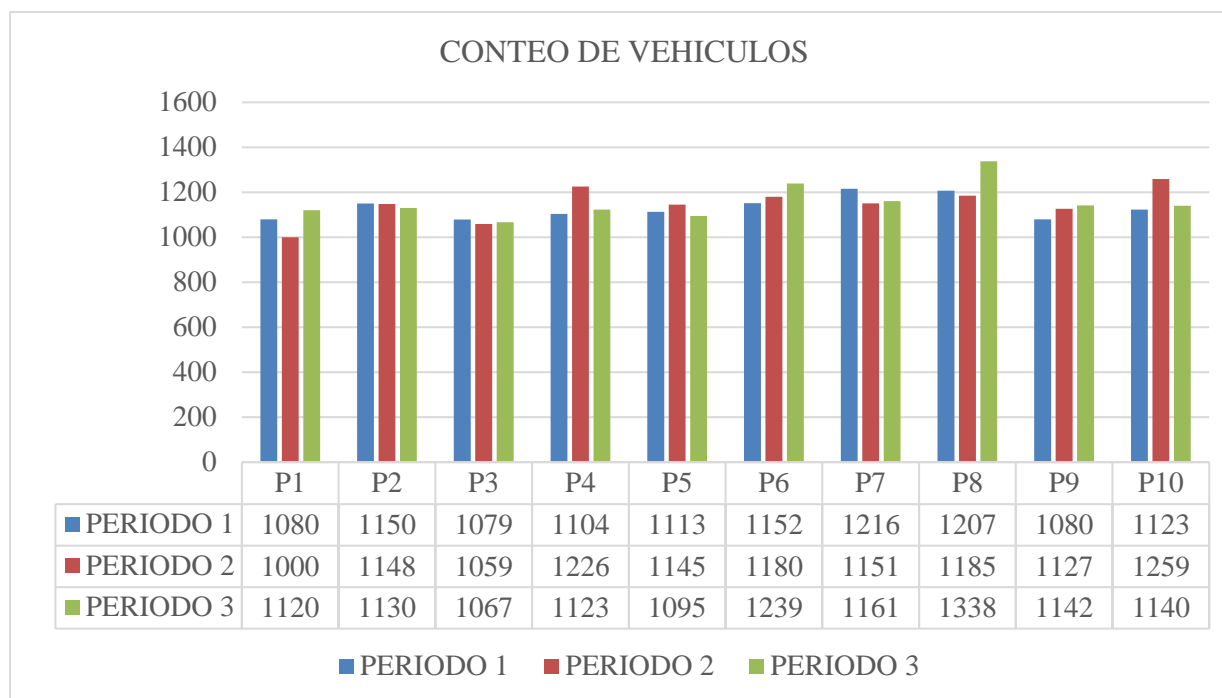
Tabla 7

Conteo de total de vehículos después del inicio del año escolar 2019

	PERIODO 1 (7 AM - 10 AM)			PERIODO 2 (11 PM - 2 PM)			PERIODO 3 (3 PM - 6 PM)		
Punto	Autos	Mototaxis	Total	Autos	Mototaxis	Total	Autos	Mototaxis	Total
P1	412	668	1080	361	639	1000	429	691	1120
P2	553	597	1150	546	602	1148	442	688	1130
P3	386	693	1079	369	690	1059	339	728	1067
P4	519	585	1104	575	651	1226	469	654	1123
P5	395	718	1113	417	728	1145	388	707	1095
P6	556	596	1152	578	602	1180	584	655	1239
P7	449	767	1216	413	738	1151	425	736	1161
P8	549	658	1207	502	683	1185	551	787	1338
P9	376	704	1080	407	720	1127	421	721	1142
P10	537	586	1123	525	734	1259	539	601	1140
Total	4732	6572	11304	4693	6787	11480	4587	6968	11555

Figura 9

Conteo total de vehículos después del inicio del año escolar 2019



Se muestran en la tabla 7 y figura 9 el número total de vehículos que transitaron durante el post-monitoreo, así mismo se observa que el punto P8 (frente a portón inicial) en el periodo 3 fue donde se halló la mayor cantidad de vehículos con un total de 1338 (551 autos y 787 motos), cabe recalcar que en el punto P8 no existía reguladores de velocidad, también se afirma que en el periodo 3 se encontró la mayor cantidad de vehículos que transitaron por los 10 puntos de monitoreo alcanzando un total de 11555, de igual manera llegaron a un total de 6968 mototaxis durante el mismo periodo, esto confirma la mayor afluencia de mototaxis a diferencia de los autos y el incremento de vehículos en la mayoría de puntos por inicio del año escolar 2019.

4.1.3. *Análisis del flujo vehicular*

Para hallar el flujo vehicular se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Flujo vehicular} = \frac{\text{Número de vehículos}}{\text{Tiempo}}$$

Cabe recalcar que en todos los puntos de monitoreo se contabilizó los vehículos durante los 10 minutos de medición respectivos en cada punto dentro de los 3 periodos de tiempo antes y después del inicio del año escolar 2019.

4.1.3.1. Flujo vehicular antes del inicio del año escolar 2019 (Pre). En la tabla 8 se muestra los resultados del flujo vehicular en los 10 puntos de monitoreo medidos antes del inicio del año escolar 2019, donde se observa que el punto “P8” en el periodo 3 representa el punto con mayor flujo vehicular alcanzando un total de 75 motos cada 10 minutos (veh/min) aproximadamente, así mismo el punto con menor flujo vehicular fue el punto “P3” en el periodo 3 alcanzó los 30 autos cada 10 minutos (veh/min).

Tabla 8

Flujo vehicular durante el pre-monitoreo

Punto	PERIODO 1 (7 AM - 10 AM)		PERIODO 2 (11 PM - 2 PM)		PERIODO 3 (3 PM - 6 PM)	
	Autos (veh/min)	Motos (veh/min)	Autos (veh/min)	Motos (veh/min)	Autos (veh/min)	Motos (veh/min)
P1	37	67	33	66	39	64
P2	40	67	37	70	43	69
P3	34	65	33	64	30	68
P4	36	69	38	68	35	72
P5	36	66	38	68	36	65
P6	42	70	42	72	40	70
P7	41	72	37	69	38	69
P8	43	73	41	74	49	75
P9	33	70	37	67	38	67
P10	37	72	41	72	42	72

4.1.3.2. Flujo vehicular después del inicio del año escolar 2019 (Post). En la tabla 9 se muestra los resultados del flujo vehicular en los 10 puntos de monitoreo medidos después del inicio del año escolar 2019, donde se observa que el punto “P8” en el periodo 3 representa el punto con mayor flujo vehicular alcanzando un total de 79 motos cada 10 minutos (veh/min) aproximadamente, así mismo el punto con menor flujo vehicular fue el punto “P3” en el periodo 3 alcanzó los 34 autos cada 10 minutos (veh/min).

Tabla 9

Flujo vehicular durante el post-monitoreo

Punto	PERIODO 1 (7 AM - 10 AM)		PERIODO 2 (11 PM - 2 PM)		PERIODO 3 (3 PM - 6 PM)	
	Autos (veh/min)	Motos (veh/min)	Autos (veh/min)	Motos (veh/min)	Autos (veh/min)	Motos (veh/min)
P1	41	67	36	64	43	69
P2	55	60	55	60	44	69
P3	39	69	37	69	34	73
P4	52	59	58	65	47	65
P5	40	72	42	73	39	71
P6	56	60	58	60	58	66
P7	45	77	41	74	43	74
P8	55	66	50	68	55	79
P9	38	70	41	72	42	72
P10	54	59	53	73	54	60

4.1.4. *Corrección de Ruido Residual*

Se denota que la diferencia entre los niveles de intensidad de ruido de la fuente específica y el nivel sonoro residual eran mayores a 10 dB, por ende, en la presente investigación no fue necesario utilizar la corrección por ruido residual, ya que no existieron interferencias pertenecientes a otras fuentes de ruido como: campanas, altoparlantes, diálogo entre personas, u otros (Ver anexo 5).

4.1.5. *Análisis de los Resultados*

Tabla 10

Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido pre-monitoreo

PUNTOS DE MONITOREO	CÓDIGO	T-1	T-2	T-3	ECA	ZONIFICACIÓN
Patio de primaria	P1	57.0	59.9	51.0		
Frente a portón de ingreso primaria	P2	77.1	72.9	75.1		
Patio de secundaria	P3	59.5	56.7	55.9		ZONA DE
Frente a portón principal	P4	76.1	78.0	60.4	50	PROTECCIÓN
Pabellón de secundaria	P5	55.7	56.0	59.6		ESPECIAL
Bodegas altura de pabellón	P6	77.0	75.7	76.2		
PUNTOS DE MONITOREO	CÓDIGO	T-1	T-2	T-3	ECA	ZONIFICACIÓN
					50	ZONA DE

						PROTECCIÓN ESPECIAL
Patio de inicial	P7	59.3	54.1	54.8		
Frente a portón de inicial	P8	74.3	79.0	79.8		
Área de talleres	P9	57.1	57.0	58.3		
Frente a portón de talleres	P10	73.9	76.8	79.0		

Se observa en la tabla 10 todos los niveles de intensidad de ruido promedios que resultaron del pre-monitoreo de cada punto de monitoreo en los 3 periodos de tiempo programados durante los 22 días de medición a partir del 31 de enero hasta el 1 de marzo antes del inicio del año escolar 2019. Se denota que el punto “P8” (Frente a portón de inicial) en el periodo 3 alcanzo los más altos niveles de intensidad de ruido con un total de 79.8 dB, así mismo en el punto “P7” (Patio de inicial) se halló un total de 54.8 dB, de igual manera en el periodo 2 el mismo punto “P8” (Frente a portón de inicial) alcanzó los 79 dB y dentro del colegio en el punto “P7” (Patio de inicial) un total de 54.1 dB, así mismo en el periodo 1 el punto “P2” (Frente a portón de ingreso de primaria) alcanzó los más altos niveles de intensidad de ruido con un total de 77.1 dB para dicho periodo y su contraparte dentro del colegio en el punto “P1” (Patio de primaria) con un total de 57 dB, entonces se determinó que los niveles más altos alcanzados son mayormente fuera del colegio y cercanos a la fuente móvil de emisión de ruido con un total de 79.8 dB como máximo nivel de intensidad promedio alcanzado en el punto “P8” (Frente a portón de inicial) en el periodo 3, y los niveles de intensidad de ruido más altos alcanzados dentro del colegio fue de 59.9 dB en el punto “P1” (Patio de primaria) en el periodo 2.

Tabla 11

Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido post-monitoreo

PUNTOS DE MONITOREO	CÓDIGO	T-1	T-2	T-3	ECA	ZONIFICACIÓN
Patio de primaria	P1	59.0	62.1	52.9		
Frente a portón de ingreso primaria	P2	79.2	75.0	77.1		
Patio de secundaria	P3	61.6	58.7	58.0		
Frente a portón principal	P4	78.2	80.1	62.2		
Pabellón de secundaria	P5	58.0	58.2	61.6	50	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL
Bodegas altura de pabellón	P6	79.1	77.7	78.2		
Patio de inicial	P7	61.2	56.1	57.0		
Frente a portón de inicial	P8	76.1	81.0	81.8		
Área de talleres	P9	59.0	59.0	60.3		
Frente a portón de talleres	P10	76.1	78.8	81.1		

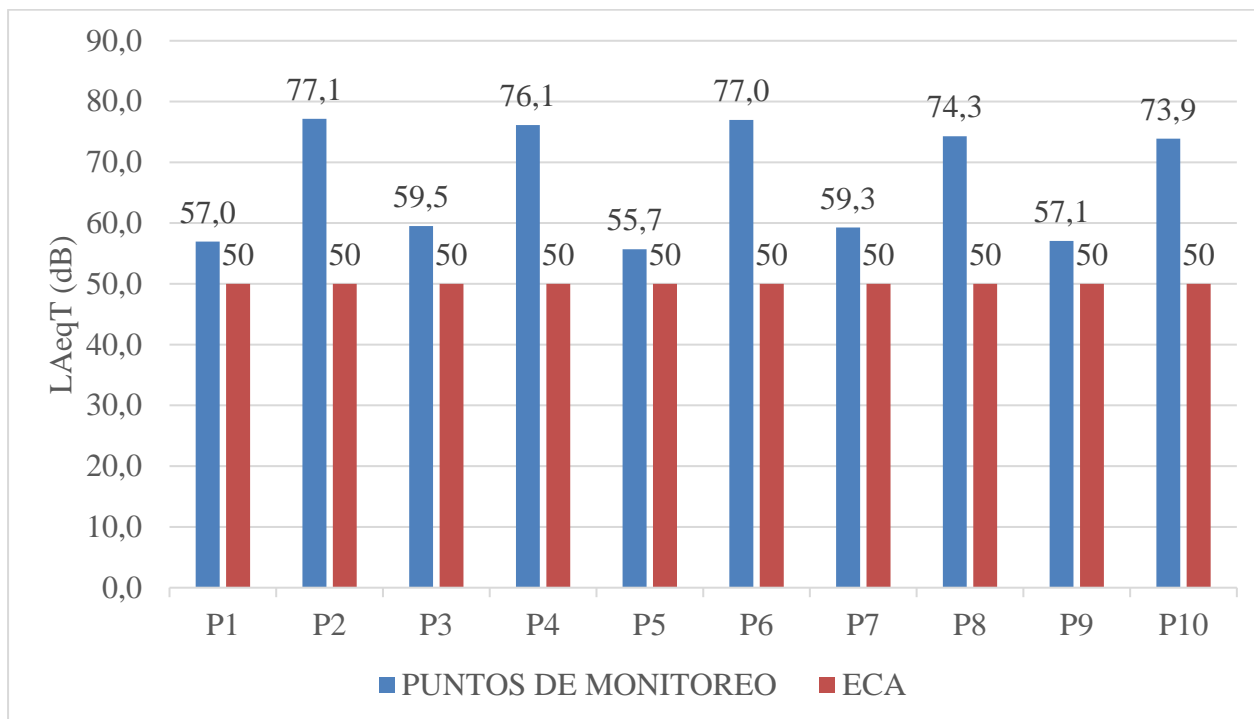
Se observa en la tabla 11 todos los niveles de intensidad de ruido promedios, que resultaron de las mediciones de cada punto durante el post-monitoreo en los 3 periodos de tiempo programados a partir del 4 de marzo hasta el 2 de abril después del inicio del año escolar

2019. Se denota que el punto “P8” (Frente a portón de inicial) en el periodo 3 alcanzo los más altos niveles de intensidad de ruido con un total de 81.8 dB en el mismo intervalo de tiempo dentro del colegio exactamente en el punto “P7” (Patio de inicial) se halló un total de 57 dB, de igual manera en el periodo 2 el mismo punto “P8” (Frente a portón de inicial) alcanzó los 81 dB y en el mismo intervalo de tiempo dentro del colegio en el punto “P7” (Patio de inicial) un total de 56.1 dB, así mismo en el periodo 1 el punto “P2” (Frente a portón de ingreso de primaria) alcanzó los más altos niveles de intensidad de ruido con un total de 79.2 dB para dicho periodo y su contraparte dentro del colegio en el punto “P1” (Patio de primaria) con un total de 59 dB, entonces se determinó que los niveles más altos alcanzados son mayormente fuera del colegio y cercanos a la fuente móvil de emisión de ruido con un total de 81.8 dB como máximo nivel de intensidad promedio alcanzado en el punto “P8” (Frente a portón de inicial) en el periodo 3, y los niveles de intensidad de ruido más altos alcanzados dentro del colegio fue de 62.1 dB en el punto “P1” (Patio de primaria) en el periodo 2.

4.1.5.1. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el pre-monitoreo en el periodo 1 (7:00 – 10:00) antes del inicio del año escolar 2019.

Figura 10

Comparación de los Niveles de Intensidad de Ruido Equivalentes Totales (LAeqt) con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido durante el Periodo 1 antes del inicio del año escolar 2019.

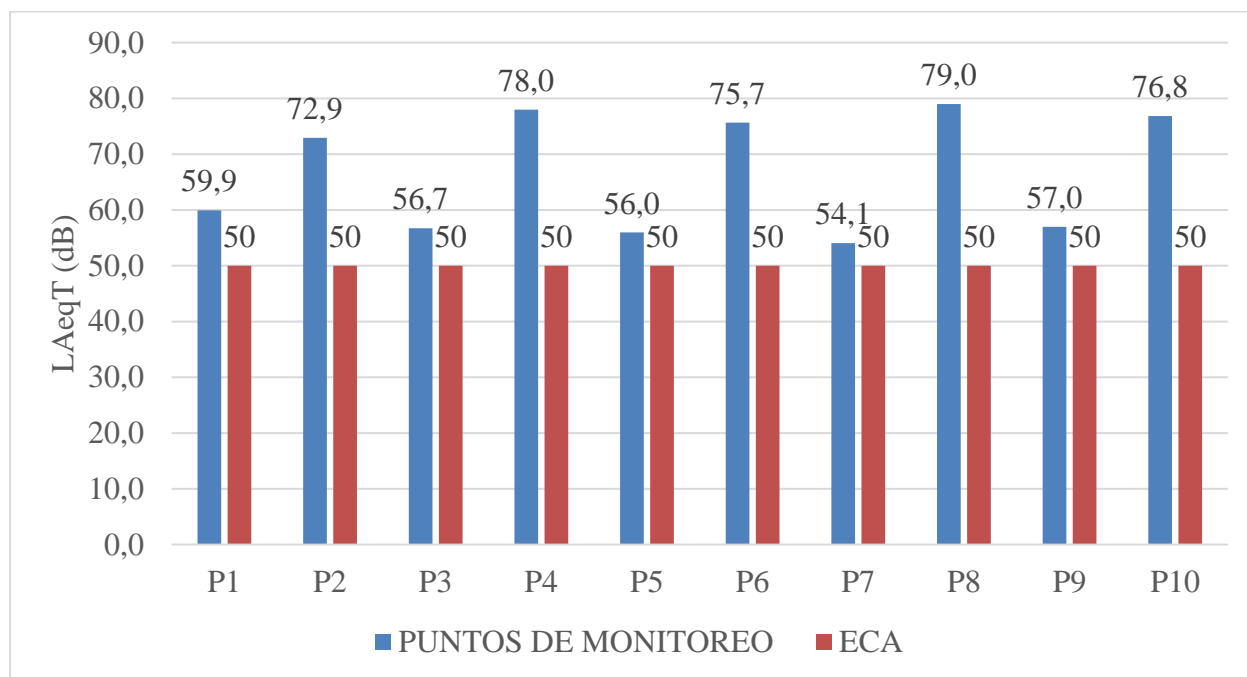


En la figura 10 se observan los promedios de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales que se obtuvieron en el pre-monitoreo durante el periodo 1, así mismo se denota que todos niveles de intensidad de ruido sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido en una zona Especial como lo es un colegio, donde los niveles de intensidad de ruido ambiental proveniente del tránsito vehicular llegan a 77.1 dB en el punto P2 como máximo y 55.7 dB en el punto P5 como mínimo.

4.1.5.2. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el pre-monitoreo en el periodo 2 (11:00 – 14:00) antes del inicio del año escolar 2019.

Figura 11

Comparación de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales (LAeqT) con los estándares de calidad ambiental para Ruido durante el Periodo 2 antes del inicio del año escolar 2019

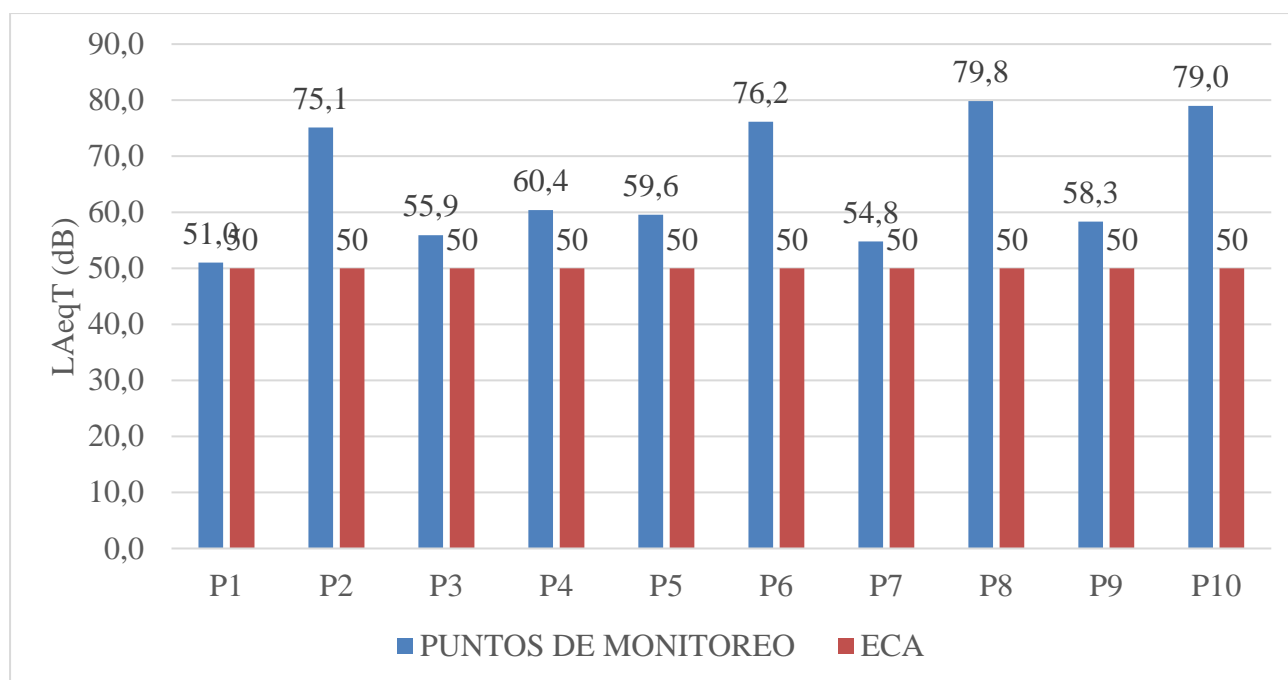


En la figura 11 se observa los promedios de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales que se obtuvieron de acuerdo al pre-monitoreo realizado antes del inicio del año escolar 2019 para el periodo 2, así mismo se denota que todos niveles de intensidad de ruido sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido en una zona Especial como lo es un colegio, donde los niveles de intensidad de ruido ambiental proveniente del tránsito vehicular llegan a 79 dB en el punto P8 como máximo y 54.1 dB en el punto P7 como mínimo.

4.1.5.3. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el pre-monitoreo en el periodo 3 (15:00 – 18:00) antes del inicio del año escolar 2019.

Figura 12

Comparación de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales (LAeqT) con los estándares de calidad ambiental para Ruido durante el Periodo 3 antes del inicio del año escolar 2019



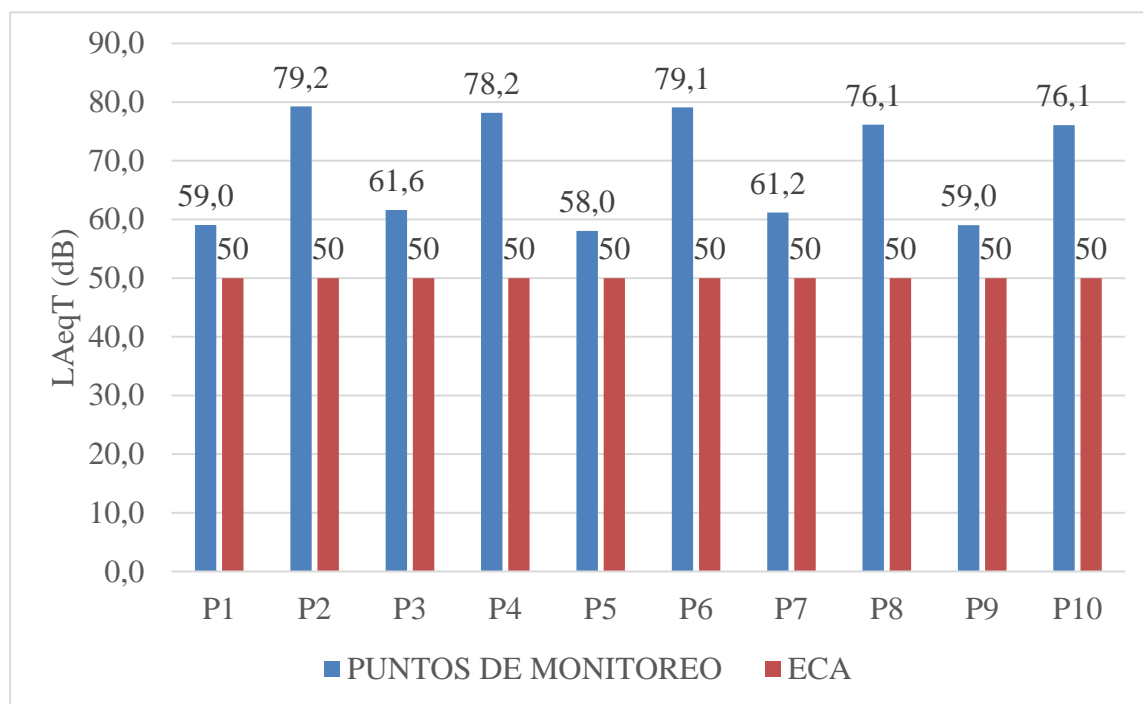
En la figura 12 se observan los promedios de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales que se obtuvieron de acuerdo a las mediciones durante el periodo 3 antes del inicio del año escolar 2019, así mismo se denota que todos niveles de intensidad de ruido sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido en una zona Especial como lo es un colegio, donde

los niveles de intensidad de ruido ambiental proveniente del tránsito vehicular llegaron a 79.8 dB en el punto P8 como máximo y 51 dB en el punto P1 como mínimo.

4.1.5.4. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el post-monitoreo en el periodo 1 (7:00 – 10:00) después del inicio del año escolar 2019.

Figura 13

Comparación de los Niveles de Intensidad de Ruido Equivalentes Totales (LAeqT) con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido durante el Periodo 1 después del inicio del año escolar 2019.



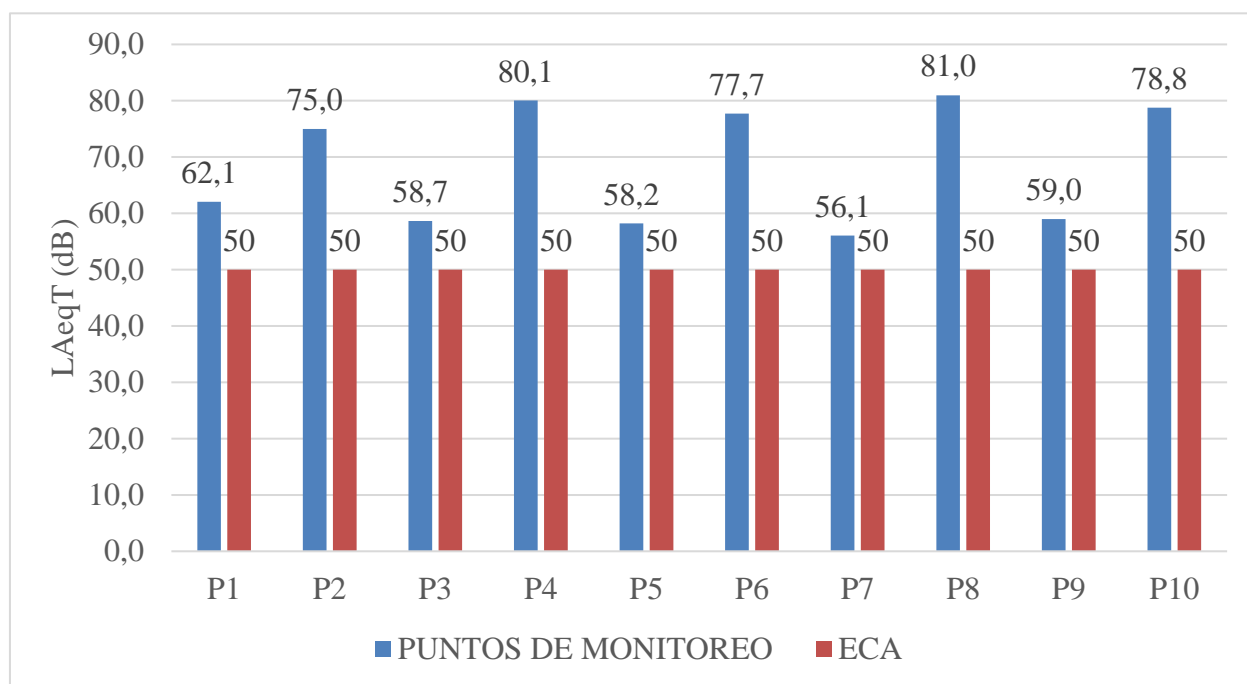
En la figura 13 se observan los promedios de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales que se obtuvieron de acuerdo a la medición durante post-monitoreo después del inicio del año escolar 2019 para el periodo 1, así

mismo se denota que todos niveles de intensidad de ruido sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido en una zona Especial como lo es un colegio, donde los niveles de intensidad de ruido ambiental proveniente del tránsito vehicular llegan a 79.2 dB en el punto P2 como máximo y 58 dB en el punto P5 como mínimo.

4.1.5.5. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el post-monitoreo en el periodo 2 (11:00 am – 2:00 pm) después del inicio del año escolar 2019.

Figura 14

Comparación de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales (LAeqT) con los estándares de calidad ambiental para Ruido durante el Periodo 2 después del inicio del año escolar 2019.

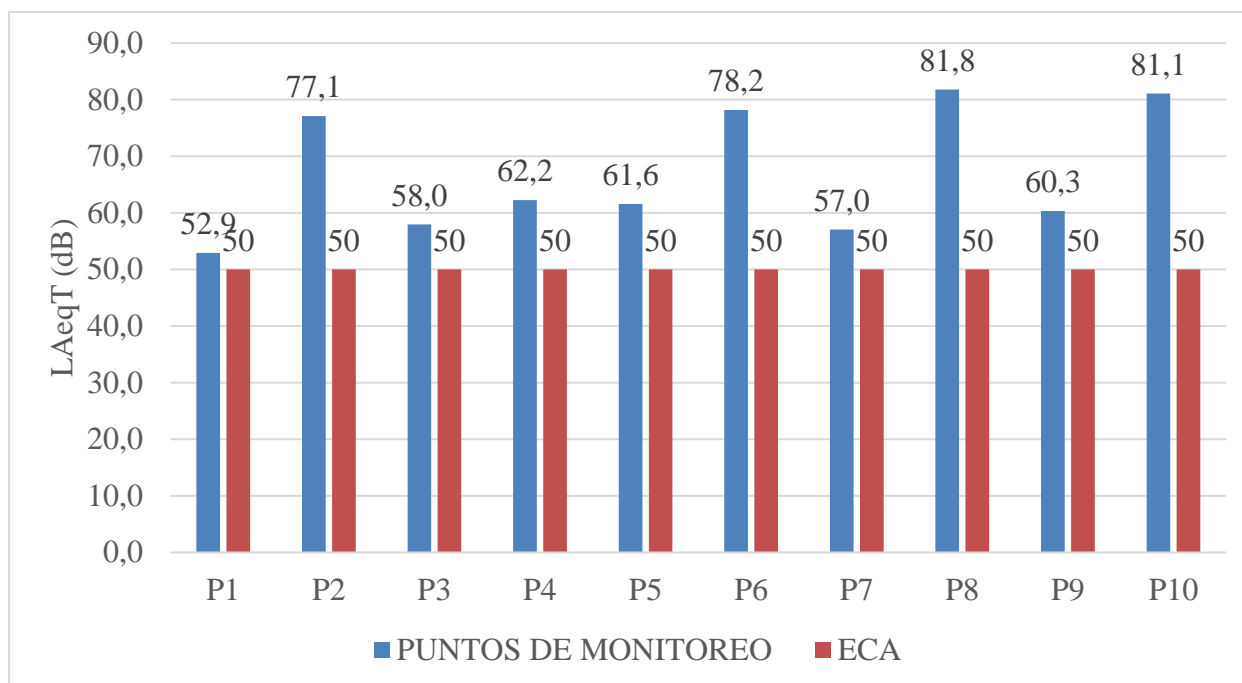


En la figura 14 se observa los promedios de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales que se obtuvieron de acuerdo a la medición en el post-monitoreo del el periodo 2 después del inicio del año escolar 2019, así mismo se denota que todos niveles de intensidad de ruido sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido en una zona Especial como lo es un colegio, donde los niveles de intensidad de ruido ambiental proveniente del tránsito vehicular llegan a 81 dB en el punto P8 como máximo y 56.1 dB en el punto P7 como mínimo.

4.1.5.6. Análisis de los resultados de medición de los niveles de intensidad de ruido durante el post-monitoreo en el periodo 3 (15:00 – 18:00) después del inicio del año escolar 2019.

Figura 15

Comparación de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales (LAeqT) con los estándares de calidad ambiental para Ruido durante el Periodo 3 después del inicio del año escolar 2019.



En la figura 15 se observan los promedios de los niveles de intensidad de ruido equivalentes totales que se obtuvieron de acuerdo a la medición en el post-monitoreo en el periodo 3 después del inicio del año escolar 2019, así mismo se denota que todos niveles de intensidad de ruido sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido en una zona Especial como lo es un colegio, donde los niveles de intensidad de ruido ambiental proveniente del tránsito vehicular llegaron a 81.8 dB en el punto P8 como máximo y 52.9 dB en el punto P1 como mínimo.

		59.3	54.1	54.8	61.2	56.1	57.0
Frente a portón de inicial	P8	74.3	79.0	79.8	76.1	81.0	81.8
Área de talleres	P9	57.1	57.0	58.3	59.0	59.0	60.3
Frente a portón de talleres	P10	73.9	76.8	79.0	76.1	78.8	81.1

Se observa en la tabla 12 todos los niveles de intensidad de ruido promedios, que resultaron de las mediciones de cada punto de monitoreo en los 3 periodos de tiempo programados a partir del 31 de enero hasta el 1 de marzo antes del inicio del año escolar 2019. Se denota que el punto “P8” (Frente a portón de inicial) en el periodo 3 para ambos casos alcanzaron los más altos niveles de intensidad de ruido con un total de 79.8 y 81.8 dB respectivamente, esto se debe a la ausencia de reguladores de velocidad en el punto P8 afueras del portón de inicial del colegio “San Francisco de Asís”. Asimismo en el mismo intervalo de tiempo dentro del colegio exactamente en el punto “P7” para ambos casos (Patio de inicial) se halló un total de 54.8 y 57 dB respectivamente, de igual manera en el periodo 2 el mismo punto “P8” (Frente a portón de inicial) para ambos casos alcanzaron los 79 y 81 dB respectivamente y en el mismo intervalo de tiempo dentro del colegio en el punto “P7” (Patio de inicial) para ambos casos un total de 54.1 y 56.1 dB respectivamente, así mismo en el periodo 1 el punto “P2” (Frente a portón de ingreso de primaria) para ambos casos alcanzaron los más altos niveles de intensidad de ruido con un total de 77. 1 y 79.2 dB respectivamente para dicho periodo y su contraparte dentro del colegio en el punto “P1” (Patio de primaria) para ambos casos con un total

de 57 y 59 dB respectivamente, entonces se determinó que los niveles más altos alcanzados son mayormente fuera del colegio y cercanos a la fuente móvil de emisión de ruido con un total de 79.8 y 81.8 dB respectivamente como máximo nivel de intensidad promedio alcanzado en el punto “P8” (Frente a portón de inicial) en el periodo 3, y los niveles de intensidad de ruido más altos alcanzados dentro del colegio fue de 59.9 y 62.1 dB respectivamente en el punto “P1” (Patio de primaria) en el periodo 2.

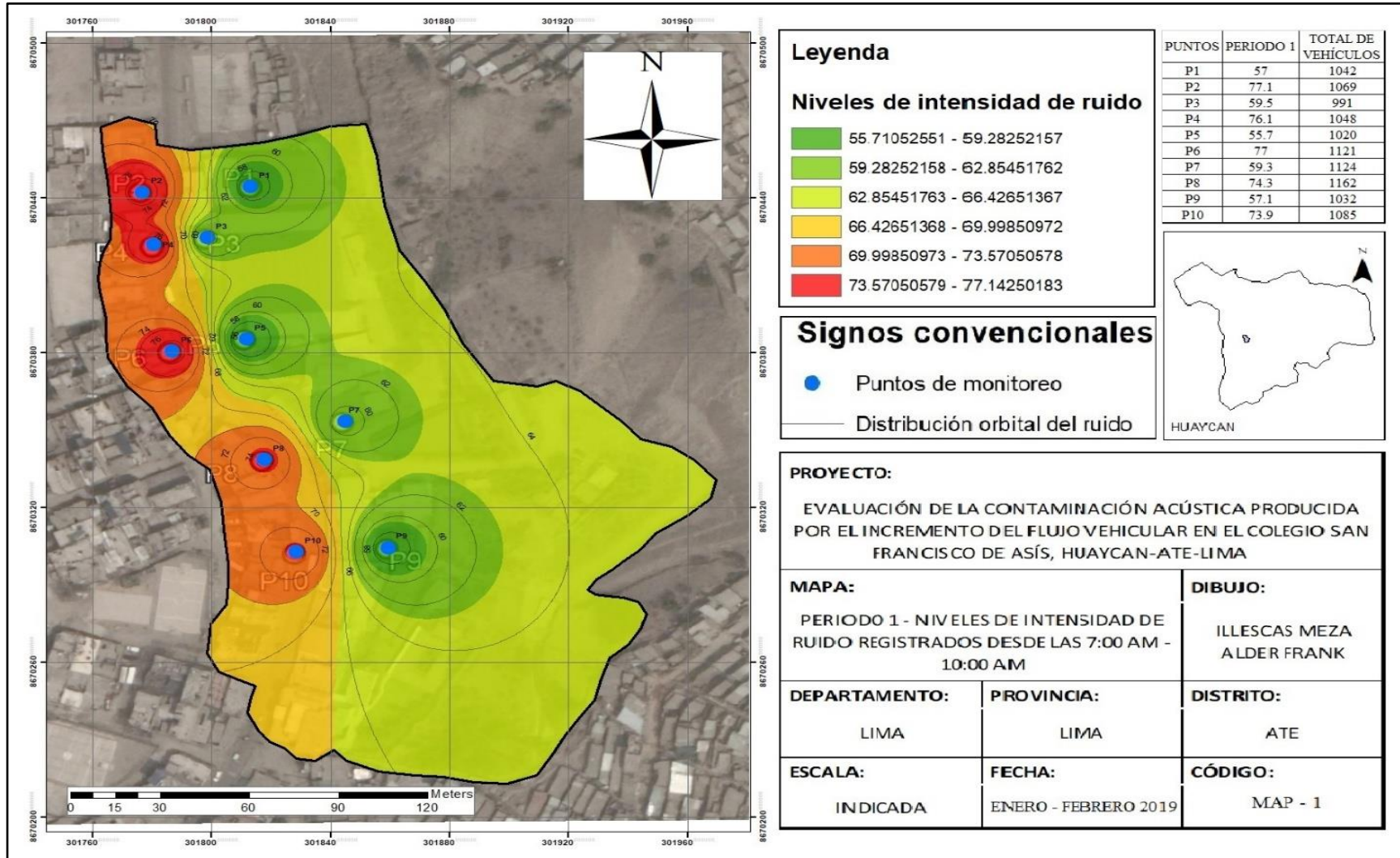
4.1.7. Análisis de los mapas de Ruido

4.1.7.1. Análisis del mapa de ruido del pre-monitoreo antes del inicio del año escolar 2019.

4.1.7.1.1. Periodo 1 – antes del inicio del año escolar 2019. En el mapa perteneciente al periodo 1: 7:00 – 10:00, que las áreas de color rojo son donde se producen mayores niveles de intensidad de ruido con un rango de 73.6 – 77.1 dB, seguidamente el color naranja con un rango de 69.9 – 73.6 dB, del color ocre con un rango de 66.4 – 69.9 dB, seguido del color limón con un rango de 62.8 – 66.4 dB, seguido del color verde claro con un rango de 59.3 – 62.8 dB, finalmente con el color verde oscuro representando los lugares donde se producen menos niveles de intensidad de ruido con un rango de 55.7 – 59.3 dB.

Figura 16

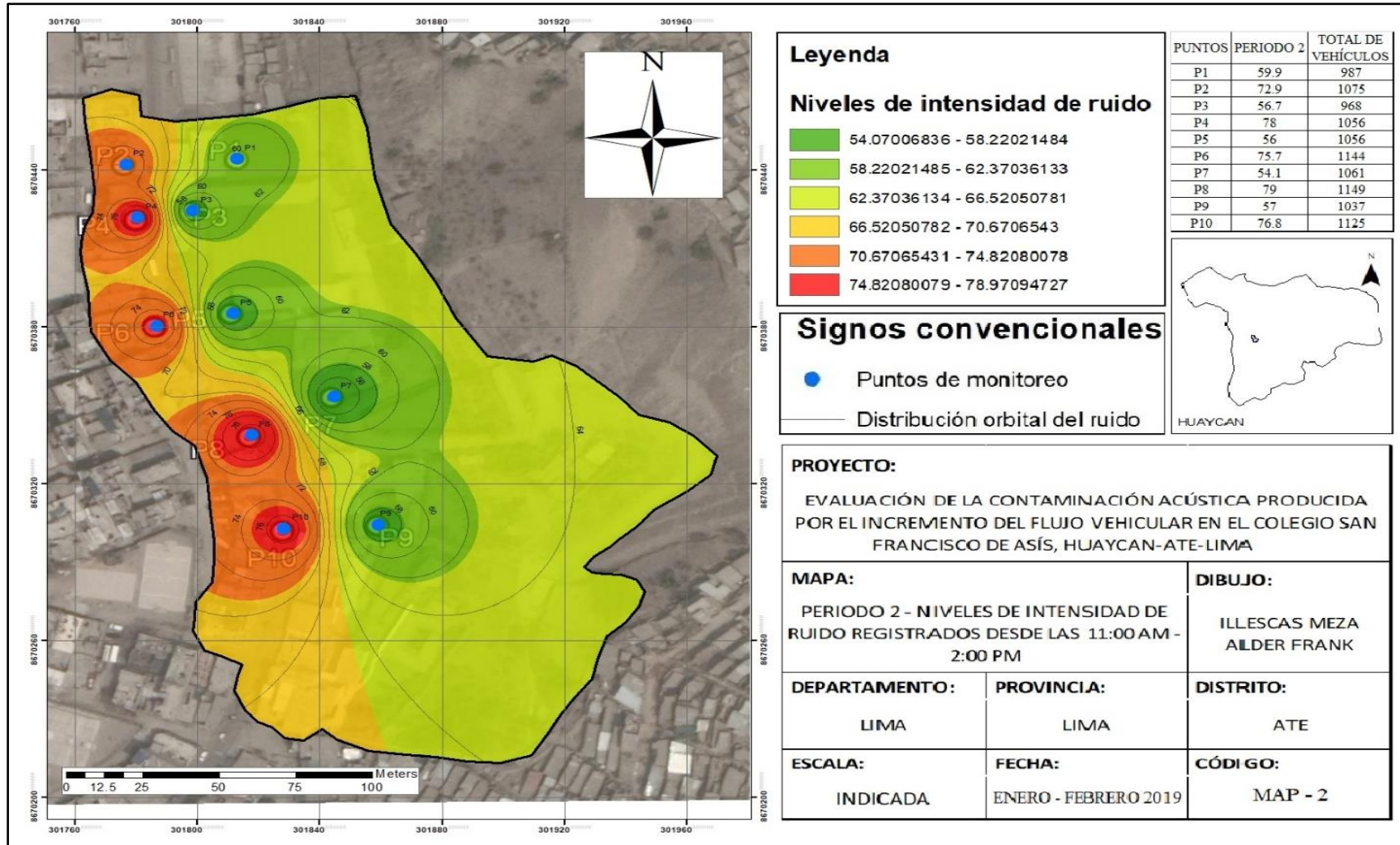
Mapa de ruido del Periodo 1 - antes del inicio del año escolar 2019



4.1.7.1.2. Periodo 2 – antes del inicio del año escolar 2019. Se denota en el segundo mapa perteneciente al periodo 2: 11:00 – 14:00, que las áreas de color rojo son donde se producen mayores niveles de intensidad de ruido con un rango de 74.8 – 78.9 dB, seguidamente el color naranja con un rango de 70.7 – 74.8 dB, seguido del color ocre con un rango de 66.5 – 70.7 dB, seguido del color limón con un rango de 62.4 – 66.5 dB, seguido del color verde claro con un rango de 58.2 – 62.4 dB, finalmente con el color verde oscuro representando los lugares donde se producen menos niveles de intensidad de ruido con un rango de 54 – 58.2 dB.

Figura 17

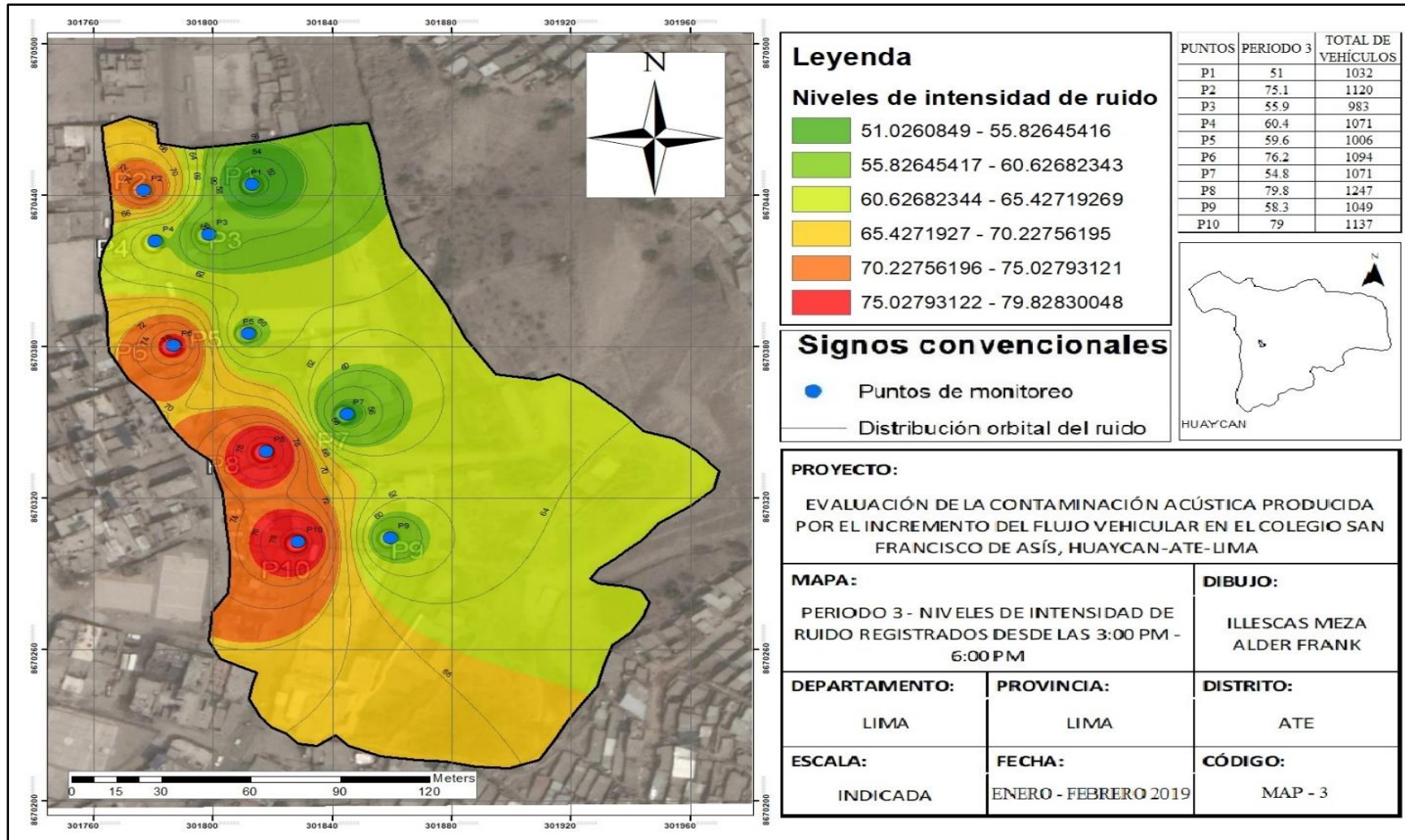
Mapa de ruido del Periodo 2 – antes del inicio del año escolar 2019



4.1.7.1.3. Periodo 3 - antes del inicio del año escolar 2019. Se denota en el tercer mapa perteneciente al periodo 3: 15:00– 18:00, que las áreas de color rojo son donde se producen mayores niveles de intensidad de ruido con un rango de 75 – 79.8 dB, seguidamente el color naranja con un rango de 70.2 – 75 dB, seguido del color ocre con un rango de 65.4 – 70.2 dB, seguido del color limón con un rango de 60.6 – 65.4 dB, seguido del color verde claro con un rango de 55.8 – 60.6 dB, finalmente con el color verde oscuro representando los lugares donde se producen menos niveles de intensidad de ruido con un rango de 51 – 55.8 dB.

Figura 18

Mapa de ruido del Periodo 3 – antes del inicio del año escolar 2019

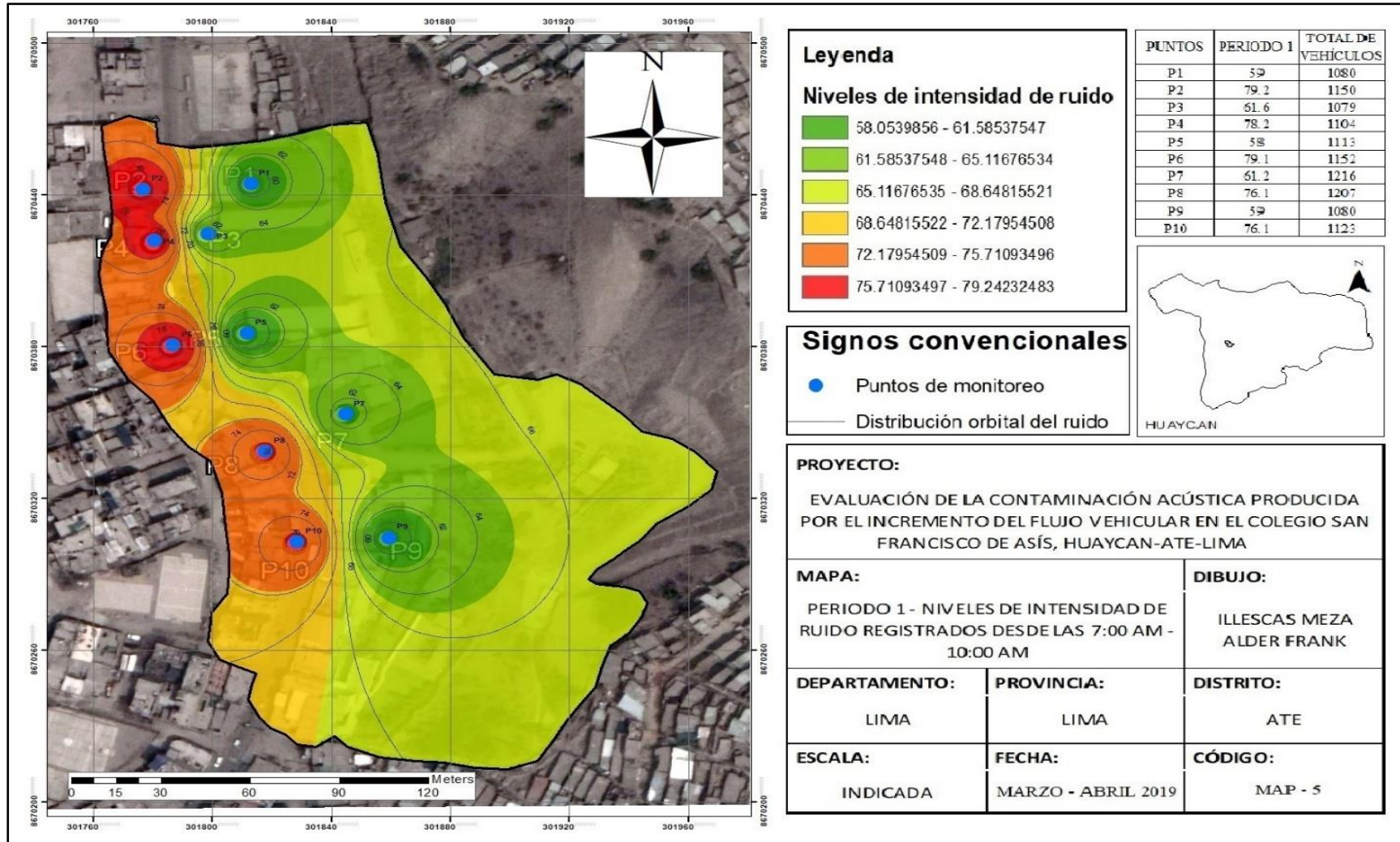


4.1.7.2. Análisis del mapa de ruido del post-monitoreo después del inicio del año escolar 2019.

4.1.7.2.1. Periodo 1 - después del inicio del año escolar 2019. En el primer mapa perteneciente al periodo 1: 7:00 – 10:00, que las áreas de color rojo son donde se producen mayores niveles de intensidad de ruido con un rango de 75.7 – 79.2 dB, seguidamente el color naranja con un rango de 72.2 – 75.7 dB, del color ocre con un rango de 68.6 – 72.2 dB, seguido del color limón con un rango de 65.1 – 68.6 dB, seguido del color verde claro con un rango de 61.6 – 65.1 dB, finalmente con el color verde oscuro representando los lugares donde se producen menos niveles de intensidad de ruido con un rango de 58 – 61.5 dB.

Figura 19

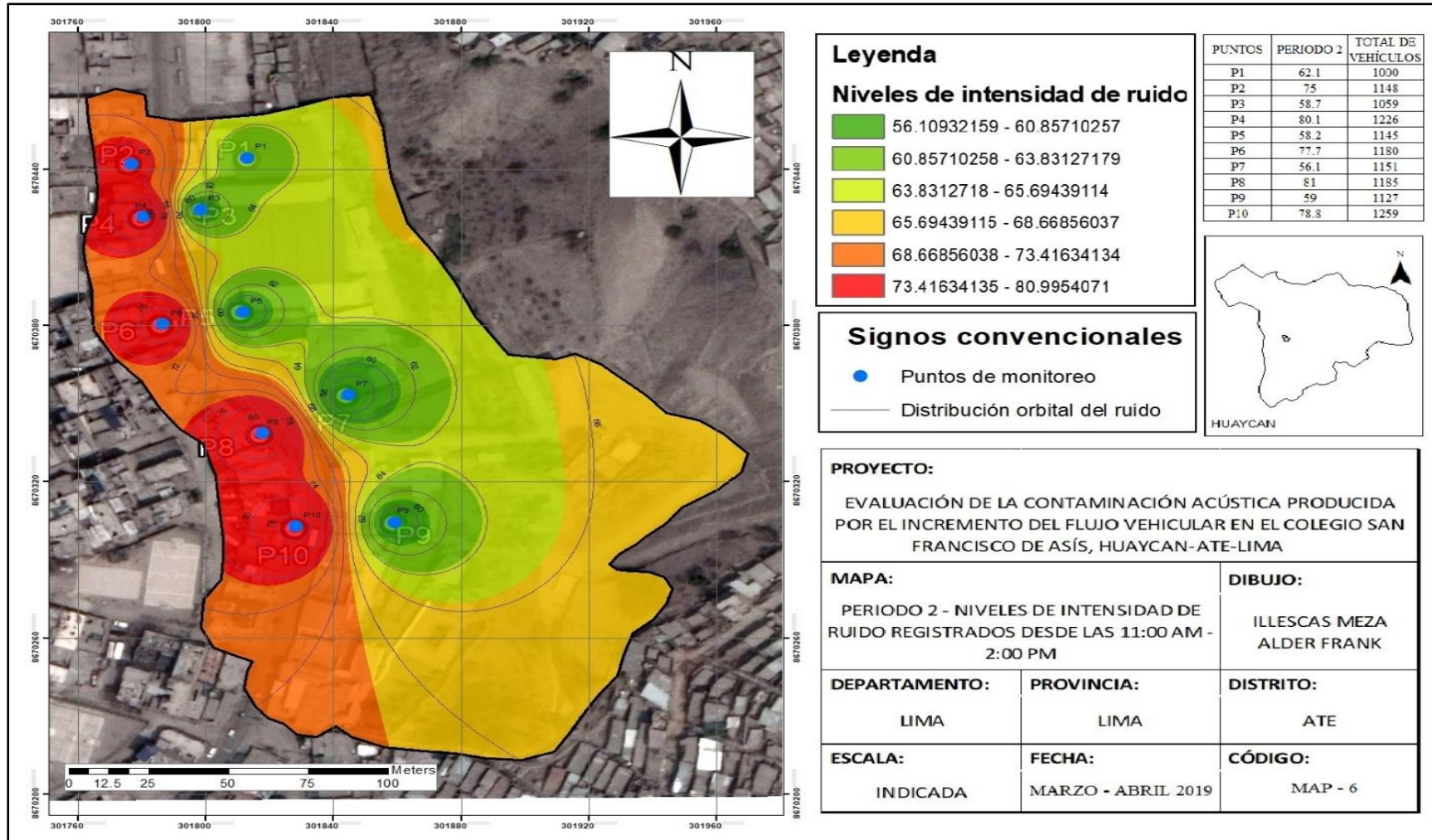
Mapa de ruido del Periodo 1 – después del inicio del año escolar 2019



4.1.7.2.2. Periodo 2 – después del inicio del año escolar 2019. Se denota en el segundo mapa perteneciente al periodo 2: 11:00 – 14:00, que las áreas de color rojo son donde se producen mayores niveles de intensidad de ruido con un rango de 80.9 – 73.4 dB, seguidamente el color naranja con un rango de 68.7 – 73.4 dB, seguido del color ocre con un rango de 65.7 – 68.7 dB, seguido del color limón con un rango de 63.8 – 65.7 dB, seguido del color verde claro con un rango de 60.8 – 63.8 dB, finalmente con el color verde oscuro representando los lugares donde se producen menos niveles de intensidad de ruido con un rango de 56.1 – 60.8 dB.

Figura 20

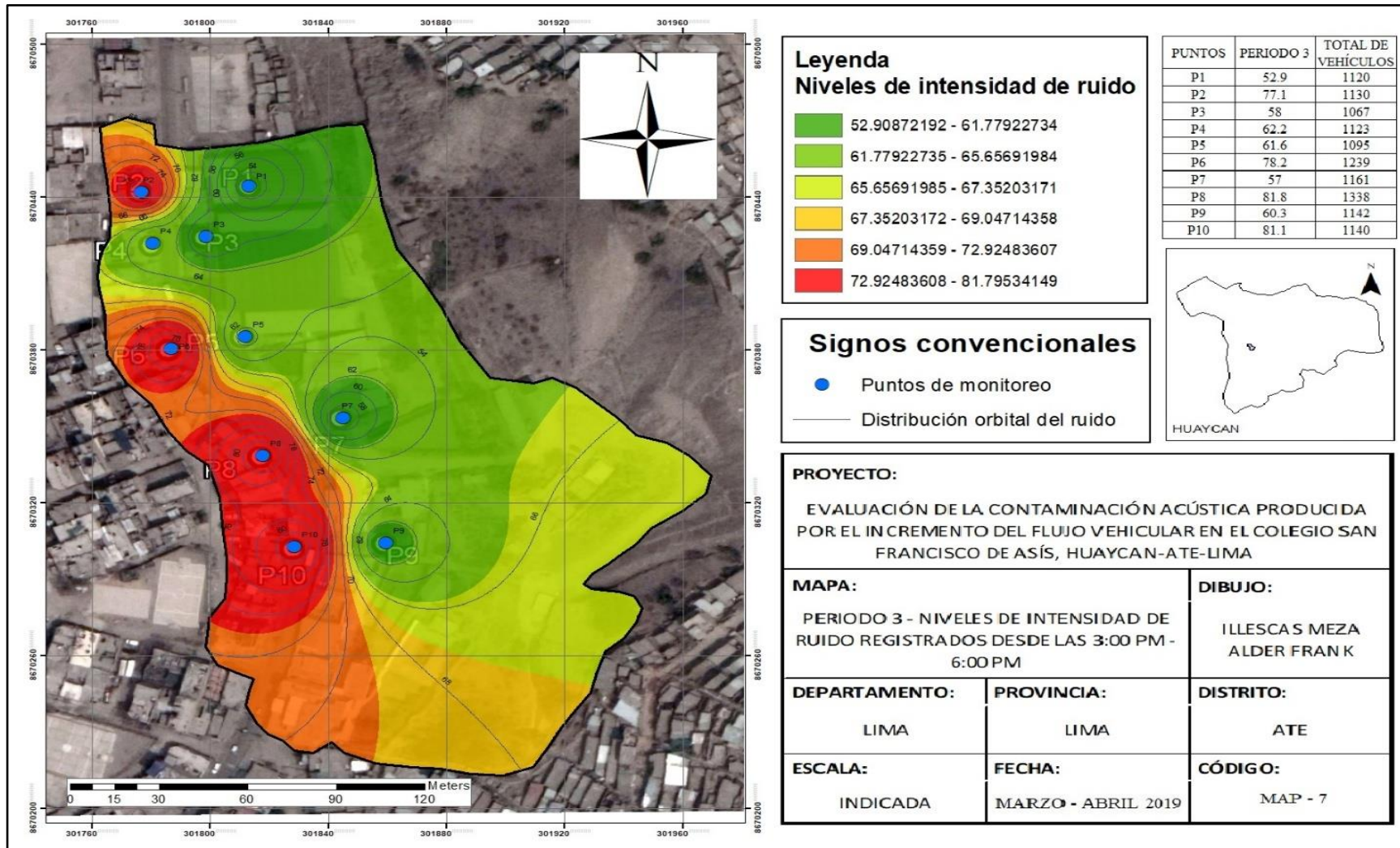
Mapa de ruido del Periodo 2 – después del inicio del año escolar 2019



4.1.7.2.3. Periodo 3 – después del inicio del año escolar 2019. Se denota en el tercer mapa perteneciente al periodo 3: 15:00– 18:00, que las áreas de color rojo son donde se producen mayores niveles de intensidad de ruido con un rango de 81.8 – 72.9 dB, seguidamente el color naranja con un rango de 69 – 72.9 dB, seguido del color ocre con un rango de 67.3 - 69 dB, seguido del color limón con un rango de 65.6 – 67.3 dB, seguido del color verde claro con un rango de 61.8 – 65.6 dB, finalmente con el color verde oscuro representando los lugares donde se producen menos niveles de intensidad de ruido con un rango de 52.9 – 61.8 dB.

Figura 21

Mapa de ruido del Periodo 3 – después del inicio del año escolar 2019



4.1.8. *Análisis estadístico*

Todas las pruebas estadísticas realizadas en la siguiente parte de la investigación se realizaron con el nivel de confianza al 5%.

Los 10 puntos de monitoreo medidos en el colegio “San Francisco de Asís” para el pre-monitoreo y post-monitoreo antes y después del inicio del año escolar 2019, se encuentran en una zona de protección especial de acuerdo con el Reglamento de estándares de calidad ambiental para Ruido encontrado en la D.S. N° 085-2003 promulgado por el MINAM (2003).

Para contrastar las hipótesis y afirmar cuál de ellas es la correcta se aplicó la prueba T-student para muestras dependientes en los 3 periodos de tiempo designados en el monitoreo.

Tabla 13

Resultados descriptivos

Pre-monitoreo antes del inicio del año escolar 2019			Post-monitoreo después del inicio del año escolar 2019			DESVIACIÓN ESTÁNDAR
PERIODO	N	MEDIA	PERIODO	N	MEDIA	
PERIODO 1	10	66.7	PERIODO 1	10	68.76	4.32
PERIODO 2	10	66.6	PERIODO 2	10	68.65	4.31
PERIODO 3	10	65	PERIODO 3	10	67.02	4.24

Observamos en la tabla 13 que los puntos monitoreados durante cada periodo fueron de 10 (N), también se observa que los promedios del pre-monitoreo y post-monitoreo, antes y después del inicio del año escolar 2019 son de 66.7 dB y 68.76 dB para el periodo 1, 66.6 dB y 68.65 dB para el periodo 2 y, 65 dB y 67.02 dB para el periodo 3 respectivamente, se denota en los 3 periodos de tiempo para ambos casos el excedente a los estándares de calidad ambiental para ruido, porque el estándar máximo permisible es de 50 dB para una zona de protección especial, es decir para el pre-monitoreo y post-monitoreo en los 3 periodos de tiempo los niveles de intensidad de ruido producido por el incremento del flujo vehicular de mototaxis y autos, exceden los estándares de calidad ambiental para ruido.

Tabla 14

Prueba de Hipótesis por periodo monitoreado

Pre-monitoreo antes del inicio del año escolar 2019	Post-monitoreo después del inicio del año escolar 2019	T de Student	t	GL	Nivel de significancia de una prueba de una cola
PERIODOS					
PERIODO 1	PERIODO 1	-1.833	1.5	9	0.05
PERIODO 2	PERIODO 2	-1.833	1.5	9	0.05
PERIODO 3	PERIODO 3	-1.833	1.5	9	0.05

Se muestra en la tabla 14 los resultados de la constatación de la hipótesis por medio de la prueba T de Student, se equiparo con el valor de t, obteniéndose así para ambos casos en el periodo 1 un valor T de Student de -1.833, con un valor t de 1.5, es decir se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, por ende la contaminación acústica producida por el flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” se ha incrementado por inicio del año escolar 2019 durante el periodo 1, por otro lado en el periodo 2 para ambos casos se obtuvo un valor T de Student de -1.833, con un valor t de 1.5, es decir se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, por ende la contaminación acústica producida por el flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” se ha incrementado por inicio del año escolar 2019, finalmente en el periodo 3 para ambos casos

se obtuvo un valor T de Student de -1.833, con un valor t de 1.5, es decir se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alterna, por ende la contaminación acústica producida por el flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” se ha incrementado por inicio del año escolar 2019, estos resultados son obtenidos mediante la prueba de cola izquierda ubicando el valor de T de Student en la zona izquierda con signo negativo sombreando la zona desde ese punto hacia la izquierda para rechazar la hipótesis nula en caso el valor t sea menor que este; sin embargo en este caso el valor t es mayor al valor de T de Student ubicándose a la derecha el cual se obtiene mediante los datos de grados de libertad (n-1) es decir 9 y el nivel de significancia (α) es decir 0.05, obteniéndose así mediante la intercepción de ambos datos el valor de 1.833 según la tabla de T de Student, volviéndose así este un valor negativo, es decir -1.833 ya que se trabajara con la prueba de cola izquierda.

4.2. Discusiones

Figueroa Montaña, Orozco Medina, y Preciado Caballero (2012) identificaron en su artículo científico que la principal fuente de ruido es proveniente del flujo vehicular y el uso del claxon, de la misma manera la presente investigación constata que el flujo vehicular se ha incrementado del pre-monitoreo al post-monitoreo, también el uso del claxon influye en el aumento de niveles de intensidad de ruido, tal y como sucedió en el punto “P8” (Frente al portón de Inicial) el cual tiene mayor flujo vehicular para el periodo 3, incrementándose de 75 veh/min a 79 veh/min para antes y después del inicio del año escolar 2019, debido a que es un cruce entre la entrada y salida de vehículos del colegio y la avenida.

La vía vehicular más cercana al colegio “San Francisco de Asís” es muy angosta, y normalmente es utilizada en ambos sentidos, esto produce una congestión vehicular,

contaminación acústica y más aún en puntos de ingreso y salida vehicular (P2, P4, P8 y P10), Ramírez Gonzáles & Domínguez Calle (2011) en su artículo de revisión mencionan que el diseño vial infliere en el incremento del ruido urbano, los autores observaron que en algunas ciudades como Beijing (China) se replanteo el diseño estructural de las vías y su ordenamiento en el centro de la ciudad, implementando “anillos viales sucesivos”, esto cambio los modelos del tránsito de vehículos pesados haciendo que se incrementaran los niveles de intensidad de ruido en los alrededores, sin embargo estos niveles disminuyeron en el centro. (p. 513)

La presente investigación tuvo un total de 79.8 y 81.8 dB como nivel de intensidad de ruido máximo en el punto “P8” evaluados durante el periodo 3 durante la hora de salida de alumnos, profesores y trabajadores en general (ver anexo 9), esto se debe a la presencia de mayor congestión vehicular que se ve influido por la existencia de un regulador de velocidad en una vía angosta de doble sentido a altura del punto P8 (ver anexo 11), de acuerdo con Amable Álvarez y otros (2017) estos niveles se consideran como “ruidos fuertes” por encontrarse en un rango de 75 a 100 dB, también menciono que a partir de los 55 dB ya se considera un ambiente ruidoso donde existe una evidente percepción de los efectos negativos hacia las personas cuando están expuestas, entonces la mayoría de los niveles de intensidad de ruido en los diferentes puntos son considerados ambientes ruidosos.

El colegio “San Francisco de Asis” es considerado como zona de protección especial según el Reglamento de estándares de calidad ambiental para ruido establecido por el MINAM (2003) donde indican que los valores máximos permisibles para esta zona en horario diurno es de 50 dB, estos valores fueron claramente superados en la totalidad de puntos de monitoreo. En su artículo Salas López y Barboza Castillo (2016) evaluaron los niveles de intensidad de ruido en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - Amazonas, donde observaron que estos

superan en su mayoría los estándares de calidad de ruido ambiental, evidenciando la latente contaminación acústica que se presencia tanto dentro como fuera de las instalaciones del centro de estudios, también mencionan que estos resultados son considerados como “datos bastantes corrientes” en este y otros centros de estudios nacionales e internacionales, los autores mencionan que una de las causas importantes que influyen en la generación del ruido son producidas por el tránsito vehicular, así mismo concluyeron que existía mayor generación de ruido en los puntos de ingreso del centro de estudios debido a su cercanía con el estacionamiento y tránsito vehicular, esto también se observa en la presente investigación debido a que se encontraron mayores niveles de intensidad de ruido en los ingresos de inicial, primaria y secundaria del colegio en los 3 periodos del horario diurno de medición antes y después del inicio del año escolar 2019.

Gamero Motta (2019) indica que las zonas de Lima metropolitana en su mayoría son comerciales, esto implica el incremento de transporte público, en su mayoría de vehículos menores (mototaxis), los cuales producen contaminación acústica por ser directamente proporcional a la cantidad diaria que transitan por vías en todo Lima, el autor también concluye que el principal causante de la contaminación acústica es la proveniente tránsito vehicular, donde resalta el ruido del motor, bocinas y fricción de las llantas con la pista, así mismo, el impacto que causa la contaminación acústica en la población es el “dentímetro de su salud en distintas escalas”, es decir, las personas que están expuestas o afectadas suelen padecer de molestias permanentes en el día a día, afectando su “déficit cognoscitivo” en sus lugares de trabajos o estudios.

5. CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En el pre-monitoreo y post-monitoreo los 10 puntos evaluados, divididos e identificados como zonas más transitadas tanto peatonal como vehicular, se determinaron que en los 3 periodos de tiempo todos los puntos sobrepasan el límite máximo de 50 dB establecidos por el MINAM en los estándares de calidad ambiental para ruido estos datos se ven reflejados en los resultados que muestran que la calidad del ambiente acústico dentro del Colegio fue moderada por encontrarse en un rango promedio de 5 - 11 dB respecto al límite máximo de 50 dB y elevado afueras del colegio por encontrarse en un rango promedio para una zona de protección especial porque superaban los 50 dB, demostrando así que la presente investigación aceptaría la hipótesis nula y rechazaría la hipótesis alterna de acuerdo a los resultados obtenidos para ambos casos en los 3 periodos de tiempo con un T de Student de -1.833 y un valor t de 1.5.
- El incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís”, se debe a la demanda del transporte urbano cuando inician las clases del año escolar 2019, ya que los maestros necesitan de transporte para llegar a su centro de trabajo y los alumnos para llegar a su centro de estudio esto se ve reflejado durante el monitoreo de los tres periodos antes y después del inicio del año escolar 2019, teniendo como dato que la cantidad de autos y motos durante el pre-monitoreo fue de 32 162 vehículos, mientras

que durante el post-monitoreo fue de 34 339 vehículos, teniendo así como resultado de ambos una diferencia de 2177 vehículos, siendo este dato el incremento de flujo vehicular que hubo al inicio del año escolar 2019, por lo tanto este incremento vehicular es directamente proporcional al incremento de los niveles de intensidad de ruido que existe en la zona de estudio.

- De acuerdo a los monitoreos realizados antes y después del inicio del año escolar 2019, se logra apreciar que durante el pre-monitoreo para el periodo 1, 2 y 3 se obtuvo los niveles de intensidad de ruido promedios de 66.7, 66.6 y 65 dB respectivamente, los cuales sobrepasan los 50 dB establecidos por los estándares de calidad ambiental para ruido; así mismo se logra apreciar que para el post-monitoreo hubo un incremento en el periodo 1, 2 y 3 cuyos niveles de intensidad de ruido promedio fueron de 68.76, 68.65 y 67.02 dB respectivamente, los cuales también sobrepasan los 50 dB establecidos por los estándares de calidad ambiental para ruido.
- Finalmente se representó de manera visual todos los resultados mediante el uso de 6 mapas de ruido (1 por cada periodo antes y después del inicio del año escolar 2019) elaborados por medio del software ArcGis y el método de interpolación espacial llamada “Interpolación con la media ponderada por inverso de la distancia”, el cual atribuye que los agentes más cercanos son más parecidos que los que están más lejos, dentro de los mapas de ruido se identificaron las zonas con mayores y menores niveles de intensidad de ruido representados con el color rojo y verde respectivamente, facultando el análisis del incremento de la contaminación acústica que se percibe en los 3 periodos de tiempo antes y después del inicio del año escolar 2019. Se determinó

que la zona más expuesta está ubicada en el punto “P8” (Frente al portón de inicial) alcanzando un máximo de 79.8 y 81.8 dB en el periodo 3 para ambos casos, por lo tanto la presente investigación indica que los alumnos y profesores están sometidos diariamente a valores que sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido (es decir valores superiores a 50 dB por encontrarse en una zona de protección especial), resultando en condiciones desfavorables para profesores, alumnos y trabajadores en general en términos de acústica ambiental.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda implementar un régimen vial que cambie y derive el flujo del tránsito vehicular hacia otra avenida, porque la vía cercana al colegio “San Francisco de Asís” es muy angosta y es usada en ambos sentidos a parte de los cruces que tiene con otras avenidas.
- Actualización de ordenanzas municipales y aplicación de acuerdo a la realidad de la situación en la que se encuentra las zonas donde existe un exceso de ruido producido por el incremento del flujo vehicular.
- Sembrar y/o implementar árboles en las zonas cercanas al muro que divide la avenida por donde transitan los vehículos y el Colegio “San Francisco de Asís”, de tal manera que minimice los niveles de intensidad de ruido que llegan hacia el colegio.
- Realizar campañas informativas y de concientización a las empresas de tránsito y conductores en general sobre el uso del claxon, sobre todo en las zonas de protección especial y donde exista mayor flujo vehicular.

- Se recomienda a los profesores asistir al menos 2 veces por semana sin automóvil de esa manera contribuyen con el control del ruido en el Colegio “San Francisco de Asís”.

- Una vez implementado todas las recomendaciones seguir de manera anual o constante con los estudios de evaluación de la contaminación acústica producida por el incremento del flujo vehicular.

REFERENCIAS

- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., De Armas Mestre, J., & Rivero Llop, M. L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Méd Electrón*, 640 - 649.
- Ávila Bravo, J. A., Ruiz Narváez, N., & Timarán Criollo, M. M. (2015). *Efectos en la salud de los trabajadores expuestos al ruido producido por la maquinaria de construcción vial*. Medellín: UNIVERSIDAD CES DE MEDELLÍN.
- Bayu Santika, B., Indrawati, S., Suyatno, & Yahya, E. (2017). Noise Evaluation of Traffic Flows and Its Effect to Concentration Capability of The Students in One of Private School in Surabaya. *ELSEVIER*, 274-279.
- Bureau Veritas. (2008). *Manual para la formación en medio ambiente*. Madrid: LEX NOVA.
- Chari, D. A., & Limb, C. J. (2018). Tinnitus. *Elsevier*, 1081 - 1093.
- Congreso de la república del Perú. (29 de Diciembre de 1993). Constitución Política del Perú. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <http://www4.congreso.gob.pe/ntley/Imagenes/Constitu/Cons1993.pdf>
- Congreso de la republica del Perú. (26 de Mayo de 2003). Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972. Lima, Lima, Perú. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/capacita/programacion_formulacion_presupuestal2012/Anexos/ley27972.pdf
- Congreso de la república del Perú. (10 de Junio de 2004). Ley marco del sistema nacional de gestión ambiental - Ley N° 28245. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-marco-sistema-nacional-gestion-ambiental>
- Congreso de la república del Perú. (13 de Octubre de 2005). Ley General del Ambiente - Ley N° 28611. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <http://hrlibrary.umn.edu/research/Peru-Ley%2028611.pdf>

Ecologydata SpA. (27 de Agosto de 2018). *Ambiental Data*. Obtenido de Ambiental Data :

<https://ambientaldata.com/informacion/ruido-ambiental/>

Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. (2007). *Niveles de Ruido - Protocolo* .

Bogotá: Facultad de Ingeniería Industrial laboratorio de Producción.

Figuroa Montaña, A., Orozco Medina, M. G., & Preciado Caballero, N. E. (2012). Niveles

de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de

Guadalajara. *Revista Académica de la FI-UADY*, 175-181.

Gamero Motta, H. G. (Marzo 2019). Comparación de los niveles de ruido, normativa y

gestión de ruido ambiental en Lima y Callao respecto a otras ciudades de

latinoamérica. *Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 107-142.

Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad Distrital de Ate. (2018). *Programa local*

de vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora para el distrito de Ate 2018.

Lima: Municipalidad de Ate.

Gómez, M. M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba:

Brujas. Obtenido de

https://books.google.com.pe/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_metodolog%C3%ADa_de_la_in.html?id=9UDXPe4U7aMC&hl=es

Google Earth. (12 de Diciembre de Marzo 2019). Mapa de ubicación satelital del Colegio

Técnico Parroquial Peruano Chino "San Francisco de Asís". Lima, Lima, Perú.

Obtenido de

<https://www.google.com/maps/place/Colegio+T%C3%A9cnico+Parroquial+Peruano+Chino+%22San+Francisco+de+Asis%22+Huaycan/@-12.0223282,-76.8200971,486a,35y,90h/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x9105e9fb79205a65:0x8e341a97cb90fb7e!8m2!3d-12.0220866!4d-76.8198492>

Henrik, B., & Andrew G., H. (2018). Noise Pollution and Conservation. *ELSEVIER*, 254 - 259.

Hernández Ocampo, R., García Matailo, S., Hernández Ocampo, F., Chunchu Viñamagua, G., & Alvarado Jaramillo, V. (2018). El ruido vehicular: un problema de contaminación en la ciudad de Loja, Ecuador. *CEDAMAZ*, 9-14.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación - Sexta edición*. México D.F.: McGraw-Hill.

Hui, D., Xingpeng, L., Jiquan, Z., Zhijun, T., Meichen, J., Fengxu, L., . . . Qing, M. (2018). Estimation of the quality of an urban acoustic environment based on traffic noise evaluation models. *ELSEVIER*, 115-124.

Jaramillo Jaramillo, A. M. (2007). *Acústica: la ciencia del sonido*. Medellín: ITM.

Menéndez Díez, F., Fernández Zapico, F., Llana Álvarez, F. J., Vázquez González, I., Rodríguez Getino, J. Á., & Espeso Expósito, M. (2007). *Formación superior en prevención de riesgos laborales. Parte obligatoria y común*. Madrid: Lex Nova.

MINAM. (Jueves de 30 de 2003). Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Lima, Lima, Perú: SINIA.

MINAM. (2013). *PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL - RM N° 227-2013*. Lima. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>

Ministerio de Economía y Competitividad de España. (2016). *Efectos del ruido urbano sobre la salud: Estudios de análisis de series temporales realizados en Madrid*. Madrid: Instituto de Salud Carlos III.

MINSA - Ministerio de Salud del Perú. (2015). *Hospital de Huaycán - Análisis de situación 2015*. Lima: MINSA.

Municipalidad distrital de Ate. (14 de Octubre de 2014). Ordenanza N° 357-MDA. Lima, Lima, Perú.

NTP-ISO 1996-1-2007. (2007). *Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación*. Lima: INDECOPI-CRT.

OEFA. (2013). *Monitoreo de ruido ambiental en el distrito de Ate - Lima*. Lima: MINAM.

OEFA. (2016). *La contaminación Sonora en Lima y Callao*. Lima: Cyclus Print Matt.

Olarte Llave, D. R., & Pari Mamani, V. H. (2019). Evaluación de la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de ruido en el Colegio Adventista Tupac Amaru, Provincia de San Román - Puno. *Repositorio Upeu*.

Pickers, S. (24 de 09 de 2019). *psyma - Passionate People, Creative Solutions*. Obtenido de psyma.com: <https://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-una-muestra>

Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo - PNUD. (2005). *Gestión local del riesgo y preparativos de desastres en la región andina - Sistematización de buenas prácticas y lecciones aprendidas - Experiencia 12: Huaycán - Construyendo una Ciudad Segura y Saludable Perú*. Quito, Ecuador: Graphus.

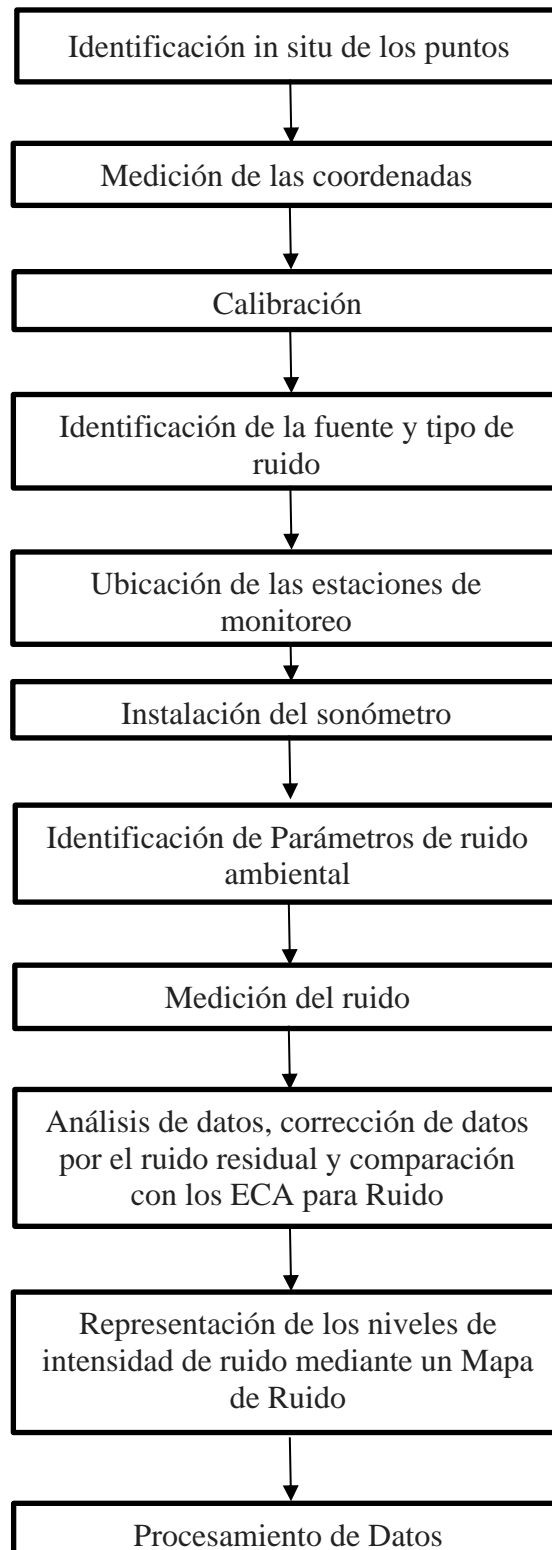
Ramírez Gonzáles, A., & Domínguez Calle, E. A. (2011). El ruido vehicular urbano: Problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 509-530.

Ramírez González, A., Domínguez Calle, E., & Marulanda Borrero, I. (2011). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción de flujo de automóviles. *SCIELO*, 144-156.

- Ramos Salas, D. L. (2018). *Evaluación de la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y Región San Martín, 2017*. Tarapoto: Universidad Peruana Unión.
- Romero Duque, G. A., Acero Calderón, J., & Jaimes Becerra, M. (2016). Generación de mapas de ruido (industrial) desde sistemas de información geográfica. Un acercamiento desde la literatura. *Tecnura*, 152 - 166.
- Rosales Asto, J. (2017). *Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara - Ate 2017*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Salas López, R., & Barboza Castillo, E. (2016). Evaluación del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. *Rev. Indes*, 88-96.
- Sánchez Turcios, R. A. (2015). T-Student. Usos y abusos. *Scielo*, 59-61.
- Wen, X., Lu, G., Lv, K., Jin, M., Shi, X., Lu, F., & Zhao, D. (2018). Impacts of traffic noise on roadside secondary schools in a prototype large Chinese city. *ELSEVIER*, 153-163.
- Zamorano Gonzáles, B., Peña Cárdenas, F., Velázquez Narváez, Y., Vargas Martínez, J. I., & Parra Sierra, V. (2019). Contaminación por ruido y el tráfico vehicular en la frontera de México. *Entreciencia*, 27 - 35.

Anexos

Anexo 1: Flujograma de Procesos



Anexo 2: Certificado de Calibración del Sonómetro integrador clase 2 – QUEST
SOUNDPRO SE/DL



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 031 - 2019

Página 1 de 10

Expediente	1031325	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones 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 de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	ANALYTICAL LABORATORY E. I. R. L.	
Dirección	PROLOGACION ZARUMILLA MZ D2 LI 3 ASOCIACION DANIEL ALCIDES CARRION	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	QUEST	
Modelo	SOUNDPRO SE/DL	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Resolución	0,1 dB	
Clase	2	
Número de Serie	EM-OPE-347	
Micrófono	Bruel & Kjaer 4936	
Serie del Micrófono	2767659	
Fecha de Calibración	2019-01-06	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha

Área de Electricidad y Termometría

Laboratorio de Acústica



2019-03-07


ALDO QUIROGA ROJAS

Dirección de Metrología



GIANCARLOS GUEVARA
Dirección de Metrología

Anexo 3: Resultados del pre-monitoreo antes del inicio del año escolar 2019

Tabla 15

Resultados del pre-monitoreo del punto P1 - Patio de primaria antes del inicio del año escolar 2019

P1 - PATIO DE PRIMARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	50.2	51.4	50	
1-Feb	59.4	61.2	51.5	
4-Feb	54.2	60.4	51.6	
5-Feb	57.7	60.2	52.4	
6-Feb	56.5	61.3	50.4	
7-Feb	57.4	62.7	50.1	
8-Feb	56.1	53.2	51.4	
11-Feb	54.6	58.7	51.7	
12-Feb	58.2	60.1	51.2	
13-Feb	56.3	58.4	51.4	
14-Feb	57.8	60.7	51.5	
15-Feb	57.6	60.7	50.7	
18-Feb	57.2	55.2	50.4	
19-Feb	56.3	60.7	50.3	
20-Feb	57.4	58.7	51.4	
21-Feb	56.4	60	51.4	
22-Feb	57.4	64.3	51.4	
25-Feb	57.5	59.5	50.5	
26-Feb	57.4	57.4	50.3	
27-Feb	57.4	57.4	51.5	
28-Feb	56.4	57.1	50	
1-Mar	57.5	61.5	50.1	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 16

Resultados del pre-monitoreo del punto P2 – Frente a portón de ingreso de primaria antes del inicio del año escolar 2019

P2 - FRENTE A PORTÓN DE INGRESO DE PRIMARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	71.3	70.3	77.2	
1-Feb	71.6	74.8	74.1	
4-Feb	77.2	73.1	74.5	
5-Feb	78.4	72.4	72.1	
6-Feb	78.7	73.5	75.2	
7-Feb	78.1	73.2	75.8	
8-Feb	78.4	73.2	74.5	
11-Feb	76.8	70.3	76.2	
12-Feb	78.6	71.8	74.8	
13-Feb	78.5	70.1	75.7	
14-Feb	78.4	73.4	75.2	
15-Feb	75.9	74.3	75.1	
18-Feb	77.6	72.1	75.1	
19-Feb	76.1	75.5	74.9	
20-Feb	76.2	72.3	73.4	
21-Feb	76.3	74.1	75.3	
22-Feb	76.1	71.5	76.6	
25-Feb	78.4	70.4	74.3	
26-Feb	77.7	72.8	75.1	
27-Feb	78.2	73.2	74.3	
28-Feb	77.6	74.4	74.3	
1-Mar	69.7	72.3	76.3	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 17

Resultados del pre-monitoreo del punto P3 – Patio de secundaria antes del inicio del año escolar 2019

P3 - PATIO DE SECUNDARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	54.6	54.1	56.1	
1-Feb	60.1	57.4	55.4	
4-Feb	61.1	58.2	55.6	
5-Feb	60.2	57.2	54.3	
6-Feb	60.2	56.1	56.1	
7-Feb	60.4	56.4	57.6	
8-Feb	59.2	55.6	55.2	
11-Feb	53.4	56.9	56.3	
12-Feb	61.3	56.4	56.3	
13-Feb	56.8	55.3	53.3	
14-Feb	56.1	56.8	57.4	ZONA DE
15-Feb	60.3	56.8	55.4	PROTECCIÓN
18-Feb	61.3	58.5	53.6	ESPECIAL 50 dB
19-Feb	61.7	58.2	56.2	
20-Feb	58.5	56.5	55.2	
21-Feb	53.7	56.3	56.5	
22-Feb	58.6	56.2	54.2	
25-Feb	57.1	56.8	54	
26-Feb	62.4	56.3	56.2	
27-Feb	58.4	55.6	57.1	
28-Feb	61.4	58.2	58.1	
1-Mar	58.1	55.1	55.9	

Tabla 18

Resultados del pre-monitoreo del punto P4 – Frente a portón principal antes del inicio del año escolar 2019

P4 - FRENTE A PORTÓN PRINCIPAL				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	72.3	72.3	61.2	
1-Feb	79.2	80.6	60.6	
4-Feb	77.3	78.1	60.1	
5-Feb	76.3	78.4	60.6	
6-Feb	75.1	78.5	60.4	
7-Feb	76.3	76.1	60.2	
8-Feb	69.7	78.1	59.3	
11-Feb	78.3	73.4	61.5	
12-Feb	81.1	78.2	59.1	
13-Feb	75.1	80.2	61.4	
14-Feb	73.5	78.73	60.3	
15-Feb	74.1	76.2	59.2	
18-Feb	74.6	78.3	59.2	
19-Feb	77.5	75.8	60.4	
20-Feb	69.3	76.2	60.6	
21-Feb	77.5	77.8	60.1	
22-Feb	72.4	75.6	60.1	
25-Feb	66.7	81.5	60.3	
26-Feb	69.6	76.1	61.5	
27-Feb	81.1	75.3	60.7	
28-Feb	72.1	75.7	59.4	
1-Mar	73.2	81.2	61.2	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 19

Resultados del pre-monitoreo del punto P5 –Pabellón de secundaria antes del inicio del año escolar 2019

P5 - PABELLÓN DE SECUNDARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	52.1	52.2	58.2	
1-Feb	55.2	56.4	60.2	
4-Feb	54.1	57	59.4	
5-Feb	54.6	57.1	61.4	
6-Feb	58.4	56.3	61.5	
7-Feb	54.8	57.3	58.4	
8-Feb	58.2	52.5	59.2	
11-Feb	51.5	53.5	59.1	
12-Feb	50.9	55.9	58.9	
13-Feb	54.7	57.5	58.1	
14-Feb	53.2	56.2	59.2	
15-Feb	60.5	58.1	58.6	
18-Feb	57.2	52.1	59.4	
19-Feb	50.2	53.5	61.7	
20-Feb	59.1	52.4	58.4	
21-Feb	56.2	55.2	58.3	
22-Feb	49.2	58.4	57.5	
25-Feb	51.4	57.1	60.1	
26-Feb	59.3	56.5	60.3	
27-Feb	53.5	58.5	58.4	
28-Feb	53.2	54	60.2	
1-Mar	53.6	53.5	60.5	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 20

Resultados del pre-monitoreo del punto P6 – Bodegas altura de pabellón de secundaria antes del inicio del año escolar 2019

P6 - BODEGAS ALTURA DE PABELLÓN DE SECUNDARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	72.2	70.3	76.1	
1-Feb	77.3	76.7	75.5	
4-Feb	76.2	75.3	76.2	
5-Feb	75.2	76.6	77.8	
6-Feb	77.8	78.6	76.3	
7-Feb	77.5	77.4	76.7	
8-Feb	72.9	72.9	76.1	
11-Feb	74.2	71.6	75.8	
12-Feb	74.3	73.5	75.2	
13-Feb	78.3	76.3	76.6	
14-Feb	79.6	77.6	76.4	
15-Feb	72.8	70.6	74.1	
18-Feb	78.7	77.6	75.6	
19-Feb	79.2	74.1	74.1	
20-Feb	79.5	79.5	77.8	
21-Feb	72.4	77.7	76.6	
22-Feb	78.5	69.1	75.3	
25-Feb	77.5	70.3	76.5	
26-Feb	74.2	72.7	75.1	
27-Feb	75.9	76.2	76.6	
28-Feb	74.7	75.3	76.6	
1-Mar	80	75.3	76.4	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 21

Resultados del pre-monitoreo del punto P7 – Patio de inicial antes del inicio del año escolar 2019

P7 - PATIO DE INICIAL				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	53.6	51.2	53.4	
1-Feb	59.6	54.3	55.3	
4-Feb	60.4	55.2	54.4	
5-Feb	60.4	54.3	54.2	
6-Feb	59.5	54.8	56.1	
7-Feb	58.2	54.2	55.1	
8-Feb	58.1	51.7	54.9	
11-Feb	62.7	55.2	54.4	
12-Feb	56.4	53.8	53.5	
13-Feb	58.9	54.1	54.2	
14-Feb	58.7	56.4	54.6	
15-Feb	56.3	54.4	53.5	
18-Feb	59.5	50.2	54.1	
19-Feb	62.6	54.5	55.3	
20-Feb	59.4	50.3	56.4	
21-Feb	54.6	55.4	57.2	
22-Feb	59.2	53.4	54.4	
25-Feb	60.2	53	53.2	
26-Feb	59.4	54.2	56	
27-Feb	60	54.8	54.1	
28-Feb	55.3	53.6	54.3	
1-Mar	59.3	54.7	53.7	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 22

Resultados del pre-monitoreo del punto P8 – Frente a portón de inicial antes del inicio del año escolar 2019

P8 - FRENTE A PORTÓN DE INICIAL				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	67.3	73.4	78.2	
1-Feb	77.4	79.5	78.4	
4-Feb	73.2	79.3	78.3	
5-Feb	74.7	78.3	78.3	
6-Feb	75.3	78.1	80	
7-Feb	74.7	81.8	78.2	
8-Feb	71.3	72.3	78.2	
11-Feb	71.9	75.9	84.7	
12-Feb	72.1	73.2	75.7	
13-Feb	70.1	80.4	75.8	
14-Feb	71.1	80.1	82.9	
15-Feb	71.7	73.7	78.3	
18-Feb	70.2	80.4	82.8	
19-Feb	79.4	82.3	73.7	
20-Feb	75.2	74.4	77.3	
21-Feb	68.3	80.3	80.8	
22-Feb	71.4	77.1	79.1	
25-Feb	79.4	77.5	80.8	
26-Feb	75.1	79.4	77.4	
27-Feb	74.1	79.2	79.2	
28-Feb	73.9	81.8	81.8	
1-Mar	70.5	80.1	80.1	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 23

Resultados del pre-monitoreo del punto P9 – Área de talleres antes del inicio del año escolar 2019

P9 - ÁREA DE TALLERES				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	51.3	50.5	58.1	
1-Feb	59.3	59.2	60.6	
4-Feb	58.2	57.2	60.1	
5-Feb	59.4	55.6	59.1	
6-Feb	56.1	57.9	56.7	
7-Feb	56.3	54.8	61.4	
8-Feb	53.7	57.9	53.5	
11-Feb	56.4	58.3	59.1	
12-Feb	52.7	57.6	56.4	
13-Feb	53.7	55.2	58.1	
14-Feb	50.4	56.7	59.2	
15-Feb	54.5	55.1	53	
18-Feb	63.6	58.1	54.4	
19-Feb	49.1	58.2	60.1	
20-Feb	58.7	55.1	52.6	
21-Feb	55.1	53.5	62.1	
22-Feb	52.7	58.2	52.6	
25-Feb	54.6	55.2	54.1	
26-Feb	50.6	58.7	61.2	
27-Feb	58.6	55.4	54.4	
28-Feb	58.6	55.7	60.2	
1-Mar	59.4	59.5	53.3	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 24

Resultados del pre-monitoreo del punto P10 – Frente a portón de talleres antes del inicio del año escolar 2019

P10 - FRENTE A PORTÓN DE TALLERES				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
31-Ene	70.7	70.2	76.2	
1-Feb	73.4	77.6	75.2	
4-Feb	75.1	76.2	80.3	
5-Feb	73.1	78.1	78.3	
6-Feb	74.7	78.4	78.5	
7-Feb	74.1	80.5	79.1	
8-Feb	75.1	76.1	76.9	
11-Feb	73.1	78.6	77.5	
12-Feb	71.7	74.1	81.2	
13-Feb	74.2	77.5	79.3	
14-Feb	75.8	76.4	81.5	
15-Feb	74.3	79.3	79.6	
18-Feb	72.5	77.3	71.7	
19-Feb	74.7	71.4	79.3	
20-Feb	75.3	76.4	79.3	
21-Feb	71.8	74.1	81	
22-Feb	72.3	73.7	77.2	
25-Feb	73.1	76.7	79.6	
26-Feb	73	77.1	76.6	
27-Feb	75.2	74.7	81.7	
28-Feb	74.2	74.2	76.4	
1-Mar	74.1	78.1	79.5	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Anexo 4: Resultados del post-monitoreo después del inicio del año escolar 2019

Tabla 25

Resultados del post-monitoreo del punto P1 – Patio de primaria después del inicio del año escolar 2019

P1 - PATIO DE PRIMARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	51.1	52.7	51.6	
5-Mar	60.6	63.7	52.1	
6-Mar	57.4	62.8	53.2	
7-Mar	59.9	62.5	54.1	
8-Mar	58.8	63.1	52.9	
11-Mar	59.1	64.9	52.7	
12-Mar	58.3	55.0	53.7	
13-Mar	58.1	60.2	53.4	
14-Mar	60.6	62.7	53.0	
15-Mar	58.7	60.9	53.1	
18-Mar	59.0	62.1	53.1	
19-Mar	59.3	62.9	52.2	
20-Mar	59.6	57.6	52.9	
21-Mar	58.7	62.3	52.7	
22-Mar	59.7	60.0	52.7	
25-Mar	58.1	62.2	53.2	
26-Mar	59.8	66.6	53.1	
27-Mar	59.2	61.9	52.7	
28-Mar	59.5	59.3	52.9	
29-Mar	59.7	59.9	53.2	
1-Abr	58.5	59.3	52.4	
2-Abr	59.4	63.4	52.6	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 26

Resultados del post-monitoreo del punto P2 – Frente a portón de ingreso de primaria después del inicio del año escolar 2019

P2 - FRENTE A PORTÓN DE INGRESO DE PRIMARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	73.0	72.5	78.6	
5-Mar	73.9	76.4	76.2	
6-Mar	80.0	75.3	76.1	
7-Mar	80.3	74.6	74.9	
8-Mar	80.2	75.3	77.0	
11-Mar	80.3	75.9	77.3	
12-Mar	80.1	75.7	76.1	
13-Mar	80.2	72.8	78.4	
14-Mar	80.6	73.6	76.5	
15-Mar	80.1	72.4	77.0	
18-Mar	80.2	75.6	77.7	
19-Mar	78.6	76.1	77.4	
20-Mar	79.7	74.2	77.4	
21-Mar	78.8	77.1	76.5	
22-Mar	78.1	74.2	75.9	
25-Mar	78.6	76.0	77.7	
26-Mar	78.3	73.5	78.3	
27-Mar	80.2	72.9	76.8	
28-Mar	79.8	74.1	77.0	
29-Mar	80.0	75.7	76.8	
1-Abr	79.8	76.3	76.5	
2-Abr	71.8	74.9	78.1	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 27

Resultados del post-monitoreo del punto P3 – Patio de secundaria después del inicio del año escolar 2019

P3 - PATIO DE SECUNDARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	55.2	55.3	57.5	
5-Mar	61.4	59.8	57.7	
6-Mar	63.3	60.0	57.4	
7-Mar	62.6	59.0	56.7	
8-Mar	62.5	58.0	58.3	
11-Mar	62.6	58.0	59.2	
12-Mar	61.4	57.2	57.6	
13-Mar	57.5	58.7	58.6	
14-Mar	63.1	58.2	58.1	
15-Mar	58.0	57.6	55.8	
18-Mar	58.4	58.7	59.0	
19-Mar	62.6	58.5	57.2	
20-Mar	63.7	60.2	55.6	
21-Mar	63.4	60.0	58.7	
22-Mar	60.6	58.9	57.3	
25-Mar	55.0	58.2	58.8	
26-Mar	60.8	58.5	56.9	
27-Mar	59.3	58.9	56.5	
28-Mar	64.6	58.1	58.4	
29-Mar	60.6	57.8	59.1	
1-Abr	63.5	60.5	60.2	
2-Abr	60.3	57.0	57.4	

ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL 50 dB

Tabla 28

Resultados del post-monitoreo del punto P4 – Frente a portón principal después del inicio del año escolar 2019

P4 - FRENTE A PORTÓN PRINCIPAL				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	73.1	73.7	62.2	
5-Mar	80.0	82.3	62.0	
6-Mar	79.8	80.4	62.2	
7-Mar	78.7	80.8	62.0	
8-Mar	77.7	80.2	62.1	
11-Mar	78.3	78.6	62.1	
12-Mar	71.7	80.5	61.9	
13-Mar	80.6	75.2	63.1	
14-Mar	83.3	80.1	61.3	
15-Mar	77.1	82.5	63.0	
18-Mar	75.8	80.7	62.1	
19-Mar	76.3	78.5	61.7	
20-Mar	76.1	80.5	61.4	
21-Mar	79.8	77.6	62.7	
22-Mar	71.7	78.4	62.1	
25-Mar	79.0	79.9	62.2	
26-Mar	74.3	77.7	62.2	
27-Mar	68.9	83.7	62.2	
28-Mar	71.7	78.3	63.6	
29-Mar	83.3	77.7	62.1	
1-Abr	74.3	77.0	61.1	
2-Abr	75.6	83.1	63.0	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 29

Resultados del post-monitoreo del punto P5 – Pabellón de secundaria después del inicio del año escolar 2019

P5 - PABELLÓN DE SECUNDARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	53.4	54.3	59.3	
5-Mar	57.4	58.8	62.6	
6-Mar	57.3	59.2	61.6	
7-Mar	57.9	59.7	63.1	
8-Mar	60.6	58.9	63.2	
11-Mar	59.8	59.5	60.5	
12-Mar	60.7	54.8	61.5	
13-Mar	53.2	55.1	61.3	
14-Mar	52.6	57.8	60.6	
15-Mar	56.0	59.9	60.7	
18-Mar	55.1	58.8	61.5	
19-Mar	62.1	60.3	60.1	
20-Mar	59.6	54.0	61.9	
21-Mar	52.3	55.4	63.2	
22-Mar	61.5	54.1	60.9	
25-Mar	58.8	57.3	60.5	
26-Mar	51.4	60.9	59.8	
27-Mar	53.0	59.0	62.4	
28-Mar	61.5	58.3	61.1	
29-Mar	55.0	60.9	60.3	
1-Abr	55.5	56.9	62.5	
2-Abr	55.8	55.2	62.8	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 30

Resultados del post-monitoreo del punto P6 – Bodegas altura de pabellón de secundaria después del inicio del año escolar 2019

P6 - BODEGAS ALTURA DE PABELLÓN DE SECUNDARIA				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	74.1	73.1	77.7	
5-Mar	79.5	78.5	77.2	
6-Mar	79.0	77.6	78.9	
7-Mar	77.7	78.8	79.9	
8-Mar	79.9	80.2	78.8	
11-Mar	79.8	79.9	78.9	
12-Mar	74.5	74.2	78.8	
13-Mar	76.0	73.3	77.2	
14-Mar	76.1	75.0	77.0	
15-Mar	80.7	78.9	78.9	
18-Mar	81.2	79.2	78.1	
19-Mar	74.6	72.5	76.0	
20-Mar	80.3	79.4	77.3	
21-Mar	81.5	76.3	76.3	
22-Mar	81.8	81.9	79.3	
25-Mar	74.0	79.5	78.2	
26-Mar	80.8	71.9	77.2	
27-Mar	79.3	72.5	78.7	
28-Mar	76.5	74.2	77.7	
29-Mar	77.7	78.5	78.3	
1-Abr	76.9	77.8	78.8	
2-Abr	82.2	77.1	78.0	

ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL 50 dB

Tabla 31

Resultados del post-monitoreo del punto P7 – Patio de inicial después del inicio del año escolar 2019

P7 - PATIO DE INICIAL				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	54.2	51.1	55.8	
5-Mar	61.0	56.8	57.6	
6-Mar	62.1	57.6	56.9	
7-Mar	62.8	56.1	56.8	
8-Mar	61.1	56.6	58.4	
11-Mar	60.4	56.4	57.4	
12-Mar	60.3	54.5	56.7	
13-Mar	64.2	57.1	56.5	
14-Mar	58.7	55.2	55.8	
15-Mar	60.7	56.6	56.6	
18-Mar	60.4	58.1	56.5	
19-Mar	58.6	56.3	55.7	
20-Mar	61.3	52.3	56.5	
21-Mar	64.4	56.3	57.4	
22-Mar	61.3	52.9	58.1	
25-Mar	56.9	57.9	59.7	
26-Mar	61.1	55.6	56.6	
27-Mar	62.1	55.8	55.7	
28-Mar	61.7	56.0	58.8	
29-Mar	62.2	56.0	56.4	
1-Abr	57.4	55.9	56.6	
2-Abr	61.4	56.1	55.1	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 32

Resultados del post-monitoreo del punto P8 – Frente a portón de inicial después del inicio del año escolar 2019

P8 - FRENTE A PORTÓN DE INICIAL				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	69.7	75.3	79.5	
5-Mar	79.2	81.7	80.6	
6-Mar	75.6	81.1	80.8	
7-Mar	75.5	80.8	80.9	
8-Mar	77.2	80.0	82.2	
11-Mar	76.5	83.5	80.5	
12-Mar	73.5	74.4	80.8	
13-Mar	73.2	77.0	86.3	
14-Mar	74.3	75.8	77.9	
15-Mar	72.9	82.0	77.6	
18-Mar	73.0	82.6	84.7	
19-Mar	73.2	75.1	80.6	
20-Mar	72.6	82.1	84.7	
21-Mar	81.0	84.1	75.9	
22-Mar	77.5	76.7	79.8	
25-Mar	70.6	82.7	82.0	
26-Mar	73.7	79.0	81.3	
27-Mar	81.0	79.2	82.6	
28-Mar	77.3	81.6	79.0	
29-Mar	76.3	81.0	81.0	
1-Abr	75.8	83.9	83.9	
2-Abr	72.7	82.3	82.3	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 33

Resultados del post-monitoreo del punto P9 – Área de talleres después del inicio del año escolar 2019

P9 - ÁREA DE TALLERES				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	53.5	52.1	59.4	
5-Mar	60.1	61.3	62.0	
6-Mar	60.5	59.5	62.3	
7-Mar	61.7	57.7	61.2	
8-Mar	58.8	59.2	58.8	
11-Mar	58.8	57.6	63.0	
12-Mar	55.4	59.0	55.1	
13-Mar	58.9	60.7	61.3	
14-Mar	54.0	59.4	58.8	
15-Mar	55.9	57.5	60.3	
18-Mar	51.0	58.2	61.7	
19-Mar	57.1	57.4	55.0	
20-Mar	65.1	60.3	56.9	
21-Mar	51.5	60.5	62.0	
22-Mar	60.5	57.3	54.0	
25-Mar	57.5	55.8	64.0	
26-Mar	54.9	60.0	54.4	
27-Mar	56.9	57.5	56.3	
28-Mar	52.8	60.6	63.1	
29-Mar	60.8	57.1	56.8	
1-Abr	60.8	57.9	62.9	
2-Abr	61.3	61.7	55.6	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Tabla 34

Resultados del post-monitoreo del punto P10 – Frente a portón de talleres después del inicio del año escolar 2019

P10 - FRENTE A PORTÓN DE TALLERES				
DÍA	PERIODO 1 7:00 - 10:00	PERIODO 2 11:00 - 14:00	PERIODO 3 15:00 - 18:00	ECA
4-Mar	72.3	72.6	77.5	
5-Mar	75.8	78.1	77.6	
6-Mar	77.3	78.6	82.7	
7-Mar	75.9	80.3	80.7	
8-Mar	76.8	80.0	80.3	
11-Mar	76.5	82.1	81.7	
12-Mar	77.3	78.4	78.7	
13-Mar	75.5	80.4	79.0	
14-Mar	73.6	76.5	83.5	
15-Mar	76.5	79.3	81.5	
18-Mar	77.3	78.5	83.0	
19-Mar	76.9	81.4	80.5	
20-Mar	74.8	79.5	73.5	
21-Mar	76.3	73.3	82.4	
22-Mar	77.7	78.6	81.7	
25-Mar	73.3	76.6	83.4	
26-Mar	74.0	75.8	79.0	
27-Mar	75.3	78.0	81.9	
28-Mar	75.2	79.3	78.7	
29-Mar	77.3	76.6	83.6	
1-Abr	76.8	76.6	78.7	
2-Abr	76.4	80.4	81.7	

ZONA DE
PROTECCIÓN
ESPECIAL 50 dB

Anexo 5: Diferencia de Decibeles (dB) Entre el Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido de la Fuente Específica y los Niveles Sonoros Residuales

Tabla 35

Diferencia entre el Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido y Niveles Sonoros Residuales antes del inicio del año escolar 2019

PUNTO	PERIODO	NIVEL PROMEDIO DE INTENSIDAD DE RUIDO DE FUENTE ESPECÍFICA (A)	NIVEL SONORO RESIDUAL (B)	A – B
P1	7:00 - 10:00	57.0	45.0	11.9
	11:00 - 14:00	59.9	47.9	12.0
	15:00 - 18:00	51.0	39.1	11.9
P2	7:00 - 10:00	77.1	65.3	11.9
	11:00 - 14:00	72.9	61.0	12.0
	15:00 - 18:00	75.1	63.2	12.0
P3	7:00 - 10:00	59.5	47.5	12.0
	11:00 - 14:00	56.7	44.8	11.9
	15:00 - 18:00	55.9	44.0	11.9
P4	7:00 - 10:00	76.1	64.1	12.0
	11:00 - 14:00	78.0	66.1	11.8
	15:00 - 18:00	60.4	48.6	11.8
P5	7:00 - 10:00	55.7	43.9	11.8
	11:00 - 14:00	56.0	44.0	11.9
	15:00 - 18:00	59.6	47.6	12.0
P6	7:00 - 10:00	77.0	65.1	11.9
	11:00 - 14:00	75.7	63.7	11.9
	15:00 - 18:00	76.2	64.1	12.0
P7	7:00 - 10:00	59.3	47.4	11.9
	11:00 - 14:00	54.1	42.2	11.9
	15:00 - 18:00	54.8	42.9	11.8
P8	7:00 - 10:00	74.3	62.3	11.9
	11:00 - 14:00	79.0	67.0	12.0
	15:00 - 18:00	79.8	67.8	12.1
P9	7:00 - 10:00	57.1	44.9	12.1
	11:00 - 14:00	57.0	45.1	11.9
	15:00 - 18:00	58.3	46.3	12.1
P10	7:00 - 10:00	73.9	61.9	11.9
	11:00 - 14:00	76.8	64.9	11.9
	15:00 - 18:00	79.0	67.0	12.0

Tabla 36

Diferencia entre el Promedio de los Niveles de Intensidad de Ruido y Niveles Sonoros

Residuales después del inicio del año escolar 2019

PUNTO	PERIODO	NIVEL PROMEDIO DE INTENSIDAD DE RUIDO DE FUENTE ESPECÍFICA (A)	NIVEL SONORO RESIDUAL (B)	A – B
P1	7:00 - 10:00	59.0	44.3	14.8
	11:00 - 14:00	62.1	45.0	17.1
	15:00 - 18:00	52.9	36.6	16.4
P2	7:00 - 10:00	79.2	63.7	15.6
	11:00 - 14:00	75.0	59.1	15.9
	15:00 - 18:00	77.1	62.2	14.9
P3	7:00 - 10:00	61.6	45.5	16.1
	11:00 - 14:00	58.7	42.8	15.9
	15:00 - 18:00	58.0	42.6	15.4
P4	7:00 - 10:00	78.2	63.1	15.1
	11:00 - 14:00	80.1	65.3	14.7
	15:00 - 18:00	62.2	47.3	15.0
P5	7:00 - 10:00	58.0	42.6	15.5
	11:00 - 14:00	58.2	42.5	15.7
	15:00 - 18:00	61.6	46.3	15.3
P6	7:00 - 10:00	79.1	63.1	16.0
	11:00 - 14:00	77.7	62.7	15.0
	15:00 - 18:00	78.2	63.2	14.9
P7	7:00 - 10:00	61.2	46.3	14.8
	11:00 - 14:00	56.1	40.2	15.8
	15:00 - 18:00	57.0	42.7	14.3
P8	7:00 - 10:00	76.1	61.7	14.5
	11:00 - 14:00	81.0	65.3	15.7
	15:00 - 18:00	81.8	65.6	16.1
P9	7:00 - 10:00	59.0	44.6	14.5
	11:00 - 14:00	59.0	43.2	15.8
	15:00 - 18:00	60.3	45.8	14.6
P10	7:00 - 10:00	76.1	62.1	13.9
	11:00 - 14:00	78.8	62.9	15.9
	15:00 - 18:00	81.1	65.1	15.9

Anexo 6: Panel Fotográfico

Anexo 6.1. Calibración de los Sonómetros

Figura 22

Calibración del sonómetro en el punto 1

– Patio de primaria.



Figura 23

Calibración del sonómetro en el punto 2 –

Frente al portón de primaria.



Figura 24

Calibración del sonómetro en el punto 3 –

Patio de secundaria.



Figura 25

Calibración del sonómetro en el punto 4 –

Frente a portón principal.



Figura 26

*Calibración del sonómetro en el punto 5
– Pabellón de secundaria.*

**Figura 27**

*Calibración del sonómetro en el punto 6 –
Bodegas del pabellón.*

**Figura 28**

*Calibración del sonómetro en el punto 7
– Patio de inicial*

**Figura 29**

*Calibración del sonómetro en el punto 8 –
Frente a patio de inicial.*



Figura 30

*Calibración del sonómetro en el punto 9
– Área de talleres*

**Figura 31**

*Calibración del sonómetro en el punto
10 – Frente a portón de talleres.*



Anexo 6.2. Monitoreo de Ruido

Figura 32

*Medición en el punto 1 – Patio de
primaria.*

**Figura 33**

*Medición en el punto 2 – Frente al
portón de primaria*



Figura 34

Medición en el punto 3 – Patio de secundaria

**Figura 35**

Medición en el punto 4 – Frente a portón principal

**Figura 36**

Medición en el punto 5 – Pabellones

**Figura 37**

Medición en el punto 6 – Bodegas altura de pabellones.



Figura 38*Medición en el punto 7 – Patio de inicial.***Figura 39***Medición en el punto 8 – Portón de Inicial***Figura 40***Medición en el punto 9 – Área de talleres***Figura 41***Medición en el punto 10 – Frente a portón de talleres.*

Anexo 6.3. Instalación y Desinstalación de los Sonómetros

Figura 42

Instalación del sonómetro



Figura 43

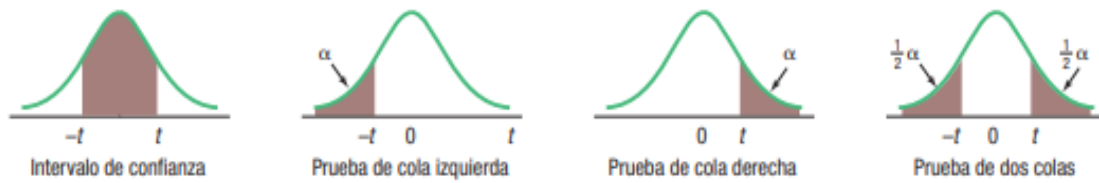
Desinstalación del sonómetro



Anexo 7: Matriz de Consistencia

Título	Problema general	Hipótesis general	Objetivo general	VARIABLE		DIMENSION	TIPO Y DISEÑO
				Independiente	Incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís”.	- Cantidad - Tipo de vehículo	Experimental de tipo transeccional descriptivo.
EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PRODUCIDA POR EL INCREMENTO DEL FLUJO VEHICULAR EN EL COLEGIO SAN FRANCISCO DE ASÍS, HUAYCAN-ATE-LIMA 2019	¿La contaminación acústica producida el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” se ha incrementado por inicio del año escolar 2019?	La contaminación acústica producida por el flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” se ha incrementado por inicio del año escolar 2019.	Evaluar la contaminación acústica mediante el monitoreo de los niveles de intensidad de ruido producidos por el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís” ubicado en Huaycan – Ate – Lima 2019	Dependiente	Niveles de intensidad de ruido producido por el incremento del flujo vehicular en el colegio “San Francisco de Asís”.	- Decibeles (dB)	
			Objetivos específicos				<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el comportamiento de los niveles de intensidad de ruido producidos por el flujo vehicular. • Analizar el incremento de los niveles de intensidad de ruido por inicio del año escolar 2019 y compararlos con los estándares de calidad para ruido ambiental (D.S. N° 085-2003-PCM). • Identificar las zonas más expuestas representándolo mediante mapas de ruido.

Anexo 8: Tabla T-student para muestras dependientes




Intervalo de confianza, c						
gl	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%
	Nivel de significancia de una prueba de una cola, α					
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Nivel de significancia de una prueba de dos colas, α					
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.599
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.768
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
31	1.309	1.696	2.040	2.453	2.744	3.633
32	1.309	1.694	2.037	2.449	2.738	3.622
33	1.308	1.692	2.035	2.445	2.733	3.611
34	1.307	1.691	2.032	2.441	2.728	3.601
35	1.306	1.690	2.030	2.438	2.724	3.591

Intervalo de confianza, c						
gl	80%	90%	95%	98%	99%	99.9%
	Nivel de significancia de una prueba de una cola, α					
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
	Nivel de significancia de una prueba de dos colas, α					
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.001
36	1.306	1.688	2.028	2.434	2.719	3.582
37	1.305	1.687	2.026	2.431	2.715	3.574
38	1.304	1.686	2.024	2.429	2.712	3.566
39	1.304	1.685	2.023	2.426	2.708	3.558
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
41	1.303	1.683	2.020	2.421	2.701	3.544
42	1.302	1.682	2.018	2.418	2.698	3.538
43	1.302	1.681	2.017	2.416	2.695	3.532
44	1.301	1.680	2.015	2.414	2.692	3.526
45	1.301	1.679	2.014	2.412	2.690	3.520
46	1.300	1.679	2.013	2.410	2.687	3.515
47	1.300	1.678	2.012	2.408	2.685	3.510
48	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682	3.505
49	1.299	1.677	2.010	2.405	2.680	3.500
50	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	3.496
51	1.298	1.675	2.008	2.402	2.676	3.492
52	1.298	1.675	2.007	2.400	2.674	3.488
53	1.298	1.674	2.006	2.399	2.672	3.484
54	1.297	1.674	2.005	2.397	2.670	3.480
55	1.297	1.673	2.004	2.396	2.668	3.476
56	1.297	1.673	2.003	2.395	2.667	3.473
57	1.297	1.672	2.002	2.394	2.665	3.470
58	1.296	1.672	2.002	2.392	2.663	3.466
59	1.296	1.671	2.001	2.391	2.662	3.463
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
61	1.296	1.670	2.000	2.389	2.659	3.457
62	1.295	1.670	1.999	2.388	2.657	3.454
63	1.295	1.669	1.998	2.387	2.656	3.452
64	1.295	1.669	1.998	2.386	2.655	3.449
65	1.295	1.669	1.997	2.385	2.654	3.447
66	1.295	1.668	1.997	2.384	2.652	3.444
67	1.294	1.668	1.996	2.383	2.651	3.442
68	1.294	1.668	1.995	2.382	2.650	3.439
69	1.294	1.667	1.995	2.382	2.649	3.437
70	1.294	1.667	1.994	2.381	2.648	3.435

Anexo 9: Cronograma de estudios de los alumnos del colegio "San Francisco de Asís" en el 2019


HORARIO 2019



PRIMARIA

	HORAS		LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
	7.40 - 8.00	20'	Actividades Permanentes de Entrada				
1°	8.00 - 8.50	50'	Matemática	Comunicación	C.T	Computación	C.T
2°	8.50 - 9.35	45'	Matemática	Comunicación	C.T	Computación	C.T
3°	9.50-10.35	45'	E.F	Matemática	Matemática	R.v	Arte
4°	10.35-11.20	45'	E.F	Matemática	Matemática	R.v	Arte
5°	11.20-12.05	45'	Franciscanismo	P.T		P.S	Matemática
Almuerzo 12.05 - 12.45							
6°	12.45 - 1.30	45'	Comunicación	P.T	Comunicación	P.S	Matemática
7°	1.30 - 2.15	45'	Comunicación	P.S	Comunicación	Inglés	E. Religión
8°	2.15 - 3.00	45'	Comunicación	P.S	Tutoría	Inglés	E. Religión

Indicaciones Generales



La Dirección del Colegio agradecerá a los Padres de Familia su colaboración en el cumplimiento de lo establecido en el reglamento y la atención a lo siguiente:

1. Observar puntualidad a las horas de ingreso y salida:
 - Inicial**
 - Hora de Ingreso de: 7:45 a.m. - 8:15 a.m.
 - Hora de Salida:
 - 3 años: 1:00 p.m.
 - 4 años: 1:10 p.m.
 - 5 años: 1:20 p.m.
 - Primaria**
 - Hora de Ingreso de: 7:20 a.m. - 7:40 a.m.
 - Horario de Salida: 3:00 p.m.
 - Secundaria**
 - Hora de Ingreso de: 7:20 a.m. - 7:40 a.m.
 - Horario de Salida: 3:10 p.m.

Anexo 10: Calendarización del año escolar 2019 del Colegio “San Francisco de Asís”

CALENDARIZACIÓN DEL AÑO ESCOLAR 2019

BIMESTRAL: INICIAL - PRIMARIA - SECUNDARIA

I BIMESTRE	: DEL LUNES 4 DE MARZO AL VIERNES 10 DE MAYO
Semana Santa	: Del jueves 18 al domingo 21 de abril
Vacaciones para los alumnos	: Del lunes 13 de viernes 17 de mayo
I BIMESTRE – 10 SEMANAS	
II BIMESTRE	: DEL LUNES 20 DE MAYO AL VIERNES 19 DE JULIO
Vacaciones para los alumnos	: Del lunes 22 de julio al viernes 2 de agosto
II BIMESTRE – 9 SEMANAS	
III BIMESTRE	: DEL LUNES 5 DE AGOSTO AL VIERNES 4 DE OCTUBRE
Vacaciones para los alumnos	: del lunes 7 al viernes 11 de octubre
III BIMESTRE – 9 SEMANAS	
IV BIMESTRE	: DEL LUNES 14 DE OCTUBRE AL MIÉRCOLES 18 DE DICIEMBRE
Clausura del Año Escolar	: Lunes 23 de diciembre
IV BIMESTRE – 10 SEMANAS	

Anexo 11: Hojas de campo

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Patio de Primaria			CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P ₁		
DISTRITO: Huaycán - ATE			PROVINCIA: Lima		
GEOREFERENCIACIÓN: 307823.45 E 8670446.43 S			ZONIFICACIÓN: Zona de Protección Especial		
FUENTE GENERADORA: Móvil			FILTRO DE PONDERACIÓN: A-Modo Fast		
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	43	52.1	48.5	Marca	Quest
2	44	56.2	50.1	Modelo	SoundPro SE/DL
3	41.3	54.3	49.9	Clase	2
4	42.3	55.6	51.4	N° de serie	EM-OP6-347
5	40.3	58.1	52.5	Calibración	Laboratorio de Acústica INACAL - 06/01/2019
6	43.2	56.8	51.9		
7	44.6	57.6	52.6		
8	42.2	68.3	53.1		
9	46.5	54.3	51.2		
10	43.5	56.6	52.7		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Cerca al punto 1 existe unas Rejas en forma de mallas. que divide el jardín pequeño del Patio de Primaria, así como del muro que cerca los límites del Colegio - Zona de Protección Especial, Flujo vehicular Alto, Presencia de Alumnas - cielo despejado, Tiempo soleado. 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Frente a Portón de Ingreso Primaria			CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P2		
DISTRITO: Huaycán - ATG			PROVINCIA: Lima		
GEOREFERENCIACIÓN: 301779.456 8670444.635			ZONIFICACIÓN: Zona de Intención Especial		
FUENTE GENERADORA: Móvil			FILTRO DE PONDERACIÓN: A-Modo Fast		
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
<p>• P2 Frente a Portón de Ingreso de Primaria</p>					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	59.2	85.6	80.6	Marca	Quest
2	55.6	84.7	77.9	Modelo	SoundPro SE/OL
3	61.3	83.6	77.2	Clase	2
4	64	81.3	76.4	N° de serie	EM-OPE-347
5	60.5	80.9	76.2	Calibración	Laboratorio de Acústica INACAL - 06/01/2019
6	62	87.6	83.1		
7	65.1	80.9	77		
8	59.3	83	78.1		
9	59.7	82.6	77.8		
10	56.4	81	75.8		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tránsito peatonal y presencia de comercio ambulante - Alto Flujo vehicular de Mototaxi's. - Tiempo soleado y cielo despejado óptimo para realizar monitoreos 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Patio de Secundaria		CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P3			
DISTRITO: Huaycán - ATE		PROVINCIA: Lima			
GEOREFERENCIACIÓN: 301824.69 E 8670412.75 S		ZONIFICACIÓN: Zona de Protección Especial			
FUENTE GENERADORA: Móvil		FILTRO DE PONDERACIÓN: A - Modo Post			
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	42.1	63.2	57.5	Marca	Quest
2	53.3	64.2	59.8	Modelo	SoundPro SF/DL
3	41.5	61.6	55.9	Clase	2
4	42	62.3	56.3	N° de serie	GM-0PE-347
5	44	61	56.4	Calibración	LABORATORIO de Acústica INACAL - 06/07/2019
6	45.2	61.5	57		
7	44.2	63.5	58		
8	47.6	73.4	58.3		
9	45.3	62.8	57.7		
10	45.3	61.5	57.1		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tránsito y Afluencia de Alumnos - Tiempo despejado y soleado 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Frente a Portón Principal			CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P4		
DISTRITO: Huaycan - Nte			PROVINCIA: Lima		
GEOREFERENCIACIÓN: 30° 78' 0.70" E 86° 70' 40.73" S			ZONIFICACIÓN: Zona de Protección Especial		
FUENTE GENERADORA: Móvil			FILTRO DE PONDERACIÓN: A - Modo Fast		
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	61.6	65.9	61.6	Marca	Quest
2	62.6	66.3	62.6	Modelo	Soundpro SE/DL
3	58.8	63.5	58.8	Clase	2
4	57.3	61.5	57.3	N° de serie	FM-0PE-347
5	59.6	63.5	59.6	Calibración	Laboratorio de Acústica INACAL-06/05/2019
6	62.1	66.2	62.1		
7	61.4	65.1	61.4		
8	67	72.5	67		
9	60.4	63.4	60.4		
10	63.4	68	63.4		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo despejado y soleado óptimo para monitorear - Afluencia de vehículos Moto taxis (Paradero) - Zona de protección Especial; Ingreso Principal del colegio - Salida e Ingreso vehicular y peatonal en portón 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Pabellón de Secundaria			CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P5		
DISTRITO: Huoycañ - ATE			PROVINCIA: Lima		
GEOREFERENCIACIÓN: 301826.93 G 8670369.82 S			ZONIFICACIÓN: Zona de Protección Especial		
FUENTE GENERADORA: Móvil			FILTRO DE PONDERACIÓN: A - Modo Fast		
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	41.6	53.2	51.1	Marca	Quest
2	45.4	65.5	59.6		
3	45.9	70.1	61.8	Modelo	SoundPro SE/OL
4	45.8	59.6	55.4		
5	44.5	70.5	64.9	Clase	2
6	46.6	58.4	54.8		
7	48.9	67.5	59.6	N° de serie	GM-OPG-347
8	50.1	75.4	69.6		
9	44.2	53.6	50.9	Calibración	Laboratorio de Acústica INACAC-06107/2019
10	45.2	52.4	50.2		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tránsito Residencial - Tiempo soleado y despejado - Presencia de Arbustos 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Bodegas altura de Pabellón de Secundaria		CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P6			
DISTRITO: Huaycán - Ate		PROVINCIA: Lima			
GEOREFERENCIACIÓN: 301794.11 E 8670369.82 S		ZONIFICACIÓN: Zona de Protección Especial			
FUENTE GENERADORA: Móvil		FILTRO DE PONDERACIÓN: A-Modo fast			
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	58.6	85.5	79.6	Marca	Quest
2	68.5	75	71.2	Modelo	SoundPro SE/OL
3	65.2	90.3	83.7	Clase	2
4	58.6	82.5	76.2	N° de serie	EM-OPG-342
5	59.4	83.2	77.9	Calibración	Laboratorio de Acústica INACAL-06-01-2079
6	56.8	81.6	77.2		
7	53.2	74.2	70.1		
8	58.4	73.6	69.9		
9	58.4	80.6	75.8		
10	60.1	77.5	74.7		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tráfico Peatonal por veredas - Afluencia de MotoTaxis en Intersección - Tiempo despejado y soleado 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: <i>Patio de Inicial</i>		CODIFICACIÓN DEL PUNTO: <i>P7</i>			
DISTRITO: <i>Huancán - Ate</i>		PROVINCIA: <i>Lima</i>			
GEOREFERENCIACIÓN: <i>301854.46 E 8670348.61 S</i>		ZONIFICACIÓN: <i>Zona de Protección Ambiental</i>			
FUENTE GENERADORA: <i>Móvil</i>		FILTRO DE PONDERACIÓN: <i>A - Modo fast</i>			
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	47.6	67.5	59.7	Marca	<i>Quest</i>
2	44.2	66.3	58.5	Modelo	<i>Sound Pro 561A</i>
3	43.6	56.4	52.6	Clase	<i>2</i>
4	47.3	55.6	51.7	N° de serie	<i>CM-OP6-347</i>
5	42.4	57.2	49.9	Calibración	<i>Laboratorio de acústica INACAL - 05-07-2019</i>
6	46.6	67	58.9		
7	44.6	61.7	53.9		
8	41	51.3	45.8		
9	47.2	65.5	57.7		
10	42.1	56.3	49.3		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo despejado y soleado - Afluencia de Autos llegando al estacionamiento - Presencia de Alumnos y docentes Transitorios. - Presencia de Arboles 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Frente a Puerta de Inicial		CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P8			
DISTRITO: Huancán - Ate		PROVINCIA: Lima			
GEOREFERENCIACIÓN: 301822.19 E 8670332.31 S		ZONIFICACIÓN: Zona de Protección Especial			
FUENTE GENERADORA: Móvil		FILTRO DE PONDERACIÓN: A-Medo-Rest			
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	60.6	79.9	71.7	Marca	Quest
2	60.1	81.5	73.4	Modelo	SoundPro SE/DL
3	61.2	95.4	87	Clase	2
4	66.5	90.5	82.2	N° de serie	GM-OPE-347
5	58.6	83.1	74.8	Calibración	Laboratorio de Acústica ENACAL - 06/01/202
6	61.5	85.2	76.9		
7	54.2	84.6	76.3		
8	60.4	81.3	73.3		
9	59.2	78.2	70.6		
10	60.1	82.6	74.5		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo despejado y soleado - Congestionamiento vehicular por la presencia de un regulador de velocidad - Mayor Tránsito de Mototaxis, uso constante de claxon (Paraderos) 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Área de Talleres		CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P9			
DISTRITO: Huaycán - ATE		PROVINCIA: Lima			
GEOREFERENCIACIÓN: 301865.57 E 8670300.91 S		ZONIFICACIÓN: Zona de protección Especial			
FUENTE GENERADORA: Móvil		FILTRO DE PONDERACIÓN: A-Modo Fast			
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	44.2	55.6	49.4	Marca	Quest
2	42	63.9	55.9	Modelo	SoundPro SE/OL
3	46.5	62.8	55.1	Clase	2
4	45.1	60.2	53	Nº de serie	GM-OPG-347
5	48.1	58.3	52.5	Calibración	Laboratorio de Acústica INACAL - 06/01/2019
6	47.7	59.4	52.2		
7	47.5	71.2	62.9		
8	48.2	59.8	53.4		
9	46.3	75.1	66.7		
10	45.3	65.2	57.2		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo soleado y clima despejado. - Abundancia de autos. - Presencia de Arbustos 					

HOJA DE CAMPO					
MONITOREO DE RUIDO VEHICULAR					
UBICACIÓN: Frente a portón de Talleres			CODIFICACIÓN DEL PUNTO: P10		
DISTRITO: Ate - Huaycán			PROVINCIA: Lima		
GEOREFERENCIACIÓN: 301827.68E 8670293.12S			ZONIFICACIÓN: Zona de protección especial		
FUENTE GENERADORA: Móvil			FILTRO DE PONDERACIÓN: A - Mob fast		
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO					
Tiempo (minutos)	Lmin	Lmax	LAeqt	Descripción del sonómetro	
1	75.1	83.5	75.1	Marca	Quest
2	67.1	75.3	67.1	Modelo	SoundPro SE/DL
3	76.2	84.6	76.2	Clase	2
4	69.1	76.5	69.1	N° de serie	EM-OPE-347
5	71.1	78.9	71.1	Calibración	Laboratorio de Acústica INACAL - 06-01-2019
6	74.9	83.3	74.9		
7	79.8	88.2	79.8		
8	84.1	92.5	84.1		
9	75.2	83.6	75.2		
10	76.8	89.1	76.8		
Valores expresados en dB					
Descripción del entorno ambiental:					
<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo despejado y soleado. - Movilización peatonal. - Afluencia de vehículos motorizados. 					