

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
RECURSOS NATURALES



Tesis

**Evaluación de la contaminación acústica y su influencia en la población del
centro histórico de Cusco, 2024**

Asesor:

Mag. Guzmán Gamarra, Jesús Aurelio

Autores:

Gamarra Vergara, Ray

Quispe Meza, Ariadna Pamela

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Ambiental

Cusco - Cusco - Perú

2025



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Cusco, a los 07 días del mes de febrero del año 2025, siendo las 11:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado designado por Resolución Sub Directoral N° 027-2025-UTEA-FI-EPIARN-SD de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales, Facultad de Ingeniería

Presidente :	Mg Cynthia Cecilia Arrieta Concha
Dictaminante :	Mg. Victor Huaracallo Huilca.
Replicante :	Blga. Ing. Gladys Allende Ramos.

Para evaluar la sustentación, en la modalidad de:

- Tesis Trabajo de suficiencia profesional

Titulada:

"EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y SU INFLUENCIA EN LA POBLACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE CUSCO, 2024"

Desarrollado por el (los) Bachiller (es):

Bach: QUISPE MEZA, ARIADNA PAMELA.
Bach. GAMARRA VERGARA, RAY.

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES

Concluido el acto de Sustentación, el Jurado dictaminó que el (la) (los) mencionado(a) (s) bachiller (es) fue (ron) **APROBADO (S)**:

Por: Mayoría

Emitiéndose el calificativo final de:

Bachiller (Apellidos y Nombres)	Calificación (**)
Bach. QUISPE MEZA, ARIADNA PAMELA	Aprobado Notable
Bach. GAMARRA VERGARA, RAY	Aprobado Notable

Siendo las 12:45 horas concluyó el Acto Académico, firmando los integrantes del Jurado.

Presidente: Mg. Cynthia Cecilia Arrieta Concha

Dictaminante: Mg. Víctor Huaracallo Huilca

Replicante: Blga. Ing. Gladys Allende Ramos

(*) **Mayoría:** Dos integrantes del jurado aprueban o desaprueban; **Unanimidad:** Todos los integrantes del jurado aprueban o desaprueban, Art. 18 RGGAT.

(**) 0 a 10: Desaprobado, 11 a 15: Aprobado, 16 a 18: Aprobado Notable, 19 y 20: Aprobado con Distinción, Art. 18 RGGAT.

Evaluación de la contaminación acústica y su influencia en la población del centro histórico de Cusco, 2024.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%	3%	1%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes Trabajo del estudiante	1%
2	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
4	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upsc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Metadatos

Datos del Autor	
Apellidos y nombres	: Gamarra Vergara, Ray Quispe Meza, Ariadna Pamela
Tipo de Documento de Identidad	: DNI
Numero de Documento de Identidad	: 74204706 72429309
URL ORCID	: https://orcid.org/0009-0004-7648-1725 https://orcid.org/0009-0005-7850-6401
Datos del Asesor	
Apellidos y nombres	: Mag. Guzmán Gamarra, Jesús Aurelio
Tipo de Documento de Identidad	: DNI
Numero de Documento de Identidad	: 23831600
URL ORCID	: https://orcid.org/0000-0001-9687-4930
Datos de la Investigación	
Facultad	: Ingeniería
Escuela Profesional	: Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales
Línea de Investigación	: Calidad Ambiental
Rango de años en que se realizó la investigación	: febrero 2024-septiembre 2024
Fuente de financiamiento	: Autofinanciado
Porcentaje de similitud	: 3%
URL OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01

Dedicatoria

Mi entorno agradecimiento a:

Este trabajo de investigación representa la culminación de una etapa significativa, un ciclo repleto de emociones que contribuyó a mi desarrollo personal. Quiero dedicarlo a aquellas personas que tienen un valor en mi vida:

A mi madre, Nora, y a mi padre, Hebert Gamarra,

A mis hermanos, Yur y Adriano, quienes han sido esenciales en mi vida y en mi proceso de crecimiento académico.

A mis compañeros del círculo F4, Doctito, Frankchesco y JDaniel Cauti, quienes me acompañaron tanto dentro como fuera de nuestras aulas universitarias. Agradezco profundamente todas las experiencias inolvidables compartidas.

Ray Gamarra Vergara

Mi mayor agradecimiento a:

Mi mamita Raquel, cuyo amor trasciende la distancia y se siente en cada latido de mi corazón, gracias por ser mi faro en los momentos de oscuridad. A mi papito Dante, cuya sabiduría y consejos han sido el cimiento sobre el cual he construido mis sueños, gracias por estar siempre presente, guiándome con tu luz.

A mis familiares y amigos cercanos, quienes con su apoyo incondicional y cariño han sido el viento bajo mis alas, permitiéndome volar alto y alcanzar mis metas. Este logro es tanto mío como de ustedes, y les dedico cada palabra de esta tesis con gratitud eterna y amor profundo.

Ariadna Pamela Quispe Meza

Resumen

La presente investigación evaluó los niveles de contaminación acústica y su influencia en la población del centro histórico de Cusco, la metodología utilizada es de carácter cuantitativo y nivel correlacional; para lo cual, se realizaron mediciones de los niveles de presión sonora en 44 puntos estratégicos determinados por juicio del investigador, en horarios diurnos y nocturnos, utilizando sonómetros de clase 1. Además, se aplicaron encuestas para determinar la influencia de la contaminación acústica en los pobladores del centro histórico del Cusco, con una población finita de 75000, nivel de confianza 95% y margen de error 5% utilizando fórmula para poblaciones finitas. Los resultados obtenidos fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos por D.S.N°085-2003-PCM también se realizó un tratamiento estadístico para comprobar la veracidad. Asimismo, se elaboraron mapas de ruido mediante Sistemas de Información Geográfica con ARCGIS, identificando las zonas más críticas para estos vectores de ruido. Se concluye que, en horario diurno, 40 de los 44 puntos (90,9%) exceden los ECA diurnos, en el horario nocturno, la situación es aún más crítica, ya que 42 de los 44 puntos (95.5%) excedieron el ECA nocturno. Así mismo en las encuestas más del 50% de la población reporta efectos negativos físicos, psicológicos y conductuales, evidenciando un impacto muy significativo en su calidad de vida. En base al análisis estadístico se determinó que la contaminación acústica, si genera influencias en las personas del centro histórico de Cusco, ya que existe una relación directa y significativa entre las pruebas estadísticas.

Palabras clave: Contaminación acústica, presión sonora, influencia, estándares de calidad ambiental, mapas de ruido.

Abstract

This research evaluated the noise pollution levels and their influence on the population of the historic center of Cusco. The methodology used is quantitative and correlational level; for which, measurements of sound pressure levels were made at 44 strategic points determined by the researcher's judgment, during daytime and nighttime hours, using class 1 sound level meters. In addition, surveys were applied to determine the influence of noise pollution on the inhabitants of the historic center of Cusco, with a finite population of 75,000, 95% confidence level and 5% error margin using a formula for finite populations. The results obtained were compared with the Environmental Quality Standards established by D.S. No. 085-2003-PCM. A statistical treatment was also carried out to verify the veracity. Likewise, noise maps were prepared using Geographic Information Systems with ARCGIS, identifying the most critical areas for these noise vectors. It is concluded that, during daytime, 40 of the 44 points (90.9%) exceed the daytime ECA; at night, the situation is even more critical, since 42 of the 44 points (95.5%) exceeded the nighttime ECA. Likewise, in the surveys, more than 50% of the population reports negative physical, psychological and behavioral effects, evidencing a very significant impact on their quality of life. Based on the statistical analysis, it was determined that noise pollution does generate influences on people in the historic center of Cusco, since there is a direct and significant relationship between the statistical tests.

Keywords: noise pollution, sound pressure, influence, environmental quality standards, noise maps.

Índice

Portada.....	i
Acta de Sustentación.....	ii
Reporte de similitud.....	iii
Metadatos.....	iv
Dedicatoria.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xii
Acrónimos.....	xvi
I. Introducción.....	17
II. Planteamiento del problema.....	19
2.1. Descripción y formulación del problema.....	19
2.1.1. Problema General.....	20
2.1.2. Problemas Específicos.....	20
2.2. Objetivos.....	20
2.2.1. Objetivo General.....	20
2.2.2. Objetivos específicos.....	21
2.3. Justificación e importancia.....	21
2.4. Hipótesis.....	22
2.5. Variables.....	24
III. Marco Teórico.....	25
3.1. Antecedentes.....	25
3.2. Bases teóricas.....	32

3.3. Definición de términos.....	49
IV. Metodología.....	53
4.1. Tipo y nivel de investigación.....	53
4.2. Ámbito temporal y espacial.....	54
4.3. Población y muestra.....	54
4.4. Instrumentos.....	56
4.5. Procedimientos.....	56
4.6. Análisis de datos.....	64
4.7. Consideraciones éticas.....	65
V. Resultados y discusión.....	67
VI. Conclusiones.....	171
VII. Recomendaciones.....	174
VIII. Referencias.....	176
IX. Anexos.....	181

Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro de operacionalización de variables	24
Tabla 2 Niveles de ruido y sus efectos en la salud	45
Tabla 3 Estándares de calidad ambiental de ruido	59
Tabla 4 Ubicación de los 44 puntos de muestreo calles e intercciones	60
Tabla 5 Clasificación de los 44 puntos de muestreo según su zonificación del PMCH y el ECA diurno y nocturno.....	67
Tabla 6 Ubicación de los 44 Puntos de Muestreo en sistema de coordenadas UTM.....	69
Tabla 7 Resultados de monitoreo de ZPE, diurno y nocturno en el centro histórico del cusco ,2024.	137
Tabla 8 Estadísticos descriptivos de los niveles de ruido diurno en la Zona de Protección Especial (ZPE).....	138
Tabla 9 Prueba para una muestra: Evaluación de niveles de ruido diurno en la ZPE respecto al límite permitido de 50 dB	140
Tabla 10 Estadísticos descriptivos de los niveles de ruido nocturno en la Zona de Protección Especial (ZPE)	140
Tabla 11 Prueba para una muestra: Evaluación de niveles de ruido nocturno en la ZPE respecto al límite permitido de 40 dB	141
Tabla 12 Prueba de normalidad de diurno y nocturno en la ZPE	142
Tabla 13 Prueba para muestras independientes: Comparación de niveles de ruido en la ZPE	142
Tabla 14 Resultados de monitoreo de ruido diurno y nocturno en la Zona Residencial (ZR)	145
Tabla 15 Estadísticos descriptivos de los niveles de ruido diurno en la Zona Residencial (ZR).	146
Tabla 16 Prueba para una muestra: Evaluación de niveles de ruido nocturno en la ZR respecto al límite permitido de 60 dB.	147

Tabla 17 Estadísticos descriptivos de los niveles de ruido nocturno en la Zona Residencial (ZR).....	147
Tabla 18 Prueba para una muestra: Niveles de ruido nocturno en la Zona Residencial (ZR)	148
Tabla 19 Pruebas de normalidad para niveles de ruido diurno y nocturno en la Zona Residencial (ZR)	148
Tabla 21 Prueba para muestras independientes: Comparación de niveles de ruido en la Zona Residencial (ZR).....	149
Tabla 21 Resultados de monitoreo acústico en la Zona Comercial (ZC): Niveles diurnos y nocturnos.....	151
Tabla 22 Estadísticos descriptivos de niveles de ruido diurno en la Zona Comercial (ZC)	152
Tabla 23 Prueba de significancia para niveles de ruido diurno en la Zona Comercial (ZC)	153
Tabla 24 Estadísticos descriptivos de niveles de ruido diurno en la Zona Comercial (ZC)	154
Tabla 25 Prueba de significancia para niveles de ruido nocturno en la Zona Comercial (ZC)	155
Tabla 26 Prueba de normalidad de diurno y nocturno en la ZC	156
Tabla 27 Prueba de Muestras independientes de diurno y nocturno en la ZC	156
Tabla 28 Nivel de confianza de las Encuestas desde una perspectiva general	159
Tabla 29 Nivel de confianza en Conocimiento	160
Tabla 30 Nivel de confianza en Reacciones Físicas	162
Tabla 31 Nivel de confianza en Reacciones Psicológicas	164
Tabla 32 Nivel de confianza en Reacciones Conductuales.....	165

Índice de figuras

Figura 1 Contaminación Sonora	33
Figura 2 Ondas sonoras	34
Figura 3 Tipos de Ruido	36
Figura 4 Curva de Ponderación de frecuencia A, B y C.	37
Figura 5 Limites máximos permitidos según los ECA-ruido.	41
Figura 6 Uso de suelos y Zonificación según el PMCH de Cusco	63
Figura 7 Plaza de Armas con Portal Comercio - DIURNO	71
Figura 8 Plaza de Armas con Portan Comercio - NOCTURNO	71
Figura 9 Plaza de Armas con Portal Comercio- DIURNO	72
Figura 10 Plaza de Armas con Portal Comercio - NOCTURNO	73
Figura 11 Calle Ayacucho con Av. el Sol - DIURNO	74
Figura 12 Calle Ayacucho con Av. el Sol - NOCTURNO	74
Figura 13 Puente Rosario con Av. el Sol - DIURNO	75
Figura 14 Puente Rosario con Av. el Sol - NOCTURNO	76
Figura 15 Av. Garcilaso con Av. el Sol - DIURNO	77
Figura 16 Av. Garcilaso con Av. el Sol - NOCTURNO	77
Figura 17 Tres Cruces de Oro con Av. Grau- DIURNO	78
Figura 18 Tres Cruces de Oro con Av. Grau - NOCTURNO	79
Figura 19 Calle Umachata con Calle Bayoneta- DIURNO	80
Figura 20 Calle Umachata con Calle Bayoneta-NOCTURNO	80
Figura 21 Calle Shapy con Calle Don Bosco-DIURNO	81
Figura 22 Calle Shapy con Calle Don Bosco- NOCTURNO	82
Figura 23 Calle Don Bosco con Colegio Salesiano-DIURNO	83
Figura 24 Calle Don Bosco con Colegio Salesiano-NOCTURNO	83
Figura 25 Plazoleta San Cristóbal-DIURNO	84
Figura 26 Plazoleta San Cristóbal-NOCTURNO	85
Figura 27 Calle Don Bosco con Calle Pumacurco-DIURNO	86

Figura 28 Calle Don Bosco con Calle Pumacurco-NOCTURNO	86
Figura 29 Plazoleta San Blas-DIURNO	87
Figura 30 Plazoleta San Blas-NOCTURNO	88
Figura 31 Mirador El Camino del Inca-DIURNO	89
Figura 32 Mirador El Camino del Inca-NOCTURNO	89
Figura 33 Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)-DIURNO	90
Figura 34 Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)-NOCTURNO	91
Figura 35 Plazoleta Limacpampa-DIURNO	92
Figura 36 Plazoleta Limacpampa - NOCTURNO	92
Figura 37 Calle Matará con Av. Grau-DIURNO	93
Figura 38 Calle Matará con Av. Grau-NOCTURNO	94
Figura 39 Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas-DIURNO	95
Figura 40 Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas-NOCTURNO	95
Figura 41 Calle Nueva Baja con Calle Cenizas-DIURNO	96
Figura 42 Calle Nueva Baja con Calle Cenizas-NOCTURNO	97
Figura 43 Templo San Pedro con Calle Hospital-DIURNO	98
Figura 44 Templo San Pedro con Calle Hospital-NOCTURNO	98
Figura 45 Calle Desamparado con Mercado San Pedro-DIURNO	99
Figura 46 Calle Desamparado con Mercado San Pedro-NOCTURNO	100
Figura 47 Plazoleta Almudena-DIURNO	101
Figura 48 Plazoleta Almudena-NOCTURNO	101
Figura 49 Plazoleta Santiago-DIURNO	102
Figura 50 Plazoleta Santiago-NOCTURNO	103
Figura 51 Plazoleta Belén-DIURNO	104
Figura 52 Plazoleta Belén-NOCTURNO	104
Figura 53 Plazoleta Recoleta-DIURNO	105
Figura 54 Plazoleta Recoleta-NOCTURNO	106

Figura 55 Puente de Almudena con Calle Hospital-DIURNO	107
Figura 56 Puente de Almudena con Calle Hospital- NOCTURNO	107
Figura 57 Calle Nueva Alta con Av. Apurímac-DIURNO	108
Figura 58 Calle Nueva Alta con Av. Apurímac-NOCTURNO	109
Figura 59 Av. Arcopata con Av. Apurímac -DIURNO	110
Figura 60 Av. Arcopata con Av. Apurímac-NOCTURNO	110
Figura 61 Plazoleta Santa Ana- DIURNO	111
Figura 62 Plazoleta Santa Ana- NOCTURNO	112
Figura 63 Calle Don Bosco con Calle Resbalosa-DIURNO	113
Figura 64 Calle Don Bosco con Calle Resbalosa-NOCTURNO	113
Figura 65 Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyuq-DIURNA	114
Figura 66 Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyuq-NOCTURNO	115
Figura 67 Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu-DIURNO	116
Figura 68 Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu-NOCTURNO	116
Figura 69 Calle Recoleta con Collacalle-DIURNO	117
Figura 70 Calle Recoleta con Collacalle-NOCTURNO	118
Figura 71 Limacpampa Chico-DIURNO	119
Figura 72 Limacpampa Chico-NOCTURNO	119
Figura 73 Calle Teatro con Calle Siete Cuartones-DIURNO	120
Figura 74 Calle Teatro con Calle Siete Cuartones-NOCTURNO	121
Figura 75 Av. del Ejercito con Calle San Miguel-DIURNO	122
Figura 76 Av. del Ejercito con Calle San Miguel-NOCTURNO	122
Figura 77 Alameda Pachacútec con Av. del ejército- DIURNO	123
Figura 78 Alameda Pachacútec con Av. del ejército- NOCTURNO	124
Figura 79 Calle Belén con Tres Cruces de Oro - DIURNO	125
Figura 80 Calle Belén con Tres Cruces de Oro - NOCTURNO	125
Figura 81 Monjaspata con tres Cruces de Oro - DIURNO	126
Figura 82 Monjaspata con tres Cruces de Oro – NOCTURNO	127

Figura 83 Cascaparo Chico con Monjaspata - DIURNO	128
Figura 84 Cascaparo Chico con Monjaspata - NOCTURNO	128
Figura 85 Av. Ejercito con Calle General Buen día - DIURNO	129
Figura 86 Av. Ejercito con Calle General Buen día - NOCTURNO	130
Figura 87 Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos- DIURNO	131
Figura 88 Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos-NOCTURNO	131
Figura 89 Av Huáscar con Av de la Cultura-DIURNO	132
Figura 90 Av. Huascar con Av. de la Cultura-NOCTURNO	133
Figura 91 Calle Belén con Calle Matara-DIURNO	134
Figura 92 Calle Belén con Calle Matara-NOCTURNO	134
Figura 93 Calle Matara con Calle Cruz Verde-DIURNO	135
Figura 94 Calle Matara con Calle Cruz Verde-NOCTURNO	136
Figura 95 Representación gráfica de Comparación de niveles de ruido diurno y nocturno en la Zona de Protección Especial (ZPE).	143
Figura 96 Distribución de niveles de ruido diurno y nocturno en la Zona Residencial (ZR)	150
Figura 97 Diagrama de cajas para niveles de ruido en la Zona Comercial (ZC): Comparación diurna y nocturna	157
Figura 98 Gráfico de nivel de confianza desde una perspectiva general	159
Figura 99 Grafico de nivel de confianza en conocimiento	161
Figura 100 Grafico de nivel de confianza en reacciones físicas	163
Figura 101 Grafico de nivel de confianza de reacciones psicológicas	164
Figura 102 Grafico de nivel de confianza en las reacciones conductuales	166
Figura 103 Mapa de Ruido Diurno	167
Figura 104 Mapa de Ruido Nocturno	168

Acrónimos

ECA	: Estándares de Calidad Ambiental
OEFA	: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
LMP	: Límite Máximo Permisible
Db	: Decibeles
OMS	: Organización Mundial de la Salud
PMCH	: Plan Maestro del Centro Histórico
SIG	: Sistemas de Información Geográfica
Laeqt	: Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación
Lmax	: Límite Máximo
Lmin	: Límite Mínimo
Pm	: Puntos de Muestreo
CHC	: Centro Histórico del Cusco
PMCHC	: Plan Maestro del Centro Histórico Del Cusco
ZPE	: Zona de Protección Especial
ZR	: Zona Residencial
ZC	: Zona Comercial

I.Introducción

La presente investigación trata sobre la contaminación acústica, un problema ambiental que afecta de manera significativa la calidad de vida en las ciudades. Este fenómeno está estrechamente relacionado con las actividades humanas, tales como el tránsito vehicular, las operaciones comerciales y las obras de construcción, que generan un incremento constante en los niveles de ruido en entornos urbanos. Estas condiciones no solo afectan el bienestar de las personas, sino que también tienen repercusiones en su salud física, mental y conductual.

Esta investigación tiene como finalidad determinar los niveles de contaminación acústica en el centro histórico de Cusco, analizar su influencia en la población de estudio y aportar información que permita diseñar estrategias efectivas para reducir la contaminación acústica, promoviendo un entorno más saludable y sostenible. Además, busca contribuir al desarrollo de políticas públicas orientadas a la preservación del patrimonio cultural y al mejoramiento de la calidad de vida de los residentes y visitantes del centro histórico de Cusco.

La metodología utilizada es de carácter cuantitativo y nivel correlacional, este enfoque busca establecer una relación entre los niveles de contaminación acústica y su influencia en la población en la población del Centro Histórico de Cusco. En el marco teórico se incorporan los antecedentes, las bases teóricas que respaldan el presente estudio y los términos claves que serán utilizados a lo largo del trabajo.

Algunos factores como el aumento del parque automotor, la afluencia masiva de turistas y la expansión de las actividades comerciales han generado un incremento en los

niveles de ruido, afectando tanto la calidad de vida de los residentes como la preservación del patrimonio arquitectónico y cultural de la ciudad.

Es en este sentido que se evaluaron los niveles de ruido mediante mediciones en 44 puntos estratégicos a juicio del investigador y se compararon con los límites máximos permisibles establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). Se fundamenta la relevancia del estudio, estableciendo al mismo tiempo las hipótesis propuestas y las variables identificadas.

El presente estudio se sostiene en el monitoreo acústico realizado en 44 puntos estratégicos del centro histórico de Cusco. Para ello, se utilizaron sonómetros de clase 1 calibrados; y dispositivos GPS para georreferenciar las mediciones, que fueron complementados con encuestas dirigidas a los residentes del Centro histórico de Cusco, las cuales permitieron captar las percepciones en 4 dimensiones; Conocimientos, Reacciones físicas, Reacciones psicológicas y Reacciones conductuales. Los datos recopilados fueron analizados mediante Software SPSS y ArcGIS, generando así, mapas de ruido que permitieron identificar las áreas más afectadas y las principales fuentes emisoras de ruido.

En este sentido, los resultados obtenidos destacan que los niveles de ruido en muchas áreas del centro histórico exceden los límites permitidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para los horarios Diurno y Nocturno, establecidos en el Decreto Supremo 085-2003-PCM. Las mediciones muestran que en el horario diurno 40 de los 44 puntos(90,9%) exceden los ECA diurnos; en el horario nocturno, la situación es aún más crítica, ya que 42 de los 44 puntos(95.5%), evidenciando la magnitud del problema y la necesidad urgente de adoptar medidas correctivas.

La estructura de la investigación constituye siete ítems ; ítem I , ítem II Planteamiento del problema , ítem III Marco teórico , ítem IV Metodología , ítem V resultados y discusión , ítem VI conclusiones y ítem VII la recomendaciones .

II.Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema

La problemática de la contaminación acústica representa un desafío ambiental significativo que afecta la calidad de vida a nivel global. Instituciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS,2022) han advertido que la exposición prolongada al ruido puede provocar trastornos del sueño, estrés, enfermedades cardiovasculares y otros problemas crónicos de salud. Este fenómeno, impulsado por el crecimiento poblacional y el aumento de actividades humanas como el tráfico vehicular, la actividad industrial y el comercio, se ha intensificado en las últimas décadas en ciudades de todo el mundo.

En el ámbito nacional, Perú enfrenta esta problemática en diversas ciudades con alta actividad turística y comercial. A pesar de la existencia de regulaciones como los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos en el Decreto Supremo 085-2003-PCM, el cumplimiento de estas normativas es insuficiente. Esto ha generado niveles de ruido que exceden los límites permitidos, afectando especialmente áreas residenciales y zonas de protección especial. Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), la contaminación acústica no solo afecta la salud física y mental de las personas, sino que también genera un impacto negativo en el bienestar general de la población.

Y Cusco no es la excepción, reconocida por su riqueza cultural y turística, enfrenta una situación crítica en su centro histórico. Factores como el aumento del parque automotor, la afluencia masiva de turistas y el crecimiento de las actividades comerciales han generado un incremento significativo en los niveles de ruido. Entre las principales

fuentes de contaminación acústica se encuentran el tráfico vehicular, el uso excesivo de claxon, la proximidad al aeropuerto Alejandro Velasco Astete y las actividades industriales y comerciales. Estas condiciones no solo afectan la salud y el bienestar de los residentes, sino que también comprometen la preservación del patrimonio histórico y arquitectónico de la ciudad.

Por esta razón, es necesario investigar nuevas alternativas que permitan mitigar los impactos negativos de la contaminación acústica en áreas urbanas. Este tipo de investigación no solo busca aportar al bienestar de los habitantes y visitantes del centro histórico de Cusco, sino también preservar el patrimonio cultural de la ciudad. Generar estrategias sostenibles para gestionar el ruido urbano es fundamental para garantizar un ambiente saludable y equilibrado. Este trabajo tiene como finalidad evaluar los niveles de contaminación acústica en el centro histórico de Cusco, identificar las áreas más afectadas y proponer medidas efectivas que reduzcan el ruido y sus efectos negativos, contribuyendo al desarrollo sostenible de esta importante región.

2.1.1. Problema General

¿Cuál es el nivel de la contaminación acústica y su influencia en la población del Centro Histórico de la ciudad de Cusco, 2024?

2.1.2. Problemas Específicos

- ¿Qué valores tendrá la evaluación de contaminación acústica en los puntos de muestreo en el Centro Histórico de la ciudad de Cusco, 2024?
- ¿Qué niveles de presión sonora soportan las personas expuestas en el Centro Histórico de la ciudad de Cusco, 2024?
- ¿Cómo influye la contaminación acústica en la población expuesta en el Centro Histórico de la ciudad del Cusco?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

Evaluar los niveles de contaminación acústica y su influencia en la población del centro histórico de Cusco, 2024.

2.2.2. Objetivos específicos

- Analizar los valores que tendrá la evaluación de contaminación acústica en los puntos de muestreo del centro histórico de Cusco, 2024.
- Medir los niveles de presión sonora soportado por las personas expuestas en el centro histórico de Cusco, 2024.
- Determinar las influencias y efectos derivados de la exposición a la contaminación acústica en la población del Centro Histórico de la ciudad de Cusco, 2024.

2.3. Justificación e importancia

La contaminación sonora es uno de los problemas ambientales más relevantes en las ciudades modernas, generada principalmente por fuentes fijas y móviles, como el tráfico vehicular, la actividad comercial, la industria y el transporte aéreo, terrestre o marítimo. Esta contaminación tiene efectos negativos tanto auditivos como no auditivos, que pueden manifestarse de manera inmediata o acumulativa a largo plazo, impactando la calidad de vida de las personas (Fernández, 2018). En este contexto, reducir la contaminación sonora es de vital importancia no solo para el medio ambiente, sino también para la salud pública y el bienestar social, como lo señala la Constitución Política del Perú en su artículo 2, inciso 22: “toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente adecuado para el desarrollo de su vida”. Asimismo, la Ley General del Ambiente (Ley 28611) refuerza este derecho al establecer que todos tienen derecho a vivir en un ambiente saludable y equilibrado.

En este marco, la investigación titulada “Evaluación de la contaminación acústica y su influencia en la población del centro histórico de Cusco, 2024” aborda esta problemática con un enfoque integral. Se realizaron mediciones en 44 puntos estratégicos del centro histórico de Cusco, complementadas con encuestas dirigidas a los residentes para identificar las áreas más afectadas y determinar el impacto del ruido en su bienestar. Los resultados obtenidos se analizaron y compararon con los Estándares de Calidad Ambiental

(ECA) vigentes, aportando información valiosa sobre la magnitud del problema y las principales fuentes emisoras.

Este trabajo beneficiará directamente a los residentes del centro histórico, quienes están expuestos a niveles críticos de contaminación acústica, y contribuirá a generar propuestas sostenibles que mitiguen estos efectos. Las alternativas planteadas permitirán reducir los niveles de ruido, mejorando la calidad de vida de los habitantes, mientras se preserva el patrimonio cultural y arquitectónico de la ciudad. Además, la investigación proporciona un aporte técnico significativo al documentar la relación entre la contaminación acústica y sus efectos en la población, llenando vacíos de conocimiento y sentando las bases para futuras intervenciones en la gestión del ruido urbano.

Finalmente, la relevancia de este estudio radica en su contribución al desarrollo sostenible de Cusco, promoviendo un equilibrio entre la actividad económica, turística y la calidad de vida de los residentes. Además, este trabajo contribuirá a llenar vacíos de información, al ser la primera investigación que evalúa la contaminación acústica y su influencia en la población del centro histórico. Este esfuerzo no solo responde a las necesidades actuales, sino que también fomenta la implementación de políticas públicas orientadas a la protección del medio ambiente y al bienestar social, demostrando un compromiso con los desafíos globales relacionados con la contaminación acústica.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

- La contaminación acústica influye significativamente en la población del Centro Histórico de la ciudad de Cusco, 2024.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los valores obtenidos de la evaluación de contaminación acústica son significativos en los diferentes puntos de muestreo en el Centro Histórico de la ciudad del Cusco, 2024.

- Los niveles de presión sonora en el Centro Histórico de la ciudad del Cusco durante 2024 son significativamente altos para las personas expuestas a este tipo de contaminación.
- La exposición a la contaminación acústica en el Centro Histórico de la ciudad del Cusco 2024, influye significativamente en la población, generando efectos sobre su bienestar.

2.5. Variables

Tabla 1

Cuadro de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Variable Independiente: Contaminación acústica	El ruido ambiental se refiere a la presencia de niveles excesivos de sonido en un entorno, los cuales están determinados por su intensidad y frecuencia. Este ruido es producido por diversas fuentes y, al ser medido, a menudo supera los límites máximos establecidos por la normativa vigente. Esto puede tener efectos negativos tanto en la salud de las personas como en el medio ambiente (OEFA, 2016).	La medición de la contaminación sonora se llevará a cabo en 44 puntos estratégicos ubicados en las intersecciones de avenidas y jirones del centro histórico de Cusco. Esta medición se realizará durante 10 días, tanto en horarios diurnos como nocturnos, con tres repeticiones en cada punto. Posteriormente, los resultados serán comparados con el D.S 085-2003 PCM de la normativa vigente.	Intensidad del ruido	ECA Ruido >40dB(A) <40dB(A) >50dB(A) <50dB(A) >60dB(A) <60 dB(A) >70dB(A) <70 dB(A)	Decibeles
Variable dependiente Influencia en la población	Lo conceptualiza como los componentes y las influencias en el estado de salud que son el bienestar físico, psicológico y conductual principalmente en la sociedad (Alhuay,2018).	Se medirán la influencia en la salud de la muestra de 383 personas del centro histórico de Cusco.	Conocimiento	Conocimiento sobre contaminación sonor/Percepción de fuentes de ruido/Frecuencia de ruido diurno /Frecuencia de ruido nocturno/Percepción de ruido semanal	Escala de Likert
			Reacción Física	Problemas para dormir/Fatiga o cansancio Dolor de cabeza o migraña/Problemas auditivos Dificultad para respirar/sensación de ahogo	
			Reacción Psicológica	Inquietud Ansiedad, angustia o desesperación Dificultad en la concentración Sentimientos de agresividad o irritabilidad	Escala de Likert
			Reacción Conductual	Conflictos, discusiones Aislamiento Falta de motivación Considerar en mudarse	Escala de Likert

III. Marco Teórico

3.1. Antecedentes

a. A Nivel Internacional

Boschi, Martínez & Robles (2022) Argentina. En su investigación denominada “Actualización de la evaluación y análisis de la efectividad para mitigar la contaminación sonora del parque O’higgins de la ciudad de Mendoza-Argentina” El propósito de este trabajo fue actualizar la evaluación de la capacidad del parque para mitigar la contaminación sonora en su estado actual. El tipo de metodología aplicada en este estudio es descriptiva, comparativa y cuantitativa esto integra técnicas de observación, medición y análisis de datos, combinando enfoques descriptivos y cuantitativos para evaluar la capacidad del parque como mitigador de la contaminación. Se midieron los niveles de presión sonora dentro y en las inmediaciones del Parque O’Higgins, considerando cuatro momentos del día y tres sectores específicos durante verano e invierno. Se evaluaron las características físicas y de diseño del parque, junto con su vegetación, utilizando relevamientos y mediciones dasométricas para determinar su eficacia como barrera acústica. Posteriormente, en 2017, la Municipalidad de Mendoza llevó a cabo una remodelación que intervino 68.300 m², reemplazando bosquecillos y árboles adultos por ejemplares jóvenes. Se concluyó que las mediciones realizadas en enero de 2020 revelaron una disminución en los niveles promedio de ruido en dos de los tres sectores analizados del parque, aunque en menor medida en comparación con las evaluaciones iniciales. Las diferencias observadas entre el estudio previo y las mediciones posteriores a la remodelación evidencian una reducción en la capacidad del parque para mitigar el ruido.

Villamar (2023) Ecuador, en su tesis titulada “Evaluación de la contaminación sonora y su potencial efecto en la salud de los habitantes del sector de la Cdla. San Miguel-Milagro”, investigó los impactos del ruido en la salud de los residentes de esta localidad. El estudio tuvo como objetivo principal analizar la contaminación acústica y su repercusión en el bienestar de la población, empleando una metodología cuantitativa que se estructuró en cuatro fases: revisión documental, recolección de datos en campo, uso de sistemas de información geográfica (SIG) y análisis detallado de los resultados. Se realizaron monitoreos de ruido en horarios matutinos, vespertinos y nocturnos. Los resultados revelaron que las áreas identificadas como ID1 e ID10 registraron los niveles de ruido más altos en distintos momentos del día. Entre las principales fuentes de ruido detectadas se encontraban el tráfico vehicular, actividades industriales, construcciones, locales comerciales y de entretenimiento nocturno, así como ruidos vecinales. Este amplio espectro de fuentes refleja la complejidad de la contaminación acústica en la zona, la cual varía según las actividades humanas predominantes. El estudio concluyó que el ruido tiene impactos significativos en la salud de los habitantes, causando estrés, pérdida auditiva, alteraciones emocionales, problemas de sueño y dificultades para concentrarse. Para mitigar estos efectos, se propuso la instalación de barreras acústicas y el fortalecimiento del control del tráfico vehicular en las áreas más afectadas.

Noriega (2017) España, en su investigación titulada “Análisis del campo sonoro y la molestia de la contaminación acústica en ciudades mediante el uso de redes de sensores” , centra su estudio en la implementación de tecnologías como sensores y sonómetros para medir y evaluar los niveles de contaminación acústica. El propósito principal es analizar el grado de incomodidad que el ruido ambiental genera en la población. Para ello, se desplegaron sensores autónomos en diversos puntos estratégicos, programados para recolectar datos en horarios específicos según las necesidades del estudio. Posteriormente, la información obtenida fue comparada con las mediciones realizadas por sonómetros de clase I y II, con el fin de validar la precisión de los sensores y complementar el análisis sobre la percepción del ruido. Los resultados del estudio

destacan que la utilización de redes de sensores acústicos no solo optimiza la evaluación de la contaminación sonora al permitir la recopilación simultánea de datos en múltiples ubicaciones, sino que también contribuye significativamente a la generación de información clave sobre el impacto del ruido en la calidad de vida de las personas. Además, esta tecnología se presenta como una herramienta indispensable para diseñar estrategias que mitiguen los efectos negativos del ruido y promuevan un entorno más saludable para quienes están expuestos a este problema.

Concepción, Araúz & Perén, J. (2023) Panamá, en su estudio titulado "Evaluación de Nivel de Ruido en Paitilla," tuvo como objetivo analizar los niveles de contaminación acústica en tres sectores del área de Paitilla, Ciudad de Panamá, para evaluar su impacto ambiental. La investigación fue de enfoque cuantitativo y descriptivo, utilizando un sonómetro portátil para medir los niveles de ruido en diferentes horarios y sectores: Parque Paitilla, Plaza Bal Harbour y Parada Paitilla. Los resultados mostraron que el sector con mayor contaminación acústica fue la Parada Paitilla, con un promedio de 77 dB, seguido por Plaza Bal Harbour (74 dB) y Parque Paitilla (67 dB). Estos valores superan los límites recomendados, indicando que las principales fuentes de ruido fueron el tráfico vehicular, bocinas y cortadores de césped. En conclusión, se destaca la necesidad de implementar estrategias para mitigar la contaminación acústica y mejorar la calidad de vida de los habitantes expuestos a estos niveles de ruido.

Osejos & Menendez (2022) Ecuador. En su tesis titulada "contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en la comuna Sancan del Cantón Jipijapa" .Su propósito de esta investigación fue determinar cómo la contaminación acústica afecta la salud de los habitantes de la Comuna Sancan, ubicada en el Cantón Jipijapa. En el aspecto metodológico, se emplearon encuestas cerradas y se monitorearon tres puntos clave para medir los niveles de ruido utilizando un sonómetro tipo 2, calibrado adecuadamente. Las mediciones se realizaron en horarios específicos: por la mañana (07:00 a 07:30), al mediodía (12:00 a 12:30) y por la tarde (17:00 a 17:30), durante días laborables (lunes y

martes) y no laborables (sábado y domingo), a lo largo de un periodo de tres meses (mayo, junio y julio).

Los resultados mostraron que el punto 3, situado cerca de la Unidad de Policía Comunitaria (UPC) de la Comuna Sancan, registró los niveles de ruido más elevados, destacando el 11 de julio al mediodía, cuando se alcanzó un máximo de 101,1 dB(A). En cuanto a las encuestas realizadas a los habitantes, el 32% identificó a los camiones como la principal fuente de ruido en la carretera principal, seguidos por los buses (20%), motocicletas (17%), actividades comerciales (15%) y automóviles (6%). Como conclusión, se recomienda implementar un plan de acción para mitigar los efectos adversos del ruido en la salud de los residentes y en el medio ambiente.

b. A nivel Nacional

Rojas, (2022) Puno. En su investigación titulada “Evaluación de la contaminación acústica en la gestión y fiscalización ambiental de Puno” El objetivo de esta investigación fue analizar la contaminación acústica en la ciudad de Puno durante el año 2019 para evaluar la eficacia de la gestión y fiscalización ambiental. Se utilizó un enfoque cuantitativo con un método explicativo, descriptivo e inductivo, apoyado en técnicas como el análisis documental y la observación. La evaluación de la eficacia se realizó mediante el uso de indicadores específicos. Los resultados revelaron que la ciudad de Puno dispone de un instrumento de gestión ambiental para el control de ruidos, implementado en 2019 por la Municipalidad Provincial de Puno. No obstante, su aplicación presenta deficiencias, ya que no se cumplen todos los objetivos establecidos, lo que ha perpetuado la contaminación acústica desde entonces. Los niveles de ruido registrados en los puntos monitoreados exceden los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental. Asimismo, se evidenció una gestión y fiscalización ambiental poco efectiva por parte de las Entidades de Fiscalización Ambiental local. Como conclusión, se destaca la necesidad de proponer lineamientos orientados a fortalecer la coordinación de la Municipalidad Provincial de Puno en la gestión de la contaminación acústica y desarrollar programas de educación ambiental que contribuyan a mejorar la calidad acústica de la ciudad.

Churata (2018) Tacna, en su tesis titulada "Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018", señala que tanto el estilo de vida urbano como las actividades laborales pueden generar niveles elevados de ruido que no son deseados, los cuales perjudican el ambiente laboral y ocasionan estrés en las personas que se encuentran cerca de las fuentes emisoras. La investigación tuvo como propósito evaluar la contaminación acústica y su relación con el estrés en los mercados de alta concurrencia en Tacna. Para ello, se realizó un monitoreo continuo durante siete días empleando un sonómetro tipo II en distintos puntos de dichos mercados. Los datos recopilados incluyeron valores máximos, mínimos y niveles continuos equivalentes de ruido, calculados mediante ponderación frecuencial A y ponderación temporal Fast. Los resultados evidenciaron que los niveles de ruido alcanzaron los 75,75 dB en el mercado Grau, 74,21 dB en el mercado 28 de Julio, un promedio de 64,10 dB en la Galería coronel Mendoza y 76,58 dB en el mercado Central de Tacna. El análisis estadístico concluyó que existe una relación significativa entre la contaminación acústica y el nivel de estrés de las personas que trabajan en estos mercados. En resumen, los resultados sugieren que los niveles de ruido impactan directamente en el nivel de estrés de los comerciantes en estas áreas.

Hidalgo (2017) Lima. En su estudio titulado "Determinación del ruido ambiental nocturno y su impacto en la salud de los residentes en la Av. Chimú - Zarate de San Juan de Lurigancho, 2017", Hidalgo (2017) se centra en identificar la contaminación sonora durante la noche y sus efectos en los habitantes de la Gran Avenida Chimú, en el distrito de Lurigancho. Para lograr sus objetivos, realizó encuestas a 196 personas divididas en cuatro días (48 personas por día) y estableció dos puntos de monitoreo estratégicos en el área de estudio, con 3 repeticiones por punto durante 4 días, obteniendo un total de 24 conjuntos de datos sobre los niveles de ruido. Estos datos de campo se compararon con la norma de calidad ambiental (ECA) para el ruido, que establece un promedio de 75 dB(A), encontrando que los niveles de ruido excedían dicha norma. En conclusión, se determinó que los residentes están directamente afectados por el ruido, ya que la correlación de

Spearman fue de 0,620, lo que indica que niveles elevados de ruido causan molestias a la población en el área de estudio.

Alarcón (2017) Lima. En su investigación denominada "Denominada en su tesis "Contaminación acústica y su relación con la calidad de vida en los puntos críticos de Barranco, 2017" se enfoca en determinar cómo la contaminación acústica afecta la calidad de vida de los habitantes del distrito de Barranco. Para lograr sus objetivos, llevó a cabo un monitoreo del ruido ambiental en los puntos críticos según las normativas municipales, durante las mañanas, tardes y noches. Se utilizó un sonómetro de clase 2 y se seleccionaron 3 puntos en Barranco. Además, consideró el riesgo de alteración de los habitantes a partir de las acciones, quejas y denuncias recopiladas. Los resultados del monitoreo se compararon con la norma de Calidad Ambiental para el Ruido y se encontró que durante la noche se generaban los niveles más altos de ruido, superando las normativas vigentes. Se concluyó que existe una relación significativa entre los impactos del ruido y la calidad de vida de los habitantes del distrito de Barranco.

Delgadillo (2017) San Martín. En su tesis titulada "En su tesis denominada "Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015" se enfoca en analizar la contaminación sonora causada por vehículos en el centro de Tarapoto. Para lograr sus objetivos, estableció 7 puntos de medición clave en la ciudad y llevó a cabo mediciones durante 7 semanas en horarios específicos (07:00 AM - 08:00 AM, 12:30 PM - 01:30 PM y 05:00 PM - 06:00 PM) que se consideraron zonas de protección especial y comercial. Los resultados del monitoreo se compararon con la norma de Calidad Ambiental para el Ruido, y la mayoría de ellos superaron dicha norma. En el punto P - 05, los niveles de ruido fueron especialmente altos, alcanzando los 80.4 dB(A), 81.6 dB(A) y 87.8 dB(A) en los tres horarios del día, respectivamente, lo que se atribuye a la sobrepoblación de motocarros y calles estrechas con alto flujo vehicular, lo que genera congestión y malestar en los habitantes, especialmente en las horas pico. Finalmente, basándose en la información obtenida del

monitoreo, se elaboraron mapas de ruido que muestran la distribución de los niveles de ruido en diferentes partes de la ciudad de Tarapoto.

c. A nivel Regional y Local

Cuba (2017) Cusco. En su investigación titulada “Estudio de la contaminación sonora en el centro histórico de la ciudad del Cusco 2017” aborda la problemática de la contaminación sonora vehicular en esta área específica de la provincia del Cusco, Perú. Su objeto de estudio fue determinar si los niveles de contaminación sonora en el centro histórico del Cusco superan los estándares de calidad ambiental. La franja horaria identificada como la de mayor contaminación vehicular sonora es de 7:00 a 8:00 de la mañana. Los objetivos de la investigación incluyen realizar un monitoreo de la contaminación sonora vehicular, diagnosticar e identificar las fuentes de contaminación sonora vehicular, y proponer estrategias sostenibles para abordar este problema. La metodología propuesta implica medir la contaminación vehicular en 19 puntos de intersección vial importantes. Los resultados muestran un nivel de presión sonora equivalente continuo de 72.8 dB(A), con un valor máximo registrado de 85.1 dB(A) y un valor mínimo de 67.2 dB(A). Estos niveles superan el estándar diurno (50 dB LAeqT) establecido en el Reglamento de ECA ambiental para ruido (D.S. 085-2003-PCM). Los vehículos más frecuentes que contribuyen a esta contaminación sonora son los taxis.

Rojas (2024) Cusco, en su tesis titulada “Comercio informal y contaminación acústica en el mercado Ccascaparo del Distrito de Cusco, 2021”, buscó analizar la conexión entre el comercio informal y la generación de contaminación acústica en dicho mercado. Este estudio se enmarca en una investigación aplicada con enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y diseño no experimental. La metodología implementada incluyó el registro exhaustivo de los comerciantes informales presentes en el mercado, mediciones de los niveles de ruido y la realización de encuestas dirigidas a la población objeto de estudio. Los hallazgos revelaron que el promedio de comerciantes informales fue de 129, generando un nivel de ruido promedio de 76.27 dB, lo cual excede los límites establecidos por los estándares de calidad ambiental. Los principales dispositivos generadores de ruido

identificados eran megáfonos, micrófonos y música a volumen elevado. En conclusión, se demuestra una relación significativa entre ambas variables, con un coeficiente de proporción de Pearson de 0.901, evidenciando una fuerte conexión entre el comercio informal y los niveles de contaminación acústica.

Valenzuela & Mamani (2024) Cusco. En su tesis titulada “Análisis y consecuencias de la salud por contaminación sonora, que afecta derechos fundamentales de la población del Cusco, 2021” se llevó a cabo con el propósito de identificar las principales causas de la contaminación acústica en la población de Cusco. Estas incluyen el transporte público, el uso excesivo del silbato por parte de los policías de tránsito y la música a alto volumen en los centros comerciales. Estos factores han llevado a daños en la salud auditiva debido a la contaminación acústica y a la violación de los derechos constitucionales de la población de Cusco. Se ha evidenciado que el ruido excesivo puede provocar diversas alteraciones en la salud física, psicológica y en el medio ambiente de los habitantes de la provincia del Cusco.

3.2. Bases teóricas

a. Contaminación sonora:

La contaminación sonora, según la Organización Mundial de la Salud (OMS,2022), se refiere al impacto negativo que tiene el ruido en la salud humana y el bienestar. La exposición prolongada a niveles altos de ruido puede causar estrés, trastornos del sueño, problemas cardiovasculares, trastornos del habla, entre otros efectos adversos.

La contaminación sonora según la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA,2016) se refiere a la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones que superan los niveles máximos permitidos por la normativa ambiental, y que puedan causar daños a la salud de las personas, interferir con el descanso y el bienestar, o afectar la fauna y la flora.

Figura 1*Contaminación Sonora*

Fuente: Imagen obtenida del OEFA (2016)

Impacto en la población

El efecto del ruido en la población se refiere a la exposición a niveles excesivos de ruido generados por diversas actividades humanas, lo cual puede tener efectos perjudiciales en la calidad de vida y la salud de los habitantes. Es crucial considerar los impactos en las personas y tomar medidas para prevenir un deterioro aún mayor en la eficacia de la vida cotidiana de los residentes (Nicola & Ruani, 2000).

Según Alhuay (2018), hay varias teorías que explican los efectos del ruido excesivo en la población, definiéndolos como los componentes que afectan el bienestar mental y físico de la sociedad. Por otro lado, Abad (2011) señala que las consecuencias para la salud derivadas de la contaminación sonora son cada vez más relevantes, tanto a nivel auditivo como extra auditivo. El primero se refiere a los efectos fisiológicos, como la pérdida de audición debido a la exposición a niveles de presión sonora superiores a 75 decibelios (dB), que pueden causar daños auditivos significativos. El segundo aspecto está relacionado con la generación de estrés y otras formas de perturbación psicológica en la población, como resultado de las actividades diarias.

b. Sonido

De acuerdo con el Decreto Supremo N° 085-2003- ECA Ruido, promulgado por el Consejo de ministros en 2003, se define el sonido como la energía transmitida en forma de ondas de presión en el entorno o en otros medios materiales, que es perceptible por el

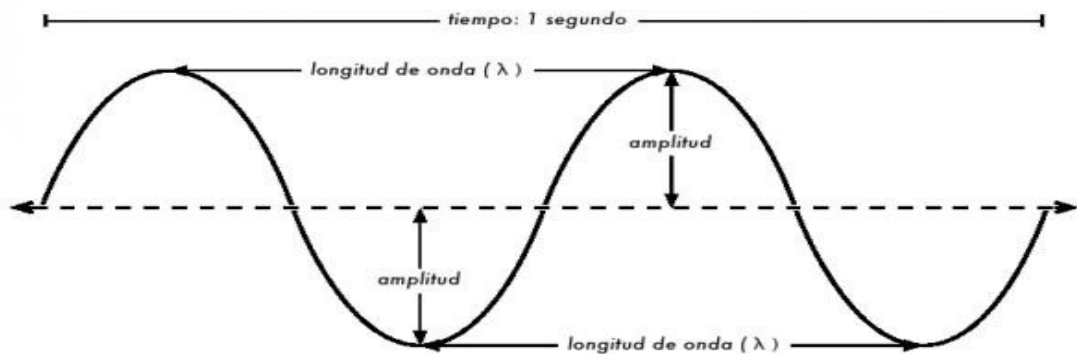
oído humano y que puede ser detectada mediante instrumentos de medición como el sonómetro.

Ondas sonoras

De acuerdo con Jara (2016), las ondas sonoras se caracterizan por sus frecuencias específicas, así como por su longitud y extensión de onda particulares. Estas ondas tienen la capacidad de propagarse a lo largo de los caminos trazados por las fuentes de sonido, con una extensión que determina la trayectoria y las distancias desde las fuentes. Los elementos clave de las ondas sonoras incluyen la longitud de onda (λ), que representa la distancia recorrida durante un ciclo completo de oscilación; la amplitud, que refleja los puntos más distantes alcanzados por las ondas y sus posiciones de medición; y los períodos de tiempo (T), que indican el tiempo necesario para completar un ciclo de frecuencia (f), es decir, la cantidad de oscilaciones en un período fijo.

Figura 2

Ondas sonoras



Fuente: Obtenida de Young, D, Freedman R. (2009). física universitaria volumen 1 Décimo segunda edición. México: Pearson educación

c. Ruido

El ruido se entiende como un sonido indeseado que puede generar consecuencias perjudiciales tanto para la salud humana como para el bienestar general. Sus efectos incluyen interferencias en la comunicación, alteraciones en el sueño, disminución del

rendimiento en actividades diarias, estrés y otros impactos negativos significativos (OMS,1969).

Intensidad del ruido

Según Párraga y García (2005), la percepción del ruido se refiere a la cantidad de energía de una onda acústica que atraviesa una superficie en un determinado período de tiempo, lo que se traduce en la potencia del sonido transmitido. En términos más generales, se puede entender como la intensidad del ruido. Para medir esta percepción, se emplea la unidad de decibelios (dB) ponderada (A).

Ruido molesto

OEFA (2016) define el ruido como el sonido no deseado que causa preocupación y perjuicio, impactando negativamente en la salud de las personas residentes.

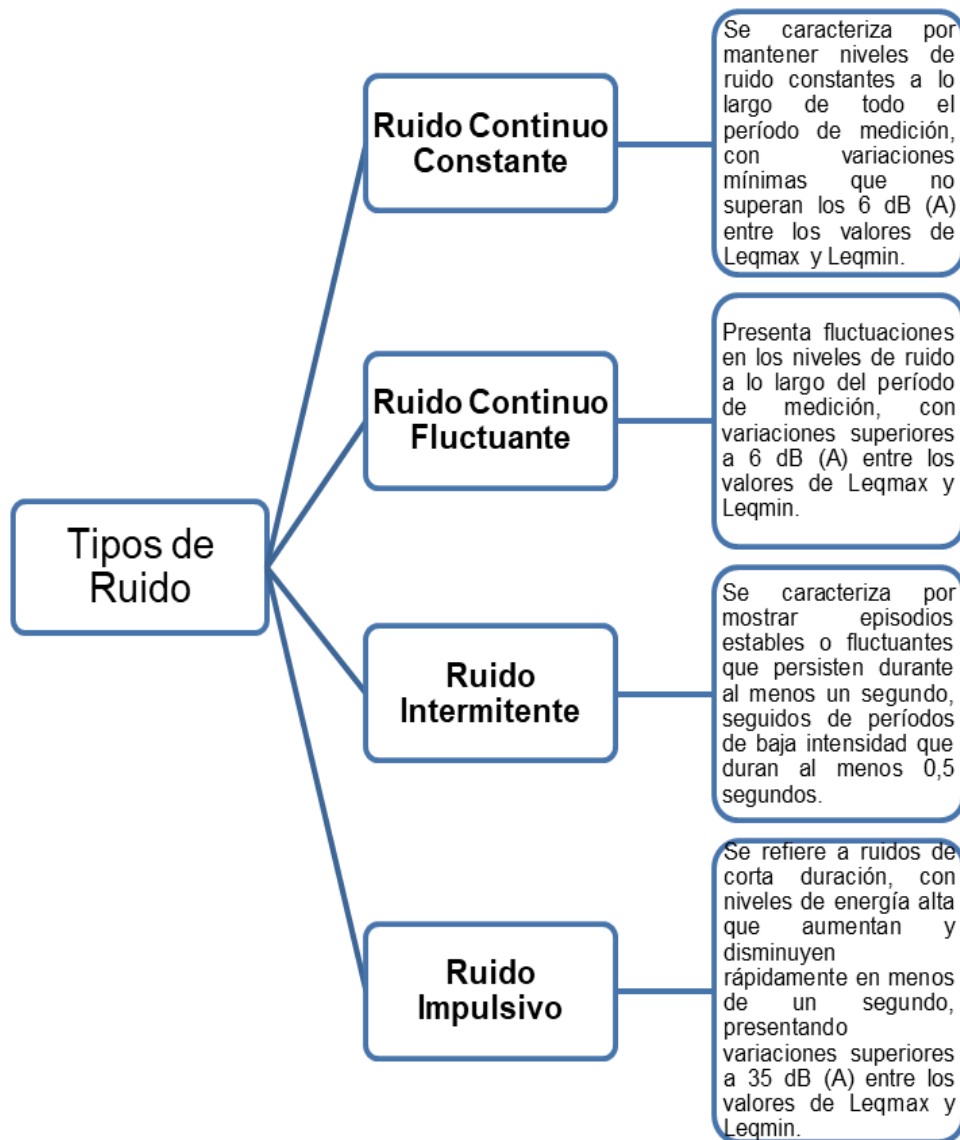
OMS (1969) Conceptualiza al ruido molesto se entiende como un sonido indeseado que, debido a su intensidad, duración o propiedades específicas, provoca incomodidad en las personas. Este tipo de ruido puede perturbar el bienestar general, dificultar actividades diarias como el descanso o la comunicación, y desencadenar estrés, afectando tanto la salud mental como física.

Tipos de ruido

De acuerdo con Perea & Marín (2014), se identifican diferentes tipos de niveles de ruido, que se describen de la siguiente manera:

Figura 3

Tipos de Ruido



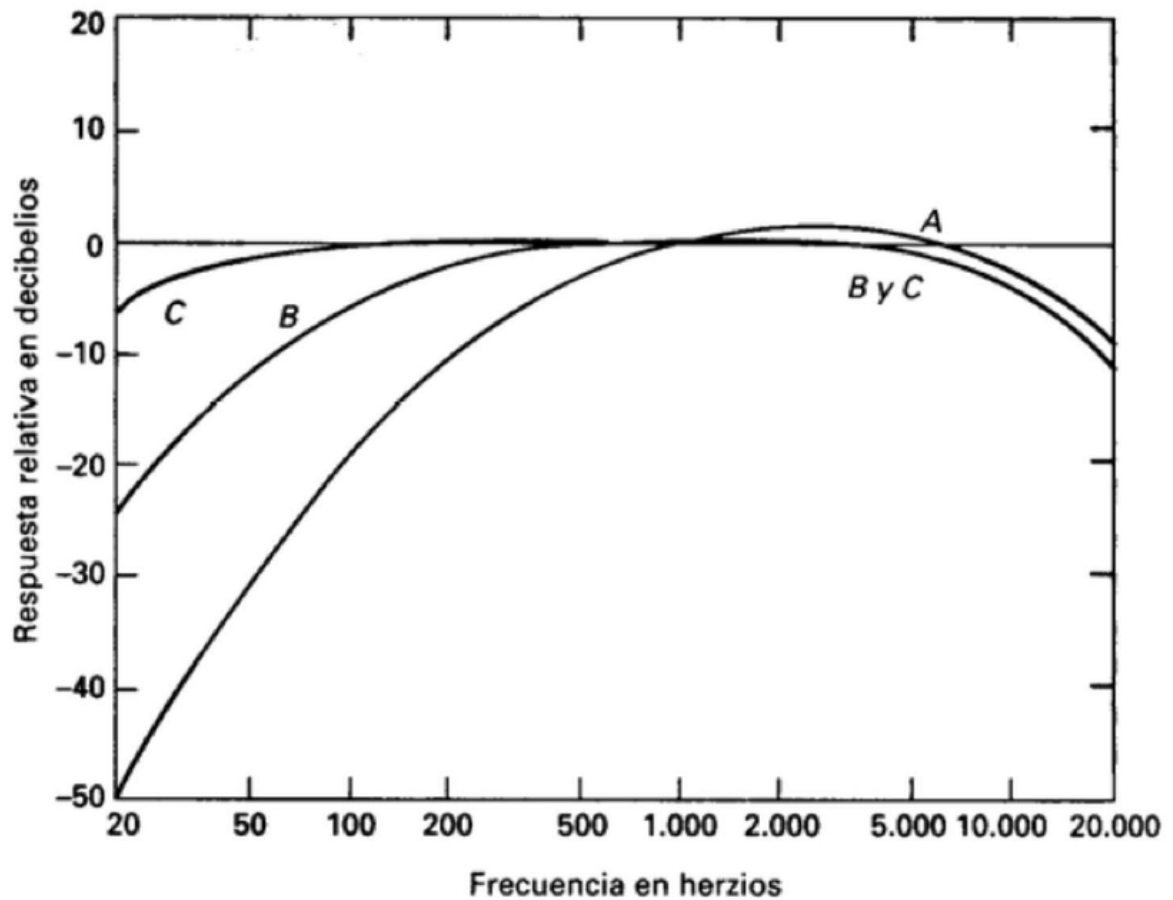
Fuente: Adaptado de Perea & Marín (2014)

Ponderación de frecuencia

Según la Asociación Americana de Ingenieros Acústicos (AAIA), la ponderación de frecuencias se aplica comúnmente utilizando curvas de ponderación, como la curva A, B o C, que asignan diferentes ponderaciones a diferentes rangos de frecuencia con el fin de simular la respuesta auditiva humana. Esta técnica se emplea en la medición de niveles de ruido ambiental y en la evaluación de la exposición ocupacional al ruido. (AAIA, 2020).

Figura 4

Curva de Ponderación de frecuencia A, B y C.



Fuente: Protocolo de Ruido Ambiental (2014)

Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación (LAeq): Es un indicador acústico que mide el nivel promedio de presión sonora registrado en un tiempo determinado. Este cálculo incorpora una ponderación, generalmente A, diseñada para simular la sensibilidad del oído humano ante distintas frecuencias. Su principal utilidad radica en evaluar la exposición total al ruido ambiental, considerando tanto su intensidad como su duración y sus efectos (Organización Internacional de Normalización, 2016).

Frecuencia del ruido

La frecuencia del sonido se refiere al número de ciclos por segundo que una onda sonora completa en un determinado período de tiempo. Este concepto abarca una amplia gama de frecuencias, que van desde niveles extremadamente altos de amplitud positiva hasta niveles extremadamente bajos que se consideran perjudiciales, y luego regresan a

niveles medios o centrales. La altura y el tono del sonido están directamente relacionados con la frecuencia, es decir, con la cantidad de ciclos de oscilación por segundo. Por lo tanto, cuanto mayor sea la frecuencia, mayor será el tono del sonido, y cuanto más ciclo por segundo haya, más agudo será el tono percibido. Esta relación se basa en la repetición de las oscilaciones que determinan el tono del sonido (Salazar, 2017).

Medición del ruido

La evaluación del ruido implica el empleo de dispositivos especializados o equipos como el sonómetro, para determinar los niveles de sonido presentes en el entorno y su origen, con el fin de verificar el cumplimiento de los límites establecidos en la normativa ambiental vigente, con el objetivo de prevenir posibles daños a la salud de los habitantes y al medio ambiente. En un sentido más amplio, esta práctica proporciona información crucial que permite anticipar y controlar los efectos perjudiciales del ruido urbano, contribuyendo así a la gestión adecuada de la contaminación acústica (CONAM, 2007).

El procedimiento para evaluar el nivel de ruido ambiental está detallado en el reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido, establecido mediante el Decreto Supremo N° 085–2003-PCM.

Para realizar estas mediciones, se emplean distintos tipos de sonómetros en función del grado de precisión necesario. Estos dispositivos registran los niveles de presión sonora en decibeles (dB), una unidad que cuantifica la intensidad del sonido en una escala logarítmica, facilitando el análisis de su efecto en la salud y el entorno.

- **Sonómetro**

El sonómetro es un instrumento portátil utilizado para registrar los niveles de presión sonora en un ambiente determinado, permitiendo obtener datos precisos y consistentes sobre la intensidad del ruido, expresados en decibelios (dB) (Brüel & Kjøer, s.f.). El funcionamiento del sonómetro se basa en la captura de ondas sonoras mediante un micrófono, las cuales son transformadas en señales eléctricas que posteriormente se procesan para medir el nivel de presión sonora en el entorno.

▪ Tipos de sonómetro

Los sonómetros, herramientas creadas para evaluar los niveles de presión sonora, se dividen principalmente en tres categorías según su precisión y propósito. La Comisión Electrotécnica Internacional (2013) señala 3 tipos de sonómetros:

- a) Sonómetros de Clase 0: Destacan por su máxima precisión y se emplean principalmente en laboratorios para realizar mediciones de referencia y calibrar otros dispositivos.
- b) Sonómetros de Clase 1: Proporcionan un alto nivel de exactitud y son ideales para evaluaciones acústicas en entornos controlados, como estudios ambientales y mediciones con multas legales.
- c) Sonómetros de Clase 2: Aunque menos precisos que los de Clase 1, son apropiados para aplicaciones generales, como el monitoreo preliminar del ruido ambiental.

Influencia del ruido ambiental:

Reyes (2011) describe la influencia del ruido ambiental como aquel sonido no deseado que tiene efectos perjudiciales, causando molestias y daños a la salud y al bienestar humano, así como al entorno. Este ruido se origina en actividades humanas realizadas fuera de los límites de la propiedad, especialmente en áreas urbanas o habitadas. Las principales fuentes de ruido ambiental incluyen el transporte, el tráfico vehicular, las actividades comerciales, las instalaciones industriales y otras actividades humanas.

Abad (2011) expone que el ruido ambiental se refiere al sonido generado por variaciones de presión en el aire, perceptible por el oído humano. Este fenómeno puede ser caracterizado mediante dos parámetros físicos principales: la intensidad y la frecuencia.

Saquisilí (2015) complementa esta definición al explicar que la intensidad sonora representa el incremento de energía que atraviesa una superficie en un periodo de tiempo determinado, medida en vatios por metro cuadrado. Para evaluar el nivel de ruido, se

emplea la unidad de medida conocida como decibelio (dB), que permite discernir entre sonidos débiles y fuertes. Por otro lado, la frecuencia del ruido corresponde a la variación de presión experimentada por una onda acústica en un segundo, expresada en Hertz (Hz) o ciclos por segundo, lo que determina si el sonido es grave o agudo.

d. Estándares de Calidad Ambiental para ruido

Es un instrumento utilizado para evaluar la calidad del ruido en el ambiente, considerando el deterioro causado por diversas actividades humanas en un territorio. Este método se fundamenta en el análisis de parámetros del ruido en las condiciones del medio receptor. Aunque no tiene carácter obligatorio por ley, su propósito es servir como base para implementar, aplicar y regular políticas y estándares públicos que definan niveles aceptables de calidad en las emisiones sonoras generadas por la sociedad. La evaluación de este estándar de calidad ambiental se realiza directamente en las fuentes y/o medios receptores (Instituto de la Calidad Ambiental, 2023).

El Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) indica que la normativa sobre contaminación acústica establece los niveles máximos permitidos de presión sonora, con el propósito de servir como guía o referencia para cumplir con los parámetros establecidos. Esto garantiza que los niveles de ruido no representen riesgos significativos para la salud de las personas ni para el medio ambiente (SINIA, 2003).

ECA actual en Perú

El 30 de octubre de 2003 se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, junto con los lineamientos destinados a evitar su excedencia, con el propósito de salvar la salud, mejorar la calidad de vida de la población y fomentar el desarrollo sostenible (SINIA,2003)

La normativa peruana sobre contaminación acústica, establecida en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, define los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para el ruido como los límites máximos permitidos de presión sonora que no deben superarse para proteger la salud humana y el bienestar general. Estos estándares se aplican en diferentes zonas (residenciales, comerciales, industriales y de protección

especial) y consideran tanto el horario diurno como nocturno. Asimismo, el reglamento detallado que las municipalidades tienen la responsabilidad de identificar las zonas críticas y de implementar planes de acción que incluyan monitoreo constante, técnicas normativas y medidas preventivas para controlar el ruido ambiental.

Figura 5

Límites máximos permitidos según los ECA-ruido.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

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

e. Efectos negativos a la concentración del ruido percibido por las personas

Díaz (2016) señala que el ruido de la contaminación acústica está siendo reconocida como un desafío significativo y altamente relevante que, a diferencia de muchos otros problemas ambientales, no deja residuos visibles, pero sí causa y efecto en la calidad de vida en entornos urbanos de todo el mundo. Esta problemática persiste y se agrava debido al constante aumento de la población y al incremento correspondiente en el número de quejas por parte de las personas sobre los efectos perjudiciales en su salud y su vida diaria debido a la exposición al ruido.

La OEFA (2016) describe la contaminación acústica como la presencia en el entorno de sonidos no deseados o perjudiciales, generados por diversas fuentes de ruido

de origen humano. Este fenómeno directamente afecta, causando incomodidades, molestias y daños a la salud de las personas, al mismo tiempo que puede tener efectos significativos en el medio ambiente.

Según la Comisión Nacional del Medio Ambiente (2001), se destaca que el sonido presenta características relevantes en relación con los problemas ambientales asociados a la contaminación:

- Es un tipo de contaminante que requiere de menos energía y es más económico de generar en comparación con otros tipos de contaminantes.
- Su cuantificación y medición resultan complicadas debido a la naturaleza subjetiva del sonido y a la variabilidad de las condiciones ambientales.
- El ser humano experimenta una acumulación de efectos negativos en su entorno debido a la exposición continua a los residuos de contaminación sonora generados.
- Los contaminantes sonoros tienden a tener un alcance espacial más limitado en comparación con otros tipos de contaminantes.
- Los efectos de la contaminación sonora pueden ser percibidos y sentidos directamente por el ser humano.

Según Reyes (2011), la contaminación sonora es considerada por los habitantes como un elemento ambiental de gran importancia, que tiene un impacto significativo en su calidad de vida. En este sentido, Abad (2011) menciona que la población está experimentando cada vez más los efectos negativos de la contaminación sonora, manifestándose en síntomas tanto fisiológicos como psicológicos luego de estar expuestos a ruidos fuertes, repentinos e inesperados.

Impacto en la población

Nicola & Ruiani (2000) sostienen que el impacto en la población se debe principalmente a la exposición a niveles excesivos de contaminación sonora provenientes de diversas fuentes de origen humano, lo cual afecta la calidad de vida de los habitantes y representa un riesgo para su salud. En consonancia con esto, la OEFA (2016) señala que

la exposición a niveles de contaminación que superan los límites establecidos en la normativa puede provocar una variedad de efectos negativos en la población, como vértigo, insomnio, dificultades para comunicarse, pérdida auditiva, estrés y otras alteraciones tanto fisiológicas psicológicas y conductuales.

Efectos en la población

Reyes (2011) sugiere que, para obtener datos sobre los efectos de la contaminación sonora en la población, se recurre a encuestas, las cuales constituyen un método habitual para determinar el grado de impacto en la salud, malestar e incomodidad causados por la exposición al ruido en una determinada área o zona de estudio. Este proceso implica la aplicación de entrevistas para responder las preguntas del cuestionario, seguido de la evaluación y comparación de diversas variables relacionadas con el conocimiento de los habitantes. De este modo, se puede observar los efectos de la contaminación sonora en la ciudad.

De acuerdo con Perea & Marín (2014), se resalta que la contaminación sonora representa un desafío significativo que incide directamente en la salud y la calidad de vida de los residentes en áreas urbanas o ciudades. Por esta razón, en algunas partes del entorno urbano se está promoviendo una conciencia creciente sobre las fuentes de contaminación acústica, y actualmente se están llevando a cabo investigaciones especializadas que evidencian una clara correlación entre la contaminación sonora y el aumento de molestias en la población.

Según Lobos (2008), en los últimos diez años se ha observado un notable aumento en la cantidad de investigaciones relacionadas con el problema de la contaminación acústica que afecta a las personas en entornos urbanos. Este incremento ha permitido evidenciar el avance y la importancia del tema, reflejándose en una amplia variedad de publicaciones, como artículos científicos, tesis y documentos parlamentarios de ámbito internacional.

f. Efectos negativos en el hombre por la contaminación Acústica

Hidalgo (2017) señala que el impacto del ruido en la salud varía dependiendo de los niveles de sonido presentes. En un rango de 0 a 30 dB, no se observan efectos en el organismo, como por ejemplo el canto de pájaros o el ambiente de una biblioteca. Entre 30 y 55 dB, las personas pueden experimentar reacciones psicológicas y dificultades para conciliar el sueño, como ocurre en el interior de una casa o durante una conversación normal. En el rango de 55 a 75 dB, se pueden experimentar dificultades para la comunicación verbal y posibles interrupciones del sueño, como sucede durante una lluvia intensa, ronquidos o el funcionamiento de un aspirador. Entre 75 y 100 dB, se observa una influencia en el equilibrio fisiológico y un riesgo de lesión auditiva, como ocurre en el interior de discotecas o al escuchar el claxon de un autobús. En el rango de 100 a 130 dB, pueden producirse lesiones en las células nerviosas, dolor y trastornos graves en los tímpanos, como resultado de actividades como el uso de taladros o el paso de un avión cerca. A partir de los 140 dB, se alcanza un umbral de dolor intenso, como en el caso del despegue de un avión a una distancia de 20 metros.

Tabla 2

Niveles de ruido y sus efectos en la salud

DECIBELES	FUENTES EMISORAS DE RUIDO	EFFECTOS EN EL ORGANISMO
0 – 30	Bibliotecas, hojas de árbol, rumor	No existe
30 – 55	Es común que se mantengan conversaciones personales dentro de una casa.	La resistencia mental puede dificultar conciliar el sueño.
55-75	Está compuesto por elementos como la lluvia, el aspirador y un televisor con el volumen alto, entre otros.	Dificultades en la comunicación verbal pueden convertirse en un obstáculo para conciliar el sueño.
75-100	El siguiente efecto incluye discotecas, motociclistas y el sonido del claxon de un autobús cerca de las viviendas.	El impacto fisiológico en el sistema neurovegetativo puede representar un riesgo de lesiones auditivas.
100-130	Taladradoras, avión sobrevolando	El impacto fisiológico en el sistema neurovegetativo puede suponer un riesgo de lesiones en el oído.
140	Avión despegando a 20 metros	El efecto fisiológico en el sistema neurovegetativo podría implicar un peligro de daño en el oído.

Fuente: Adaptado de Hidalgo. 2017.

- **Reacciones Físicas:** Estar expuesto a ruidos fuertes provenientes de fábricas o calles con mucho tráfico puede afectar a las personas que viven cerca. Aquellos más sensibles pueden experimentar problemas debido a esta exposición

prolongada a niveles altos de ruido. Delgadillo & Medina (2017) señalan que los efectos de la contaminación sonora son frecuentes en los habitantes y pueden causar una variedad de problemas significativos. Estos efectos incluyen interrupciones en el sueño, molestias durante las actividades diarias y otras sensaciones desagradables. Aunque los efectos específicos pueden variar en intensidad y duración, algunos eventos, como el tráfico vehicular intenso, pueden contribuir en gran medida a la aparición de estos problemas.

- a) Sensaciones de malestar, fatiga y cansancio: La exposición prolongada a niveles elevados de ruido ambiental puede generar sensaciones de malestar, fatiga y cansancio en las personas afectadas. Estos síntomas son indicativos de la sobrecarga que el ruido excesivo impone sobre el organismo, interfiriendo en el bienestar general y en la calidad de vida (Ecología Digital,2022).
- b) Efectos sobre el sueño: Delgadillo & Medina (2017) identifican los efectos del ruido, tales como la perturbación del sueño, como un factor progresivo en la aparición de problemas de salud significativos que, con el tiempo, podrían contribuir al desarrollo de enfermedades crónicas. En este sentido, se ha enfatizado la importancia de limitar los niveles de ruido equivalentes externos durante el día y la noche, asegurándose de que no superen los 45 dBA.

La contaminación sonora puede interrumpir el sueño y causar efectos importantes en la calidad y duración del mismo, así como causar otros problemas que se notan con el tiempo. Los problemas comunes incluyen dificultad para conciliar el sueño, sueño interrumpido, cambios en la presión arterial y el ritmo cardíaco, aumento del pulso, respiración irregular, y sensibilidad a los ruidos, especialmente durante la noche. Esto puede provocar problemas como somnolencia diurna, fatiga, cambios de humor y dificultades

para concentrarse. En los dormitorios, el mayor impacto es la alteración del sueño.

- c) Efectos sobre la audición: La exposición al ruido produce efectos auditivos que pueden ser reversibles cuando cesa la contaminación sonora, pero si la exposición continúa, estos efectos pueden convertirse en pérdidas auditivas. La principal consecuencia de la pérdida auditiva es la dificultad para entender el lenguaje durante conversaciones cotidianas (Clínica Templado,2024).

La pérdida auditiva se refiere a la disminución o deterioro de la capacidad auditiva de una persona, pudiendo afectar parcial o totalmente la capacidad de percibir sonidos. Según Alhuay (2018), la pérdida auditiva puede ser resultado de diversos factores, como la exposición prolongada a niveles elevados de ruido, el envejecimiento, enfermedades genéticas, infecciones del oído, entre otros. Esta condición puede tener un impacto significativo en la calidad de vida de los individuos, afectando su capacidad de comunicación, interacción social y bienestar emocional.

- d) Dolores de cabeza o migraña: Según el Hospital Apolo en Chennai, India (2023) la exposición prolongada a niveles elevados de ruido ambiental puede desencadenar dolores de cabeza y migrañas, afectando significativamente la calidad de vida de las personas.
- e) Efectos en la respiración: La exposición continua a altos niveles de ruido puede generar diversas respuestas fisiológicas en el organismo, entre las que se encuentran alteraciones en el sistema respiratorio. Según Sánchez Gómez (2007), el ruido ambiental impacta no solo al sistema auditivo, sino que también produce efectos físicos y somáticos, incluyendo modificaciones en la

frecuencia y profundidad respiratoria, lo que podría afectar el suministro adecuado de oxígeno al cuerpo.

- **Reacciones Psicológicas**

- a) **Sensaciones de Inquietud:** La exposición a altos niveles de ruido ambiental puede provocar una sensación de intranquilidad en las personas, impactando negativamente su bienestar emocional y psicológico. De acuerdo con Espinosa (2006), el ruido generado en ambientes urbanos aumenta el estrés y la ansiedad, lo que repercute de manera significativa en la calidad de vida de quienes residen en estas áreas.
- b) **Efectos en la concentración y rendimiento:** Las causas más frecuentes atribuidas a la contaminación sonora incluyen su origen y la magnitud de las dificultades. Además, estudios han demostrado que la contaminación sonora puede afectar significativamente el aprendizaje de habilidades mediante la falta de concentración (Rosales, 2017).
- c) **Sensación de angustia, ansiedad y desesperación:** La exposición continua a altos niveles de ruido ambiental puede generar sentimientos de angustia, ansiedad y desesperación en quienes la padecen. Según García (2014), el ruido excesivo no solo afecta la salud auditiva, sino que también impacta profundamente la salud mental, intensificando el estrés y aumentando la tensión emocional.
- d) **Sensación de irritabilidad:** La exposición constante a niveles altos de ruido ambiental puede provocar irritabilidad en las personas, influyendo negativamente en su bienestar emocional y social. De acuerdo con García (2014), el ruido excesivo no solo altera el entorno auditivo, sino que también tiene un impacto considerable en la salud mental, aumentando la tensión y la vulnerabilidad al estrés.

- **Reacciones Conductuales:** Las consecuencias sociales que provoca la contaminación sonora en áreas urbanas suelen manifestarse a través de diferentes comportamientos y molestias indirectas. Estos efectos se deben a la presencia del ruido en el entorno y pueden afectar significativamente el ambiente social y psicológico de la población. García (2014) destaca que la presencia constante de ruido puede desencadenar irritabilidad, fomentando conflictos y desacuerdos en contextos laborales y sociales. Por su parte, Martínez y López (2016) señalan que esta forma de contaminación sonora puede llevar al aislamiento social, la pérdida de motivación y la falta de interés en las actividades cotidianas. Asimismo, Sánchez (2018) menciona que los niveles excesivos de ruido frecuentemente impulsan a las personas a considerar cambios en su lugar de residencia o trabajo debido al estrés y agotamiento emocional que genera la exposición prolongada. Estas repercusiones evidencian la necesidad de implementar medidas efectivas para reducir la contaminación acústica y salvar la calidad de vida.

g. Encuesta

Una encuesta puede definirse como un método de recolección de datos que involucra la recopilación de información de una muestra representativa de individuos, generalmente a través de cuestionarios estructurados o entrevistas estandarizadas. Según Cooper y Schindler (2019), una encuesta se define como "un método de investigación en el cual se recopilan datos a partir de una muestra de personas mediante sus respuestas a un cuestionario" (p. 166).

3.3. Definición de términos

- **Contaminación sonora:** La contaminación sonora se define como la presencia de ruido excesivo generado por actividades humanas, como el tráfico vehicular, las fábricas, las actividades recreativas y la construcción, que afecta negativamente el bienestar humano y ambiental. Este tipo de contaminación se

ha relacionado con efectos perjudiciales en la salud física, mental y social de las personas (García, 2014).

- **Calibrador Acústico:** El calibrador acústico es un dispositivo diseñado para garantizar la precisión de las mediciones sonoras realizadas por instrumentos como los sonómetros. Este equipo permite ajustar los parámetros del instrumento de medición para alinearlos con los estándares de referencia, asegurando resultados confiables (Martínez & López, 2016).
- **Decibelio (dB):** El decibelio es una unidad logarítmica que mide la magnitud de la presión sonora en comparación con un nivel de referencia, generalmente 20 micropascales. Esta escala permite representar la intensidad del ruido de manera comprensible para aplicaciones acústicas y ambientales (Sánchez, 2018)
- **Decibelio "A" (dB A):** El dB(A) es una escala ponderada que considera la sensibilidad del oído humano a diferentes frecuencias, priorizando aquellas que el oído percibe con mayor intensidad. Este indicador se utiliza ampliamente para evaluar el impacto del ruido en la salud humana (ISO, 2013).
- **Emisión de ruido:** La emisión de ruido se refiere a las ondas sonoras generadas por fuentes específicas, como vehículos o maquinarias, dentro de un entorno determinado. Estas emisiones son una de las principales contribuyentes a la contaminación acústica en áreas urbanas (García, 2014).
- **Estándares de Calidad Ambiental para Ruido:** Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido son parámetros establecidos por normativas nacionales para evaluar los efectos del ruido en la salud humana. En Perú, el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM regula estos límites según la zonificación y el horario (MINAM, 2003)
- **Efectos del Ruido:** El ruido puede provocar problemas como la pérdida de audición, trastornos del sueño, estrés y dificultades de concentración. Estos impactos afectan no solo la salud física, sino también la salud mental y social de las personas (García, 2014)

- **Fuente Emisora de Ruido:** Cualquier elemento que produzca contaminación acústica se considera una fuente emisora de ruido. Estas fuentes incluyen maquinarias industriales, tráfico y dispositivos de amplificación sonora (Martínez & López, 2016).
- **Monitoreo:** El monitoreo del ruido implica la recolección sistemática de datos para evaluar los niveles sonoros en un área específica y determinar su impacto ambiental (ISO, 2013).
- **Nivel de presión sonora (NPS):** El nivel de presión sonora mide la intensidad de las ondas sonoras en una escala logarítmica, permitiendo evaluar el ruido en relación con un nivel de referencia estándar (Martínez & López, 2016).
- **Ruido Ambiental:** El ruido ambiental abarca todas las fuentes de sonido que afectan un área específica, desde actividades urbanas hasta fuentes naturales (García, 2014).
- **Sonidos:** El sonido se define como un fenómeno físico generado por la vibración de partículas u objetos, que emiten ondas de presión propagadas a través de un medio (Helmholtz, 1863).
- **Mapa de ruido:** Es una representación gráfica que utiliza un esquema de colores para ilustrar los niveles de presión sonora en un área geográfica específica. Se basa en mediciones realizadas en distintos puntos y refleja la intensidad de ruido ambiental. La gradación de colores, que va del verde para niveles bajos al rojo para niveles altos, permite identificar visualmente las zonas más afectadas por la contaminación acústica (ISO, 2013).
- **Horario diurno:** Este horario se dispone entre las 7:01 hasta las 22:00 horas según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (MINAM, 2003).
- **Horario nocturno:** Este horario se dispone entre las 22:01 hasta las 7:00 horas según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (MINAM, 2003).

- **Sonómetro:** El sonómetro es un instrumento esencial para medir los niveles de presión sonora, calibrado según estándares internacionales para garantizar la precisión (Martínez & López, 2016).

IV. Metodología

4.1. Tipo y nivel de investigación

Este estudio corresponde al tipo de investigación aplicada ya que busca abordar un problema específico relacionado con la contaminación acústica y su influencia en la población del Centro Histórico del Cusco. Como señala Lozada (2014), este tipo de investigación tiene como finalidad producir conocimiento que pueda ser utilizado de manera práctica y con resultados tangibles a mediano plazo en el ámbito social o productivo.

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que los datos se recopilarán en distintos puntos de muestreo de la población expuesta al centro histórico de la ciudad del Cusco. Según Hernández Sampieri et al. (2014), este enfoque se caracteriza por utilizar la recopilación y el análisis de datos numéricos, lo que permite responder preguntas específicas de investigación y comprobar hipótesis formuladas previamente mediante métodos estadísticos.

El nivel de esta investigación es correlacional. En primer lugar, porque se describe los niveles de ruido y presión sonora que genera el parque automotor, y al mismo tiempo, se pretende determinar las consecuencias que ésta tiene en la salud de las personas expuestas; relacionándolos a la contaminación acústica como origen de las consecuencias. Según Jhangiani et al. (2019), la investigación correlacional es un tipo de estudio no experimental en el que se miden dos variables y se evalúa la relación estadística entre ellas sin manipularlas.

Esta investigación se enmarca dentro de un diseño no experimental, dado que no se llevará a cabo una manipulación directa de las variables relacionadas con la contaminación acústica ni de los factores de influencia en la población de la zona.

4.2. Ámbito temporal y espacial

4.2.1. Espacial

La fase de recolección de datos para la evaluación de la contaminación acústica se llevó a cabo dentro de los límites del centro histórico del Cusco, delimitación establecida en el Plan Maestro del Centro Histórico del Cusco (PMCH). Las mediciones se realizaron en puntos estratégicamente determinados dentro de esta área, seleccionados en función de su representatividad y niveles de actividad acústica. Asimismo, para evaluar la influencia de la contaminación acústica en la población del centro histórico, se aplicaron encuestas en los mismos puntos donde se efectuaron las mediciones, garantizando la coherencia y representatividad de los datos recopilados.

4.2.2. Temporal

Los datos que fueron considerados para la realización de la presente investigación se desarrollaron en el año 2024.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población:

La población considerada en esta investigación está conformada por residentes, personas que trabajan o que realizan alguna actividad de carácter permanente dentro del centro histórico del Cusco. Según Hernández y Mendoza (2018), "población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones". Para la presente investigación se tomó una población finita estimada en 75,000 personas, distribuidas en el centro histórico de Cusco.

4.3.2. Muestra:

La muestra de los niveles de contaminación acústica es muestreo no probabilístico por juicio del investigador. El muestreo por juicio o "purposive sampling", "criterion based selection" (Maxwell, 1996, 6), consiste en elegir sujetos o elementos de una población con

base en un criterio definido por el investigador, alineado con sus objetivos teóricos y las necesidades específicas de su estudio (Le Compte y Preissle, 1993, en Maxwell). En este caso, la muestra estuvo compuesta por 44 puntos de intersección en vías accesibles y transitables, seleccionados para realizar la medición de los niveles de ruido.

Asimismo, para la encuesta del presente estudio fue necesario hallar el tamaño de muestra necesaria, en este caso se estimó una población de 75,000 personas, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, por consiguiente, usamos la fórmula para poblaciones finitas:

Formula de población finita: Una población finita se describe como un grupo determinado de elementos con características comunes que son susceptibles de análisis o estudio. Esta fórmula es útil para determinar el tamaño de muestra necesario para llevar a cabo inferencias estadísticas con exactitud en una población finita, garantizando que los resultados obtenidos sean representativos y fiables (Universo Mates, 2023).

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

Donde:

- n es el tamaño de muestra necesario.
- N es el tamaño de la población (75,000 en este caso).
- Z es el valor crítico de la distribución normal estándar para el nivel de confianza del 95%, que es aproximadamente 1.96.
- p es la proporción esperada en la población (no la conocemos, pero podemos usar 0.5 para obtener el tamaño de muestra más conservador).
- E es el margen de error deseado, que es el 5% o 0.05.

Sustituyendo los valores conocidos en la fórmula:

$$n=383.41$$

Interpretación:

El tamaño de muestra calculado es de aproximadamente 383.41 personas. Sin embargo, dado que no es posible trabajar con fracciones de personas en un estudio, el resultado fue redondeado al número entero inferior. Por lo tanto, se determinó que era necesario encuestar a 383 personas para cumplir con los requisitos del muestreo.

4.4. Instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos son recursos fundamentales en el proceso de investigación, diseñados para recopilar información pertinente y precisa, facilitando la medición y registro de las variables de estudio de manera estructurada y uniforme. La elección y aplicación adecuada de estos instrumentos son esenciales para asegurar la validez y la fiabilidad de los datos obtenidos (Blanco & Alvarado, 2005). Los instrumentos utilizados en el presente estudio se describen en los Anexos 5 y 6.

- Formato de fichas de registro diseñadas para tomar las lecturas de los niveles de ruido y presión sonora, en cada punto de estudio.
- Fichas de evaluación y comparación con los límites máximos permisibles e índices de ruidos permisibles vigentes; y para determinar el grado de influencia en las personas expuestas a esta contaminación acústica se utilizará la escala de Likert.
- Formato de encuestas digital, donde se registra las respuestas a conocimiento respecto a la contaminación acústica y su influencia en la población del CHC.
- Dos equipos GPS para obtener la ubicación de los puntos en coordenadas UTM exactas.

4.5. Procedimientos

Para llevar a cabo los procedimientos, se emplearon diversos materiales de trabajo, los cuales fueron utilizados en cada fase del desarrollo. A continuación, se detallan los materiales empleados:

Materiales de trabajo.

- Dos sonómetros clase 1 ya que nos proporcionara mayor y son ideales para evaluaciones acústicas, para el registro IN SITU de los niveles de presión sonora en los puntos de muestreo.
- Dos trípodes para el soporte del sonómetro durante la medición en los puntos de medición.
- Dos cargadores de batería para el suministro de energía eléctrica.
- Dos cronómetros para el control de tiempos durante los muestreos.
- Una cámara fotográfica, para evidenciar el trabajo en campo.
- Un notebook portátil con ArcGIS para la generación de mapas de ruido y SPSS para procesamientos de la información estadística.

4.5.1. Fase preliminar:

4.5.1.1. Marco de estudio

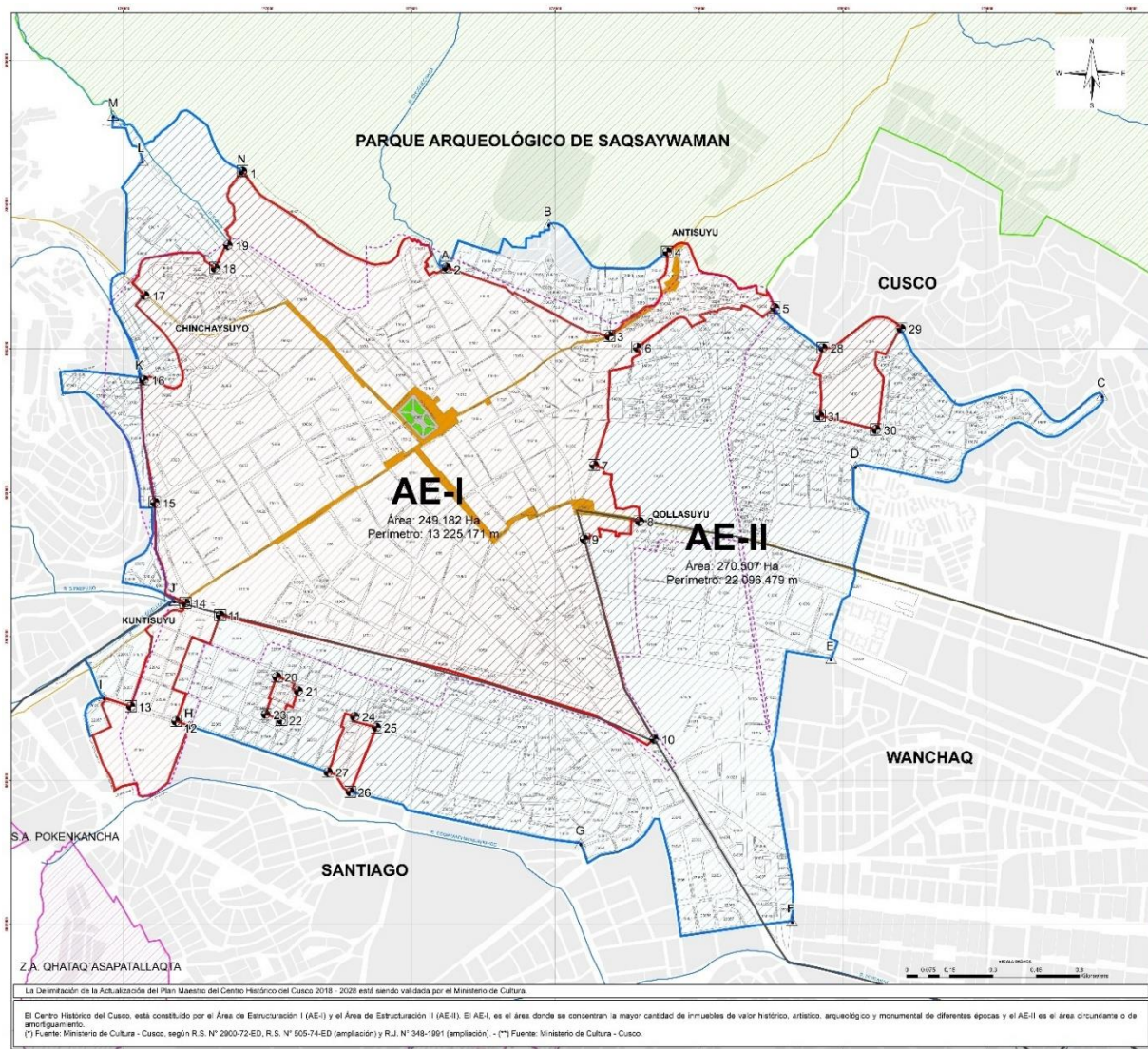
La zona de estudio se encuentra en la región del Cusco, distrito del Cusco, ubicada en las coordenadas 13°31'6" S, 71°58'41" W, dentro del área AE-I (áreas de centros históricos y áreas comunales). Su extensión cubre 518 manzanas, delimitadas al norte por la Calle Tandapata, al sur por la Av. Ejército, al este por la Av. Tullumayo y al oeste por las Avenidas Ayahuayco y Arcopata. Esta área alberga aproximadamente 75,000 habitantes en el centro histórico y presenta un gran flujo tanto vehicular como peatonal.

4.5.1.2. Delimitación de la zona de estudio

La zona de estudio se encuentra en la parte norte del distrito de Cusco, limitando al sur con el distrito de Santiago y al sureste con el distrito de Wánchaq. Las calles que delimitan esta área son: al norte, la Calle Tandapata; al sur, la Av. Ejército; al este, la Av. Tullumayo; y al oeste, las Avenidas Ayahuayco y Arcopata:

Figura 6

Delimitación de la zona de estudio



Fuente: Plan Maestro del centro histórico de Cusco, 2018.

4.5.1.3. Validación de instrumentos para la recolección de datos

La validación de los instrumentos se realizó mediante el uso de una plantilla para validación de instrumentos, como un sonómetro y un cuestionario asimismo estos fueron calificados por la Ing. Grecia Carbajal expertos en monitoreo ambiental (Anexo 3).

4.5.1.4. Recolección de datos

Con el anexo 4 (segundo formato) se obtuvo la información necesaria para alcanzar los objetivos de la investigación de medir el grado de decibeles de la contaminación acústica presentes en el centro histórico del Cusco.

4.5.2. Monitoreo de Ruido

Para la presente investigación se tomó en cuenta las medidas de nivel de presión sonora en los puntos establecidos conforme al D.S. N°085-2003-PCM.

Tabla 3

Estándares de calidad ambiental de ruido

ZONAS DE APLICACION	VALORES DETERMINADOS EN LaeqT	
	HORARIO DIURNO 7:01 AM A 10:00 PM	HORARIO NOCTURNO 10:01 PM A 7:00 AM
Zona de protección especial (ZPE)	50	40
Zona residencia (ZR)	60	50
Zona comercial (ZC)	70	60
Zona industrial (ZI)	80	70

Fuente. Adaptado de D.S. N° 085-2003-PCM

Además, se tuvieron en cuenta las disposiciones que rigen en el "Protocolo Nacional de Mediciones de Niveles de Presión Sonora Ambiental" regulado por el MINAM. Este protocolo establece la metodología de medición y los instrumentos calibrados que deben cumplir con las técnicas establecidas para esta investigación.

Para el monitoreo del ruido en los 44 puntos seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por juicio del investigador, se utilizó una hoja de campo (Anexo 6). En esta se registraron detalles específicos como la ubicación, fecha, hora y los niveles máximos, mínimos y LAeqT (tanto diurnos como nocturnos).

a) Ubicación de puntos de monitoreo

Los puntos monitoreados fueron establecidos por conveniencia, donde se identificaron intersecciones de las vías accesibles y transitables considerando 44 puntos para la medición de los niveles de ruido en el centro histórico del Cusco, con el fin de lograr una mayor precisión en la evaluación.

Tabla 4

Ubicación de los 44 puntos de muestreo calles e intersecciones

PM	INTERSECCION
PM 1	Plaza de Armas con Portal Comercio
PM 2	Av. Sol con Calle Mantas
PM 3	Calle Ayacucho con Av. el Sol
PM 4	Puente Rosario con Av. el Sol
PM 5	Av. Garcilaso con Av. el Sol
PM 6	Alameda Pachacútec con Av. del ejercito
PM 7	Tres Cruces de Oro con Av. Grau
PM 8	Calle Belén con Tres Cruces de Oro
PM 9	Monjaspata con tres Cruces de Oro
PM 10	Cascaparo Chico con Monjaspata
PM 11	A. Ejercito con Calle General Buen día
PM 12	Puente de Almudena con Calle Hospital
PM 13	Calle Umanchata con Calle Bayoneta
PM 14	Calla Nueva Alta con Av. Apurímac
PM 15	Av. Arcopata con Av. Apurímac
PM 16	Plazoleta Santa Ana
PM 17	Calle Shapy con Calle Don Bosco
PM 18	Calle Don Bosco con Colegio Salesiano
PM 19	Calle Don Bosco con Calle Resbalosa
PM 20	Plazoleta San Cristóbal
PM 21	Calle Don Bosco con Calle Pumacurco
PM 22	Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos
PM 23	Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyoc
PM 24	Plazoleta San Blas
PM 25	Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu
PM 26	Mirador El Camino del Inca
PM 27	Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)
PM 28	Calle Recoleta con Collacalle
PM 29	Av. Huáscar con Av. de la Cultura
PM 30	Plazoleta Limacpampa
PM 31	Limacpampa Chico

PM 32	Calle Matará con Av. Grau
PM 33	Calle Belén con Calle Matara
PM 34	Calle Matara con Calle Cruz Verde
PM 35	Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas
PM 36	Calle Teatro con Calle Siete Cuartones
PM 37	Calle Nueva Baja con Calle Cenizas
PM 38	Templo San Pedro con Calle Hospital
PM 39	Calle Desamparado con Mercado San Pedro
PM 40	Plazoleta Almudena
PM 41	Plazoleta Santiago
PM 42	Plazoleta Belén
PM 43	Av. del Ejercito con Calle San Miguel
PM 44	Plazoleta Recoleta

b) Medición en campo

Utilizando dos sonómetros calibrados, se realizaron mediciones de niveles de presión sonora en los puntos previamente seleccionados. Las mediciones se realizaron durante 10 días consecutivos en dos periodos: diurno (07:01 AM - 10:00 PM) y nocturno (10:01 PM - 07:00 AM). En cada punto, se tomaron tres lecturas de 10 minutos cada una, tanto en el día como en la noche, para obtener un promedio representativo.

c) Registro de datos

Los datos obtenidos se registraron en fichas de campo, especificando el nivel de ruido máximo, mínimo y promedio equivalente (LAeqT), además de la hora y las condiciones ambientales durante cada medición.

d) Georreferenciación de puntos

Se utilizaron dispositivos GPS para registrar las coordenadas de cada punto de monitoreo, lo que facilitó la elaboración posterior de mapas de ruido mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).

4.5.2.1. Encuesta

Se realizaron encuestas a peatones en los alrededores de los puntos de monitoreo dentro del Centro histórico del Cusco con el objetivo de determinar si la contaminación acústica y su influencia en las personas en el centro histórico del Cusco.

Los datos obtenidos de las encuestas ayudaron a observar la influencia que existe entre la contaminación acústica y las personas.

4.5.2.2. Comparación de los resultados con el ECA ruido.

Los resultados obtenidos fueron comparados con los Estándares de Calidad de Ruido Ambiental, donde el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM señala los niveles máximos permisibles de presión sonora continua equivalente (LAeqT) varían según la zona de aplicación y el horario establecido. En el caso de las Zonas de Protección Especial (ZPE), los límites son de 50 dB durante el horario diurno, comprendido entre las 7:01 AM y las 10:00 PM, y de 40 dB en el horario nocturno, que abarca desde las 10:01 PM hasta las 7:00 AM. Para las Zonas Residenciales (ZR), los valores permitidos son de 60 dB en el horario diurno y 50 dB en el nocturno. Por otro lado, en las Zonas Comerciales (ZC), los límites alcanzan 70 dB durante el día y 60 dB por la noche, mientras que en las Zonas Industriales (ZI) se permiten 80 dB en el día y 70 dB en la noche (SINIA,2013). Estos estándares buscan salvaguardar la salud, garantizar una mejor calidad de vida y fomentar el desarrollo sostenible.

Asimismo, se tomó como referencia la zonificación y el uso de suelo establecidos en el Plan Maestro del Centro Histórico del Cusco (PMCH), 2018, con el objetivo de garantizar una correcta identificación de las zonas.

Figura 7

Uso de suelos y Zonificación según el PMCH de Cusco

Categoría	Sub-categoría	Nomenclatura	Densidad bruta máxima
ZONA RESIDENCIAL	Residencial - densidad baja	R-CH1	350 Hab./Ha.
	Residencial - densidad media	R-CH2	500 Hab./Ha.
	Residencial huerto de densidad baja	R-H-CH1	110 Hab./Ha.
	Residencial en ladera	R-L-CH1	350 Hab./Ha.
	Vivienda taller de densidad baja	I1-R-CH1	350 Hab./Ha.
	Vivienda taller de densidad media	I1-R-CH2	500 Hab./Ha.
ZONA COMERCIAL	Comercio y servicios	CS-CH	-
	Comercio	C-CH	-
ZONA DE RECREACIÓN PÚBLICA	Zona de Recreación pasiva	ZRP-1	-
	Zona de Recreación activa	ZRP-2	-
EQUIPAMIENTO EDUCATIVO	Educación básica	E1	-
	Educación superior tecnológica	E2	-
	Educación superior universitaria	E3	-
	Educación superior posgrado	E4	-
EQUIPAMIENTO SALUD	Salud y otros (clínicas particulares)	H0	-
	Centro de salud	H2	-
	Hospital	H3	-
USOS ESPECIALES	Equipamiento urbano	OU-1	-
	Cultura y recreación	OU-2	-
	Establecimiento cultural y servicios	OU-3	-
	Establecimiento religioso y cultura	OU-4	-
	Dependencias administrativas	OU-5	-
	Servicios públicos, de asistencia y ONG	OU-6	-
	Movilidad urbana	OU-7	-

Fuente. Tomado de Reglamento del Plan maestro del centro histórico del Cusco 2018.

4.5.2.3. Comparación de los resultados con los ECA- Ruido

Los Resultados del monitoreo del ruido de fueron comparados con estándares de calidad ambiental de Ruido (DS N°. 085-2003-PCM) teniendo en cuenta la presión sonora constante equivalente en ponderación (A) LAeqT. de acuerdo con la zona en la que está situado.

4.5.2.4. Encuestas

Se realizaron encuestas para evaluar la influencia de la contaminación acústica en la población del centro histórico del Cusco. En total, se encuestó a un estimado de 383 personas, asegurando un nivel de confianza del 95%.

4.5.2.5. Elaboración de Mapas de ruido

La representación gráfica de los mapas de ruido se ha basado en la norma ISO 1996-2, que establece los criterios para la elaboración de un mapa de ruido basado en un rango colorimétrico esto quiere decir, que a cada nivel de presión sonora se le asigna un color correspondiente.

La elaboración de los mapas de ruido se realizó de la siguiente manera: primero, los datos de monitoreo de ruido fueron transferidos al programa Excel, donde se ordenaron de acuerdo a su ubicación correspondiente, tomando en cuenta sus coordenadas norte y sur, así como el respectivo LAeqT para cada punto. Posteriormente, estos datos se digitalizaron utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG), específicamente ArcGIS, con la ayuda de las herramientas de ArcToolbox utilizando la herramienta de análisis espacial y el método de KRIGIN e inverso cuadrado (métodos de interpolación). Esto permitió su posterior interpolación en un mapa predefinido y georreferenciado en ArcGIS, lo que nos proporcionó la dispersión del ruido en cada punto.

4.6. Análisis de datos

- a. Organización de los Datos: Los datos obtenidos del monitoreo acústico fueron recopilados utilizando el sonómetro clase 1 certificado y calibrado respectivamente (anexo 4), trasladándolo a los 44 puntos del centro histórico de Cusco. Estas lecturas se realizaron en dos periodos, diurno y nocturno, con tres repeticiones en cada punto. Se organizó la información en una hoja de cálculo de Excel, separando las lecturas de los niveles mínimos, máximos, y el nivel promedio equivalente (LAeqT) en ambos periodos.
- b. Encuestas a la Población: Además del monitoreo acústico, se realizaron encuestas a una muestra de 383 personas del centro histórico, valor que fue

obtenido a través de una fórmula estadística para poblaciones finitas. Los resultados de las encuestas se analizaron mediante una escala de percepción (escala de Likert) para analizar la influencia de la contaminación acústica en la población del centro histórico del Cusco, asimismo los resultados se analizaron utilizando software el Excel que permitió saber el nivel de influencia en las personas y generar los gráficos correspondientes.

- c. Procedimiento Estadístico: Se emplearon técnicas estadísticas para identificar si existen diferencias significativas entre las lecturas diurnas y nocturnas con el programa SSPS. Además, se realizaron análisis descriptivos para calcular el promedio, desviación estándar, y el rango de los niveles máximos y mínimos de ruido en cada punto de monitoreo. Los resultados se analizaron utilizando el programa Excel que permitió comparar los valores con los estándares y generar gráficos representativos.
- d. Comparación con Estándares de Calidad Ambiental (ECA): Los niveles de ruido registrados fueron comparados con los límites establecidos por el Decreto Supremo 085-2003-PCM, que establece valores máximos permisibles de ruido para zonas residenciales, comerciales e industriales. La comparación se realizó tomando en cuenta el tipo de zona y los niveles diurnos y nocturnos, así como también se tomó en cuenta la zonificación de PMCH de Cusco.
- e. Mapas de Ruido: Los datos de cada punto de monitoreo fueron georreferenciados utilizando el software ArcGIS. Mediante técnicas de interpolación, se generaron mapas de ruido que permiten visualizar las zonas más afectadas por la contaminación acústica en el centro histórico del Cusco. Estos mapas fueron fundamentales para identificar las áreas con mayor incidencia de contaminación acústica.

4.7. Consideraciones éticas

Los datos recabados en el marco de esta indagación se hallaron bajo el compromiso como investigadores, de salvaguardar tanto la propiedad intelectual como la

confidencialidad de la información presentada en el estudio. Además, se garantizó que las personas encuestadas fueran informadas previamente sobre la naturaleza y los objetivos de la presente investigación.

V.Resultados y discusión

5.1. Resultados.

Para analizar los valores, se establecieron 44 puntos de muestreo como indica en la tabla 6 donde se muestra información de cada punto como la ubicación (intersección de las calles) y su ubicación en UTM, categoría de zonificación por el ECA asimismo la zonificación de acuerdo al uso de suelo de Plan Maestro del Centro Histórico del Cusco (PMCH) del 2018.

Tabla 5

Clasificación de los 44 puntos de muestreo según su zonificación del PMCH y el ECA diurno y nocturno.

PM	INTERSECCION	Zonificación según PMCH	ECA (dB) DIURNO	ECA (dB) NOCTURNO	TIPO DE ZONA según ECA
PM 1	Plaza de Armas con Portal Comercio	ZRP-1	50	40	ZPE
PM 2	Av. Sol con Calle Mantas	E4	50	40	ZPE
PM 3	Calle Ayacucho con Av. el Sol	OU-3	50	40	ZPE
PM 4	Puente Rosario con Av. el Sol	E1	50	40	ZPE
PM 5	Av. Garcilaso con Av. el Sol	OU-1	50	40	ZPE
PM 6	Alameda Pachacútec con Av. del ejercito	C-CH	70	60	ZC
PM 7	Tres Cruces de Oro con Av. Grau	E3	50	40	ZPE
PM 8	Calle Belén con Tres Cruces de Oro	C-CH	70	60	ZC
PM 9	Monjaspata con tres Cruces de Oro	C-CH	70	60	ZC
PM 10	Cascaparo Chico con Monjaspata	C-CH	70	60	ZC
PM 11	A. Ejercito con Calle General Buendía	I1-RCH2	60	50	ZR
PM 12	Puente de Almudena con Calle Hospital	RCH2	60	50	ZR
PM 13	Calle Umachata con Calle Bayoneta	ZRP-2	50	40	ZPE
PM 14	Calle Nueva Alta con Av. Apurímac	RCH2	60	50	ZR
PM 15	Av. Arcopata con Av. Apurímac	RCH2	60	50	ZR
PM 16	Plazoleta Santa Ana	R-CH1	60	50	ZR
PM 17	Calle Shapy con Calle Don Bosco	ZPA	50	40	ZPE

PM 18	Calle Don Bosco con Colegio Salesiano	E1	50	40	ZPE
PM 19	Calle Don Bosco con Calle Resbalosa	R-CH1	60	50	ZR
PM 20	Plazoleta San Cristóbal	E1	50	40	ZPE
PM 21	Calle Don Bosco con Calle Pumacurco	ZPA	50	40	ZPE
PM 22	Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos	CS-CH	70	60	ZC
PM 23	Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyoc	I1-RCH	60	50	ZR
PM 24	Plazoleta San Blas	E1	50	40	ZPE
PM 25	Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu	RL-PCH1	60	50	ZR
PM 26	Mirador El Camino del Inca	APA	50	40	ZPE
PM 27	Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)	ZRP-2	50	40	ZPE
PM 28	Calle Recoleta con Collacalle	R-CH2	60	50	ZR
PM 29	Av. Huáscar con Av. de la Cultura	C-CH	70	60	ZC
PM 30	Plazoleta Limacpampa	E1	50	40	ZPE
PM 31	Limacpampa Chico	R-CH2	60	50	ZR
PM 32	Calle Matará con Av. Grau	E1	50	40	ZPE
PM 33	Calle Belén con Calle Matara	CS-CH	70	60	ZC
PM 34	Calle Matara con Calle Cruz Verde	CS-CH	70	60	ZC
PM 35	Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas	ZRP-1	50	40	ZPE
PM 36	Calle Teatro con Calle Siete Cuartones	I1-RCH2	60	50	ZR
PM 37	Calle Nueva Baja con Calle Cenizas	E1	50	40	ZPE
PM 38	Templo San Pedro con Calle Hospital	OU-4	50	40	ZPE
PM 39	Calle Desamparado con Mercado San Pedro	E1	50	40	ZPE
PM 40	Plazoleta Almudena	ZRP-1	50	40	ZPE
PM 41	Plazoleta Santiago	H3	50	40	ZPE
PM 42	Plazoleta Belén	OU-4	50	40	ZPE
PM 43	Av. del Ejercito con Calle San Miguel	R-CH2	60	50	ZR
PM 44	Plazoleta Recoleta	OU-6	50	40	ZPE

Fuente. Adaptado de la zonificación de PMCH del Cusco 2018 y del ECA ruido N° 085-2003-PCM.

Resultados de los niveles de ruido en el centro histórico del Cusco.

El procedimiento se llevó a cabo conforme a la Norma Técnica Peruana NTP 1996-2:2008(Anexo 10) y al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (Anexo 9). Durante el proceso, se realizaron tres lecturas en el turno diurno, cada una con una duración de 10 minutos, y otras tres lecturas en el turno nocturno, también de 10 minutos cada una. Estas mediciones se efectuaron en diferentes puntos estratégicos del área de estudio para asegurar una representación precisa de los niveles de ruido ambiental tanto durante el día como durante la noche. Los datos obtenidos fueron analizados para evaluar el cumplimiento con los estándares de calidad ambiental establecidos y para identificar posibles fuentes de contaminación sonora.

Los resultados obtenidos del monitoreo fueron calculados de acuerdo a las normas internacionales y nacionales tomando como base el Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental, la NTP1996-1:2007 y NTP1996-2:2008; asimismo para fines de comparación, análisis y generación de los presentes resultados se utilizó el ECA para ruido D.S 085-2003 PCM.

Para la ubicación de los puntos de monitoreo se utilizaron 44 puntos diurnos y 44 puntos nocturnos; ambos distribuidos de manera estratégica considerando la identificación de fuentes emisoras móviles, fijas o puntuales.

Tabla 6

Ubicación de los 44 Puntos de Muestreo en sistema de coordenadas UTM

PM	DIRECCION	ESTE	NORTE
1	Plaza de Armas con Portal Comercio	177543	8503684
2	Av. Sol con Calle Mantas	177522	8503640
3	Calle Ayacucho con Av. el Sol	177662	8503479
4	Puente Rosario con Av. el Sol	177778	8503331
5	Av. Garcilaso con Av. el Sol	178005	8503073
6	Alameda Pachacútec con Av. del ejercito	178322	8502644
7	Tres Cruces de Oro con Av. Grau	177639	8502917
8	Calle Belén con Tres Cruces de Oro	177420	8503012
9	Monjaspata con tres Cruces de Oro	177179	8503120
10	Cascaparo Chico con Monjaspata	177102	8503075
11	A. Ejercito con Calle General Buen día	176986	8503039

12	Puente de Almudena con Calle Hospital	176723	8503116
13	Calle Umachata con Calle Bayoneta	176642	8503336
14	Calla Nueva Alta con Av. Apurímac	176668	8503507
15	Av. Arcopata con Av. Apurímac	176592	8503790
16	Plazoleta Santa Ana	176803	8503985
17	Calle Shapy con Calle Don Bosco	176878	8504349
18	Calle Don Bosco con Colegio Salesiano	177257	8504112
19	Calle Don Bosco con Calle Resbalosa	177404	8504079
20	Plazoleta San Cristóbal	177459	8504133
21	Calle Don Bosco con Calle Pumacurco	177487	8504356
22	Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos	177778	8504011
23	Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyoc	177861	8503875
24	Plazoleta San Blas	178007	8503925
25	Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu	178235	8504068
26	Mirador El Camino del Inca	178411	8504213
27	Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)	178749	8504161
28	Calle Recoleta con Collacalle	178183	8503748
29	Av. Huáscar con Av. de la Cultura	178259	8503401
30	Plazoleta Limacpampa	178115	8503436
31	Limacpampa Chico	177986	8503437
32	Calle Matará con Av. Grau	177688	8503092
33	Calle Belén con Calle Matara	177515	8503254
34	Calle Matara con Calle Cruz Verde	177406	8503362
35	Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas	177302	8503515
36	Calle Teatro con Calle Siete Cuartones	177149	8503796
37	Calle Nueva Baja con Calle Cenizas	176989	8503579
38	Templo San Pedro con Calle Hospital	177037	8503312
39	Calle Desamparado con Mercado San Pedro	177198	8503214
40	Plazoleta Almudena	176605	8502716
41	Plazoleta Santiago	177039	8502769
42	Plazoleta Belén	177273	8502624
43	Av. del Ejército con Calle San Miguel	177932	8502800
44	Plazoleta Recoleta	178934	8503778

a. Zona de Protección Especial (ZPE)

Punto de muestreo 01 Plaza de Armas con Portal Comercio

Figura 8

Plaza de Armas con Portal Comercio - DIURNO

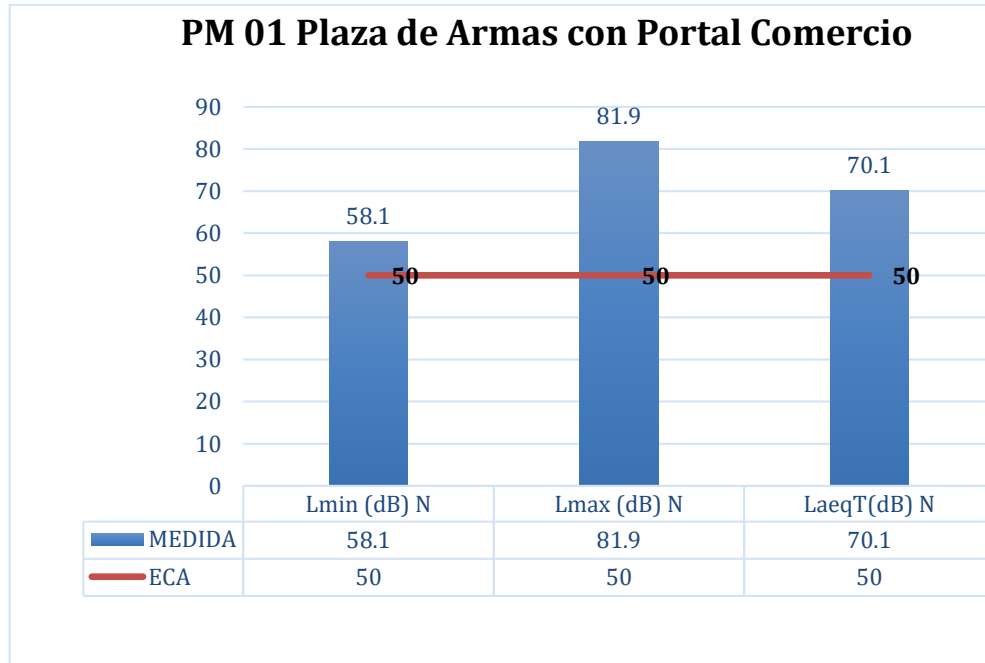
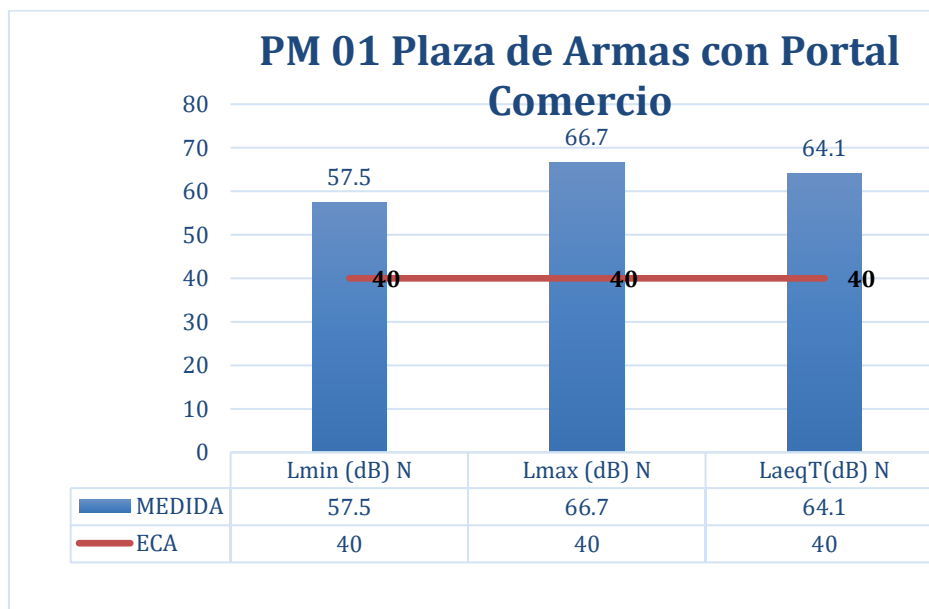


Figura 9

Plaza de Armas con Portan Comercio - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-01 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40db en horario nocturno;

En las figuras 7 Y 8 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 1, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se vio el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasan el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 58,1, db(A), Lmax 81,9 db(A) y Laeqt 70,1 db (A) para el horario diurno y Lmin 57,5 db(A), Lmax 66,7 db(A) y Laeqt 64,1 db(A) para el horario nocturno, observables en el grafico 8.

Punto de Muestreo 02 Plaza de Armas con Portal Comercio

Figura 10

Plaza de Armas con Portal Comercio- DIURNO

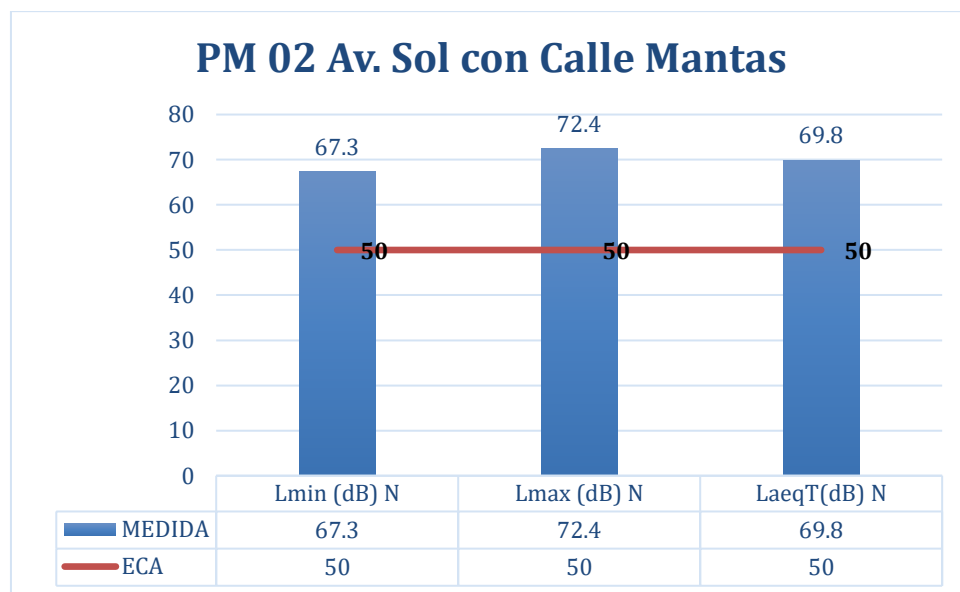
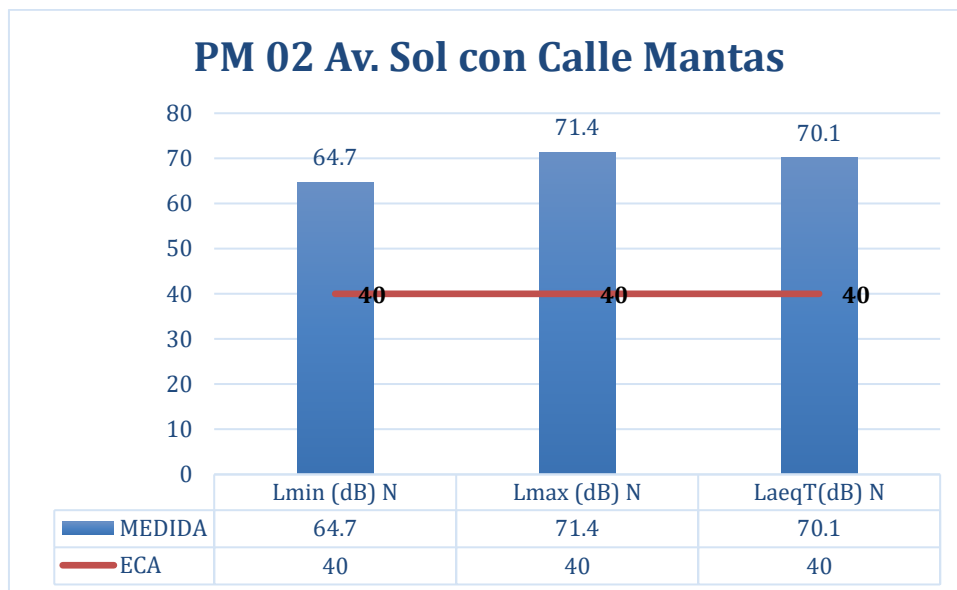


Figura 11

Plaza de Armas con Portal Comercio - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-02 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 9 y 10 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 2, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 58,1, db(A), Lmax 81,9 db(A) y Laeqt 70,1 db (A) para el horario diurno; y Lmin 64,7 db(A), Lmax 71,4 db(A) y Leqt 70,1 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 10.

Punto de muestreo 03 Calle Ayacucho con Av. el Sol

Figura 12

Calle Ayacucho con Av. el Sol - DIURNO

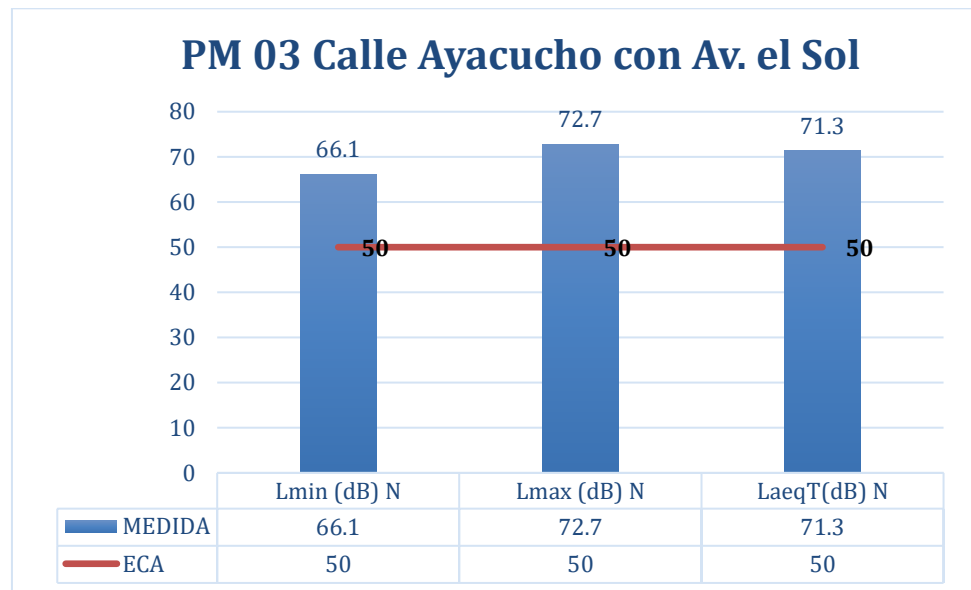
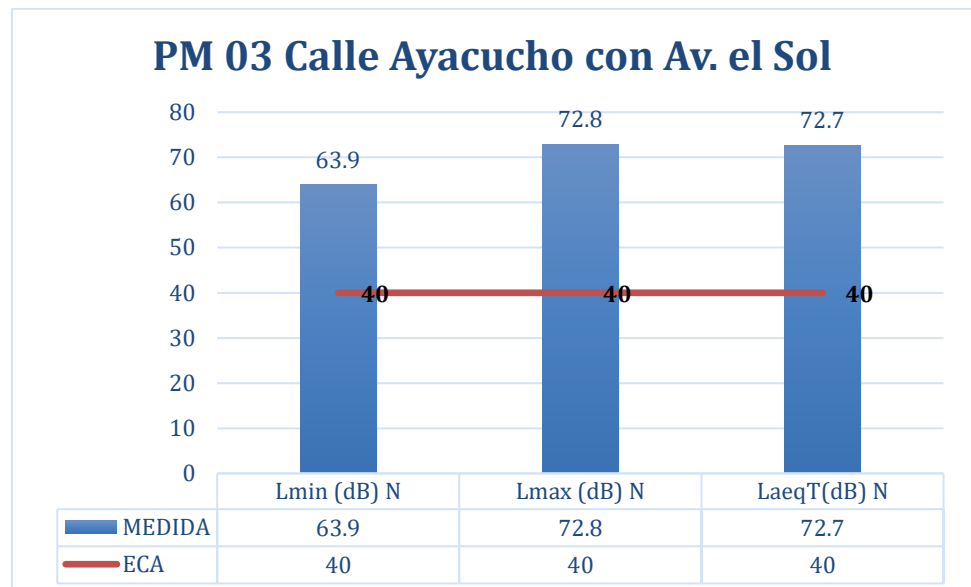


Figura 13

Calle Ayacucho con Av. el Sol - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-03 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo

6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 11 y 12 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 3, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECADIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 66,1, db(A), Lmax 72,7 db(A) y Laeqt 71,3 db (A) para el horario diurno; y Lmin 63,9 db(A), Lmax 72,8 db(A) y Leqt 72,7 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 12.

Punto de Muestreo 04 Puente Rosario con Av. el Sol

Figura 14

Puente Rosario con Av. el Sol - DIURNO

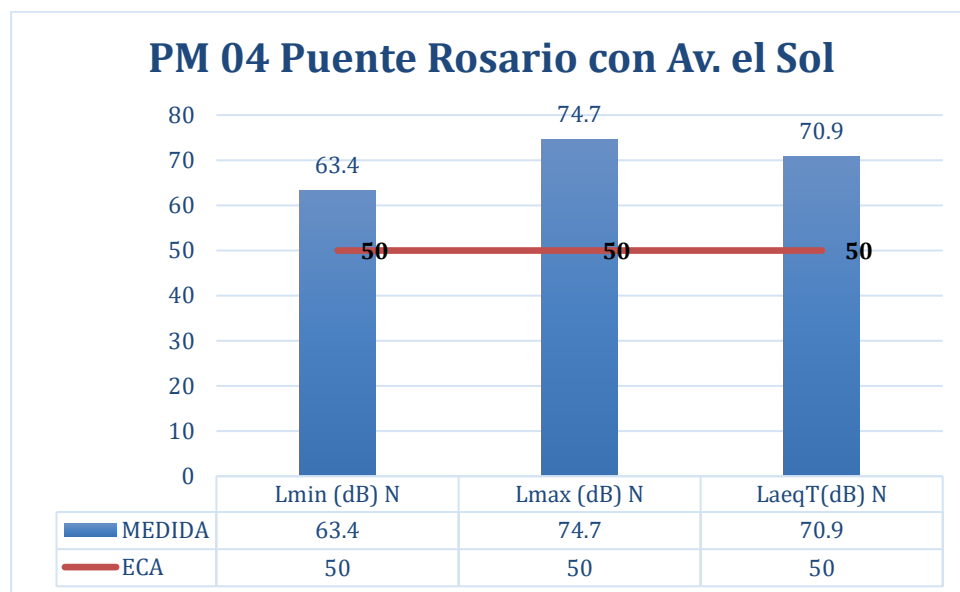
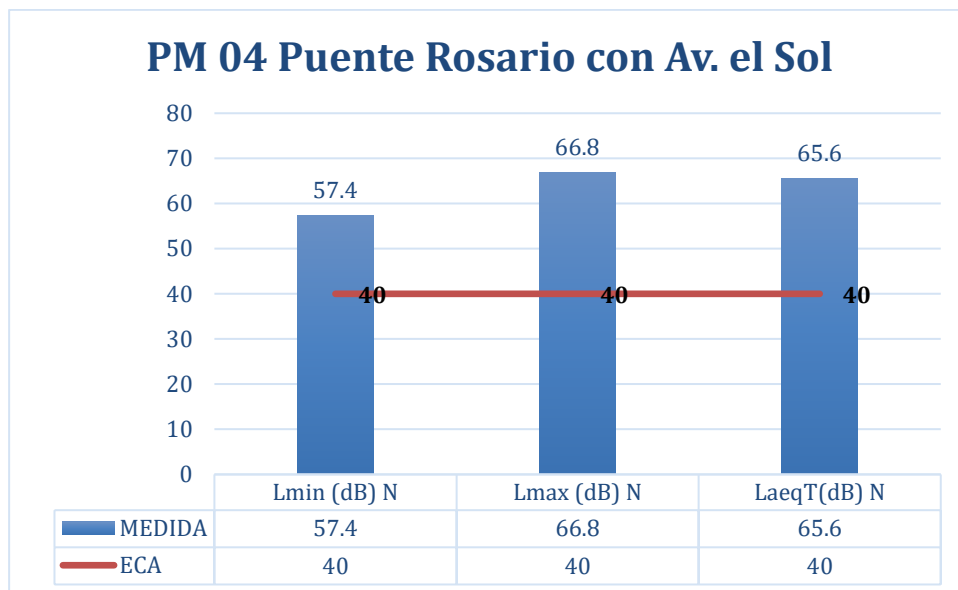


Figura 15

Puente Rosario con Av. el Sol - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-04 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 13 Y 14 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 3, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECADIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 63,1, db(A), Lmax 74,7 db(A) y Laeqt 70,9 db (A) para el horario diurno; y Lmin 57,4 db(A), Lmax 66,8 db(A) y Leqt 65,6 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 14.

Punto de Muestreo 05 Av. Garcilaso con Av. el Sol.

Figura 16

Av. Garcilaso con Av. el Sol - DIURNO

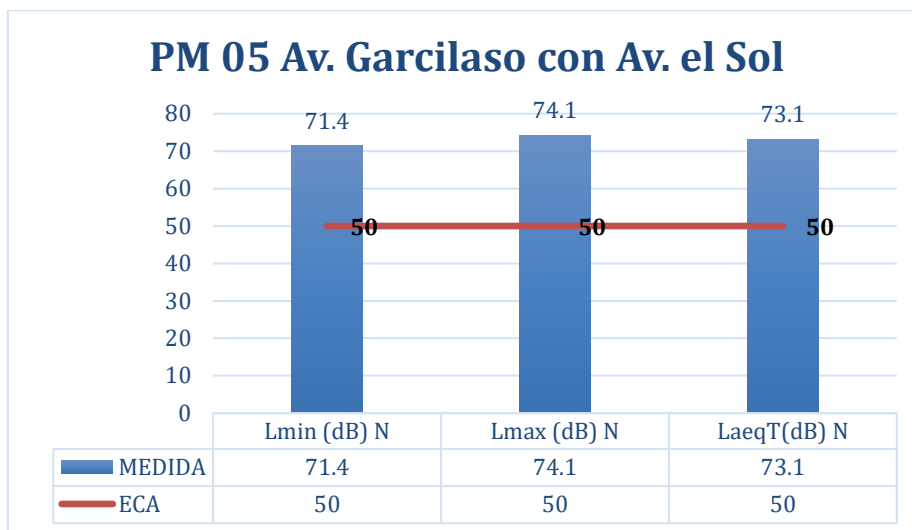
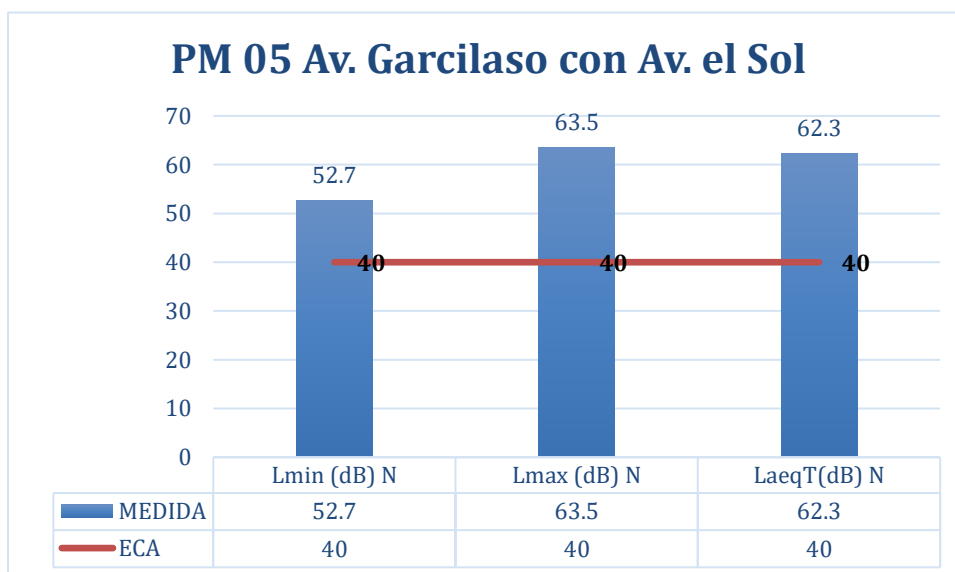


Figura 17

Av. Garcilaso con Av. el Sol - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-05 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el

uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 15 y 16 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 5, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 71,4 db(A), Lmax 74,1 db(A) y LaeqT 73,1 db (A) para el horario diurno; y Lmin 52,7 db(A), Lmax 63,5 db(A) y LeqT 65,6 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 16.

Punto de muestreo 07 Tres Cruces de Oro con Av. Grau

Figura 18

Tres Cruces de Oro con Av. Grau- DIURNO

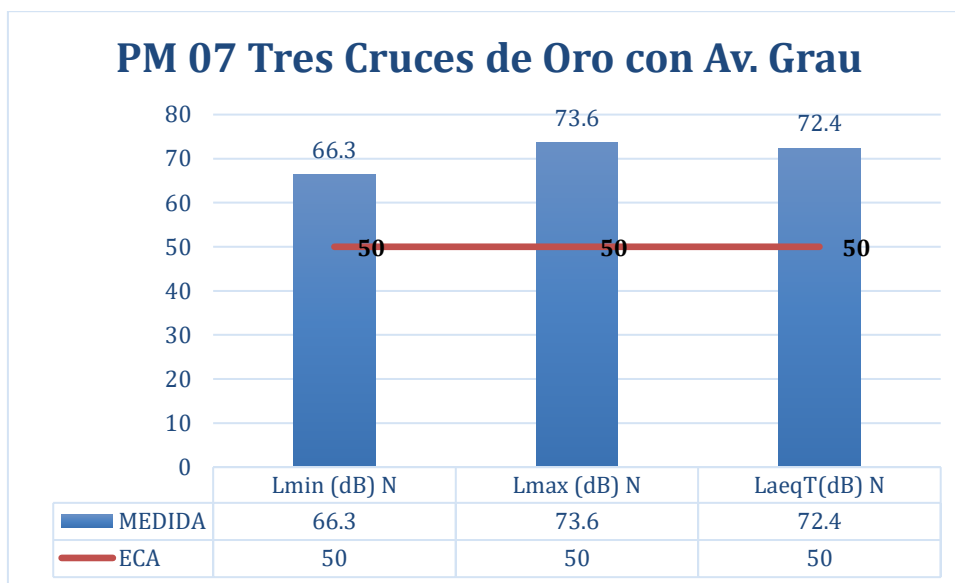
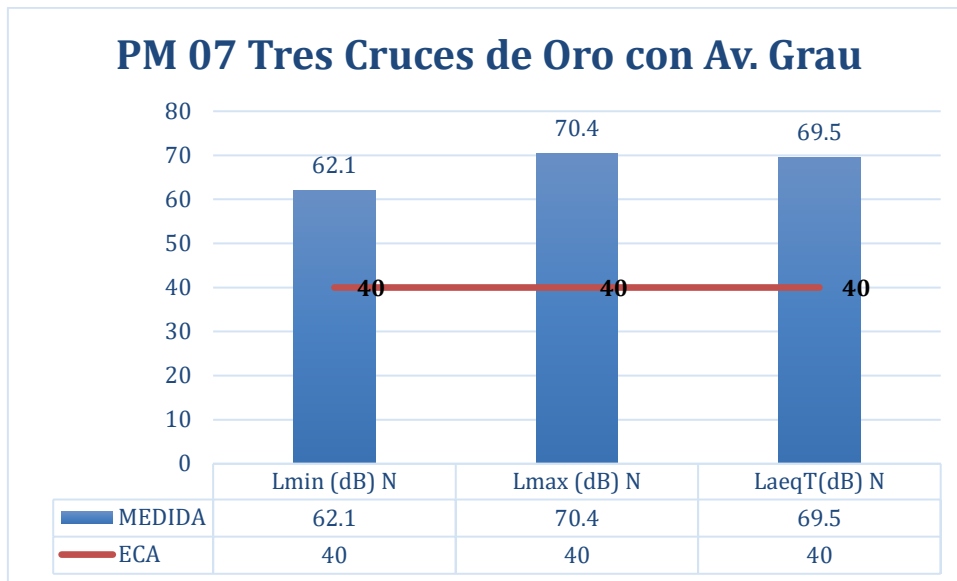


Figura 19

Tres Cruces de Oro con Av. Grau - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-07 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 17 y 18 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 7, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 66,3 db(A), Lmax 73,6 db(A) y Laeqt 72,4 db (A) para el horario diurno; y Lmin 62,1 db(A), Lmax 70,4 db(A) y Leqt 69,5 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 18.

Punto de muestreo 13 Calle Umachata con Calle Bayoneta

Figura 20

Calle Umachata con Calle Bayoneta- DIURNO

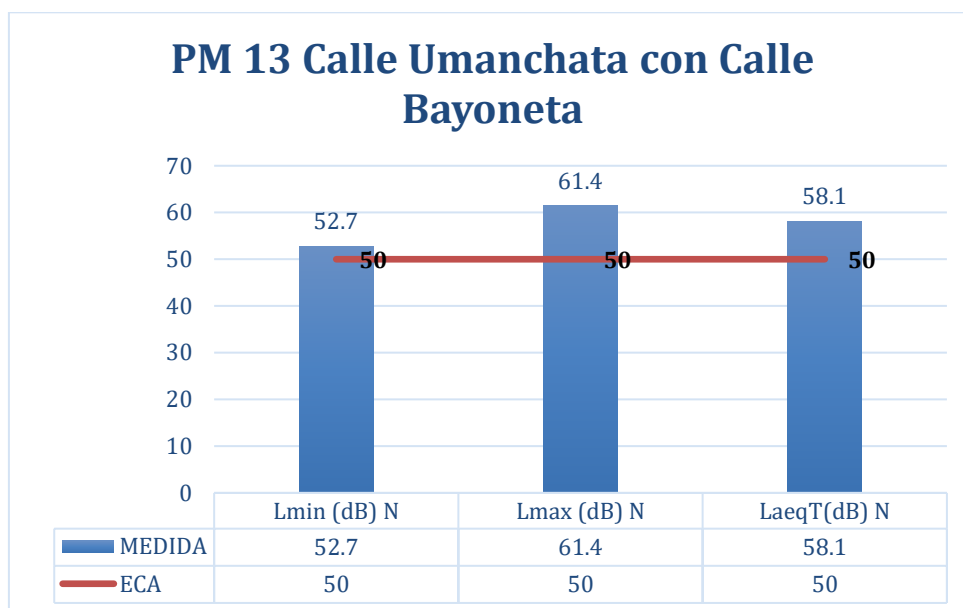
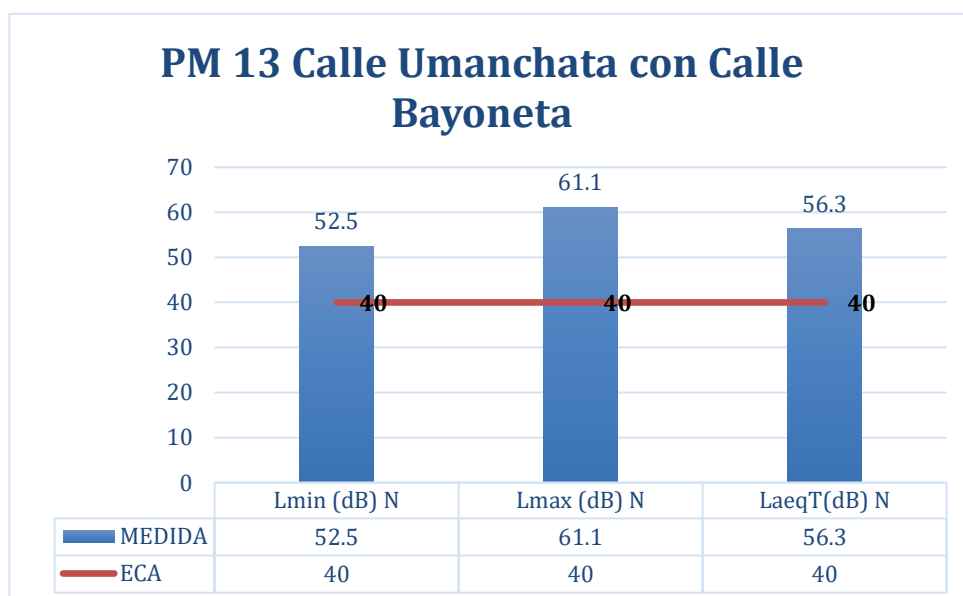


Figura 21

Calle Umachata con Calle Bayoneta-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-13 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el

uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 19 y 20 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 13, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 52,5 db(A), Lmax 61,4 db(A) y Laeqt 58,1 db (A) para el horario diurno; y Lmin 52,5 db(A), Lmax 61,1 db(A) y Leqt 56,3 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 20.

Punto de Muestreo 17 Calle Shapy con Calle Don Bosco

Figura 22

Calle Shapy con Calle Don Bosco-DIURNO

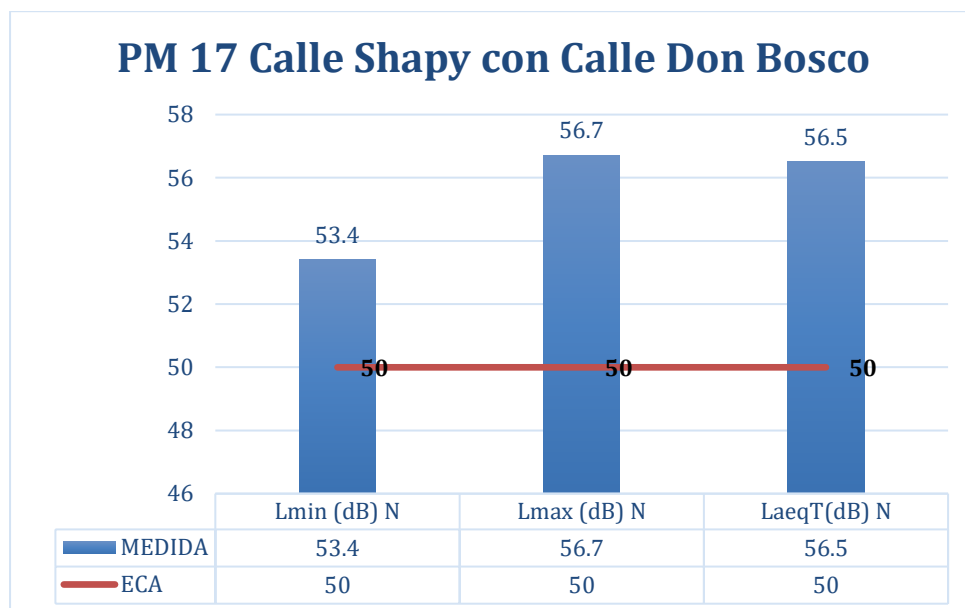
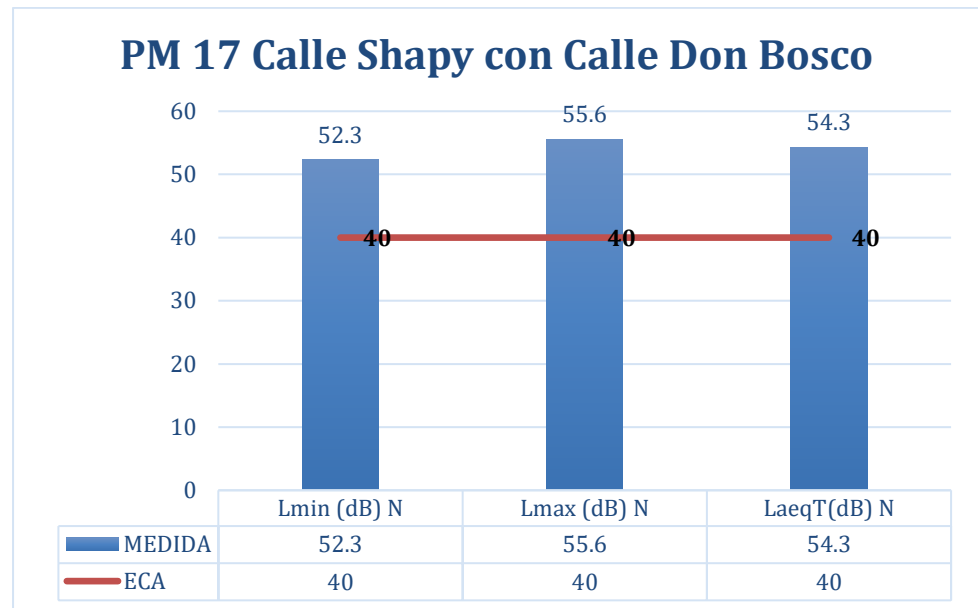


Figura 23

Calle Shapy con Calle Don Bosco- NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-17 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 21 y 22 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 17, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 53,4 db(A), Lmax 56,7 db(A) y Laeqt 56,5 db (A) para el horario diurno; y Lmin 52,3 db(A), Lmax 55,6 db(A) y Leqt 54,3 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 22.

Punto de Muestreo 18 Calle Don Bosco con Colegio Salesiano

Figura 24

Calle Don Bosco con Colegio Salesiano-DIURNO

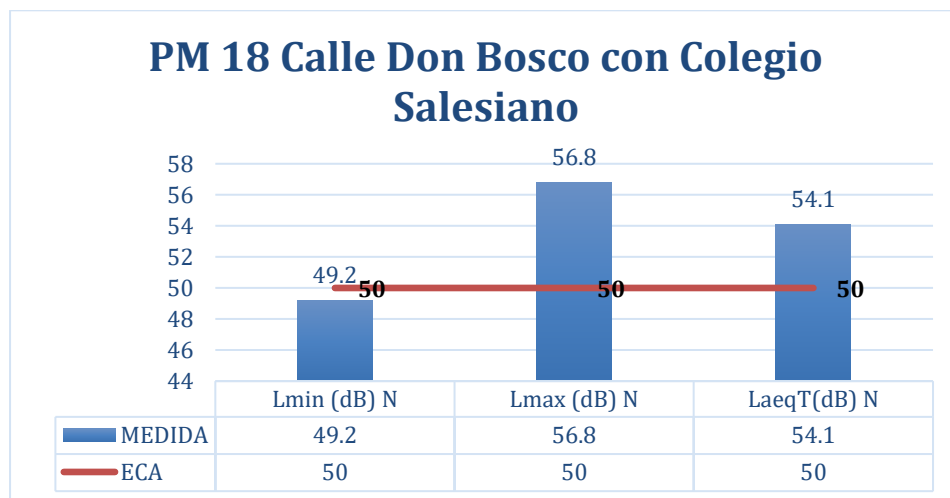
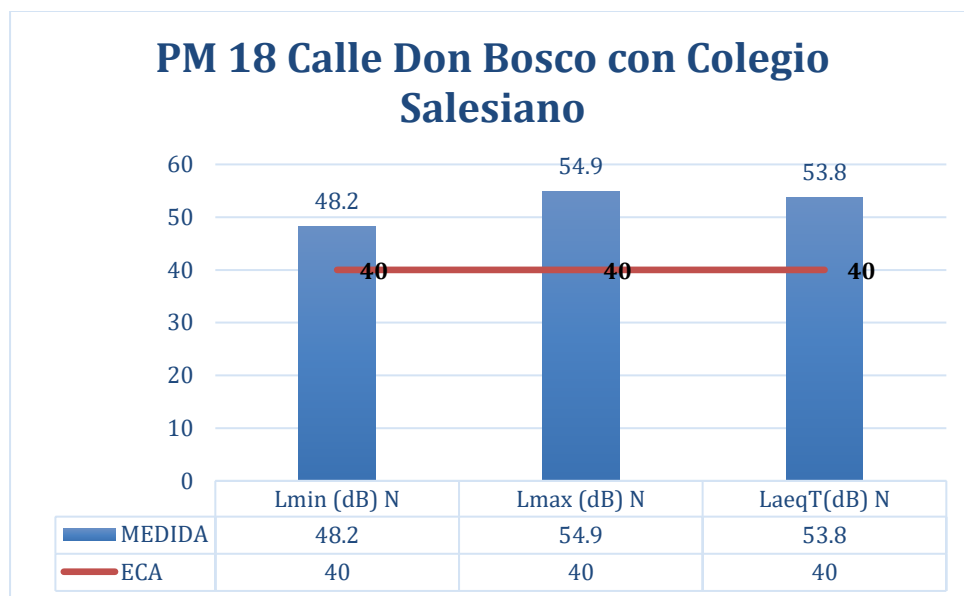


Figura 25

Calle Don Bosco con Colegio Salesiano-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-18 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el

uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 23 y 24 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 18, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 49,2 db(A), Lmax 56,8 db(A) y LaeqT 54,1 db (A) para el horario diurno; y Lmin 48,2 db(A), Lmax 54,9 db(A) y LeqT 53,8 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 24.

Punto de 20 Plazoleta San Cristóbal

Figura 26

Plazoleta San Cristóbal-DIURNO

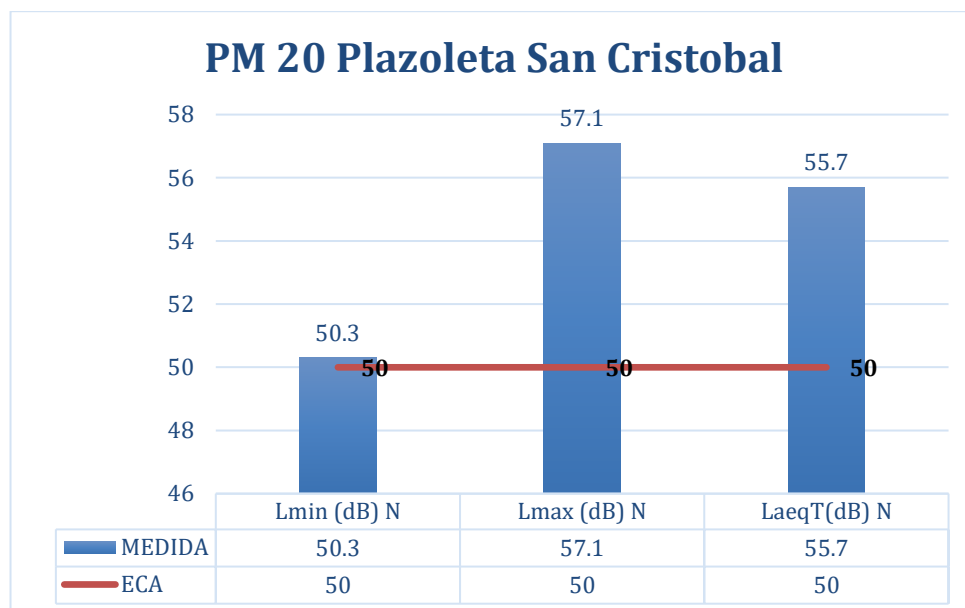
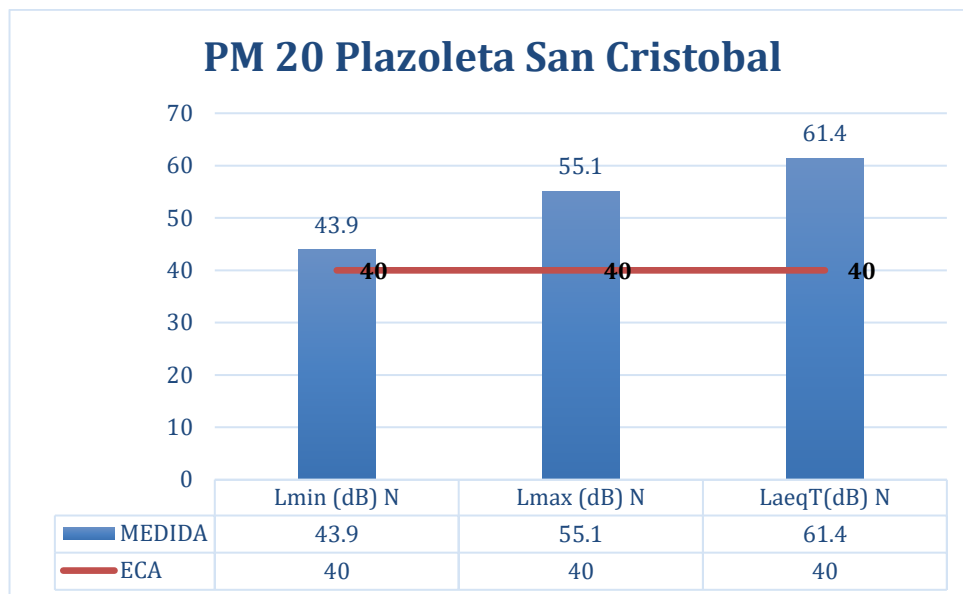


Figura 27

Plazoleta San Cristóbal-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-20 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 25 y 26 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 20, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 50,3 db(A), Lmax 57,1 db(A) y Laeqt 55,7 db (A) para el horario diurno; y Lmin 43,9 db(A), Lmax 55,1 db(A) y Leqt 61,4 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 26.

Punto de Muestreo 21 Calle Don Bosco con Calle Pumacurco.

Figura 28

Calle Don Bosco con Calle Pumacurco-DIURNO

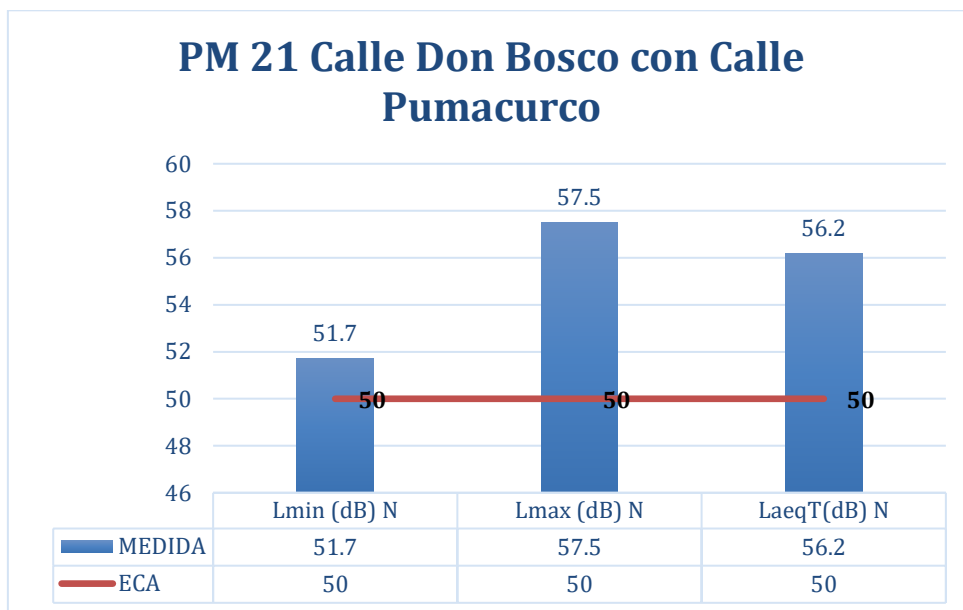
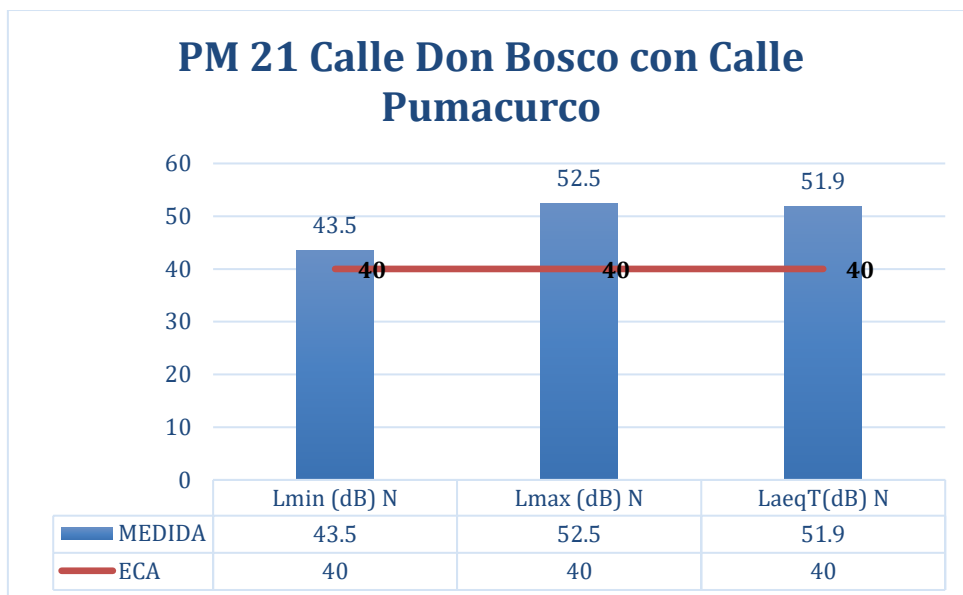


Figura 29

Calle Don Bosco con Calle Pumacurco-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-21 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo

6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 27 y 28 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 21, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 51,7 db(A), Lmax 57,5 db(A) y LaeqT 56,2 db (A) para el horario diurno; y Lmin 43,5 db(A), Lmax 52,5 db(A) y LeqT 51,9 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 28.

Punto de Muestreo 24 Plazoleta San Blas

Figura 30

Plazoleta San Blas-DIURNO

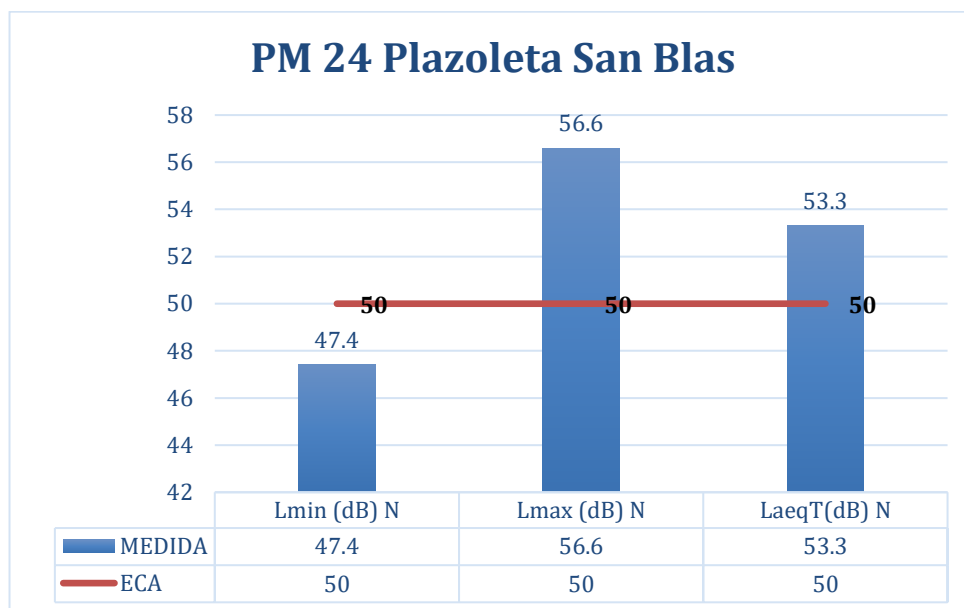
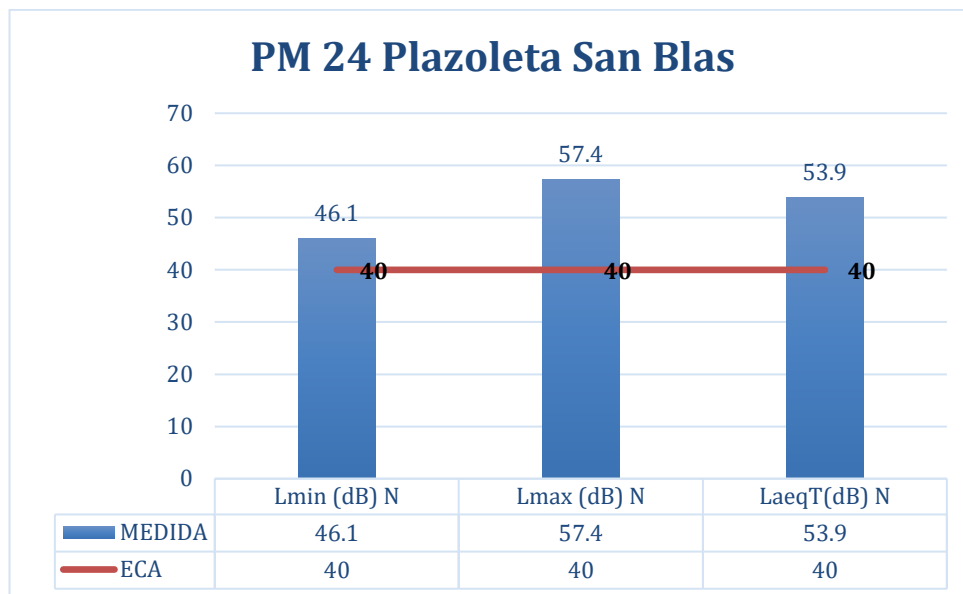


Figura 31

Plazoleta San Blas-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-24 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 29 y 30 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 24, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 47,4 db(A), Lmax 56,6 db(A) y Laeqt 53,3 db (A) para el horario diurno; y Lmin 46,1 db(A), Lmax 57,4 db(A) y Leqt 53,9 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 30.

Punto de Muestreo 26 Mirador El Camino del Inca

Figura 32

Mirador El Camino del Inca-DIURNO

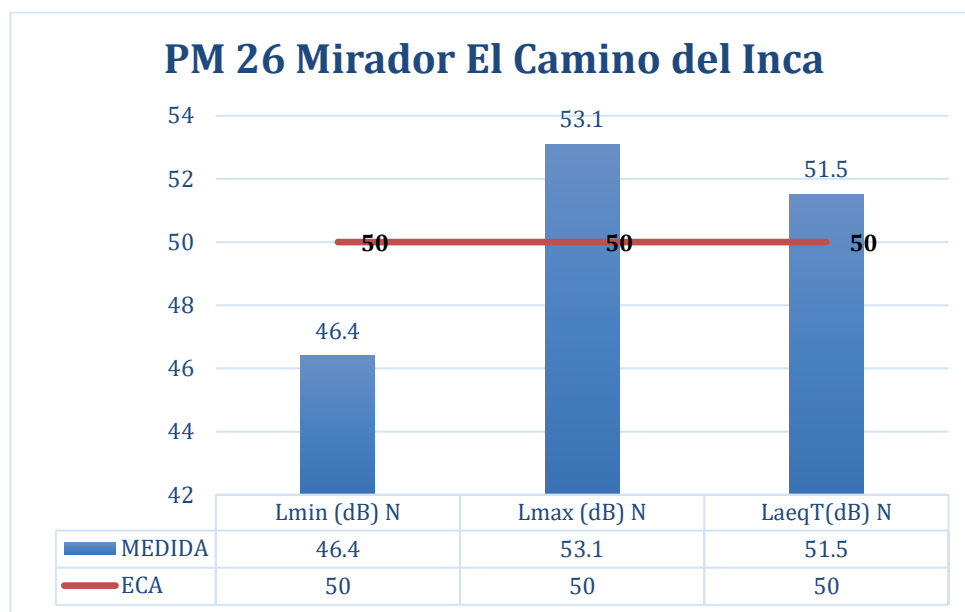
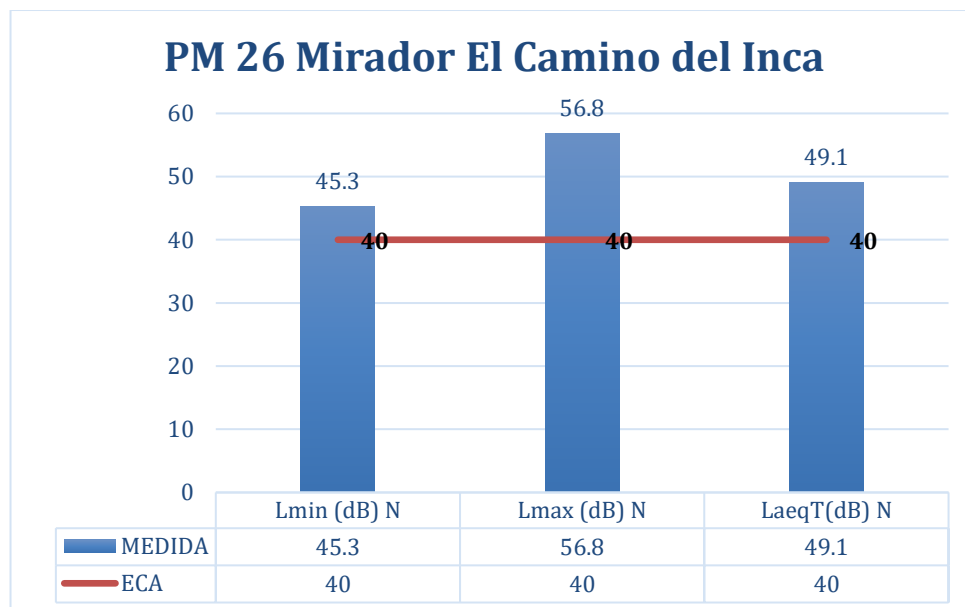


Figura 33

Mirador El Camino del Inca-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-26 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo

6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 31 y 32 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 26, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 46,4 db(A), Lmax 53,1 db(A) y Laeqt 51,5 db (A) para el horario diurno; y Lmin 45,3 db(A), Lmax 56,8 db(A) y Leqt 49,1 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 32.

Punto de Muestreo 27 Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)

Figura 34

Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)-DIURNO

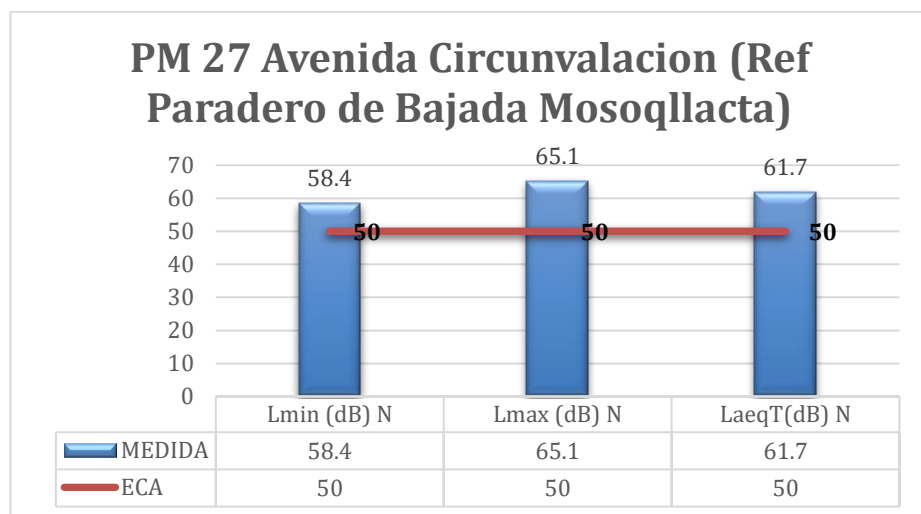
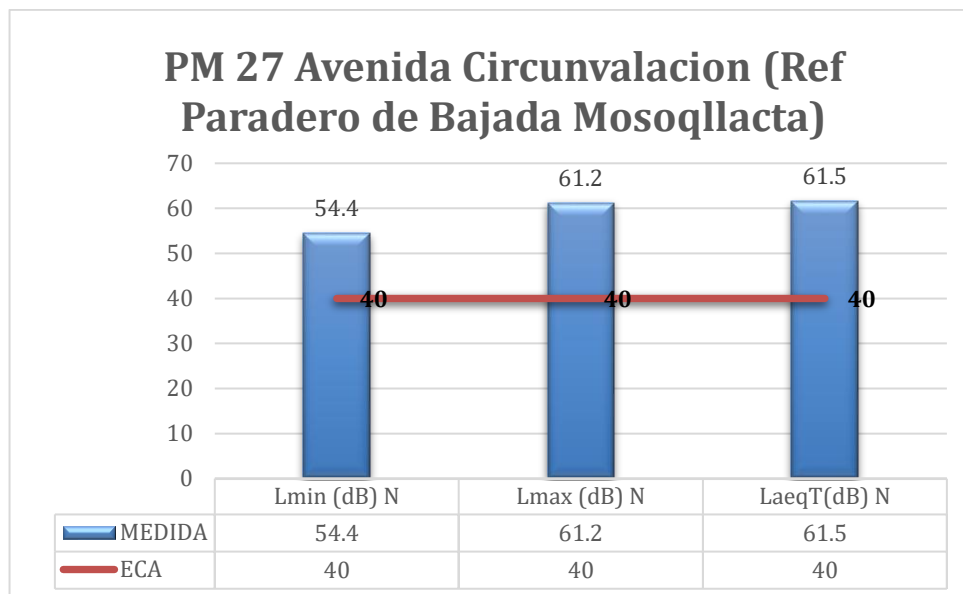


Figura 35

Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-27 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 33 y 34 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 27, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 58,4 db(A), Lmax 65,1 db(A) y Laeqt 61,7 db (A) para el horario diurno; y Lmin 54,4 db(A), Lmax 61,2 db(A) y Leqt 61,5 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 34.

Punto de Muestreo 30 Plazoleta Limacpampa

Figura 36

Plazoleta Limacpampa-DIURNO

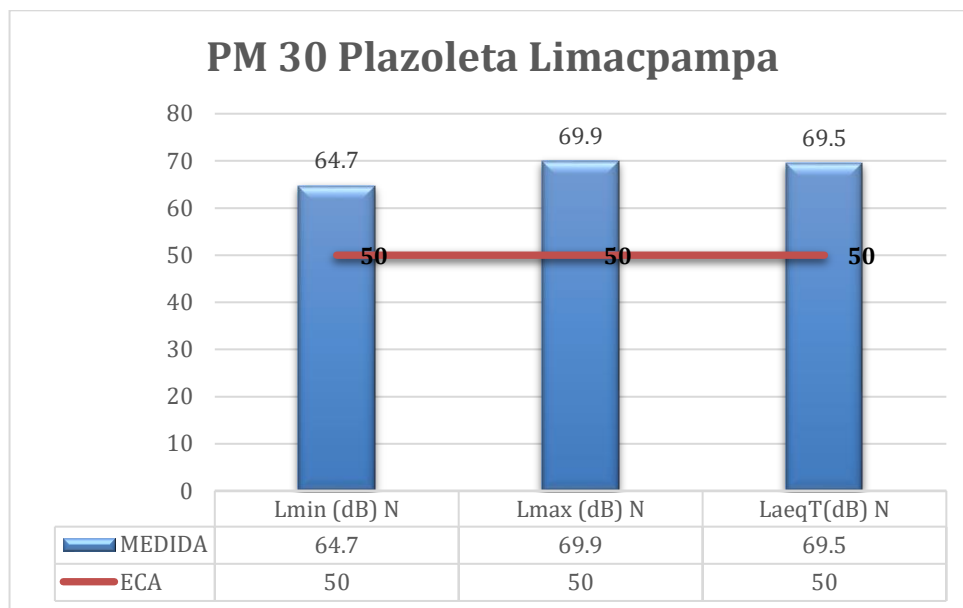
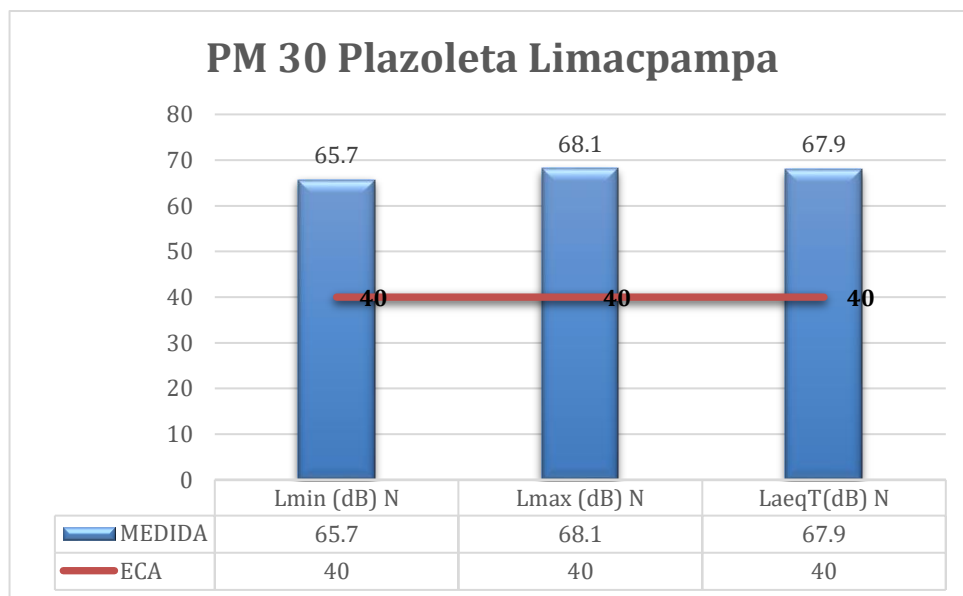


Figura 37

Plazoleta Limacpampa - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-30 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo

6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 35 y 36 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 30, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 64,7 db(A), Lmax 69,9 db(A) y LaeqT 69,5 db (A) para el horario diurno; y Lmin 65,7 db(A), Lmax 68,1 db(A) y LeqT 67,9 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 36.

Punto de Muestreo 32 Calle Matará con Av. Grau

Figura 38

Calle Matará con Av. Grau-DIURNO

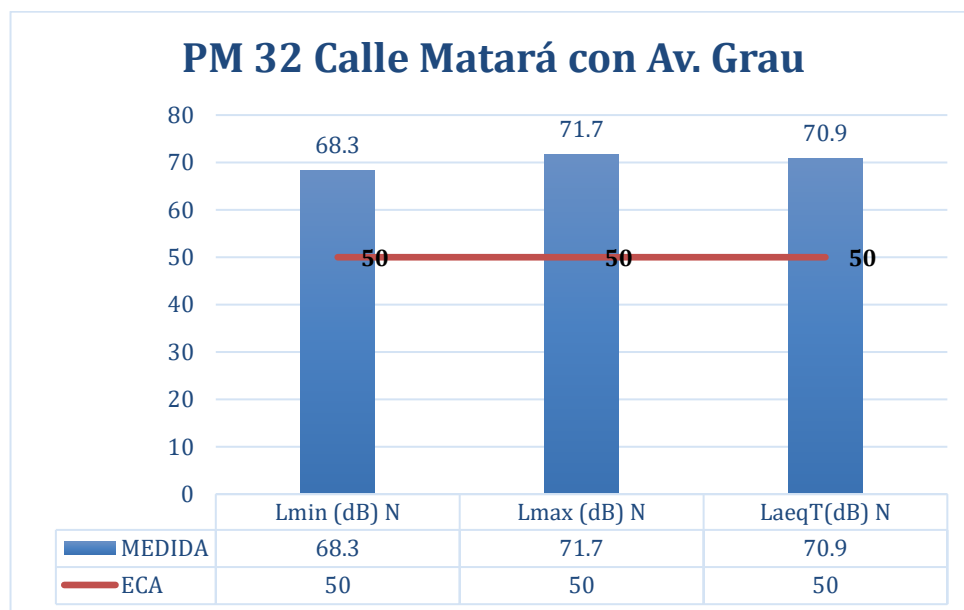
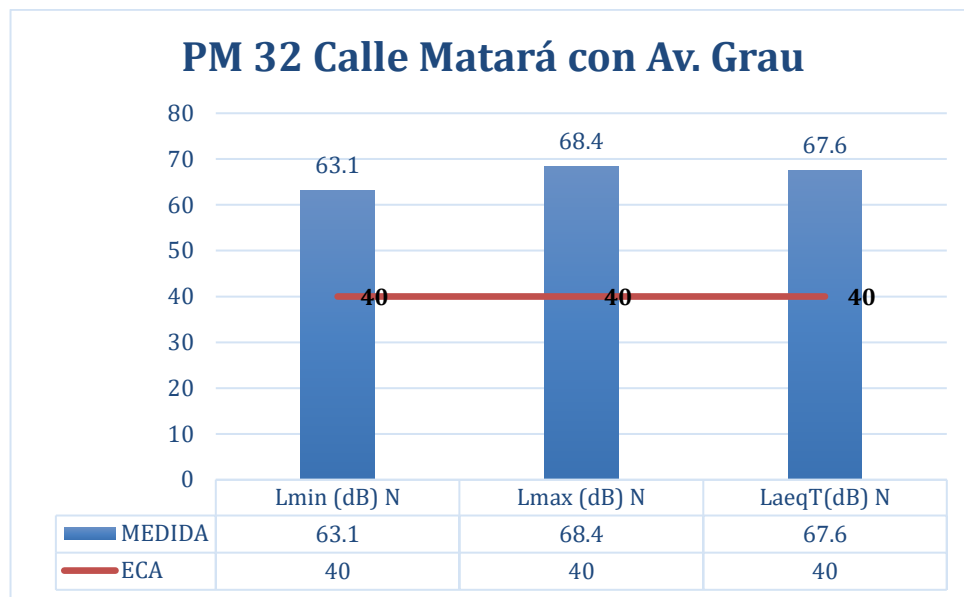


Figura 39

Calle Matará con Av. Grau-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-32 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 37 y 38 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 32, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 68,3 db(A), Lmax 71,7 db(A) y Laeqt 70,9 db (A) para el horario diurno; y Lmin 63,1 db(A), Lmax 68,4 db(A) y Leqt 67,6 db(A) para el horario Nocturno, observables en el gráfico 38.

Punto de muestreo 35 Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas

Figura 40

Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas-DIURNO

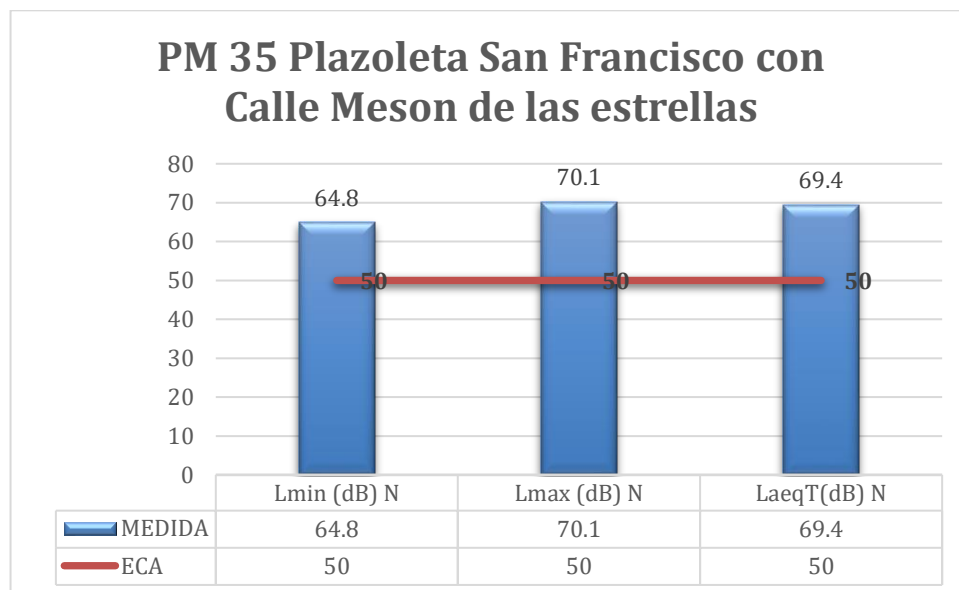
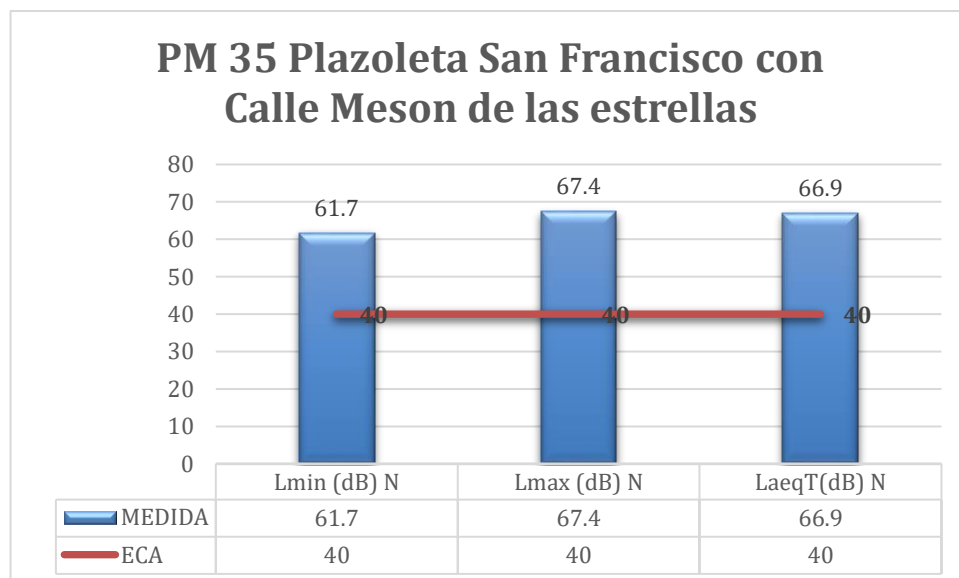


Figura 41

Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-35 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de protección especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el

uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 39 y 40 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 35, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 64,8 db(A), Lmax 70,1 db(A) y Laeqt 69,4 db (A) para el horario diurno; y Lmin 61,7 db(A), Lmax 67,4 db(A) y Leqt 66,9 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 40.

Punto de Muestreo 37 Calle Nueva Baja con Calle Cenizas

Figura 42

Calle Nueva Baja con Calle Cenizas-DIURNO

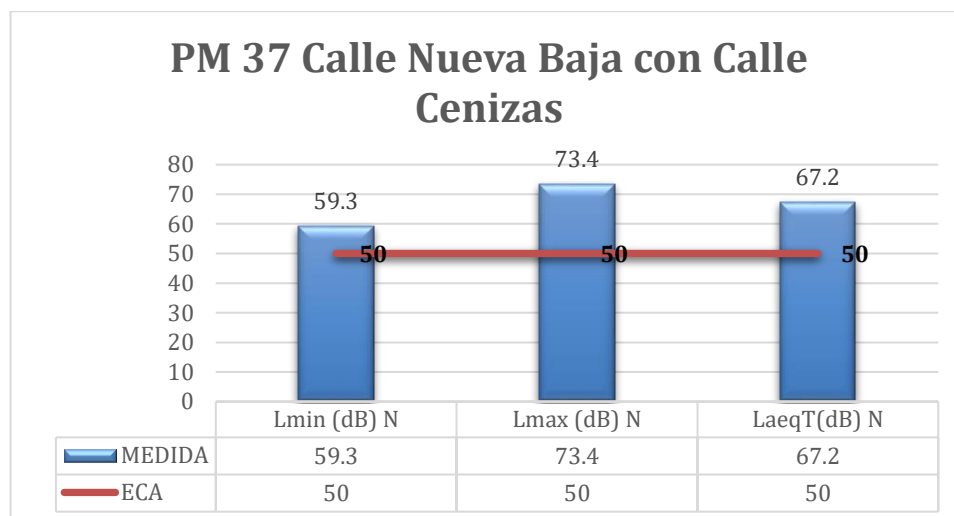
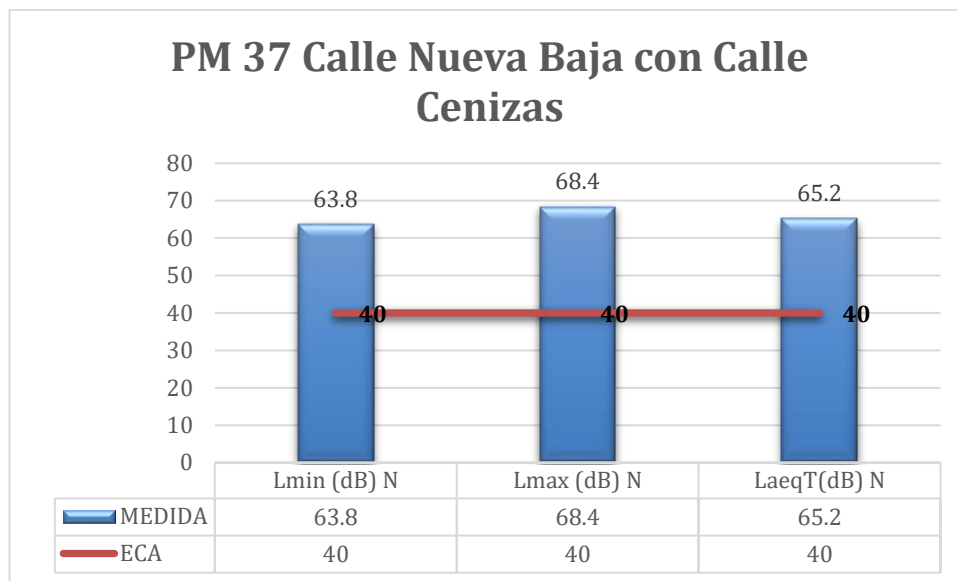


Figura 43

Calle Nueva Baja con Calle Cenizas-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-37 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de Protección Especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 41 y 42 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 37, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 59,3 db(A), Lmax 73,4 db(A) y Laeqt 67,2 db (A) para el horario diurno; y Lmin 63,8 db(A), Lmax 68,4 db(A) y Leqt 65,2 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 42.

Punto de Muestreo 38 Templo San Pedro con Calle Hospital.

Figura 44

Templo San Pedro con Calle Hospital-DIURNO

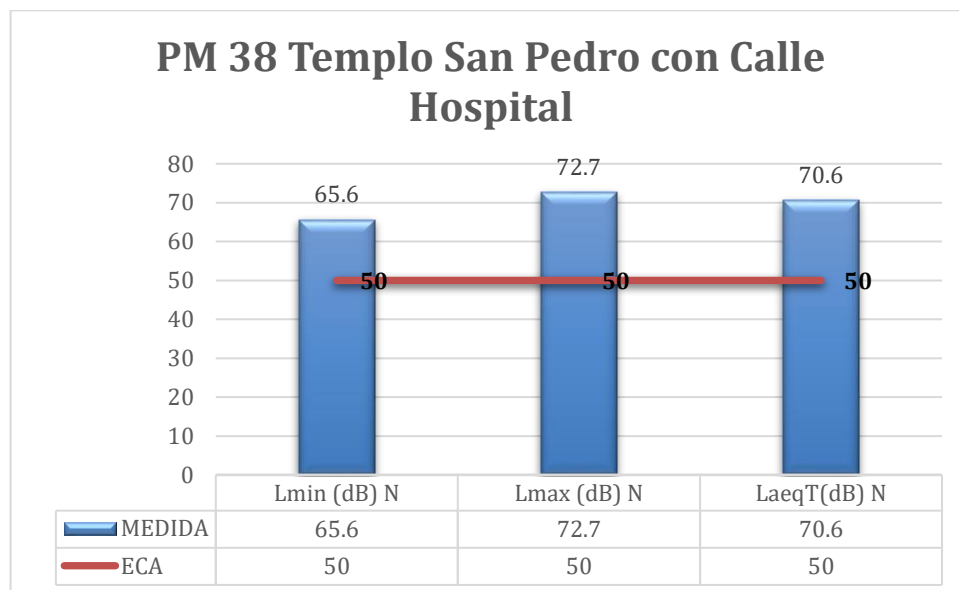
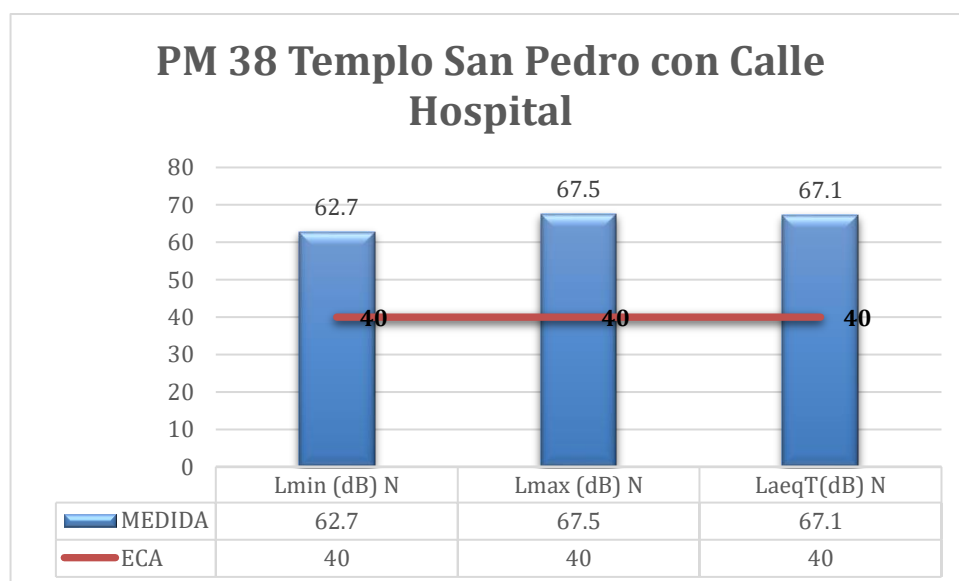


Figura 45

Templo San Pedro con Calle Hospital-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-38 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de Protección Especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el

uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 43 y 44 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 38, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 65,6 db(A), Lmax 72,7 db(A) y LaeqT 70,6 db (A) para el horario diurno; y Lmin 62,7 db(A), Lmax 67,5 db(A) y Leqt 67,1 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 44.

Punto de Muestreo 39 Calle Desamparado con Mercado San Pedro.

Figura 46

Calle Desamparado con Mercado San Pedro-DIURNO

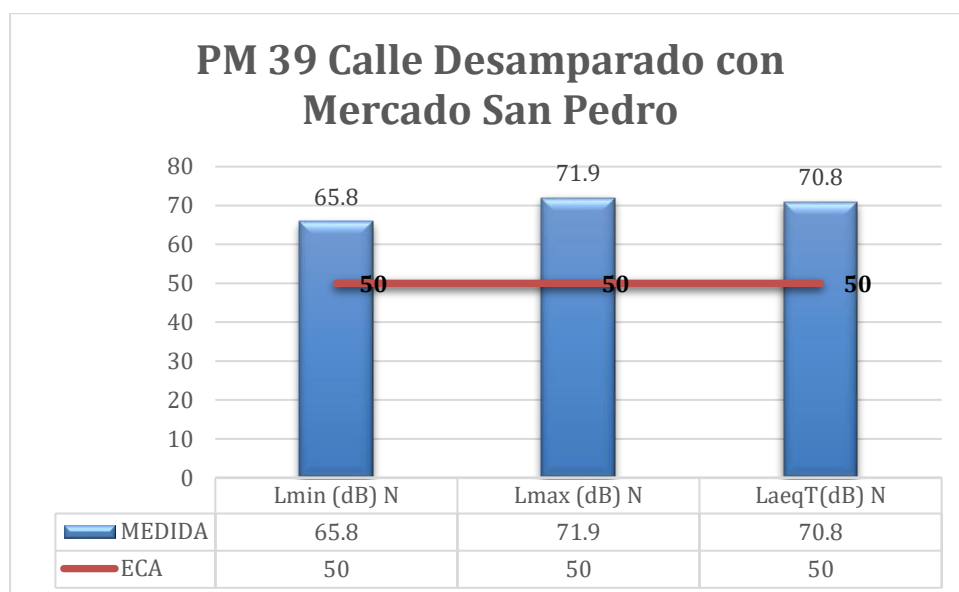
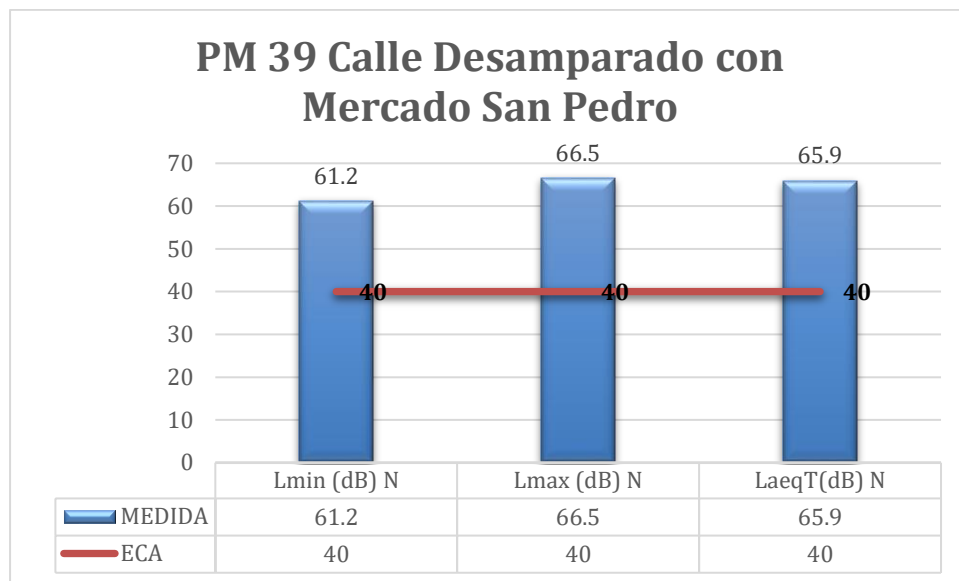


Figura 47

Calle Desamparado con Mercado San Pedro-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-39 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de Protección Especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 45 y 46 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 39, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 65,8 db(A), Lmax 71,9 db(A) y Laeqt 70,8 db (A) para el horario diurno; y Lmin 61,2 db(A), Lmax 66,5 db(A) y Leqt 65,9 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 46.

Punto la figura 40 Plazoleta Almudena

Figura 48

Plazoleta Almudena-DIURNO

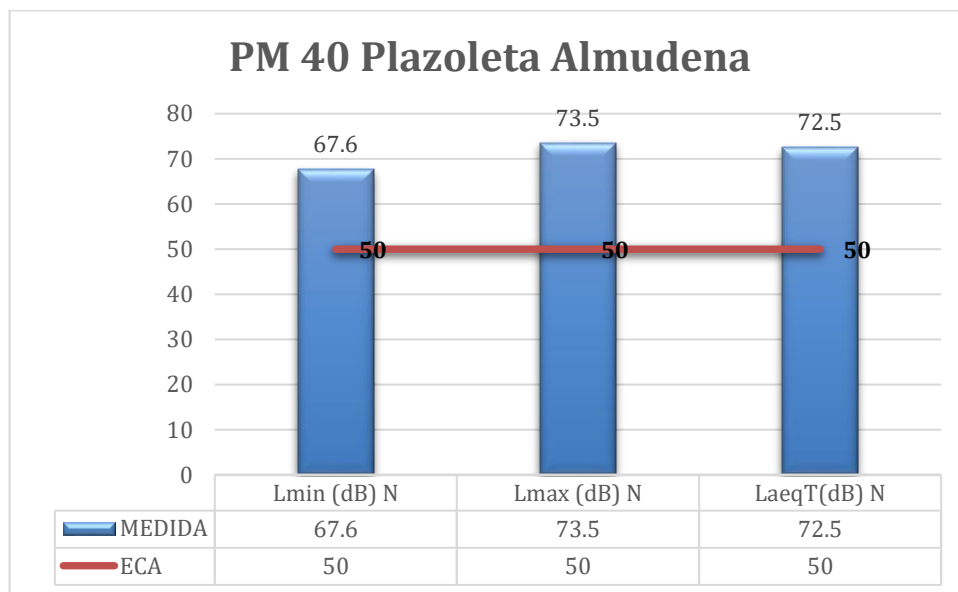
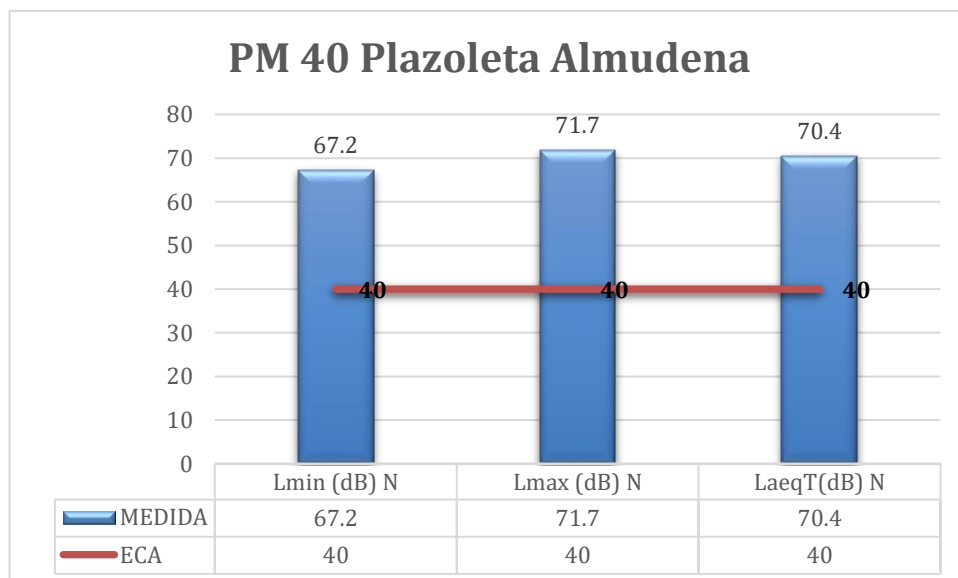


Figura 49

Plazoleta Almudena-NOCTURNO



Análisis en interpretación

El punto de monitoreo PM-40 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de Protección Especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el

uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 47 y 48 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 40, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 67,6 db(A), Lmax 73,5 db(A) y LaeqT 72,5 db (A) para el horario diurno; y Lmin 67,2 db(A), Lmax 71,7 db(A) y Leqt 70,4 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 48.

Punto de Muestreo 41 Plazoleta Santiago

Figura 50

Plazoleta Santiago-DIURNO

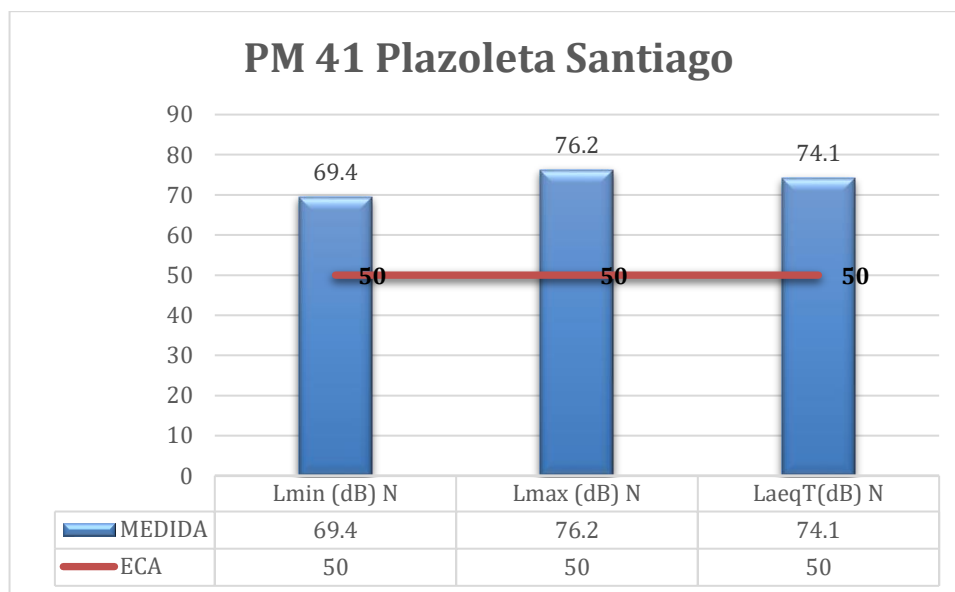
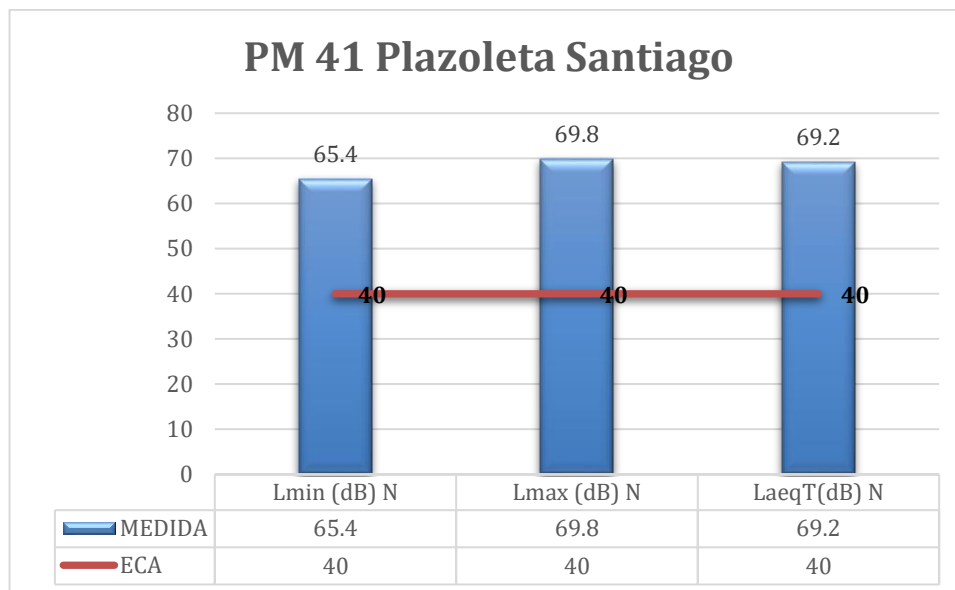


Figura 51

Plazoleta Santiago-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-41 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de Protección Especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 49 y 50 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 41, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 69,4 db(A), Lmax 76,2 db(A) y Laeqt 74,1 db (A) para el horario diurno; y Lmin 65,4 db(A), Lmax 69,8 db(A) y Leqt 69,2 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 50.

Punto de Muestreo 42 Plazoleta Belén

Figura 52

Plazoleta Belén-DIURNO

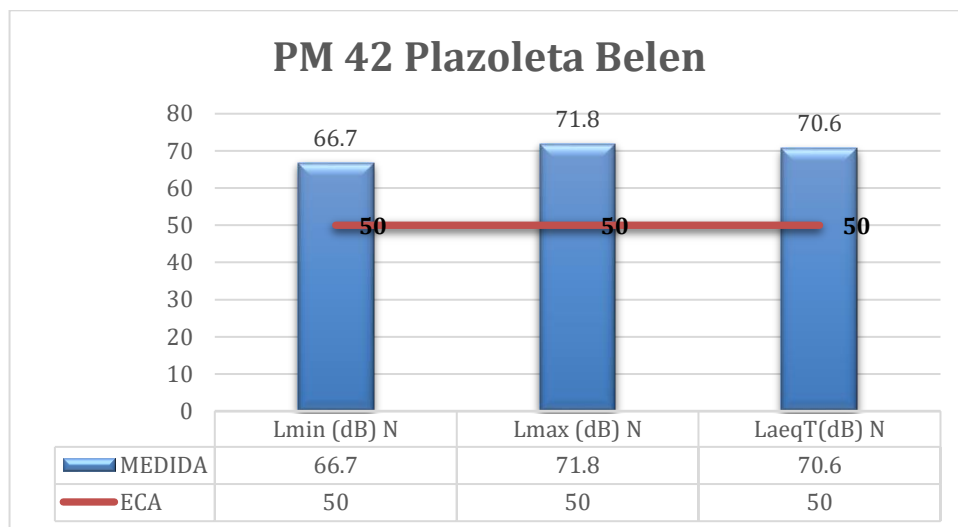
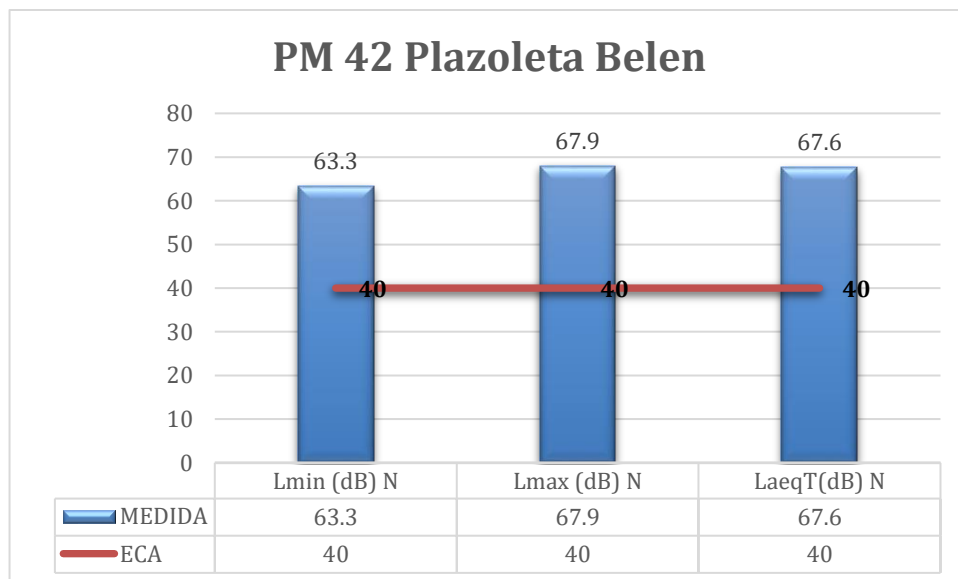


Figura 53

Plazoleta Belén-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-42 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de Protección Especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el

uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 51 y 52 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 42, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 66,7 db(A), Lmax 71,8 db(A) y LaeqT 70,6 db (A) para el horario diurno; y Lmin 63,3 db(A), Lmax 67,9 db(A) y Leqt 67,6 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 52.

Punto de Muestreo 44 Plazoleta Recoleta

Figura 54

Plazoleta Recoleta-DIURNO

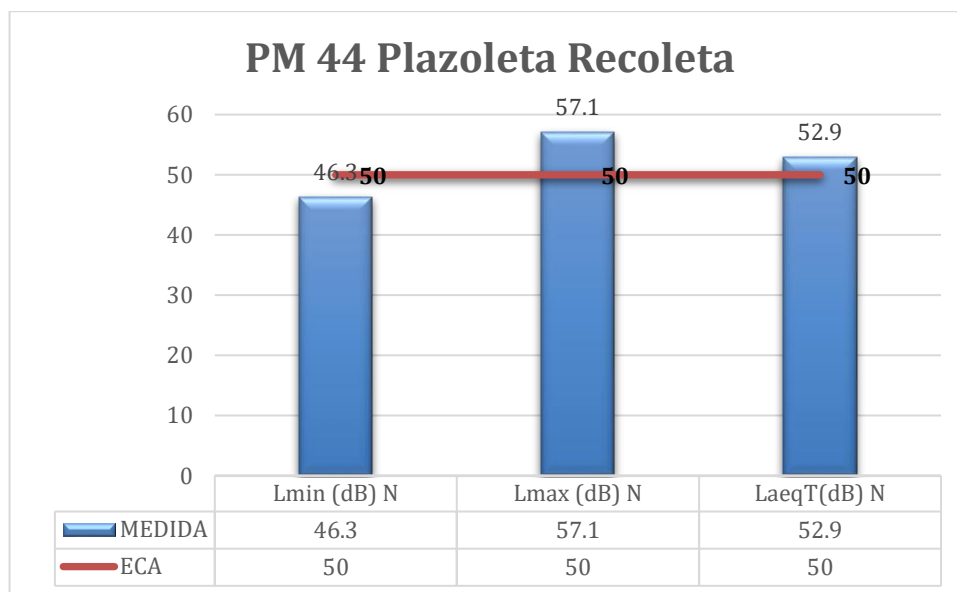
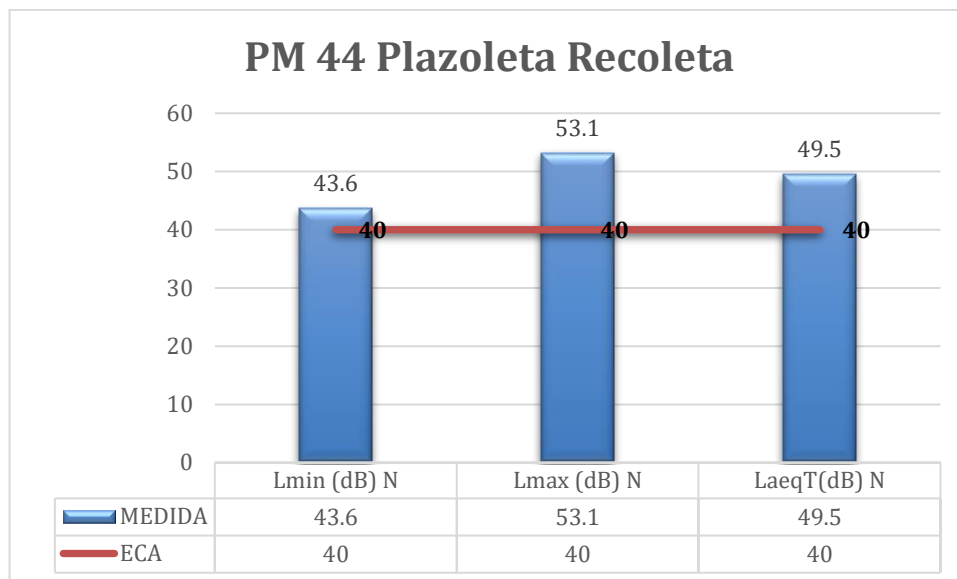


Figura 55

Plazoleta Recoleta-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-44 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona de Protección Especial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno;

En las figuras 53 y 54 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 44, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 46,3 db(A), Lmax 57,1 db(A) y Laeqt 52,9 db (A) para el horario diurno; y Lmin 43,6 db(A), Lmax 53,1 db(A) y Leqt 49,5 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 54.

b. Zona residencial ZR

Punto de Muestreo 12 Puente de Almudena con Calle Hospital

Figura 56

Puente de Almudena con Calle Hospital-DIURNO

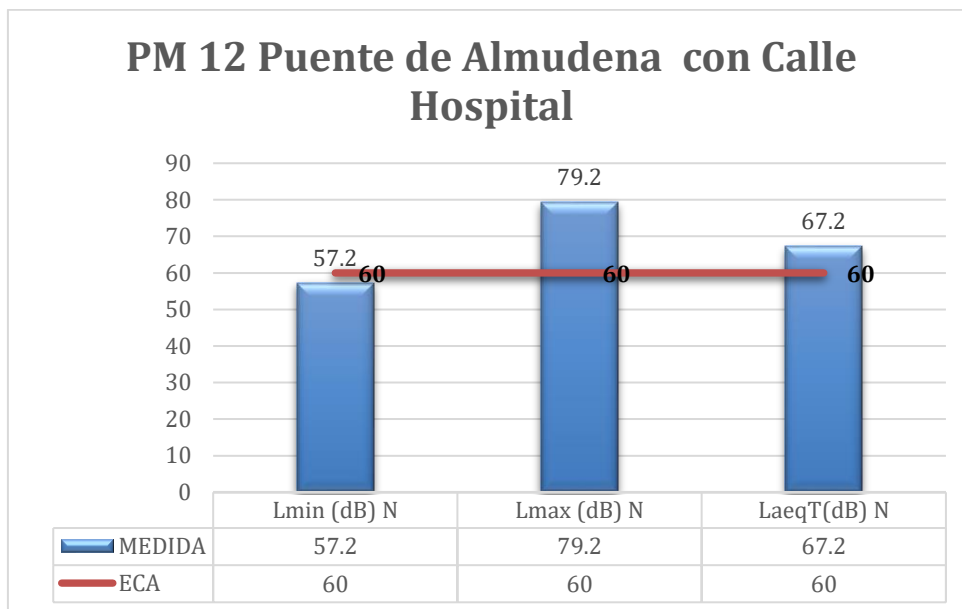
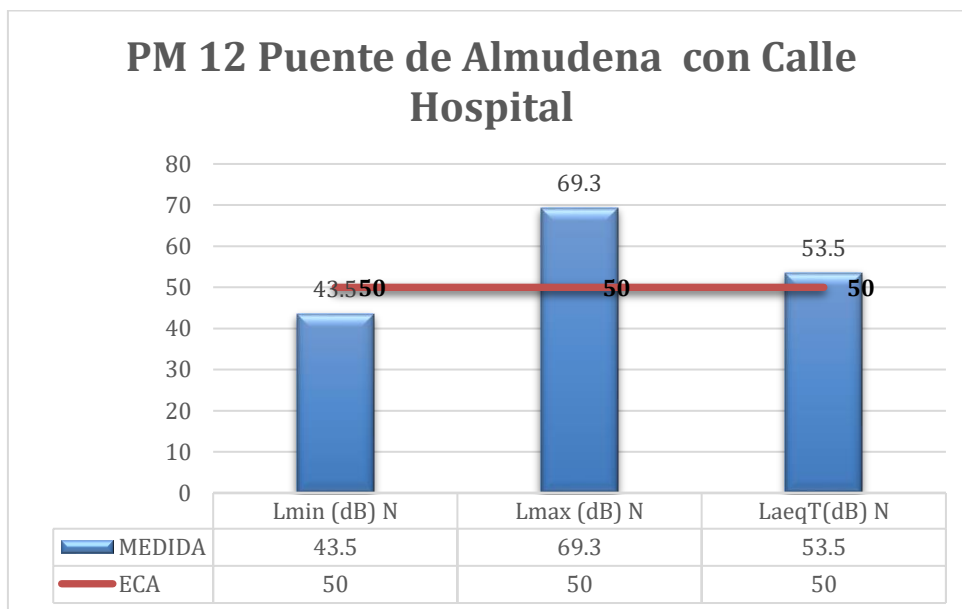


Figura 57

Puente de Almudena con Calle Hospital- NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-12 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares

Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 55 y 56 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 12, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 57,2 db(A), Lmax 79,2 db(A) y Laeqt 67,2 db (A) para el horario diurno; y Lmin 43,5 db(A), Lmax 69,3 db(A) y Leqt 53,2 db(A) para el horario Nocturno, observables en el grafico 56.

Punto de Muestreo 14 Calle Nueva Alta con Av. Apurímac

Figura 58

Calle Nueva Alta con Av. Apurímac-DIURNO

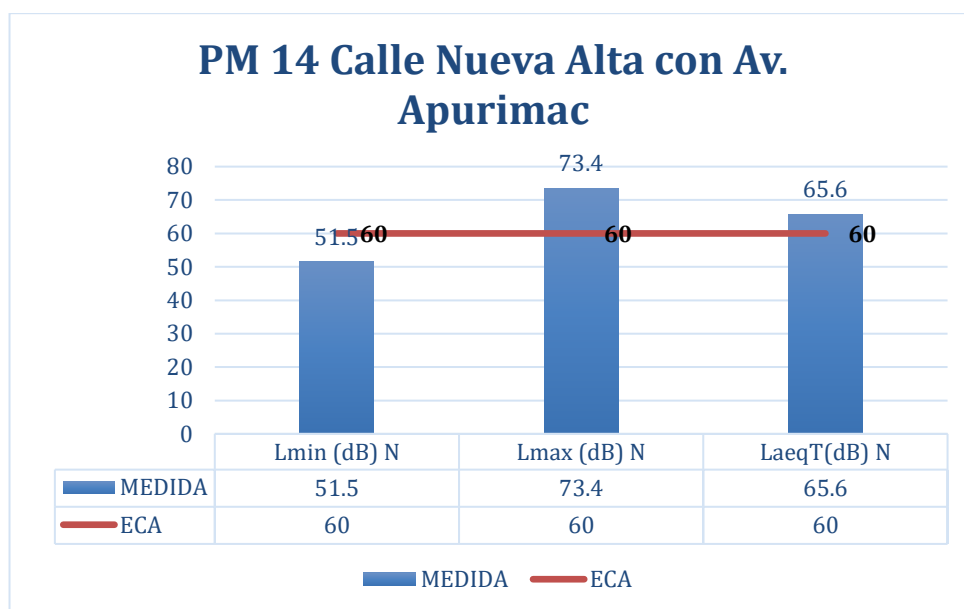
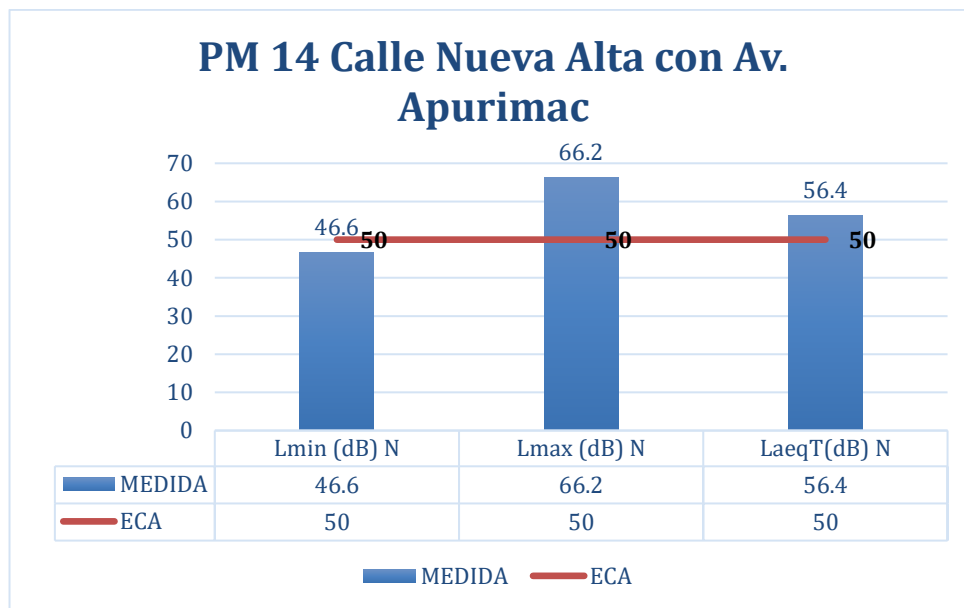


Figura 59

Calle Nueva Alta con Av. Apurímac-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-14 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 57 y 58 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 14, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 51,5 db(A), Lmax 73,4 db(A) y Laeqt 65,6 db (A) para el horario diurno; y Lmin 46,6 db(A), Lmax 66,2 db(A) y Leqt 56,4 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 58.

Punto de Muestreo 15 Av. Arcopata con Av. Apurímac.

Figura 60

Av. Arcopata con Av. Apurímac -DIURNO

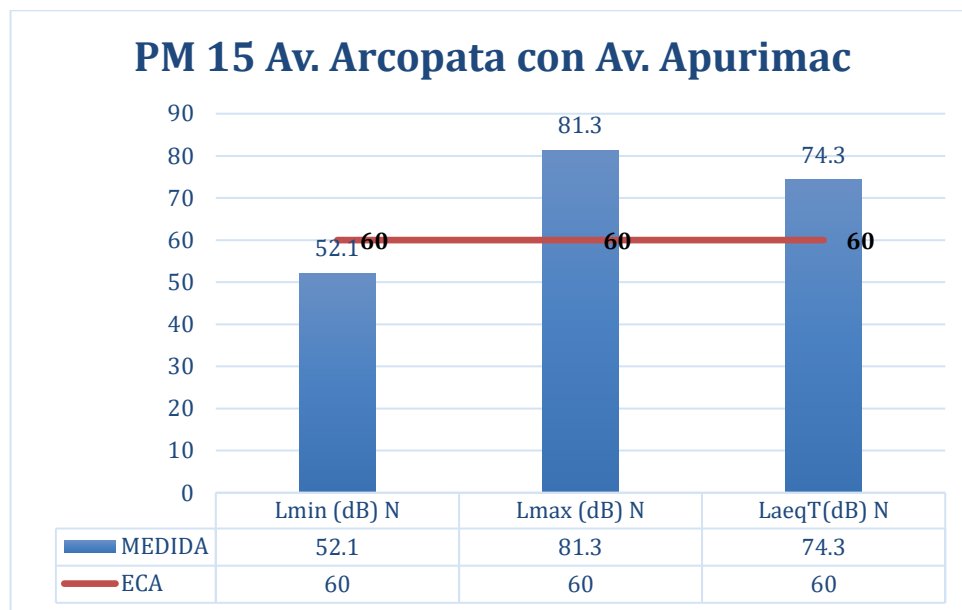
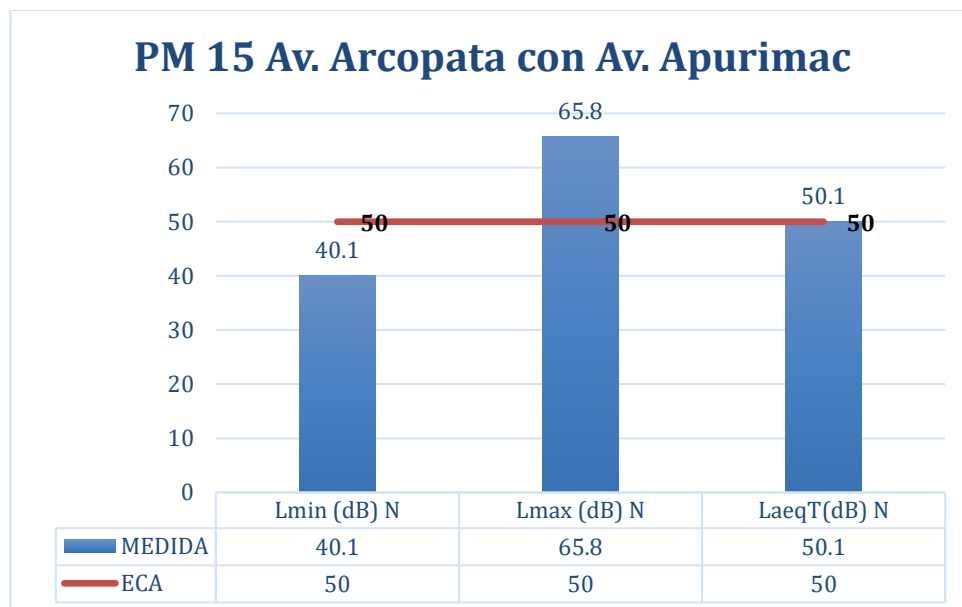


Figura 61

Av. Arcopata con Av. Apurímac-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-15 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se

considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 59 y 60 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 15, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 52,1 db(A), Lmax 81,3 db(A) y LaeqT 74,3 db (A) para el horario diurno; y Lmin 40,1 db(A), Lmax 65,8 db(A) y LeqT 50,1 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 60.

Punto de Muestreo 16 Plazoleta Santa Ana

Figura 62

Plazoleta Santa Ana- DIURNO

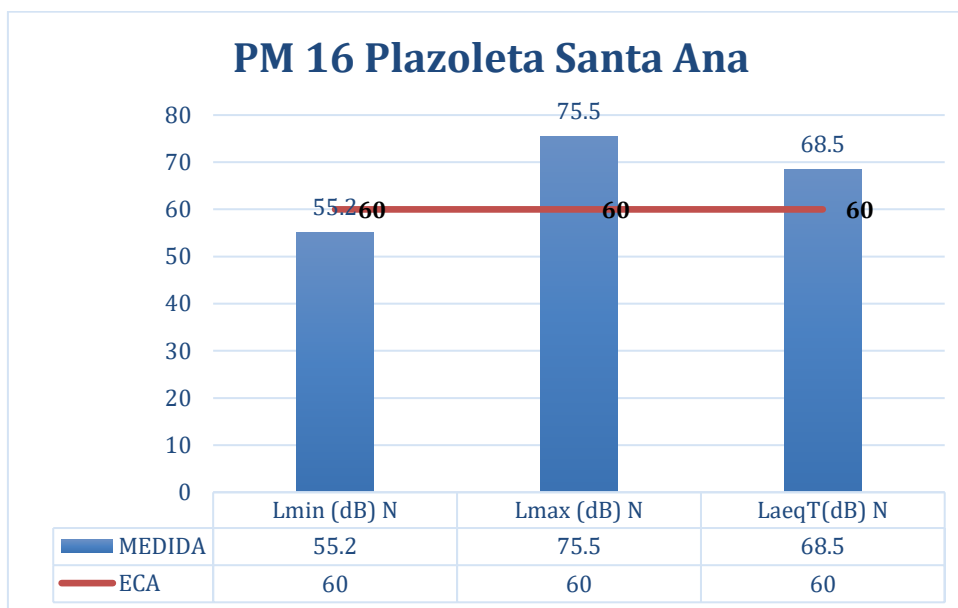
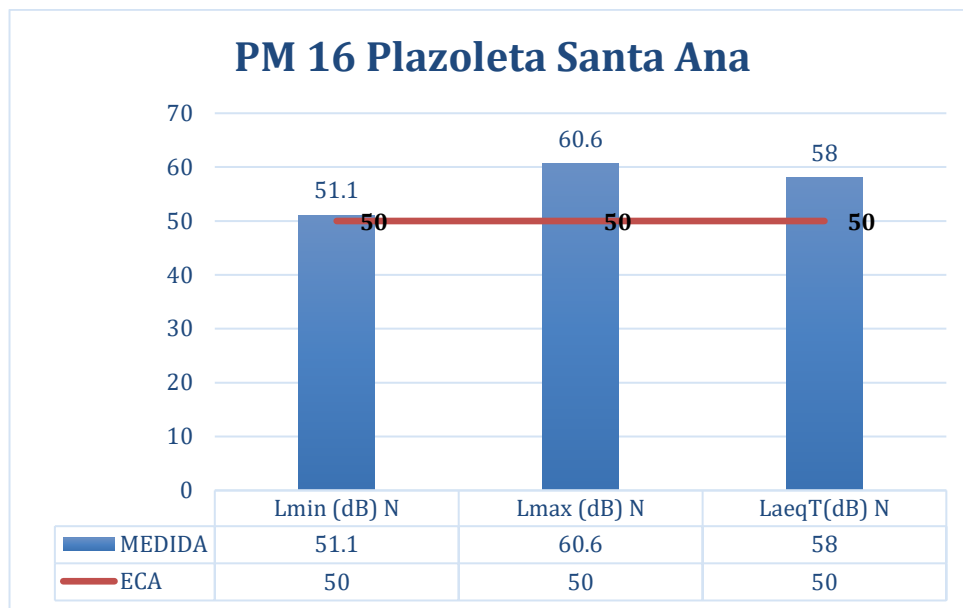


Figura 63

Plazoleta Santa Ana- NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-16 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 61 y 62 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 16, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 55,2 db(A), Lmax 75,5 db(A) y Laeqt 68,5 db (A) para el horario diurno; y Lmin 51,1 db(A), Lmax 60,6 db(A) y Leqt 58,0 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 62.

Punto de Muestra 19 Calle Don Bosco con Calle Resbalosa

Figura 64

Calle Don Bosco con Calle Resbalosa-DIURNO

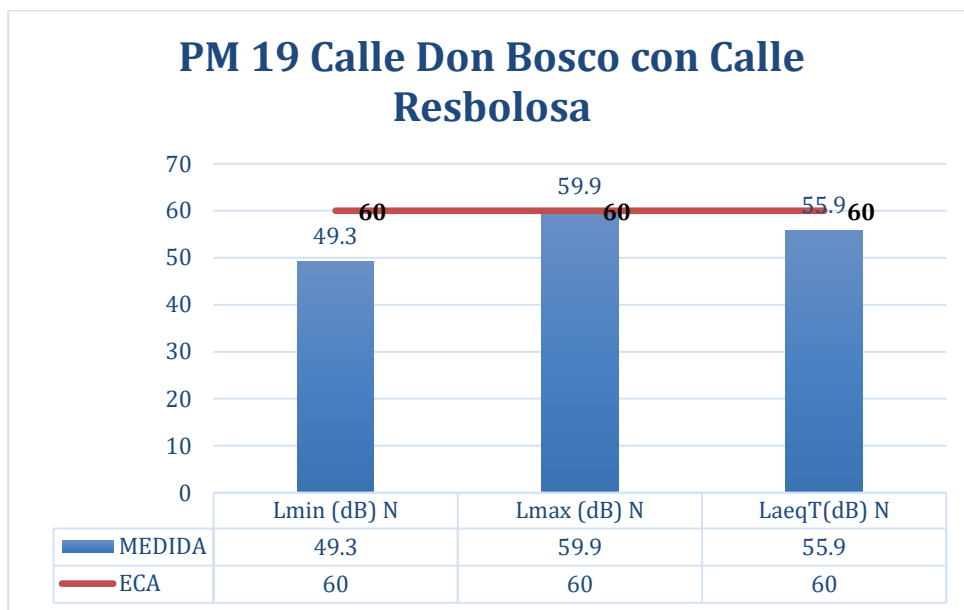
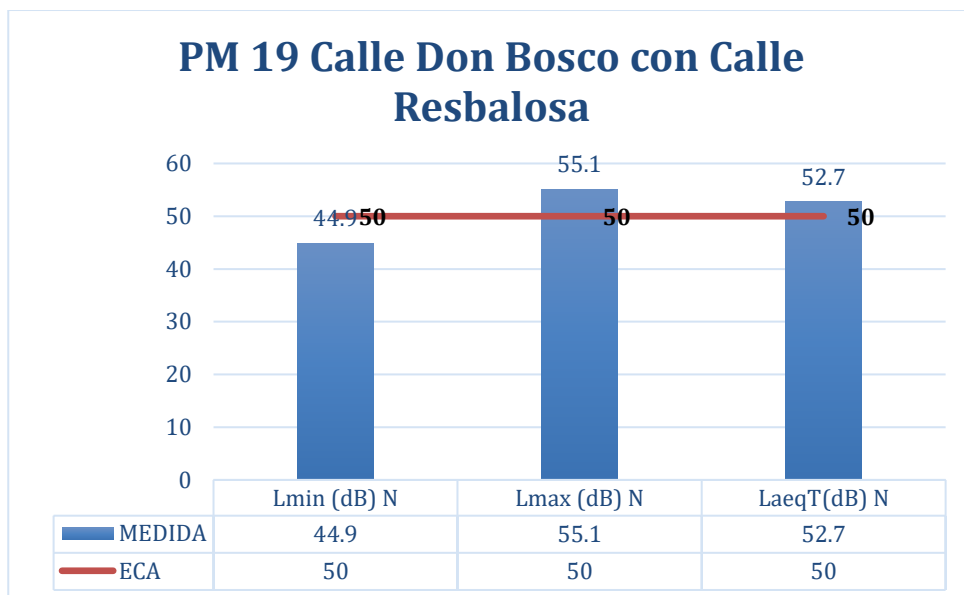


Figura 65

Calle Don Bosco con Calle Resbalosa-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-19 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se

considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 63 y 64 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 19, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 49,3 db(A), Lmax 59,9 db(A) y LaeqT 52,7 db (A) para el horario diurno; y Lmin 44,9 db(A), Lmax 55,1 db(A) y LeqT 52,7 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 64.

Punto de Muestreo 23 Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyog

Figura 66

Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyog-DIURNA

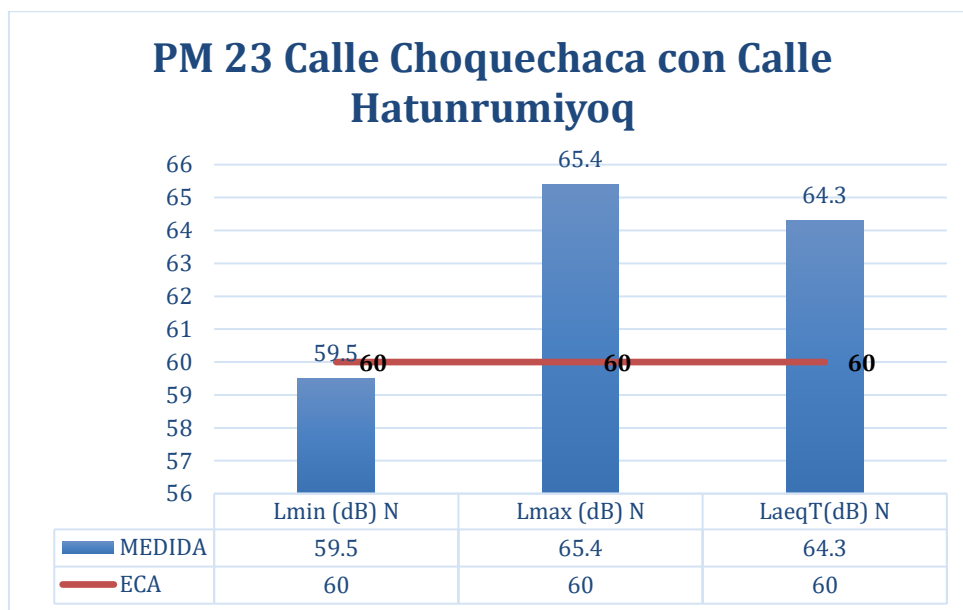
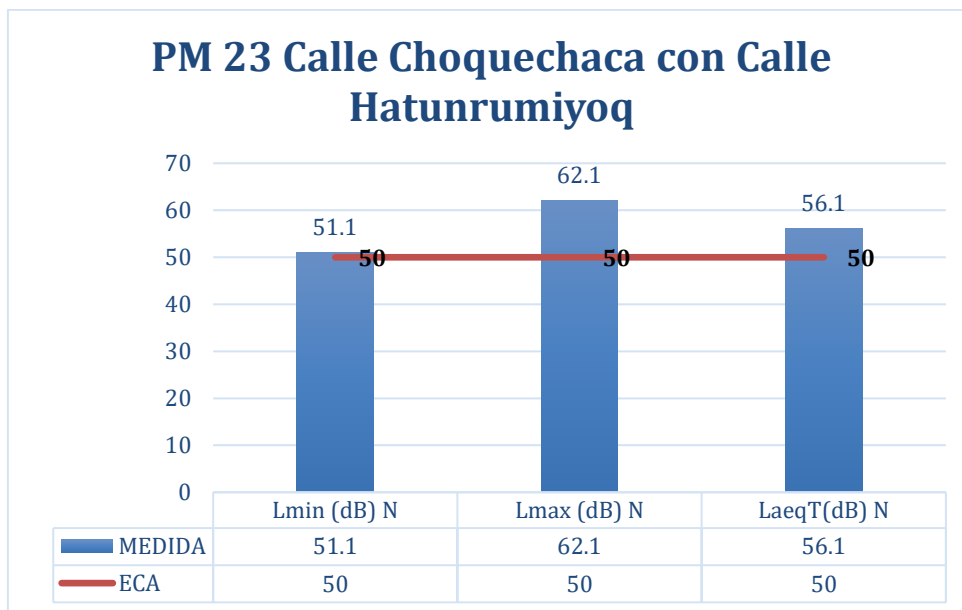


Figura 67

Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyoc-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-23 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 65 y 66 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 23, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se observa que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 59,5 db(A), Lmax 65,4 db(A) y Laeqt 64,3 db (A) para el horario diurno; y Lmin 51,1 db(A), Lmax 62,1 db(A) y Leqt 56,1 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 66.

Punto de Muestreo 25 Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu

Figura 68

Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu-DIURNO

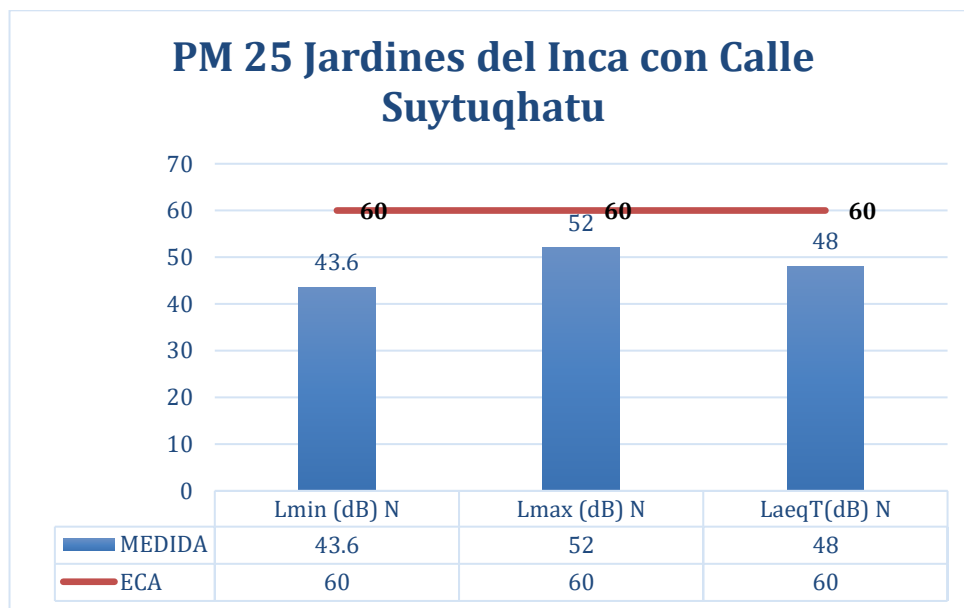
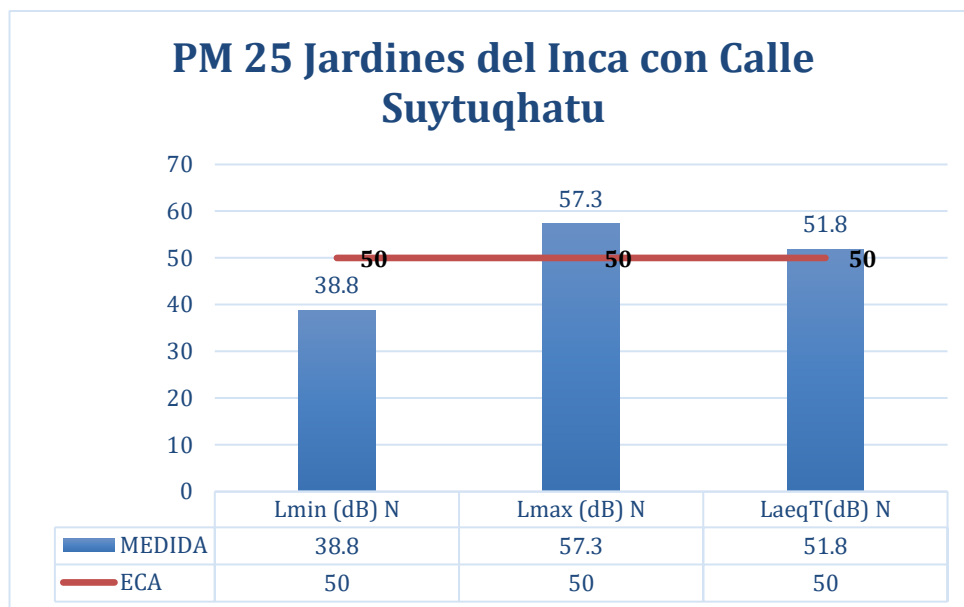


Figura 69

Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-25 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se

considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 67 y 68 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 25, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 43,6 db(A), Lmax 52,0 db(A) y Laeqt 48,0 db (A) para el horario diurno; y Lmin 38,8 db(A), Lmax 57,3 db(A) y Leqt 51,8 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 68.

Punto de Muestreo 28 Calle Recoleta con Collacalle

Figura 70

Calle Recoleta con Collacalle-DIURNO

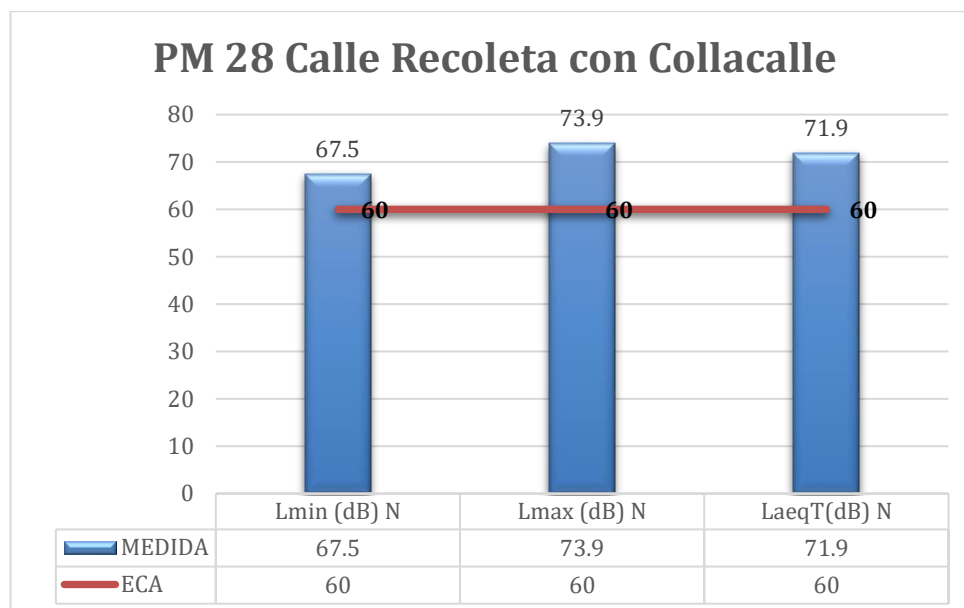
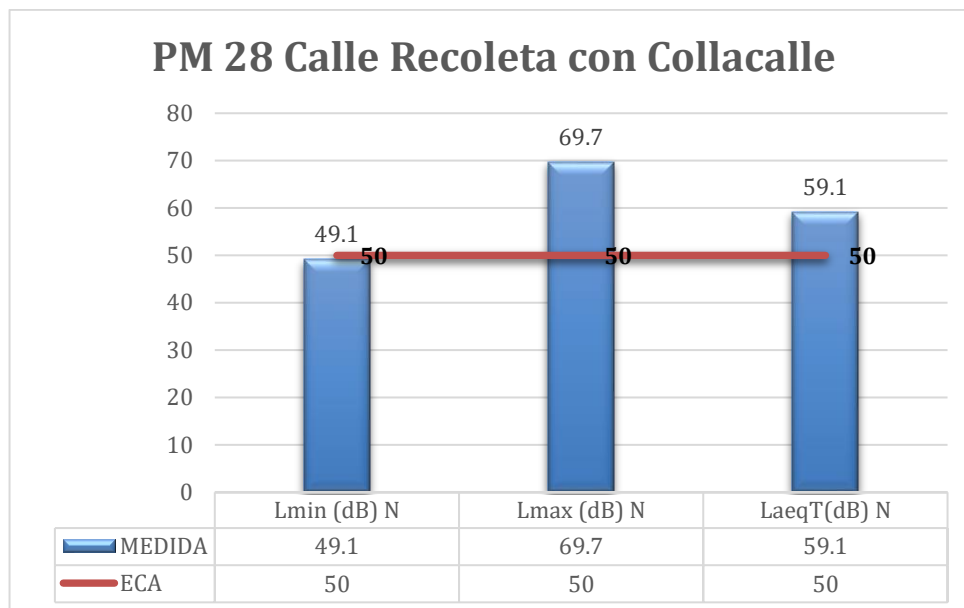


Figura 71

Calle Recoleta con Collacalle-NOCTURNO



Análisis interpretación

El punto de monitoreo PM-28 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 69 y 70 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 28, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 67,5 db(A), Lmax 73,9 db(A) y Laeqt 71,9 db (A) para el horario diurno; y Lmin 49,1 db(A), Lmax 69,7 db(A) y Leqt 59,1 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 70.

Punto de Muestreo 31 Limacpampa Chico

Figura 72

Limacpampa Chico-DIURNO

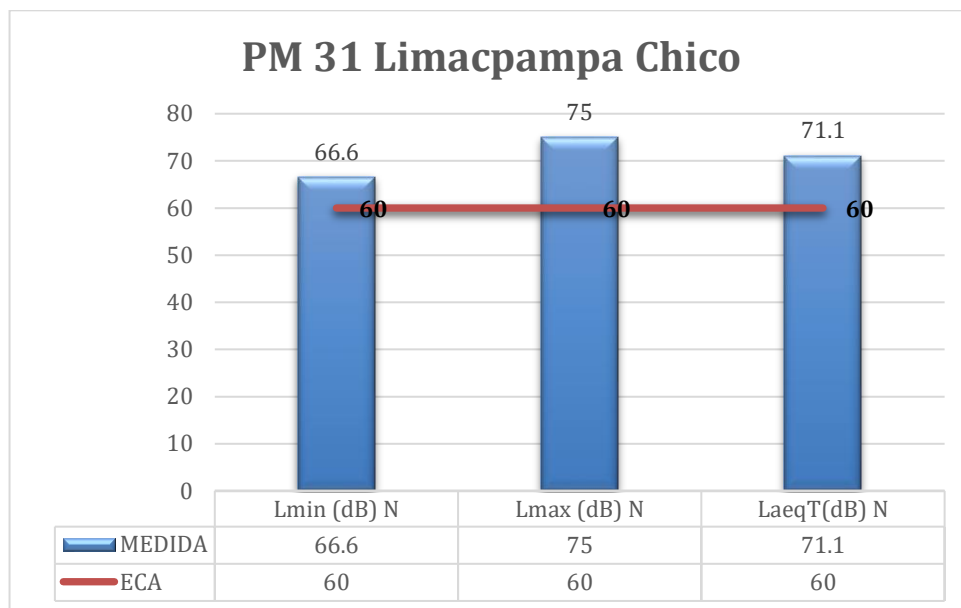
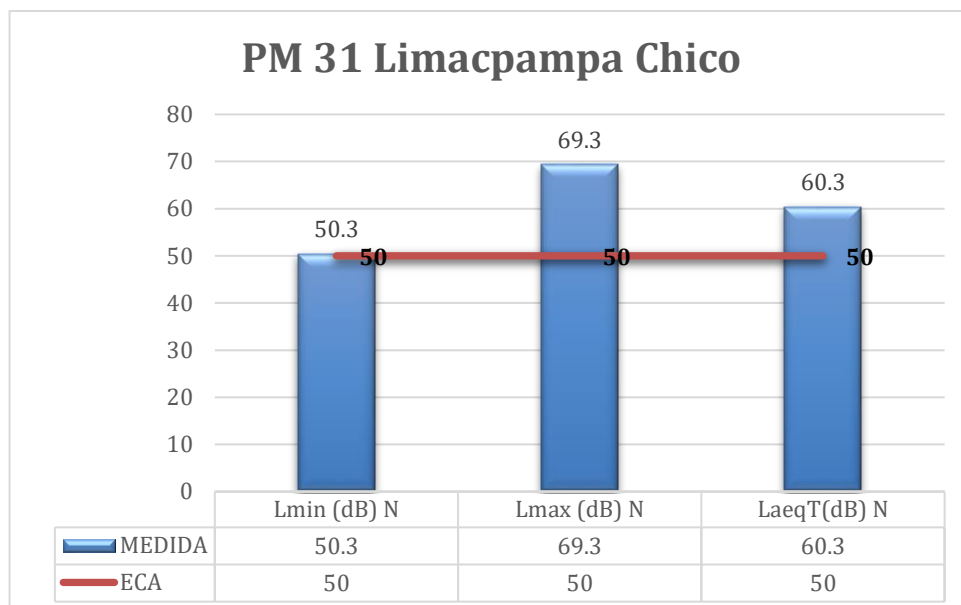


Figura 73

Limacpampa Chico-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-31 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se

considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 71 y 72 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 31, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 66,6 db(A), Lmax 75,0 db(A) y LaeqT 71,1 db (A) para el horario diurno; y Lmin 50,3 db(A), Lmax 69,3 db(A) y LeqT 60,3 db(A) para el horario Nocturno.

Punto de Muestreo 36 Calle Teatro con Calle Siete Cuartones

Figura 74

Calle Teatro con Calle Siete Cuartones-DIURNO

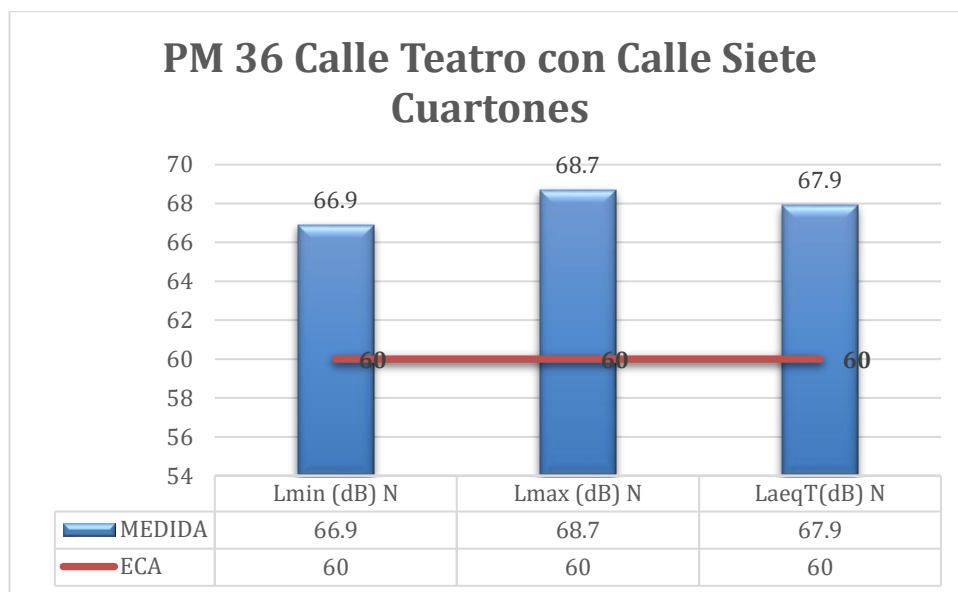
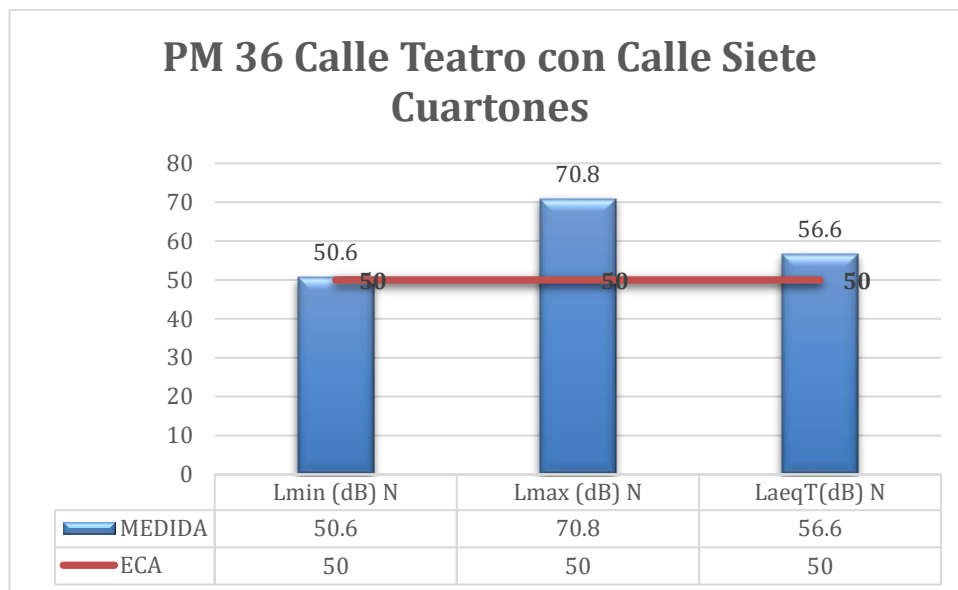


Figura 75

Calle Teatro con Calle Siete Cuartones-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-36 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 73 y 74 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 36, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se observa que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 66,9 db(A), Lmax 68,7 db(A) y Laeqt 67,9 db (A) para el horario diurno; y Lmin 50,6 db(A), Lmax 70,8 db(A) y Leqt 56,6 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 74.

Punto de Muestreo 43 Av. del Ejercito con Calle San Miguel.

Figura 76

Av. del Ejercito con Calle San Miguel-DIURNO

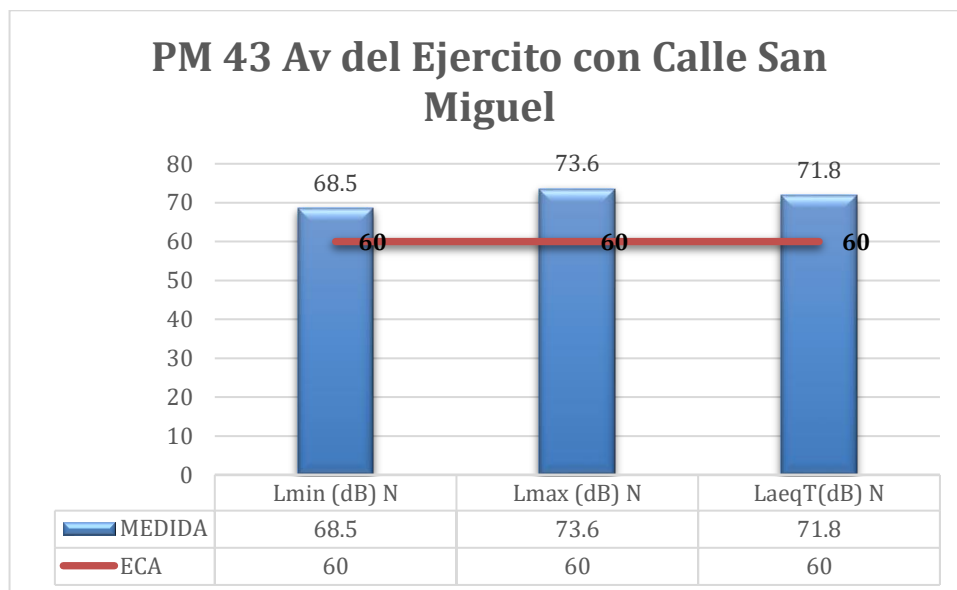
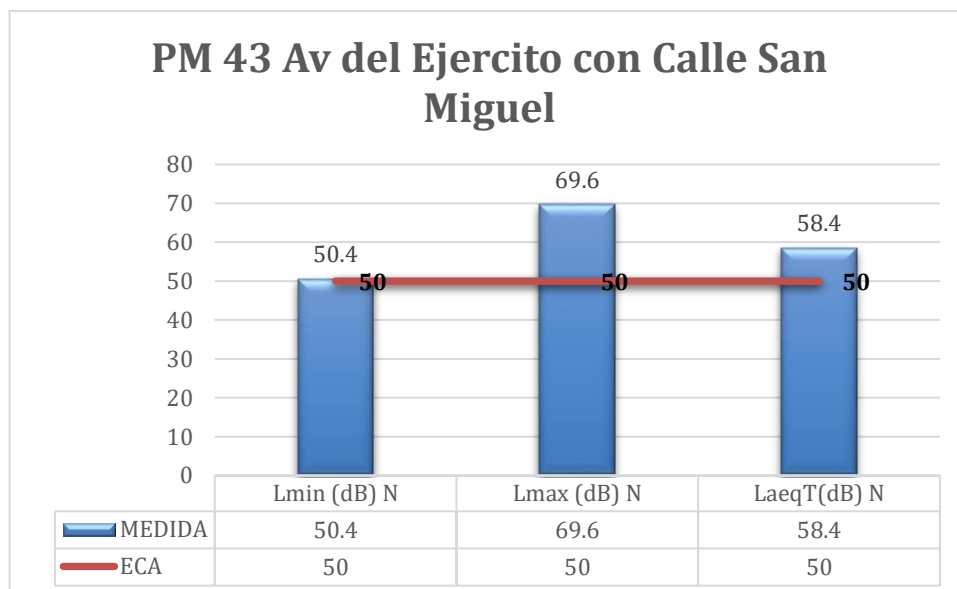


Figura 77

Av. del Ejercito con Calle San Miguel-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-43 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del

suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 75 y 76 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 43, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 68,5 db(A), Lmax 73,6 db(A) y Laeqt 71,8 db (A) para el horario diurno; y Lmin 50,4 db(A), Lmax 69,6 db(A) y Leqt 58,4 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 76.

c. Zona comercial ZC

Punto de muestreo 06 Alameda Pachacútec con Av. del ejército

Figura 78

Alameda Pachacútec con Av. del ejército- DIURNO

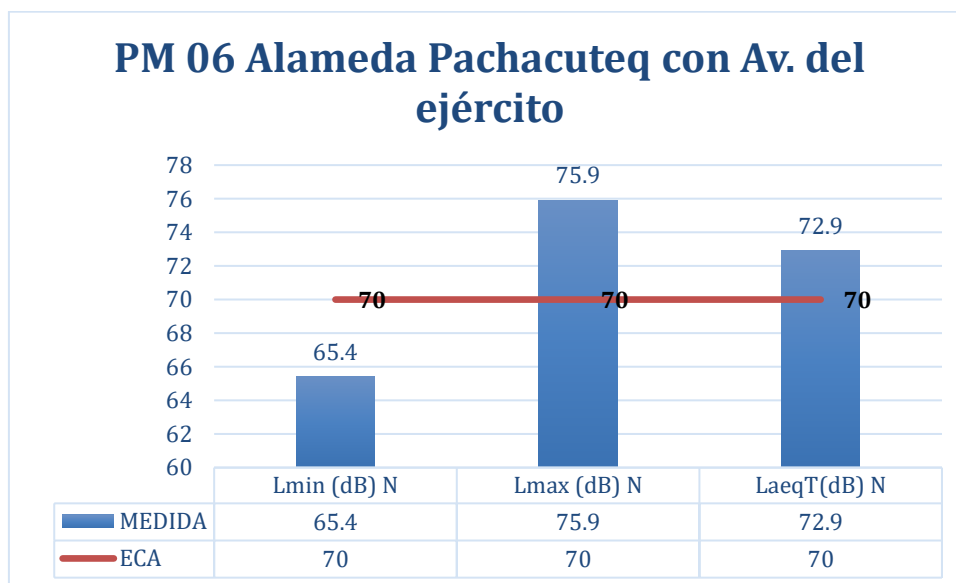
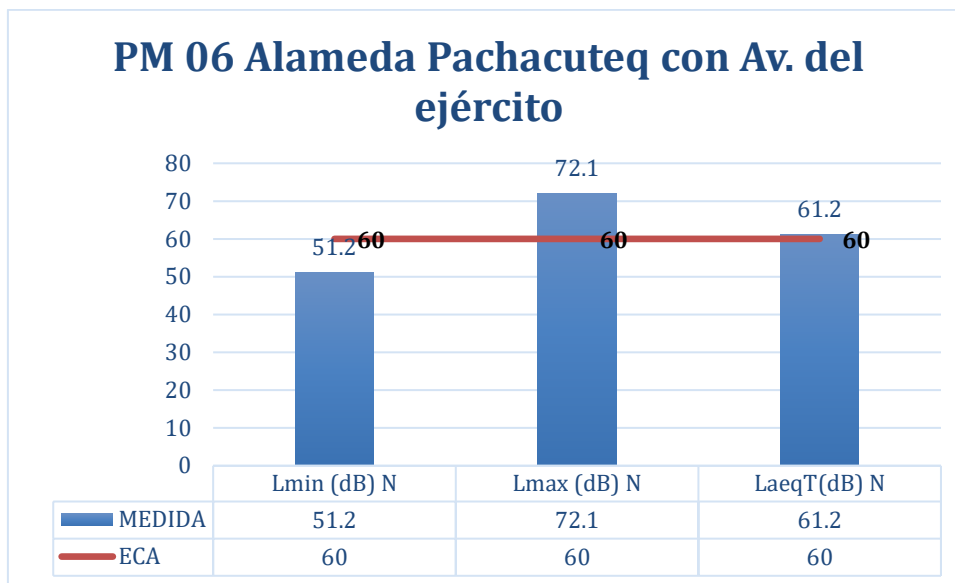


Figura 79

Alameda Pachacútec con Av. del ejército- NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-06 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Comercial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno;

En las figuras 77 y 78 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 6, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 65,4 db(A), Lmax 75,9 db(A) y Laeqt 72,9 db (A) para el horario diurno; y Lmin 68,5 db(A), Lmax 88,9 db(A) y Leqt 81,9 db(A) para el horario Nocturno, observables la figura 78.

Punto de muestreo 08 Calle Belén con Tres Cruces de Oro

Figura 80

Calle Belén con Tres Cruces de Oro - DIURNO

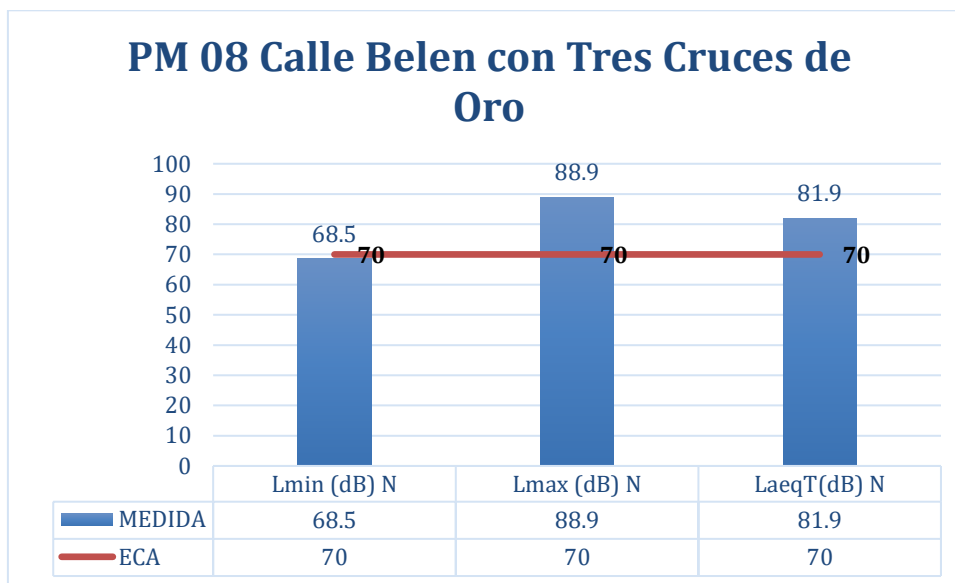
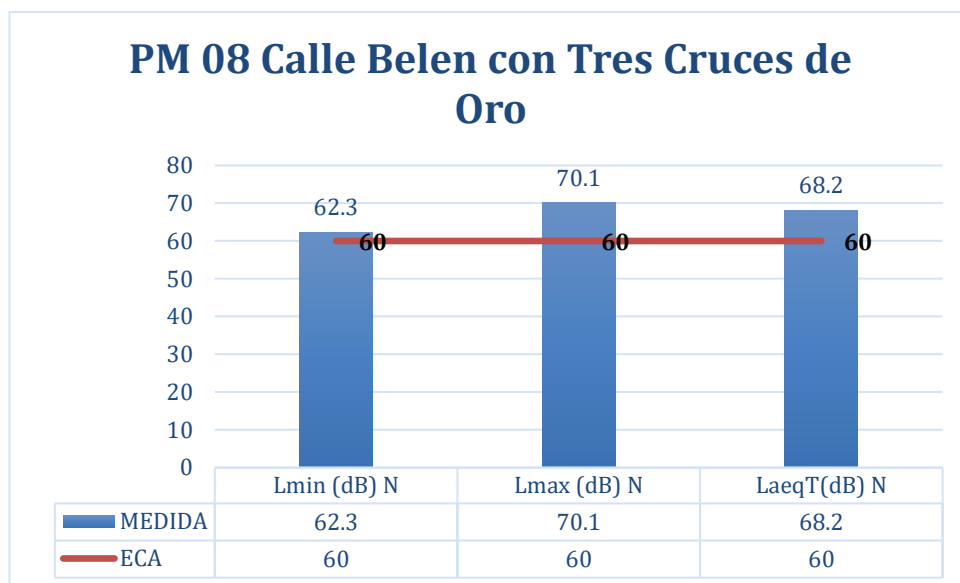


Figura 81

Calle Belén con Tres Cruces de Oro - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-08 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Comercial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del

suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno;

En las figuras 79 y 80 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 8, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 68,5 db(A), Lmax 88,9 db(A) y LaeqT 81,9 db (A) para el horario diurno; y Lmin 62,3 db(A), Lmax 70,1 db(A) y LeqT 68,2 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 80.

Punto de Muestra 09 Monjaspata con tres Cruces de Oro

Figura 82

Monjaspata con tres Cruces de Oro - DIURNO

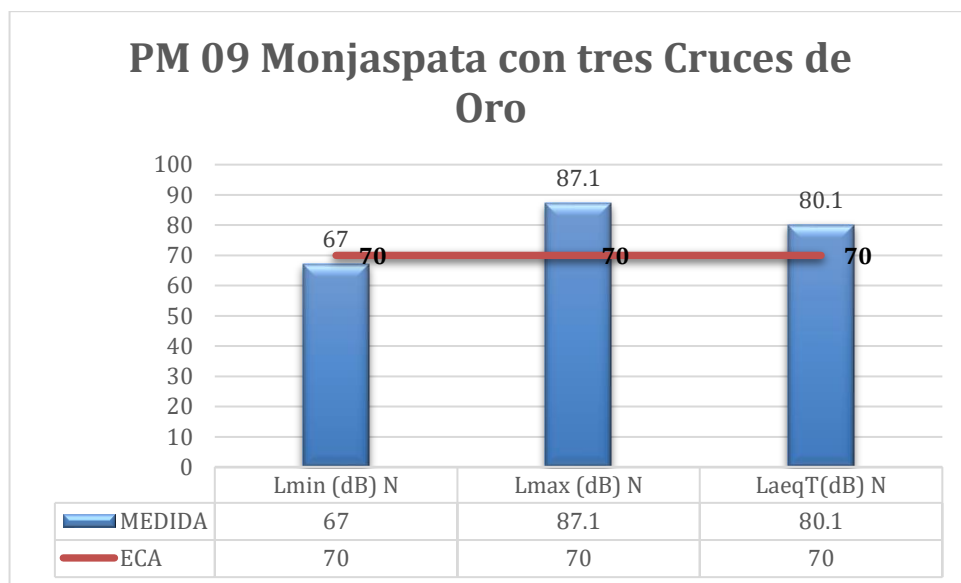
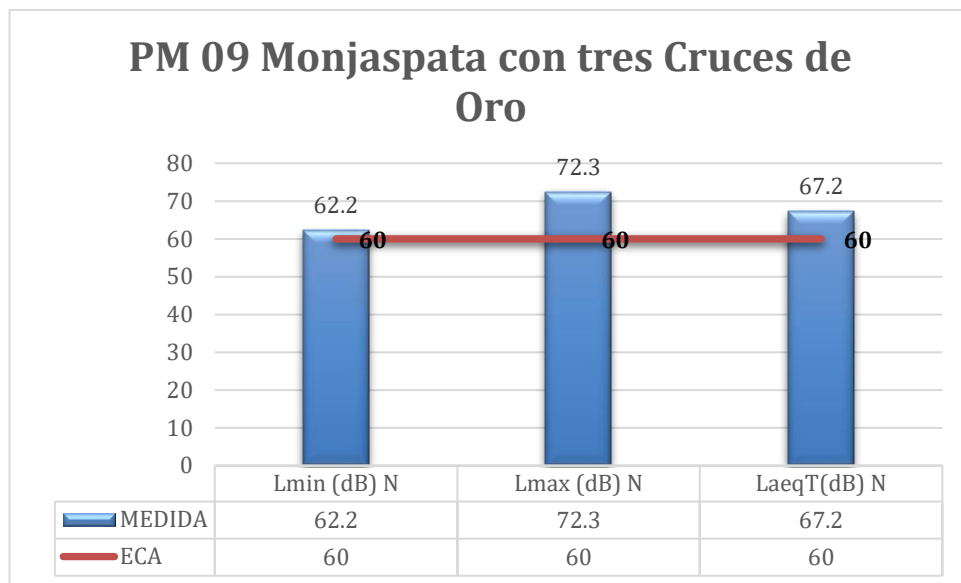


Figura 83

Monjaspata con tres Cruces de Oro – NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-09 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Comercial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno;

En las figuras 81 y 82 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 9, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 67,0 db(A), Lmax 87,1 db(A) y Laeqt 80,1 db (A) para el horario diurno; y Lmin 62,2 db(A), Lmax 72,3 db(A) y Leqt 67,2 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 82.

Punto de Muestreo 10 Cascaparo Chico con Monjaspata

Figura 84

Cascaparo Chico con Monjaspata - DIURNO

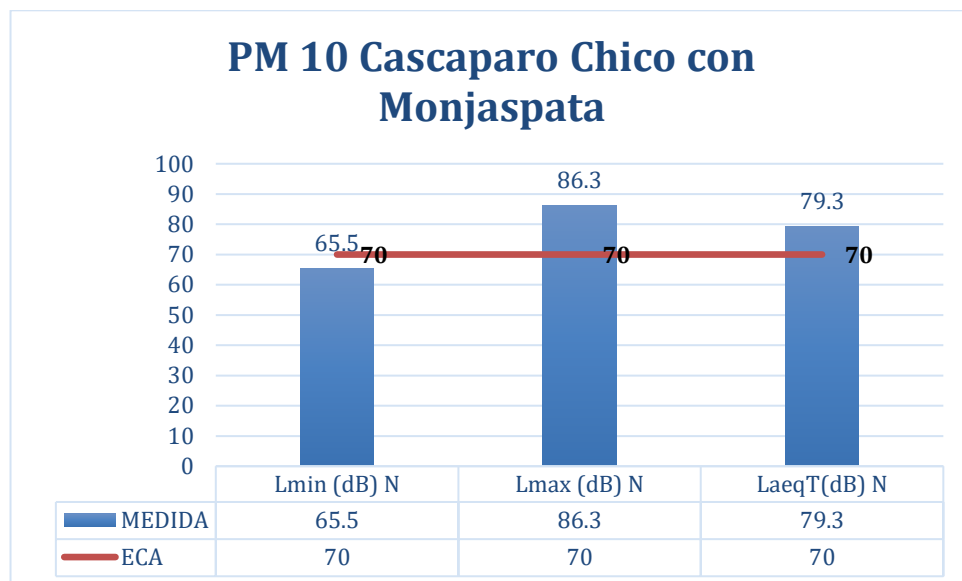
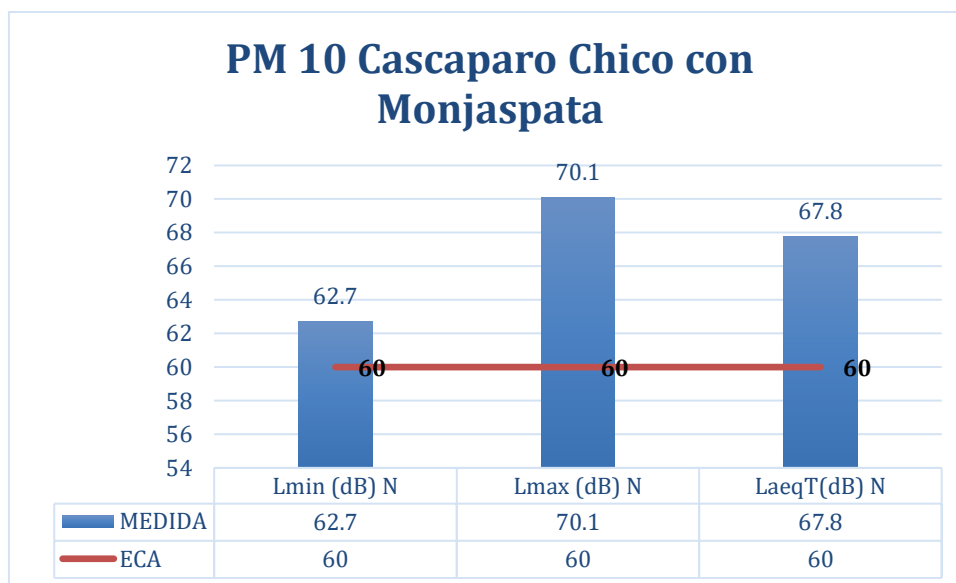


Figura 85

Cascaparo Chico con Monjaspata - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-10 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Comercial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del

suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno;

En las figuras 83 y 84 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 10, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 65,5 db(A), Lmax 86,3 db(A) y LaeqT 79,3 db (A) para el horario diurno; y Lmin 62,7 db(A), Lmax 70,1 db(A) y LeqT 67,8 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 84.

Punto de Muestreo 11 Av. Ejercito con Calle General Buen día

Figura 86

Av. Ejercito con Calle General Buen día - DIURNO

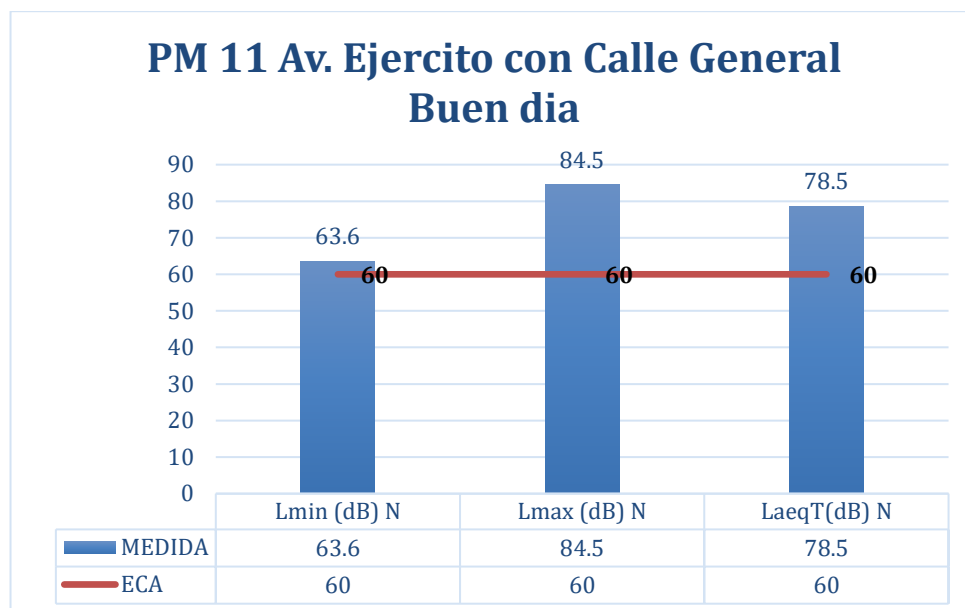
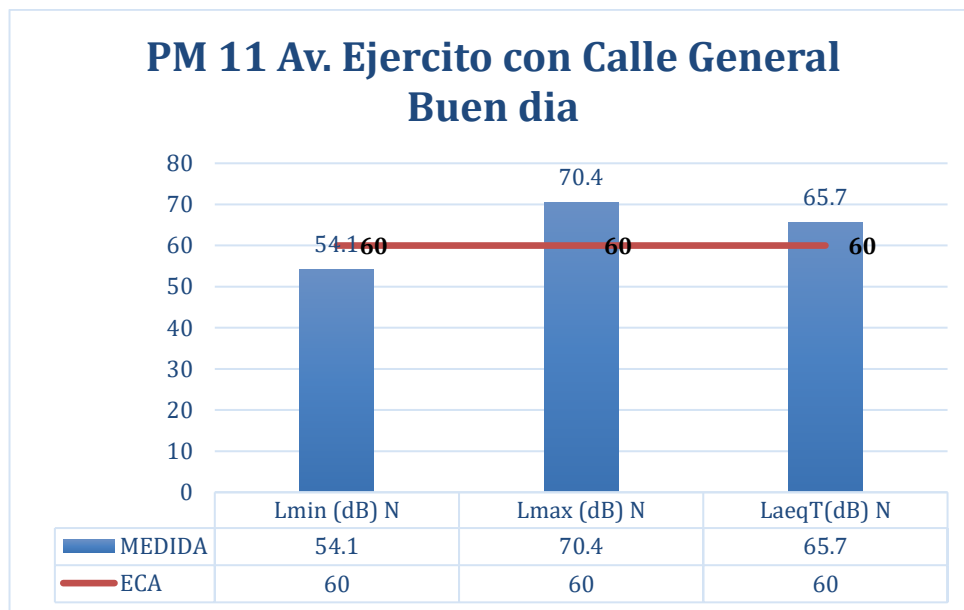


Figura 87

Av. Ejercito con Calle General Buen día - NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-11 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Residencial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno;

En las figuras 85 y 86 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 11, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 63,6 db(A), Lmax 84,5 db(A) y Laeqt 78,5 db (A) para el horario diurno; y Lmin 54,1 db(A), Lmax 70,4 db(A) y Leqt 65,7 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 86.

Puntos de muestreo 22 Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos

Figura 88

Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos- DIURNO

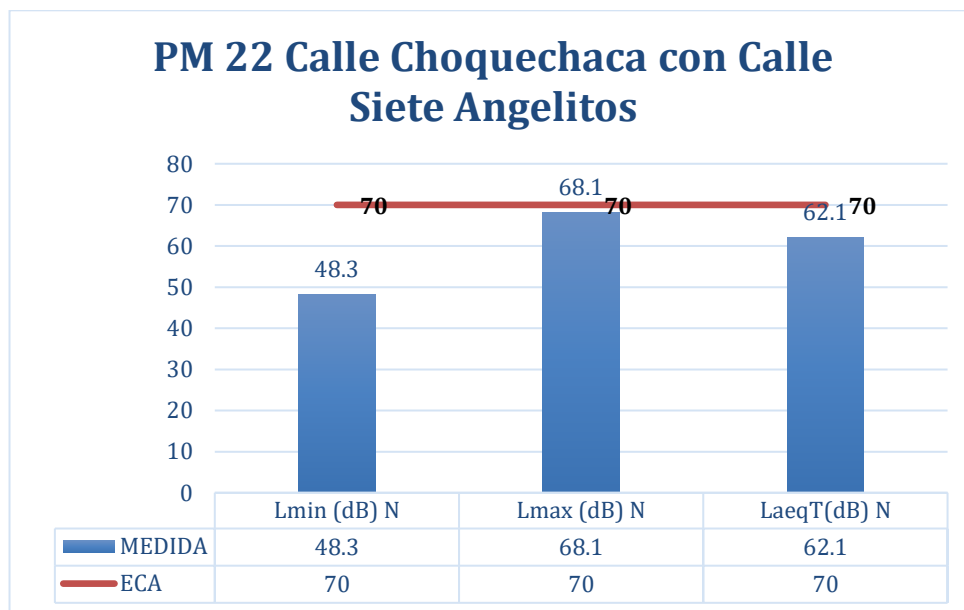
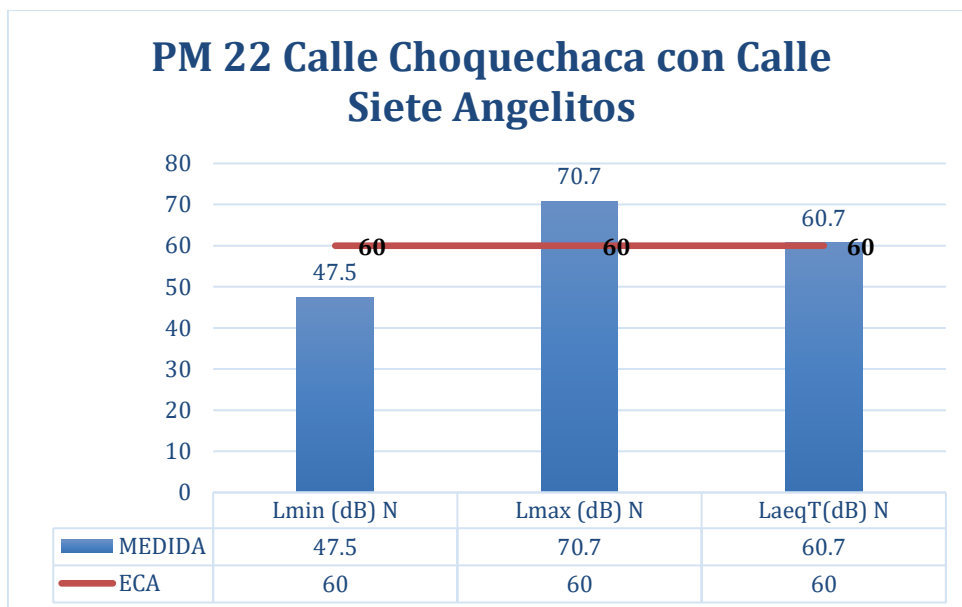


Figura 89

Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-22 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Comercial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se

considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno;

En las figuras 87 y 88 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 22, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; vemos que el comportamiento de los datos de los monitoreos no sobrepasan los límites del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 48,3 db(A), Lmax 68,1 db(A) y Laeqt 62,1 db (A) para el horario diurno; y Lmin 47,5 db(A), Lmax 70,7 db(A) y Leqt 60,7 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 88.

Punto de Muestreo 29 Av. Huáscar con Av. de la Cultura

Figura 90

Av. Huáscar con Av. de la Cultura-DIURNO

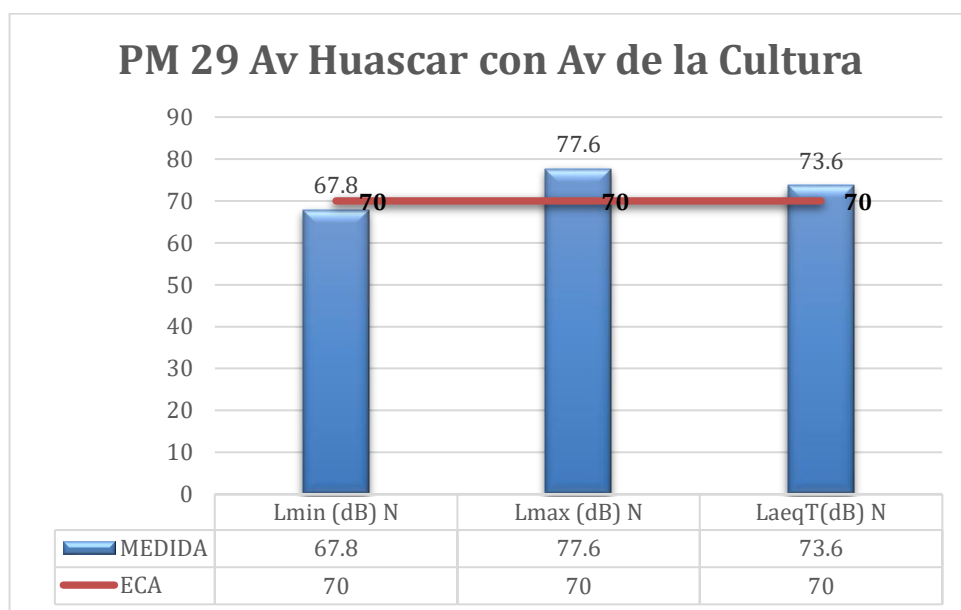
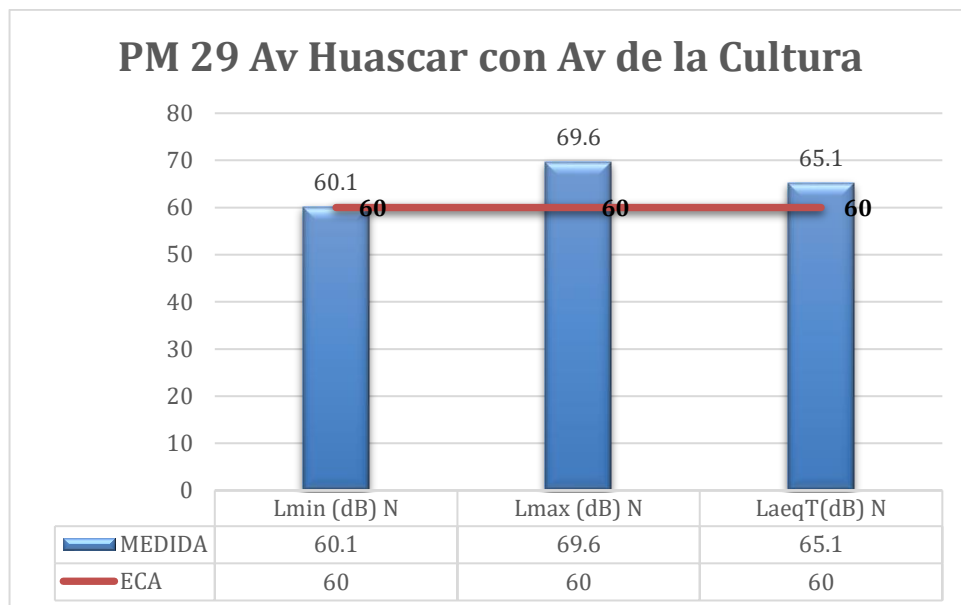


Figura 91

Av. Huáscar con Av. de la Cultura-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-29 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Comercial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno;

En las figuras 89 y 90 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 29, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se observa que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 67,8 db(A), Lmax 77,6 db(A) y Laeqt 73,6 db (A) para el horario diurno; y Lmin 60,1 db(A), Lmax 69,6 db(A) y Leqt 65,1 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 90.

Punto de Muestreo 33 Calle Belén con Calle Matara

Figura 92

Calle Belén con Calle Matara-DIURNO

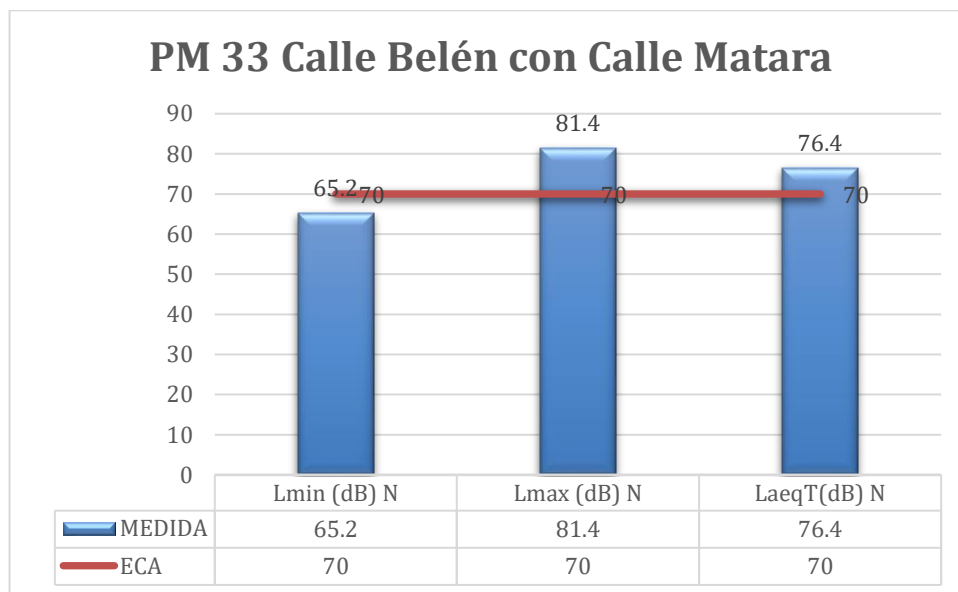
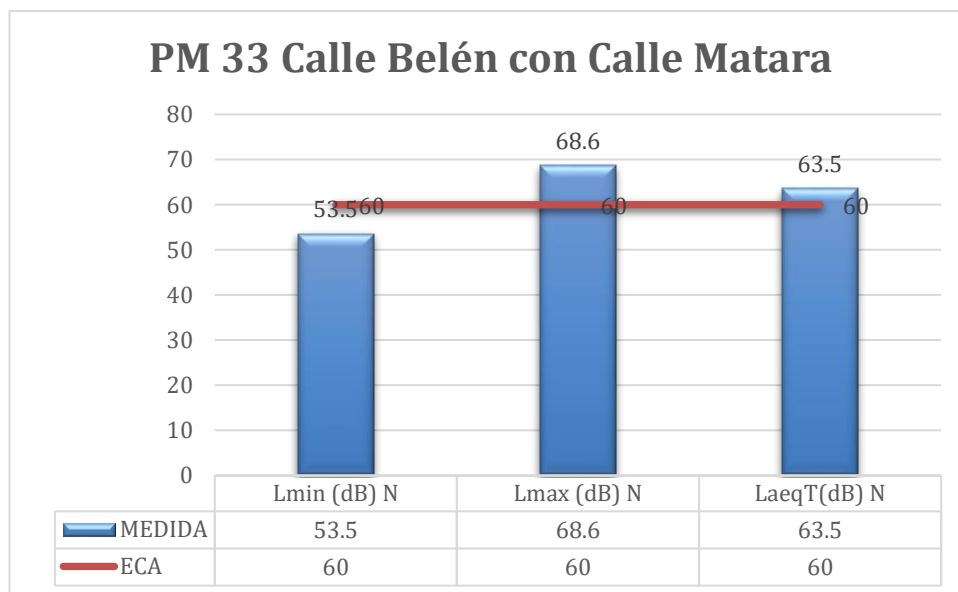


Figura 93

Calle Belén con Calle Matara-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-33 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Comercial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del

suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno;

En las figuras 91 y 92 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 33, mediante el grafico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se verifica que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 65,2 db(A), Lmax 81,4 db(A) y LaeqT 76,4 db (A) para el horario diurno; y Lmin 53,5 db(A), Lmax 68,6 db(A) y LeqT 63,5 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 92.

Punto de Muestreo 34 Calle Matara con Calle Cruz Verde

Figura 94

Calle Matara con Calle Cruz Verde-DIURNO

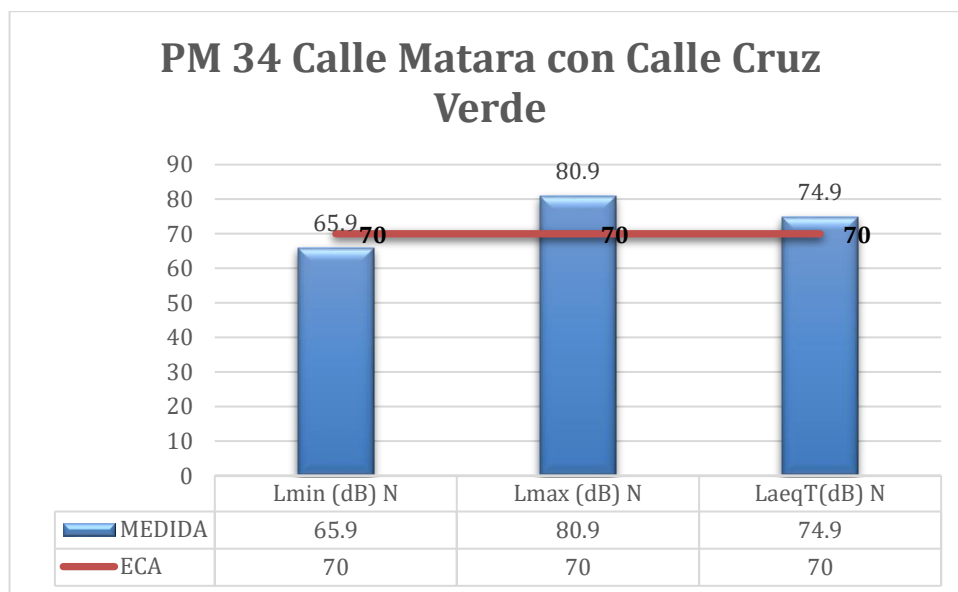
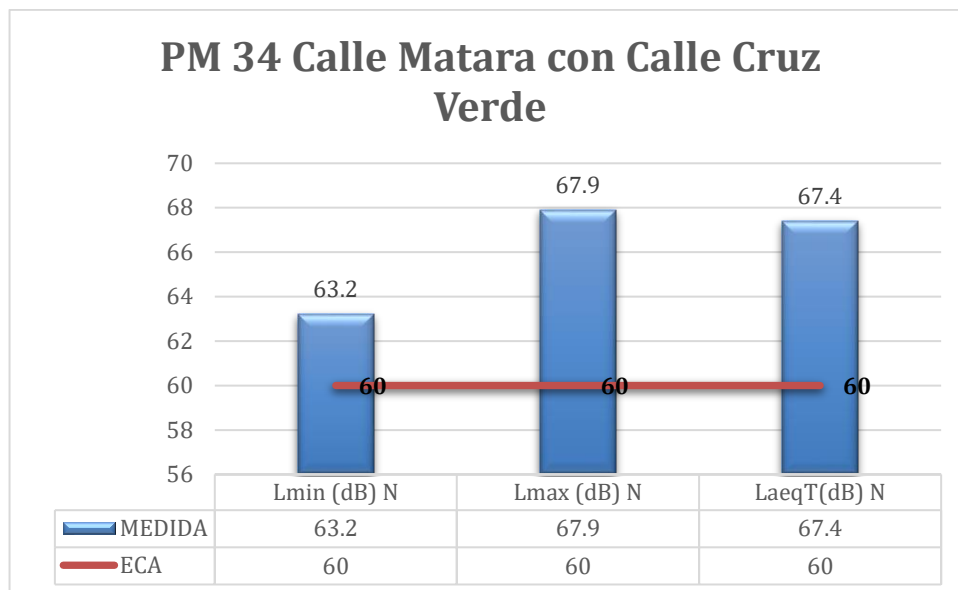


Figura 95

Calle Matara con Calle Cruz Verde-NOCTURNO



Análisis e interpretación

El punto de monitoreo PM-34 se encuentra dentro del centro histórico del Cusco, estando categorizada como (Zona Comercial) según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; D. S. N.º 085-2003-PCM, artículo 6,7, se considera el ECA de zona de protección especial de acuerdo a lo establecido en el uso del suelo en el Reglamento del Plan Maestro del Centro Histórico, el valor límite ECA es de 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno;

En las figuras 93 y 94 se observa el comportamiento del ruido monitoreado en el punto 34, mediante el gráfico de barras verticales de diferentes colores según su horario, además, se tiene una línea horizontal naranja que limita el nivel de ruido máximo según los estándares de calidad ambiental; se observa que el comportamiento de los datos de los monitoreos sobrepasa el límite del ECA DIURNO Y NOCTURNO, teniendo un promedio de Lmin 65,9 db(A), Lmax 80,9 db(A) y Laeqt 74,9 db (A) para el horario diurno; y Lmin 63,2 db(A), Lmax 67,9 db(A) y Leqt 67,4 db(A) para el horario Nocturno, observables en la figura 94.

Medición de los niveles de presión sonora en cada Zona (ZPE, ZR y ZC).

a. Zona de Protección Especial ZPE

En los resultados obtenidos, la Zona de Protección Especial (ZPE) comprende 23 puntos de muestreo previamente identificados. Según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, esta zona se define como un área con alta sensibilidad al ruido, que requiere medidas especiales para su protección acústica. Dentro de esta categoría se incluyen lugares como hospitales, centros educativos, hogares para personas mayores y orfanatos. Los niveles máximos de ruido permitidos en esta área son de 50 dB durante el día, entre las 7:01 AM y las 10:00 PM, y de 40 dB por la noche, desde las 10:01 PM hasta las 7:00 AM. En la tabla siguiente, se analizan los niveles registrados en estos puntos para determinar si exceden los límites establecidos.

Tabla 7

Resultados de monitoreo de ZPE, diurno y nocturno en el centro histórico del cusco ,2024.

ZONA DE APLICACIÓN	PUNTOS DE MUESTREO	UBICACIÓN	DIURNO (50dB)	NOCTURNO (40dB)
ZONA DE PROTECCION ESPECIAL (ZPE)	PM 01	Plaza de Armas con Portal Comercio	70,1	64,1
	PM 02	Av. Sol con Calle Mantas	69,8	70,1
	PM 03	Calle Ayacucho con Av. el Sol	71,3	72,7
	PM 04	Puente Rosario con Av. el Sol	70,9	65,6
	PM 05	Av. Garcilaso con Av. el Sol	73,1	62,3
	PM 07	Tres Cruces de Oro con Av. Grau	72,4	69,5
	PM 13	Calle Umanchata con Calle Bayoneta	58,1	56,3
	PM 17	Calle Shapy con Calle Don Bosco	56,5	54,3
	PM 18	Calle Don Bosco con Colegio Salesiano	54,1	53,8
	PM 20	Plazoleta San Cristóbal	55,7	61,4
	PM 21	Calle Don Bosco con Calle Pumacurco	56,2	51,9
	PM 24	Plazoleta San Blas	53,3	53,9
	PM 26	Mirador El Camino del Inca	51,5	49,1
	PM 27	Avenida Circunvalación (Ref. Paradero de Bajada Mosoqllacta)	61,7	61,5
	PM 30	Plazoleta Limacpampa	69,5	67,9
	PM 32	Calle Matará con Av. Grau	70,9	67,6
	PM 35	Plazoleta San Francisco con Calle Mesón de las estrellas	69,4	66,9
	PM 37	Calle Nueva Baja con Calle Cenizas	67,2	65,2
	PM 38	Templo San Pedro con Calle Hospital	70,6	67,1
	PM 39	Calle Desamparado con Mercado San Pedro	70,8	65,9
PM 40	Plazoleta Almudena	72,5	70,4	

	PM 41	Plazoleta Santiago	74,1	69,2
	PM 42	Plazoleta Belén	70,6	67,6
	PM 44	Plazoleta Recoleta	52,9	49,5

Análisis:

Los resultados del monitoreo en los 23 puntos de la Zona de Protección Especial (ZPE) del centro histórico del Cusco evidencian un incumplimiento generalizado de los límites establecidos por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM para el ruido ambiental. En el horario diurno, con un límite permitido de 50 dB, todos los puntos superaron este valor, destacando niveles críticos en puntos como PM 03 (Calle Ayacucho con Av. el Sol) con 71.3 dB, PM 05 (Av. Garcilaso con Av. el Sol) con 73.1 dB y PM 40 (Plazoleta Almudena) con 72.5 dB, lo que refleja la intensa actividad humana y vehicular en estas zonas. De manera similar, durante el horario nocturno, cuyo límite es de 40 dB, los valores registrados también exceden lo permitido, siendo los más altos PM 03 con 72.7 dB, PM 05 con 62.3 dB y PM 40 con 69.2 dB. A pesar de que algunos puntos, como PM 26 (Mirador El Camino del Inca) con 51.5 dB diurnos y 49.1 dB nocturnos, presentan niveles relativamente menores, todos superan los estándares establecidos.

Tabla 8

Estadísticos descriptivos de los niveles de ruido diurno en la Zona de Protección Especial (ZPE).

		Descriptivos	
		Estadístico	Desv. Error
Diurno	Media	65,1333	1,61358
	Media recortada al 5%	65,3889	
	Mediana	69,6500	
	Varianza	62,488	
	Desv. Desviación	7,90491	
	Mínimo	51,50	
	Máximo	74,10	
	Rango	22,60	
	Rango intercuartil	14,63	
	Asimetría	-,616	,472
Curtosis	-1,435	,918	

Interpretaciones:

- El promedio en el nivel ruido diurno en la ZPE es de 65.13 dB, lo cual excede el límite permitido de 50 dB, lo que indica un problema significativo de contaminación acústica durante el día.
- La desviación estándar nos dice que hay una diferencia promedio de aproximadamente 7,9 dB entre los niveles de ruido de los distintos puntos medidos. Esto refleja una variabilidad moderada, es decir, algunos puntos presentan niveles de ruido mucho más altos o más bajos que otros.
- El mínimo nos indica el nivel de ruido más bajo registrado es de 51.50 dB, apenas por encima del límite permitido de 50 dB. Esto significa que incluso los lugares más tranquilos de la ZPE durante el día no cumplen con los estándares acústicos establecidos.
- El máximo nos indica que el nivel más alto de ruido diurno alcanzó 74.10 dB, lo que supera el límite permitido en casi un 50%. Este valor sugiere que hay puntos críticos con una alta contaminación acústica, probablemente debido a actividades humanas o vehiculares intensas.
- Algunos puntos de muestreo presentan niveles de presión sonora que no solo exceden los límites establecidos para zonas residenciales (50 dB diurnos), sino que incluso superan los estándares de la Zona Comercial (70 dB diurnos). Estos puntos críticos incluyen el PM 04 (Puente Rosario con Av. El Sol, 70.9 dB), PM 05 (Av. Garcilaso con Av. El Sol, 73.1 dB), PM 07 (Tres Cruces de Oro con Av. Grau, 72.4 dB), PM 32 (Calle Matará con Av. Grau, 70,9 dB) y PM 40 (Plazoleta Almudena, 72,5 dB). Estas ubicaciones, caracterizadas por un alto flujo vehicular y actividades urbanas intensas, evidencian una problemática que afecta significativamente la calidad de vida de los habitantes.

Tabla 9

Prueba para una muestra: Evaluación de niveles de ruido diurno en la ZPE respecto al límite permitido de 50 dB

Prueba para una muestra			
Valor de prueba = 50			
	t	gl	Sig. (bilateral)
Decibeles DIURNO	9,379	23	,000

Interpretación:

- El valor de significancia bilateral de 0.000 indica que existe una diferencia clara y estadísticamente significativa entre los niveles de ruido diurno registrados en la ZPE y el límite permitido de 50 dB. Esto significa que los niveles de ruido son consistentemente más altos que el estándar permitido, y esta diferencia no se debe al azar. Por lo tanto, los datos confirman que la contaminación acústica diurna en la ZPE es un problema real y significativo.

Tabla 10

Estadísticos descriptivos de los niveles de ruido nocturno en la Zona de Protección Especial (ZPE)

		Descriptivos	
		Estadístico	Desv. Error
Nocturno	Media	62,6583	1,46747
	Media recortada al 5%	62,8713	
	Mediana	65,4000	
	Varianza	51,683	
	Desv. Desviación	7,18912	
	Mínimo	49,10	
	Máximo	72,70	
	Rango	23,60	
	Rango intercuartil	13,03	
	Asimetría	-,652	,472
Curtosis	-,910	,918	

Interpretación:

- El promedio indica que los niveles de ruido nocturno en la ZPE son de 62.65 dB, superando ampliamente el límite permitido de 40 dB. Esto significa que, en general, el ruido nocturno es un problema grave.
- El valor de la desviación estándar de 7.19 dB muestra que los niveles de ruido varían moderadamente entre los puntos medidos. Es decir, algunos lugares tienen ruido mucho más alto o más bajo que el promedio.
- En el mínimo se evidencia que incluso en el punto más silencioso, el ruido es de 49.10 dB, lo cual excede el límite permitido de 40 dB. Esto indica que no hay ninguna zona en la ZPE que cumpla con los estándares acústicos durante la noche.
- En el horario nocturno, el punto más ruidoso registrado es el PM 03 (Av. Sol con Ayacucho), con un valor máximo de 72.70 dB, casi el doble del límite permitido de 40 dB para la Zona de Protección Especial. Este resultado evidencia áreas críticas con una intensa contaminación acústica, atribuida principalmente al alto flujo vehicular, actividades comerciales extendidas, y posiblemente a la falta de regulación o monitoreo adecuado durante la noche.

Tabla 11

Prueba para una muestra: Evaluación de niveles de ruido nocturno en la ZPE respecto al límite permitido de 40 dB

Prueba para una muestra			
Valor de prueba = 40			
	t	gl	Sig. (bilateral)
Decibeles NOCTURNO	15,440	23	,000

Interpretaciones:

- El valor de significancia bilateral de 0.000 indica que existe una diferencia estadísticamente, esto confirma que la contaminación acústica nocturna en la ZPE es un problema real y significativo que afecta el cumplimiento de los estándares acústicos establecidos, lo que requiere atención inmediata para mitigar el impacto del ruido en este horario.

Tabla 12

Prueba de normalidad de diurno y nocturno en la ZPE

Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diurno	,289	24	,000	,816	24	,001
Nocturno	,180	24	,043	,899	24	,021

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

- En la Zona de Protección Especial (ZPE), los resultados de las pruebas de normalidad muestran que los valores de significancia (Sig.) en ambos horarios, diurno (Sig. = 0.001) y nocturno (Sig. = 0.021), son menores a 0,05. Esto indica que los niveles de ruido registrados en la ZPE no siguen una distribución normal en ninguno de los analizados.

Tabla 13

Prueba t para muestras independientes: Comparación de niveles de ruido en la ZPE

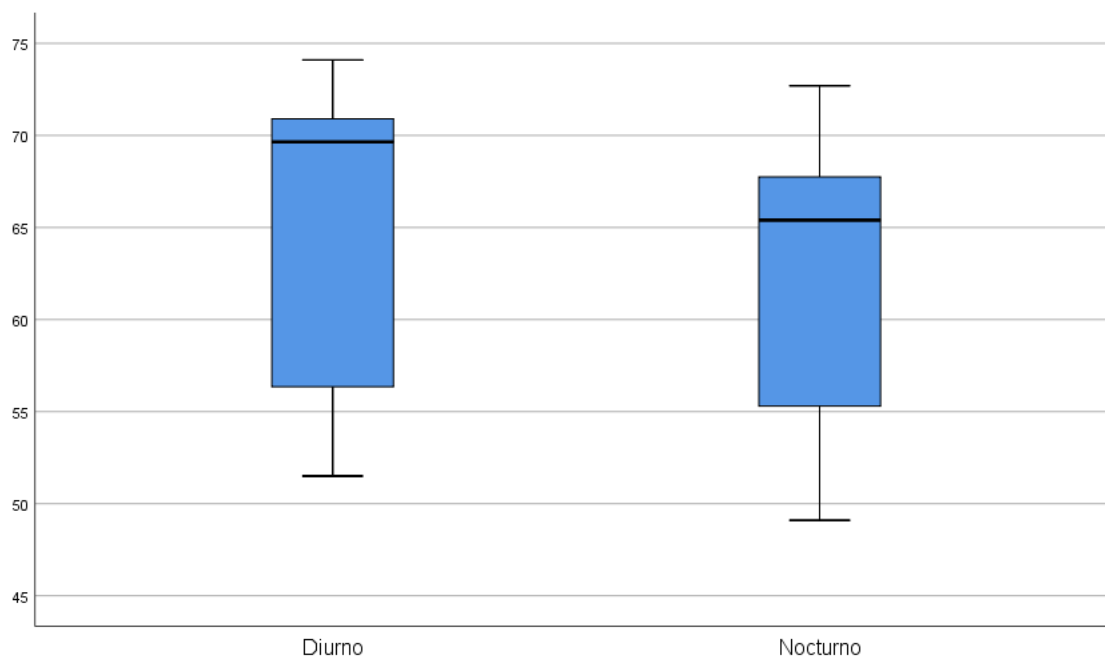
Prueba de muestras independientes						
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Decibeles	Se asumen varianzas iguales	1.395	0.244	1.135	46	0.262
	No se asumen varianzas iguales			1.135	45.592	0.262

Interpretación:

La prueba realizada muestra un valor de significancia bilateral de 0.262, lo que significa que no hay diferencias importantes entre los niveles promedio de ruido de las dos muestras analizadas. Este valor es mayor al estándar de 0.05, lo que indica que las diferencias observadas son muy pequeñas y podrían deberse al azar. En conclusión, los niveles de ruido en ambas condiciones (por ejemplo, horarios o ubicaciones) son estadísticamente similares, y no se puede afirmar que una muestra tenga niveles de ruido significativamente mayores o menores que la otra, esto se debe la actividad humana constante en la noche.

Figura 96

Representación gráfica de Cajas y Bigotes Comparación de niveles de ruido diurno y nocturno en la Zona de Protección Especial (ZPE).



Interpretación:

- Los niveles de ruido en el horario diurno tienden a ser más altos que en el horario nocturno. Esto se observa porque la mediana (línea negra dentro de la caja) del horario diurno es superior a la del horario nocturno. Sin embargo, ambos horarios muestran una superposición en sus distribuciones, lo que

sugiere que los niveles de ruido en ciertos momentos diurnos y nocturnos pueden ser similares.

- En el horario diurno, los niveles de ruido varían desde valores cercanos a 50 dB (mínimo) hasta aproximadamente 75 dB (máximo).
- En el horario nocturno, los valores mínimos y máximos están más ajustados, desde aproximadamente 49 dB hasta 72 dB.
- Aunque el nivel de ruido es generalmente más alto durante el día, los valores nocturnos no bajan lo suficiente para cumplir con los límites permitidos en la Zona de Protección Especial (ZPE). Ambos horarios presentan niveles de ruido por encima de los estándares normativos establecidos para este tipo de zona.

b. Zona residencial ZR

En los resultados obtenidos, la Zona Residencial ZR comprende 10 puntos de muestreo previamente identificados. Según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, esta área está destinada principalmente a fines residenciales, con un enfoque en garantizar un entorno acústico adecuado para los residentes. Los límites superiores de ruido permitidos son de 60 dB en horario diurno, de 7:01 AM a 10:00 PM, y de 50 dB en horario nocturno, de 10:01 PM a 7:00 AM. La tabla que se presenta a continuación muestra un análisis de los niveles medidos en estos puntos para verificar si superan los valores permitidos.

Tabla 14

Resultados de monitoreo de ruido diurno y nocturno en la Zona Residencial (ZR)

ZONA DE APLICACIÓN	PUNTOS DE MUESTREO	UBICACIÓN	DIURNO (60dB)	NOCTURNO (50dB)
ZONA RESIDENCIAL (ZR)	PM 12	Puente de Almudena con Calle Hospital	67,2	53,5
	PM 14	Calla Nueva Alta con Av. Apurímac	65,6	56,4
	PM 15	Av. Arcopata con Av. Apurímac	74,3	50,1
	PM 16	Plazoleta Santa Ana	68,5	58,0
	PM 19	Calle Don Bosco con Calle Resbalosa	55,9	52,7
	PM 23	Calle Choquechaca con Calle Hatunrumiyoc	64,3	56,1
	PM 25	Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu	48,0	51,8
	PM 28	Calle Recoleta con Collacalle	71,9	59,1
	PM 31	Limacpampa Chico	71,1	60,3
	PM 36	Calle Teatro con Calle Siete Cuartones	67,9	56,6
	PM 43	Av. del Ejercito con Calle San Miguel	71,8	58,4

Análisis:

En la Zona Residencial (ZR), los niveles de ruido diurno superan el límite permitido de 60 dB en la mayoría de los puntos de monitoreo, con registros críticos como PM 15 (74.3 dB), PM 28 (71.9 dB) y PM 43 (71,8 dB). Durante el horario nocturno, cuyo límite es de 50 dB, también se exceden los estándares, destacando puntos como PM 31 (60,3 dB) y PM 28 (59,1 dB). En general, se observa que el 27% de los puntos evaluados en esta zona presentan niveles de ruido más altos de lo esperado para un área residencial y más propios de una zona comercial, lo que sugiere que ciertas actividades o características en estos puntos no son consistentes con los usos residenciales. Este análisis refleja una problemática de contaminación acústica que afecta la calidad de vida en esta zona, destacando la necesidad de medidas específicas para mitigar los niveles de ruido y garantizar el cumplimiento de los estándares establecidos para áreas residenciales.

Tabla 15

Estadísticos descriptivos de los niveles de ruido diurno en la Zona Residencial (ZR).

		Descriptivos	
		Estadístico	Desv. Error
Diurno	Media	66,0455	2,34266
	Media recortada al 5%	66,5894	
	Mediana	67,9000	
	Varianza	60,369	
	Desv. Desviación	7,76973	
	Mínimo	48,00	
	Máximo	74,30	
	Rango	26,30	
	Rango intercuartil	7,50	
	Asimetría	-1,517	,661
	Curtosis	2,084	1,279

Interpretación

- El promedio es 66.05 dB, refleja los niveles de ruido diurno en la Zona Residencial (ZR) superan el límite permitido de 60 dB, esto evidencia un problema generalizado de contaminación acústica durante el día, ya que el ruido promedio no cumple con los estándares establecidos para esta zona.
- La desviación estándar indica que los niveles de ruido en los diferentes puntos de monitoreo presentan una variación moderada de aproximadamente 7.77 dB respecto al promedio. Esto sugiere que hay puntos en los que el ruido es significativamente más alto o más bajo que el promedio de 66.05 dB.
- El valor mínimo registrado es de 48 dB, lo que muestra que hay al menos un punto de monitoreo que se encuentra dentro del límite permitido de 60 dB. Sin embargo, este valor es una excepción y no representa la tendencia general de la zona.
- El valor máximo alcanzado es de 74,3 dB, lo que supera el límite permitido, este resultado indica que ciertos puntos críticos en la zona experimentan

niveles de ruido propios de áreas con actividades comerciales o urbanas intensas, incompatibles con el uso residencial.

Tabla 16

Prueba para una muestra: Evaluación de niveles de ruido diurno en la ZR respecto al límite permitido de 60 dB.

Prueba para una muestra			
Valor de prueba = 60			
	t	gl	Sig. (bilateral)
Diurno	2.581	10	0.027

Interpretación

El valor de significancia bilateral (0.027) es menor a 0.05, lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles promedio de ruido diurno en la Zona Residencial y el límite permitido de 60 dB. Esto significa que los niveles de ruido diurno registrados superan el estándar permitido de manera significativa.

Tabla 17

Estadísticos descriptivos de los niveles de ruido nocturno en la Zona Residencial (ZR).

		Descriptivos	
		Estadístico	Desv. Error
Nocturno	Media	55,7273	,98701
	Media recortada al 5%	55,7859	
	Mediana	56,4000	
	Varianza	10,716	
	Desv. Desviación	3,27356	
	Mínimo	50,10	
	Máximo	60,30	
	Rango	10,20	
	Rango intercuartil	5,70	
	Asimetría	-,389	,661
	Curtosis	-,983	1,279

Interpretación:

- El promedio de ruido nocturno en la Zona Residencial es de 55.73 dB, lo que excede el límite permitido de 50 dB, este valor refleja que, en general, los niveles

de ruido nocturno superan los estándares normativos, indicando contaminación acústica durante este horario.

- La desviación estándar indica que los niveles de ruido nocturno presentan una variabilidad baja, con una diferencia promedio de 3.27 dB respecto a la media. Esto sugiere que los niveles de ruido en los diferentes puntos de monitoreo son relativamente consistentes.
- El valor más bajo registrado es de 50.10 dB, apenas superior al límite permitido de 50 dB. Esto indica que incluso en el punto menos ruidoso de la Zona Residencial, el ruido excede el estándar normativo.
- El nivel máximo registrado es de 60,30 dB, lo que supera el límite permitido, este valor muestra que hay puntos críticos donde los niveles de ruido nocturno son significativamente más altos de lo permitido, agravando el problema de contaminación acústica.

Tabla 18

Prueba para una muestra: Niveles de ruido nocturno en la Zona Residencial (ZR)

Prueba para una muestra			
Valor de prueba = 50			
	t	gl	Sig. (bilateral)
Nocturno	5.803	10	0.000

Interpretación

El valor de significancia bilateral (0.000) es menor a 0.05, lo que indica que los niveles promedio de ruido nocturno en la Zona Residencial son significativamente diferentes al límite permitido de 50 dB. En este caso, los datos muestran que el promedio de ruido nocturno es mayor que el estándar, confirmando un problema de contaminación acústica en este horario.

Tabla 19

Pruebas de normalidad para niveles de ruido diurno y nocturno en la Zona Residencial (ZR)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diurno	,229	11	,110	,847	11	,038
Nocturno	,182	11	,200*	,952	11	,669

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

Los niveles de ruido diurno en la Zona Residencial muestran una distribución no normal, lo que refleja una mayor irregularidad en los datos debido a las diferentes fuentes de ruido presentes durante el día. En contraste, los niveles de ruido nocturno presentan una distribución normal, lo que indica mayor uniformidad en los niveles registrados durante este horario.

Tabla 20

Prueba para muestras independientes: Comparación de niveles de ruido en la Zona Residencial (ZR)

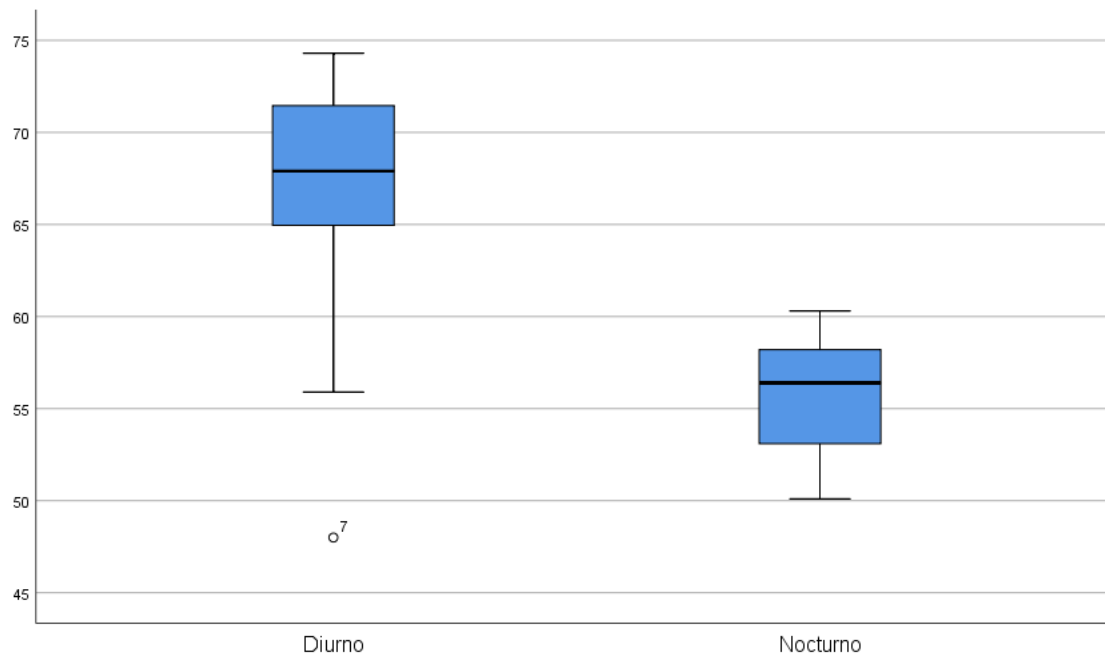
Prueba de muestras independientes						
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
Decibeles	Se asumen varianzas iguales	2.985	0.099	4.059	20	0.001
	No se asumen varianzas iguales			4.059	13.442	0.001

Interpretación

El valor de significancia bilateral obtenido es 0.001, lo que es menor al nivel estándar de 0.05. Esto indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles promedio de ruido en las dos condiciones evaluadas dentro de la Zona Residencial (ZR).

Figura 97

Representación gráfica de Cajas y Bigotes de comparación de niveles de ruido diurno y nocturno en la Zona Residencial (ZR)



Interpretación:

- La mediana de los niveles de ruido diurno está cerca de los 67 dB, lo que indica que más del 50% de los puntos monitoreados superan el límite permitido de 60 dB. Existe un valor atípico (PM25 Jardines del Inca con Calle Suytuqhatu) por debajo de los 50 dB, que representa un punto de monitoreo donde los niveles de ruido fueron notablemente inferiores al promedio. Esto podría ser un sector con menor actividad humana o vehicular.
- La mediana de los niveles de ruido nocturno está en torno a los 57 dB, lo que supera el límite permitido de 50 dB. Esto confirma que más del 50% de los puntos monitoreados exceden los estándares normativos durante la noche. Los niveles oscilan entre aproximadamente 50 dB y 60 dB, lo que demuestra que todos los puntos evaluados están por encima del límite permitido, incluso en el rango mínimo.

- El ruido diurno tiene una mayor variabilidad y niveles promedio más altos en comparación con el ruido nocturno, lo que puede atribuirse a un aumento de actividades humanas y vehiculares durante el día.
- Aunque el ruido nocturno presenta menos variabilidad, sigue siendo problemático debido a que todos los valores exceden el límite normativo de 50 dB, indicando una falta de control del ruido incluso en horas de menor actividad.

c. Zona comercial ZC

En los resultados obtenidos, la Zona Comercial (ZC) comprende 8 puntos de muestreo previamente identificados. Según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM esta área está destinada principalmente a actividades comerciales, donde se permite un mayor nivel de ruido debido a las dinámicas propias de estas zonas. Los límites máximos de ruido establecidos para esta categoría son de 70 dB durante el día, entre las 7:01 AM y las 10:00 PM, y de 60 dB durante la noche, desde las 10:01 PM hasta las 7:00 AM. En la tabla siguiente, se presentan los resultados obtenidos en los 8 puntos de muestreo para evaluar si los niveles registrados superan los valores permitidos.

Tabla 21

Resultados de monitoreo acústico en la Zona Comercial (ZC): Niveles diurnos y nocturnos

ZONA DE APLICACIÓN	PUNTOS DE MUESTREO	UBICACIÓN	DIURNO (70dB)	NOCTURNO (60dB)
ZONA COMERCIAL (ZC)	PM 06	Alameda Pachacútec con Av. del ejercito	72,9	61,2
	PM 08	Calle Belén con Tres Cruces de Oro	81,9	68,2
	PM 09	Monjaspata con tres Cruces de Oro	80,1	67,2
	PM 10	Cascaparo Chico con Monjaspata	79,3	67,8
	PM 11	A. Ejercito con Calle General Buen día	78,5	65,7
	PM 22	Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos	62,1	60,7
	PM 29	Av. Huáscar con Av. de la Cultura	73,6	65,1
	PM 33	Calle Belén con Calle Matara	76,4	63,5
	PM 34	Calle Matara con Calle Cruz Verde	74,9	67,4

Análisis:

En la Zona Comercial (ZC), los niveles de ruido registrados durante los horarios diurno y nocturno superan consistentemente los límites normativos establecidos de 70 dB

y 60 dB, respectivamente. En el horario diurno, todos los puntos de muestreo presentan valores por encima del límite, destacando Calle Belén con Tres Cruces de Oro (PM 08) con 81.9 dB y Monjaspata con Tres Cruces de Oro (PM 09) con 80.1 dB como los puntos más críticos, mientras que el nivel más bajo, aunque igualmente elevado, fue de 62.1 dB en Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos (PM 22). En el horario nocturno, los niveles disminuyen ligeramente, pero continúan excediendo el límite normativo en todos los puntos evaluados, alcanzando un máximo de 68.2 dB en Calle Belén con Tres Cruces de Oro (PM 08) y un mínimo de 60.7 dB en Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos (PM 22). Estas mediciones evidencian un problema significativo de contaminación acústica, con una mayor intensidad durante el día debido a las actividades comerciales y vehiculares propias de la zona, mientras que la persistencia de niveles elevados por la noche sugiere una reducción insuficiente de las fuentes de ruido en horarios en los que se esperaría mayor tranquilidad. Este panorama resalta la necesidad urgente de implementar medidas de mitigación efectivas para controlar el ruido en esta área, como la regulación de actividades comerciales, el control del tráfico vehicular y la promoción de prácticas sostenibles que reduzcan el impacto acústico en el entorno urbano.

Tabla 22

Estadísticos descriptivos de niveles de ruido diurno en la Zona Comercial (ZC)

		Descriptivos	
		Estadístico	Desv. Error
Diurno	Media	75,5222	1,96021
	Media recortada al 5%	75,9136	
	Mediana	76,4000	
	Varianza	34,582	
	Desv. Desviación	5,88064	
	Mínimo	62,10	
	Máximo	81,90	
	Rango	19,80	
	Rango intercuartil	6,45	
	Asimetría	-1,586	,717
	Curtosis	3,244	1,400

Interpretación:

- El promedio es 75,52 dB, este valor supera significativamente el límite normativo de 70 dB, lo que evidencia que, en general, el ambiente en la Zona Comercial es ruidoso, afectando potencialmente la calidad de vida en la zona.
- La desviación estándar de 5.88 dB muestra la variabilidad de los datos en torno a la media, en este caso, una reducción moderada indica que los niveles de ruido fluctúan entre los puntos de muestreo, aunque sin alejarse excesivamente del promedio.
- El nivel mínimo registrado es 62.10 dB, lo que representa el punto con el menor nivel de ruido en la Zona Comercial. Este valor está dentro del límite permitido de 70 dB para el horario diurno, indicando que existen puntos específicos con niveles de ruido más bajos en comparación con el promedio general de la zona.
- El nivel máximo alcanzado es de 81.90 dB, lo que refleja puntos críticos con alta actividad ruidosa, probablemente debido a factores como tráfico vehicular o intensas actividades comerciales, que generan niveles preocupantes de contaminación acústica.

Tabla 23

Prueba de significancia para niveles de ruido diurno en la Zona Comercial (ZC)

Prueba para una muestra			
Valor de prueba = 70			
	t	gl	Sig. (bilateral)
Diurno	2.817	8	0.023

Interpretación

El valor de significancia bilateral obtenido es 0.023, que es menor al umbral estándar de 0.05. Esto indica que los niveles de ruido diurno en la Zona Comercial (ZC) presentan una diferencia estadísticamente significativa respecto al valor de referencia de

70 dB. En este caso, los niveles promedio registrados superan el límite normativo, confirmando que el ruido en esta zona durante el horario diurno es un problema estadísticamente relevante y que requiere atención para mitigar sus efectos.

Tabla 24

Estadísticos descriptivos de niveles de ruido nocturno en la Zona Comercial (ZC)

		Descriptivos	
		Estadístico	Desv. Error
Nocturno	Media	65,2000	,94281
	Media recortada al 5%	65,2833	
	Mediana	65,7000	
	Varianza	8,000	
	Desv. Desviación	2,82843	
	Mínimo	60,70	
	Máximo	68,20	
	Rango	7,50	
	Rango intercuartil	5,25	
	Asimetría	-,687	,717
	Curtosis	-1,053	1,400

Interpretación

- El promedio es de 65.20 dB en la Zona Comercial (ZC) superan el límite normativo establecido de 60 dB, lo que evidencia que esta zona permanece ruidosa durante la noche. afectando potencialmente la calidad de vida de los residentes y usuarios.
- La Desviación estándar 2.82 dB, señala una variabilidad baja entre los niveles de ruido registrados en los distintos puntos evaluados, indicando que los valores no se desvían mucho del promedio general, lo cual refuerza la resistencia de la problemática de ruido nocturno esto quiere decir que el ruido es contante.

- El nivel mínimo registrado de 60.70 dB apenas supera el límite permitido de 60 dB, sugiriendo que incluso en las áreas menos ruidosas de la Zona Comercial durante la noche, se exceden los estándares normativos.
- El nivel máximo 68.20 dB de ruido nocturno registrado es significativamente mayor al límite normativo, lo que evidencia la existencia de puntos críticos donde las actividades nocturnas generan un impacto acústico elevado, posiblemente relacionado con tráfico vehicular o actividades comerciales prolongadas.

Tabla 25

Prueba de significancia para niveles de ruido nocturno en la Zona Comercial (ZC)

Prueba para una muestra			
Valor de prueba = 60			
	t	gl	Sig. (bilateral)
Nocturno	5.515	8	0.001

Interpretación

El valor de significancia bilateral es 0.001, que es considerablemente menor al umbral estándar de 0.05. Esto indica que los niveles promedio de ruido nocturno en la Zona Comercial son estadísticamente diferentes (superiores) al límite normativo de 60 dB. Este resultado confirma que la contaminación acústica durante el horario nocturno en la Zona Comercial no es aleatoria y representa una problemática significativa que requiere atención.

Tabla 26*Prueba de normalidad de diurno y nocturno en la ZC*

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diurno	,217	9	,200*	,864	9	,106
Nocturno	,205	9	,200*	,885	9	,179

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

- Se observa que los datos cumplen su normalidad.
- Tanto en el horario diurno como en el nocturno, los niveles de ruido en la Zona Comercial muestran una distribución normal, lo que indica una coherencia en los patrones de ruido entre los diferentes puntos de monitoreo. Esto respalda la confiabilidad de los análisis estadísticos y permite realizar interpretaciones más precisas sobre el comportamiento del ruido en esta zona

Tabla 27*Prueba de Muestras independientes de diurno y nocturno en la ZC*

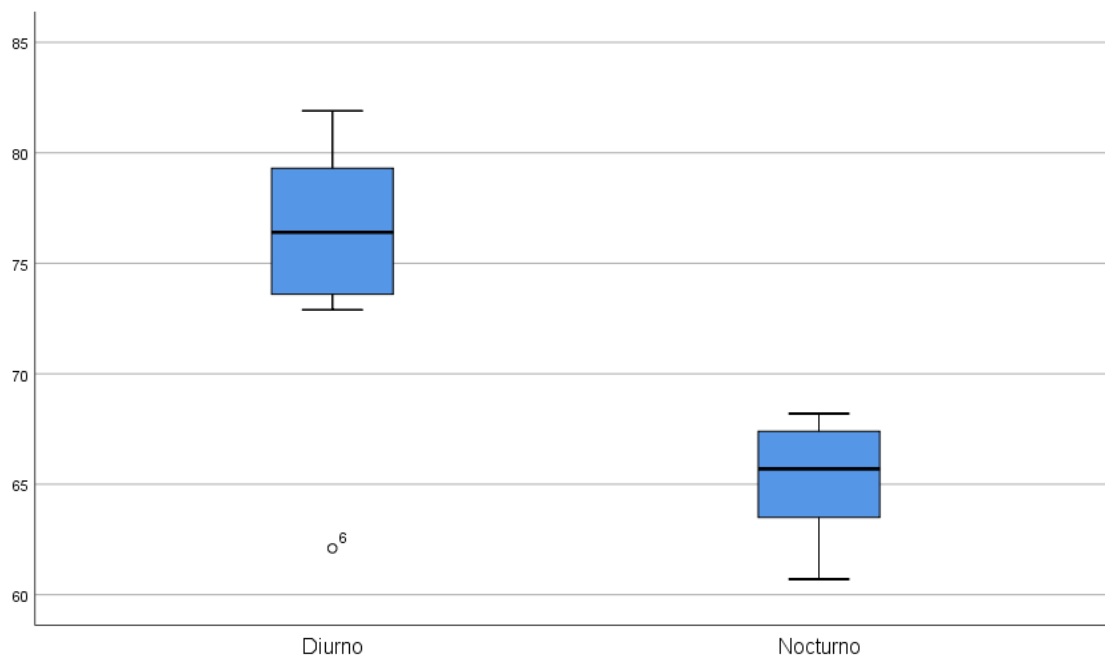
Prueba de muestras independientes						
		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)
Decibeles	Se asumen varianzas iguales	1.746	0.205	-4.745	16	0.000
	No se asumen varianzas iguales			-4.745	11.513	0.001

Interpretación:

El valor de significancia bilateral obtenido en ambas filas es menor a 0.05, lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los niveles promedio de ruido en las muestras comparadas. Esto sugiere que los niveles de ruido en los horarios evaluados de la Zona Comercial no son iguales, reafirmando la existencia de variaciones notables en los niveles de ruido dependiendo del contexto o horario analizado.

Figura 98

Representación gráfica de Cajas y Bigotes de niveles de ruido diurno y nocturno en la Zona Comercial (ZC)



Interpretación:

- La mediana de los niveles de ruido diurno se encuentra cerca de los 75 dB, lo que indica que más del 50% de los puntos monitoreados superan el límite normativo de 70 dB. Además, se observa un valor atípico (PM22, Calle Choquechaca con Calle Siete Angelitos) por debajo de los 62 dB, lo cual representa un punto de monitoreo donde los niveles de ruido fueron significativamente más bajos. Este valor atípico podría estar asociado a un sector menos activo, como una calle secundaria o un área protegida de las principales fuentes de ruido.
- La mediana de los niveles de ruido nocturno está alrededor de los 65 dB, superando también el límite permitido de 60 dB. Más del 50% de los puntos monitoreados en este horario exceden los estándares normativos. Los niveles de ruido en el horario nocturno oscilan entre 60.7 dB y 68.2 dB, indicando una menor variabilidad en comparación con el horario diurno, pero

confirmando que todos los puntos evaluados exceden los límites permitidos, incluso en los valores mínimos.

- Los niveles de ruido diurno presentan mayor dispersión en comparación con los nocturnos, lo que refleja una mayor diversidad de actividades humanas y vehiculares durante el día. La presencia de un valor atípico en el horario diurno resalta la heterogeneidad de los niveles de ruido en este período.
- Aunque el horario nocturno muestra menos variabilidad en los niveles de ruido, todos los valores exceden el límite permitido, lo que evidencia una falta de control del ruido incluso en horarios de menor actividad. Por otro lado, el ruido diurno es más variable y tiene niveles promedio más altos, lo que refuerza la necesidad de implementar medidas de mitigación para reducir los niveles de ruido en ambos períodos y garantizar el cumplimiento de los estándares normativos.

Resultados de la encuesta

La obtención de los datos fue mediante una encuesta con el método de medición “Escala Likert”, de esta manera nos ayudó a evaluar la opinión de los encuestados y de esta forma relacionar nuestros datos obtenidos frente a la contaminación Acústica en el centro histórico del Cusco, 2024.

Análisis general:

El propósito de estas encuestas fue determinar las influencias que pueden darse en las personas expuestas a la contaminación acústica en el Centro Histórico del Cusco (CHC). Para ello, se diseñó un instrumento dividido en cuatro partes: conocimiento, reacciones físicas, reacciones psicológicas y conductuales. En la primera parte, se evaluó el nivel de conocimiento de los habitantes sobre la contaminación acústica, identificando si reconocen las principales fuentes de ruido y la frecuencia con que perciben estos niveles elevados en su entorno. La segunda parte se enfocó en las reacciones físicas, como problemas para dormir, dolores de cabeza y molestias auditivas, mostrando el impacto directo del ruido en el bienestar físico de los encuestados. La tercera parte analizó las

reacciones psicológicas, indagando si el ruido genera ansiedad, desesperación, dificultades de concentración o sentimientos de irritabilidad en la población. Finalmente, la cuarta parte exploró las respuestas conductuales, observando si el ruido ha motivado conflictos, aislamiento social, falta de motivación o el deseo de cambiar de residencia o lugar de trabajo. Este análisis integral permite entender cómo la contaminación acústica afecta la vida diaria de los pobladores del CHC, destacando la necesidad de implementar medidas efectivas para mitigar sus impactos.

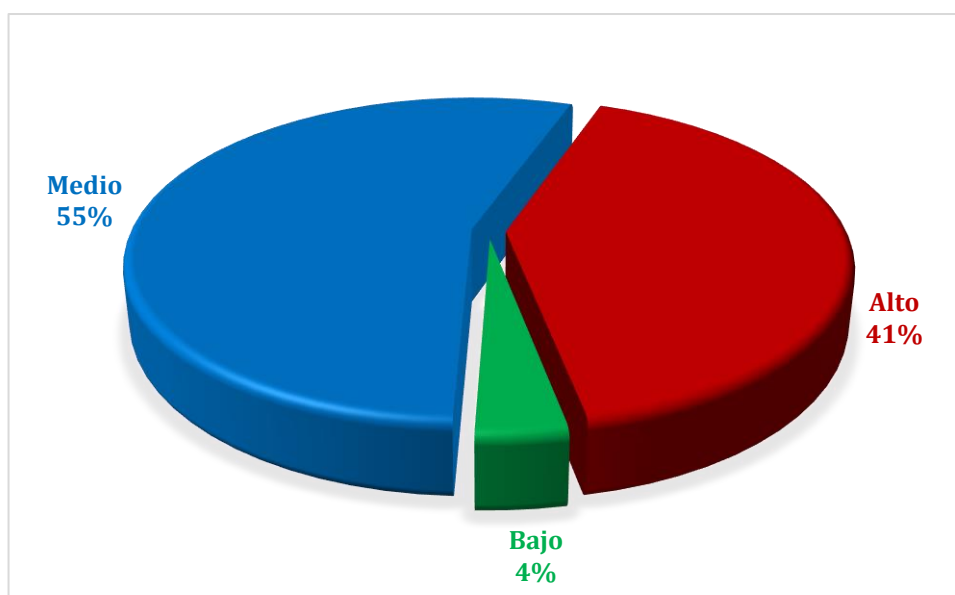
Tabla 28

Nivel de confianza de las encuestas desde una perspectiva general

Niveles	fi	%
Bajo	14	4%
Medio	210	55%
Alto	159	42%
TOTAL	383	100%

Figura 99

Gráfico de nivel de confianza desde una perspectiva general



Interpretación:

En el análisis general de las encuestas, un 4% de la población encuestada indicó que la contaminación acústica no les afecta significativamente, lo que demuestra un

impacto nulo o mínimo en sus vidas. Sin embargo, el resto de la población (96%) muestra afectaciones de moderadas a altas, lo que refleja cómo el ruido influye en diversos aspectos de su bienestar. Este impacto se evidencia en reacciones físicas como problemas para dormir, fatiga prolongada, dolores de cabeza, molestias auditivas y dificultad para respirar. En el ámbito psicológico, el ruido genera ansiedad, angustia, desesperación, dificultades para concentrarse y sentimientos de irritabilidad o agresividad. Finalmente, desde el punto de vista conductual, se reportaron conflictos, aislamiento social, falta de motivación para realizar actividades y el deseo de cambiar de lugar de residencia o trabajo. Este panorama resalta la urgencia de abordar la contaminación acústica como un problema integral que afecta no solo el entorno ambiental, sino también la salud física, mental y social de los habitantes del Centro Histórico del Cusco.

a) Conocimiento

La primera parte de este análisis se centra en determinar si la población del Centro Histórico tiene conocimiento general sobre la contaminación acústica. Para ello, se diseñó un conjunto de siete preguntas evaluadas mediante una escala de Likert (1: Nunca, 2: Casi nunca, 3: Alguna vez, 4: Casi siempre, 5: Siempre). Estas preguntas buscan conocer si los habitantes alguna vez han escuchado sobre qué es la contaminación sonora y si identifican como principales fuentes de ruido a las discotecas, bares, el tráfico vehicular y las actividades de construcción. Asimismo, se indaga con qué frecuencia consideran que hay niveles elevados de ruido durante el día o la noche y si perciben mayores niveles de ruido entre los lunes y viernes o durante los fines de semana. Por último, se consulta su percepción acerca de si la municipalidad debería implementar estrategias más efectivas para mitigar este problema. Este conjunto de preguntas permite obtener una perspectiva clara sobre el nivel de conocimiento y concienciación que tiene la población acerca de este tipo de contaminación ambiental.

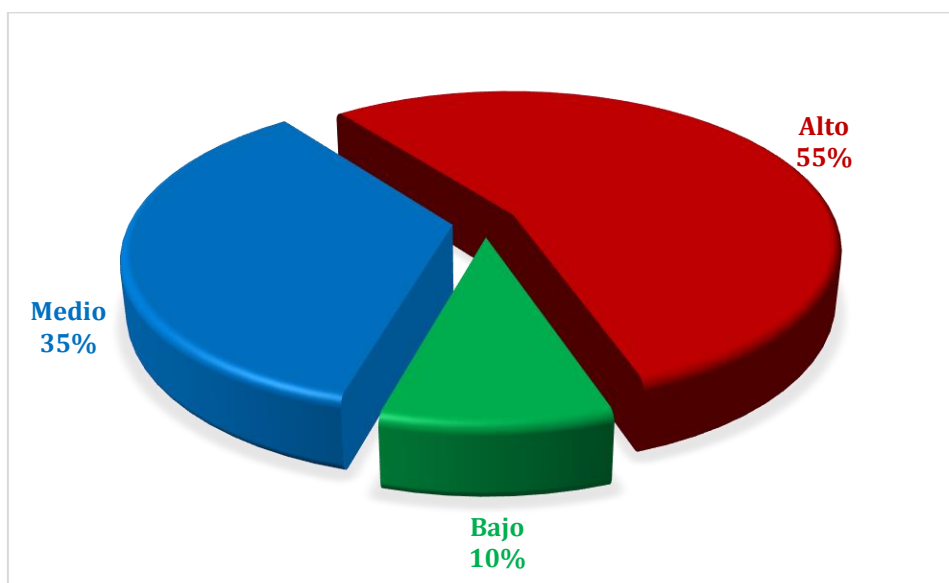
Tabla 29

Nivel de confianza en Conocimiento

Niveles	fi	%
Bajo	37	10%
Medio	135	35%
Alto	211	55%
TOTAL	383	100%

Figura 100

Gráfico de nivel de confianza en conocimiento



Interpretación

Estos resultados sugieren que más de la mitad de la población encuestada (55%) tiene una comprensión significativa sobre la contaminación sonora, reconociendo su impacto en la calidad de vida y la importancia de abordar este problema mediante estrategias municipales efectivas. Este grupo demuestra estar al tanto de las principales fuentes de ruido, como las actividades en discotecas, bares, el tráfico vehicular y la construcción, así como de la frecuencia con la que se producen niveles elevados de ruido durante el día y la noche. Además, muestra una percepción clara sobre cómo estas actividades afectan la tranquilidad del centro histórico, señalando la necesidad de implementar medidas para mitigar sus efectos. Sin embargo, se identificó una minoría significativa (10%) que requiere mayores esfuerzos de sensibilización y educación, ya que

no tiene conocimiento suficiente sobre el tema o no identifica las fuentes de ruido ni la importancia de tomar acciones para reducir su impacto.

b) Reacción física

La segunda parte de este análisis se enfoca en evaluar las reacciones físicas que la contaminación acústica genera en la población del Centro Histórico del Cusco. Para este propósito, se plantearon cinco preguntas estructuradas y evaluadas mediante una escala de Likert (1: Nunca, 2: Casi nunca, 3: Alguna vez, 4: Casi siempre, 5: Siempre). Estas preguntas buscaban identificar si las personas han experimentado problemas para dormir como consecuencia del ruido, sensación de fatiga o cansancio prolongado, dolores de cabeza o migrañas, molestias en los oídos o problemas auditivos, así como dificultad para respirar o sensación de ahogo vinculado al ruido. Este conjunto de preguntas proporciona información relevante sobre los efectos físicos que el ruido puede tener en la salud de la población de CHC.

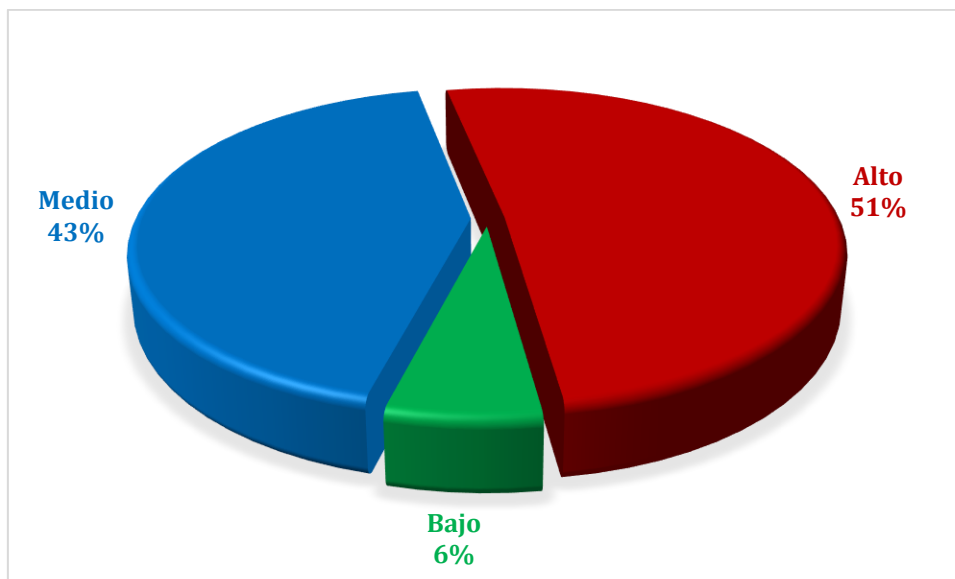
Tabla 30

Nivel de confianza en Reacciones Físicas

Niveles	fi	%
Bajo	24	6%
Medio	164	43%
Alto	195	51%
TOTAL	383	100%

Figura 101

Gráfico de nivel de confianza en Reacciones Físicas



Interpretación

Estos resultados indican que más de la mitad de la población encuestada (51%) experimenta un nivel alto de reacciones físicas frente a la contaminación acústica, lo que demuestra cómo el ruido impacta directamente en su bienestar físico. Este grupo señala efectos como problemas para dormir, fatiga prolongada, dolores de cabeza, molestias auditivas y dificultad para respirar, reflejando la severidad del problema en el Centro Histórico del Cusco. Por otro lado, un grupo reducido (6%) indicó un bajo nivel de reacciones, lo que podría estar relacionado con una menor percepción del problema o una menor exposición al mismo. Estos hallazgos refuerzan la necesidad urgente de estrategias efectivas para reducir el ruido ambiental y proteger la salud de la población.

c) Reacción psicológica

La tercera parte de este análisis se centra en evaluar las reacciones psicológicas de la población del Centro Histórico ante la contaminación acústica. Para ello, se diseñan en cuatro preguntas específicas, medidas a través de una escala de Likert (1: Nunca, 2: Casi nunca, 3: Alguna vez, 4: Casi siempre, 5: Siempre). Estas preguntas buscan determinar si el ruido ha generado sensación de inquietud, ansiedad, angustia o desesperación en los habitantes. Asimismo, se indagó si el ruido ha causado dificultades

para concentrarse o si ha provocado sentimientos de agresividad o mayor irritabilidad. Este análisis tiene como objetivo comprender el impacto emocional y psicológico de la contaminación acústica en la población, aportando información clave para diseñar estrategias de mitigación que no solo aborden el ruido como un problema ambiental, sino también como un factor que afecta la salud mental y el bienestar de las personas.

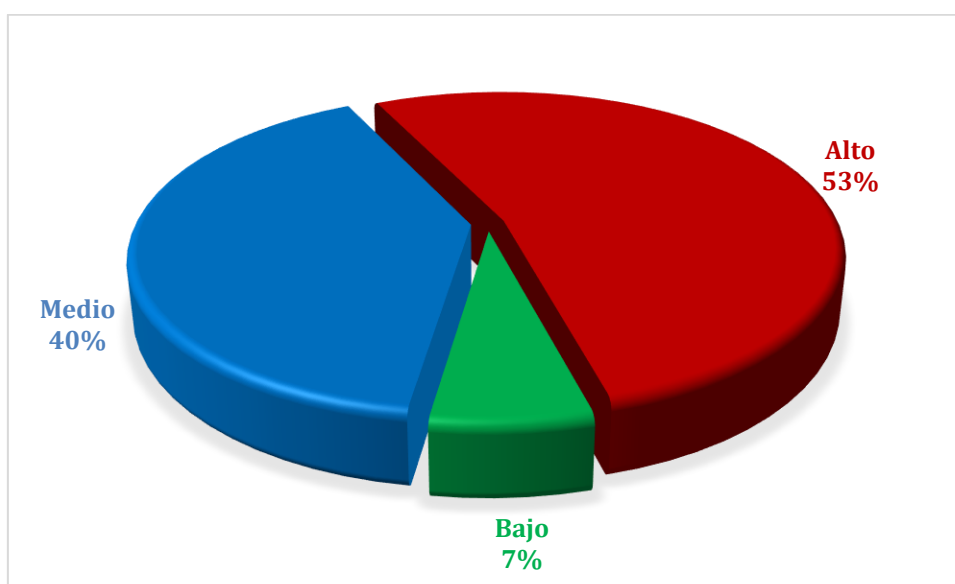
Tabla 31

Nivel de confianza de Reacciones Psicológicas

Niveles	fi	%
Bajo	25	7%
Medio	155	40%
Alto	203	53%
TOTAL	383	100%

Figura 102

Gráfico de nivel de confianza de Reacciones Psicológicas



Interpretación:

Estos resultados evidencian que una mayoría significativa de la población encuestada (53%) presenta un nivel alto de reacciones psicológicas ante la contaminación acústica, lo que refleja el impacto directo del ruido en su bienestar emocional. Este grupo

experimenta sensaciones como inquietud, ansiedad, dificultades para concentrarse y mayor irritabilidad, lo cual subraya la gravedad del problema en el Centro Histórico del Cusco. Por otro lado, un porcentaje reducido (7%) reportó un bajo nivel de reacciones psicológicas, lo que podría deberse a una mayor tolerancia al ruido. Estos hallazgos ponen de manifiesto la necesidad de implementar estrategias efectivas que no solo mitiguen el ruido ambiental, sino que también aborden sus efectos psicológicos en la población, promoviendo así un entorno más saludable y equilibrado.

d) Reacción conductual

La cuarta parte de las encuestas se enfoca en identificar los efectos conductuales que la contaminación acústica tiene sobre la población del Centro Histórico. Este apartado incluye cuatro preguntas específicas evaluadas mediante una escala de Likert (1: Nunca, 2: Casi nunca, 3: Alguna vez, 4: Casi siempre, 5: Siempre). Las preguntas buscan determinar si el ruido ha provocado conflictos, discusiones o polemizaciones entre las personas, así como si ha llevado a los habitantes a aislarse socialmente. Además, se indaga si la exposición al ruido ha generado falta de motivación o deseo para realizar sus actividades cotidianas, e incluso si el ruido ha influido en su deseo de mudarse o cambiar de lugar de trabajo. Este análisis tiene como objetivo comprender cómo la contaminación acústica afecta no solo el entorno físico, sino también las interacciones sociales y las decisiones personales, aportando datos relevantes para plantear soluciones que aborden el problema de manera integral.

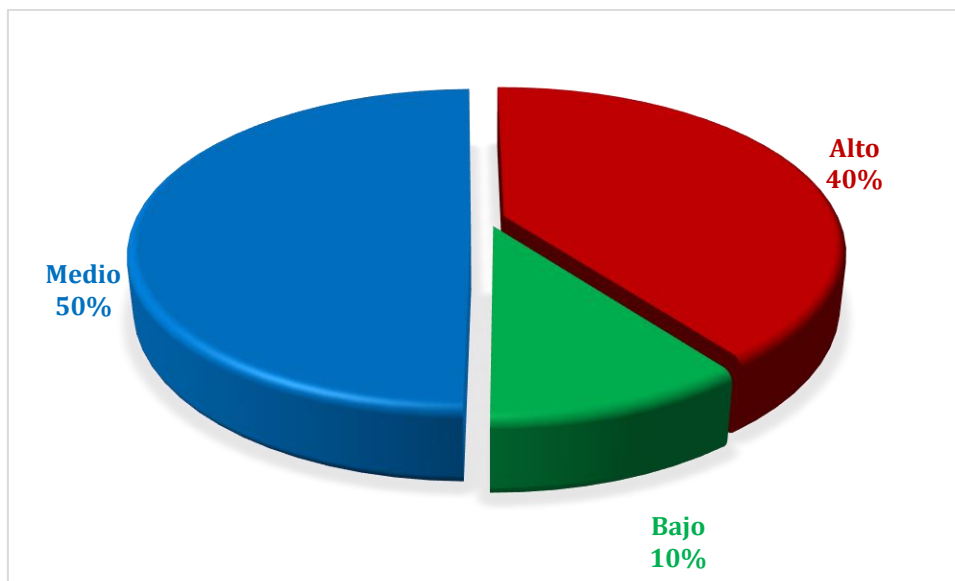
Tabla 32

Nivel de confianza en Reacciones Conductuales

Niveles	fi	%
Bajo	40	10%
Medio	190	50%
Alto	153	40%
TOTAL	383	100%

Figura 103

Gráfico de nivel de confianza en las Reacciones Conductuales



Interpretación:

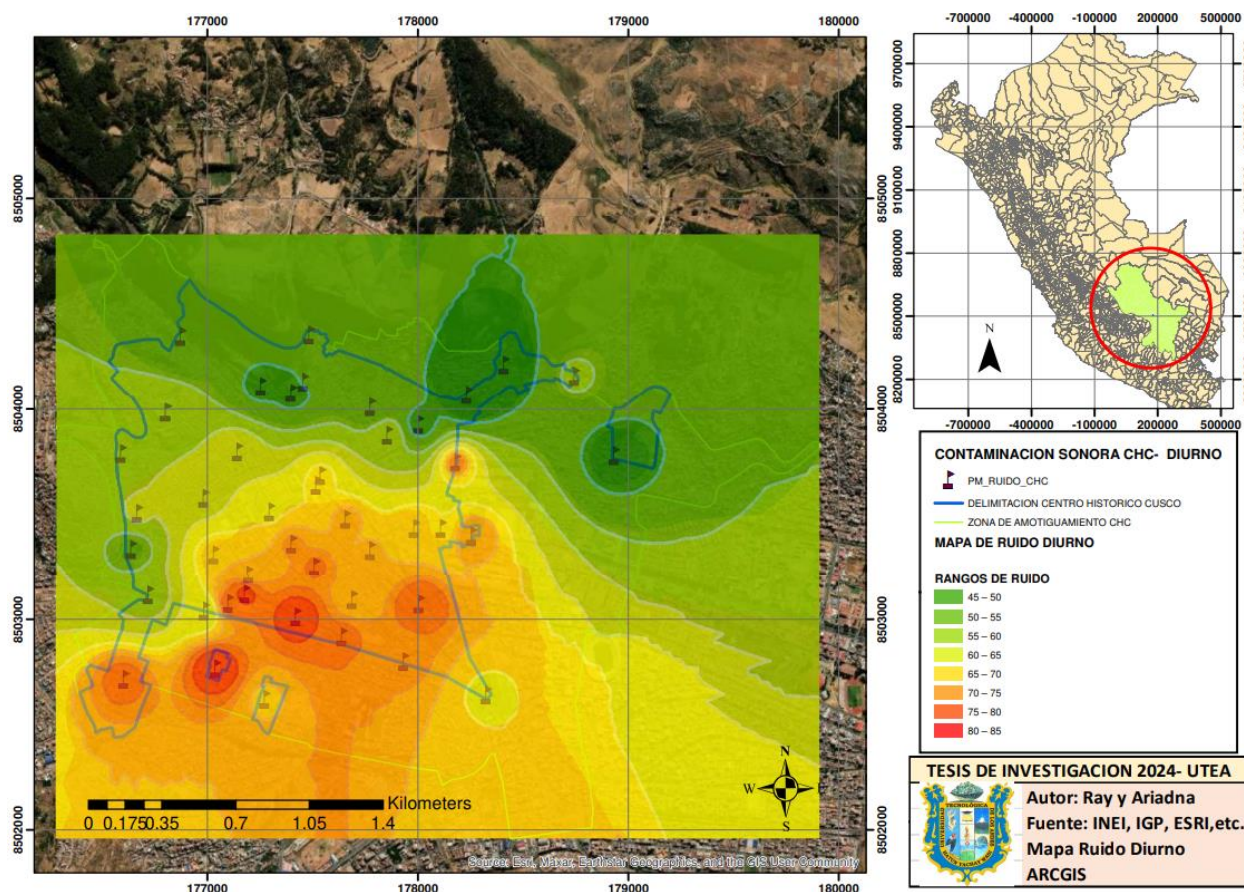
Estos resultados muestran que el 50% de la población encuestada presenta un nivel medio en cuanto a las reacciones conductuales frente a la contaminación acústica, lo que indica que este tipo de impacto no es tan evidente o significativo en la vida diaria de la mayoría de las personas, y podría estar siendo manejado de manera más neutral o adaptativa. Sin embargo, un 40% de los encuestados reporta un nivel alto de impacto conductual, lo que sugiere que el ruido ha influido de manera significativa en sus comportamientos, llevándolos posiblemente a desarrollar actitudes como aislamiento, falta de motivación, o considerar cambios importantes en su entorno, como mudarse o cambiar de lugar de trabajo. Por otro lado, un 10% de la población encuestada manifiesta no haber experimentado ningún tipo de reacción conductual significativa frente al ruido, lo que podría deberse a una menor percepción del problema. Este panorama refleja que, aunque las conductas derivadas del ruido son más manejables para algunos, sigue siendo importante implementar medidas que reduzcan su impacto y promuevan un entorno más saludable en el Centro Histórico del Cusco.

Mapas de ruido.

a. Diurno

Figura 104

Mapa de Ruido Diurno



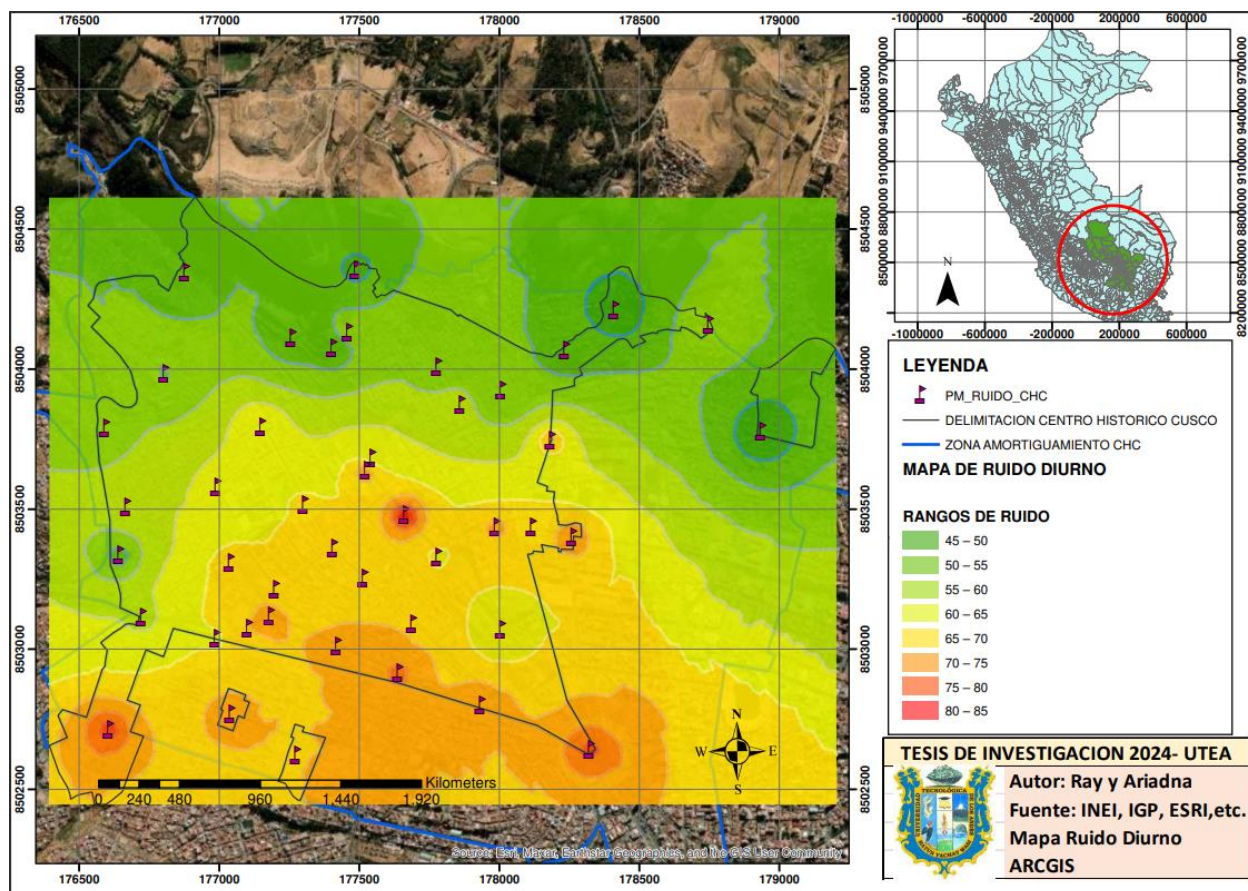
Análisis e interpretación

Al observar el mapa de ruido en el horario Diurno, se observó que el comportamiento de los niveles de Leq_t son elevados para un horario Diurno, representadas por una colorimetría que tiende de verde (bajos Da) a rojo (altos Db) respectivamente, según la NTP ISO 1996-2; asimismo observamos que existen 39 puntos que sobrepasan las normativas ECAs y PMCHC establecidos en su categorización de zona respectivamente; así también se evidencia la dispersión de vectores de ruido ambiental provenientes del sur del CHC que están representadas por el color rojo como valores que superan los 75 Db(A).

b. Nocturno

Figura 105

Mapa de Ruido Nocturno



Análisis e interpretación

Al observar el mapa de ruido en el horario Nocturno, se observó que el comportamiento de los niveles de L_{aeqT} son elevados para un horario Nocturno, representadas por una colorimetría que tiende de verde (bajos Db) a rojo (altos Db) respectivamente, según la NTP ISO 1996-2; asimismo se observó que existen 43 puntos que sobrepasan las normativas ECAs y PMCHC establecidos en su categorización de zona respectivamente; así también se evidencia la dispersión de vectores de ruido ambiental provenientes del sur y sur oeste del CHC y algunos conglomerados de concentración de ruido que están representadas por el color rojo como valores que superas los 75 Db(A)

5.2. Discusión de resultados

Considerando los objetivos de esta investigación, que buscan evaluar los niveles de contaminación acústica y su influencia en la población del Centro Histórico del Cusco, así como analizar los valores y medir los niveles de ruido en tres zonas identificadas (Zona de Protección Especial - ZPE, Zona Residencial - ZR, y Zona Comercial - ZC), los resultados obtenidos brindan un panorama integral que resalta la magnitud del problema. Este análisis se complementó con encuestas estructuradas, las cuales evaluaron las reacciones físicas, psicológicas y conductuales de la población ante la contaminación acústica, proporcionando una perspectiva sobre las afecciones causadas por el ruido en la salud y bienestar de los residentes.

Los hallazgos muestran que los niveles de ruido en las tres zonas superaron consistentemente los límites establecidos por la normativa nacional, especialmente en la ZC, donde el ruido alcanzó valores de hasta 80.1 dB, superando ampliamente los límites permitidos. Esto está en línea con los resultados obtenidos por Cuba (2017) en el Centro Histórico del Cusco, quien también encontró que el ruido vehicular es una de las principales fuentes de contaminación sonora en la zona, especialmente durante las horas punta de la mañana. De manera similar, en el estudio realizado por Concepción, Araúz & Perén (2023) en Panamá, se destacaron los efectos del tráfico vehicular en el aumento de la contaminación acústica, lo cual también se refleja en nuestros resultados, donde las principales fuentes de ruido en la ZC fueron el tráfico y el comercio informal.

La información obtenida de las encuestas también resalta que un 55% de los habitantes del Centro Histórico del Cusco está consciente de la contaminación acústica, mientras que un 51% ha experimentado efectos físicos como dolores de cabeza y fatiga, y un 53% reportó impactos psicológicos como ansiedad, irritabilidad y estrés. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Rojas (2024) y Villamar (2023), quien también identificó una correlación entre los niveles de ruido y los efectos en la salud física y emocional de la población. En cuanto a las reacciones conductuales, un 40% de los encuestados indicó cambios en su comportamiento, como el aislamiento social o la pérdida

de motivación, lo que refuerza la necesidad de abordar la contaminación acústica desde una perspectiva integral que considere su impacto no solo en la salud física, sino también en la salud mental y social de los habitantes.

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran una relación clara entre la contaminación acústica y su influencia en la población del Centro Histórico del Cusco. Este hallazgo es consistente con estudios previos realizados tanto a nivel internacional, como en el ámbito nacional y local. De acuerdo con investigaciones previas, la contaminación acústica afecta no solo al entorno ambiental, sino que también incide negativamente en la salud física, psicológica y conductual de los habitantes. Este estudio refuerza la necesidad urgente de implementar medidas efectivas de mitigación, que incluyan regulaciones más estrictas, estrategias de diseño urbano y campañas de sensibilización.

Al igual que en otros estudios, como el de Osejos & Menendez (2022) en Ecuador, se confirma que el ruido genera malestar y estrés entre la población, lo que contribuye a la degradación de la calidad de vida de los residentes. Villamar (2023) y Churata (2018) también coinciden en que una combinación de regulaciones más severas, control de las fuentes de ruido y un diseño urbano adecuado podrían reducir significativamente los efectos adversos de la contaminación acústica. Por lo tanto, es imperativo que tanto las autoridades locales como la comunidad en general se comprometan a tomar medidas inmediatas para mitigar el impacto del ruido y mejorar la calidad de vida de los habitantes del Cusco.

VI. Conclusiones

1. La presente investigación ha logrado evaluar los niveles de contaminación acústica y su influencia en la población del Centro Histórico del Cusco en 2024, evidenciando que esta problemática es generalizada y crítica en todas las zonas analizadas. Los niveles de presión sonora registrados en los 44 puntos de muestreo superaron mayoritariamente los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), tanto en horario diurno como nocturno, destacándose la Zona Comercial con valores de hasta 81.9 dB durante el día y 74.9 dB por la noche. lo que excede ampliamente los límites normativos. En cuanto a la influencia, se asumen que más del 50% de la población reporta efectos significativos derivados del ruido, tales como problemas físicos (dificultades para dormir, dolores de cabeza), psicológicos (ansiedad, irritabilidad) y conductuales (conflictos, aislamiento), evidenciando que la contaminación acústica impacta directamente en la calidad de vida, la salud integral y el comportamiento de los habitantes.

2. Así también se logró analizar los valores obtenidos en la evaluación de la contaminación acústica en los puntos de muestreo del Centro Histórico del Cusco , se analizaron los 44 puntos distribuidos en las diferentes zonas obteniendo los siguientes resultados: En horario diurno, 40 de los 44 puntos (90,9%) superaron los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos, con un límite máximo permisible de 50 dB para zonas residenciales y 70 dB para zonas comerciales; solamente 4 puntos (9.1%) cumplieron con los límites establecidos en el horario diurno. En el horario nocturno, la situación es aún más crítica, ya que 42 de los 44 puntos (95.5%) excedieron el ECA nocturno, cuyo límite máximo permisible es de 40 dB para zonas residenciales y 60 dB para zonas comerciales, dejando únicamente 2 puntos (4,5%) dentro de los estándares aceptables. Estos resultados reflejan que la contaminación acústica afecta de manera generalizada en todo el Centro Histórico, obteniendo los valores más altos en las zonas comerciales con un máximo de 81.9 dB en el día y 74.9 dB en la noche.

3. Se midieron los niveles de presión sonora soportados por las personas expuestas en el Centro Histórico del Cusco, analizando 44 puntos de monitoreo distribuidos en las tres zonas de interés: Zona de Protección Especial (ZPE), Zona Residencial (ZR.) y Zona Comercial (ZC). En la ZPE, los niveles promedio de ruido registrados fueron de 65.8 dB en horario diurno y 61.2 dB en horario nocturno, superando ampliamente los límites máximos permisibles establecidos de 50 dB y 40 dB respectivamente según los Estándares de Calidad Ambiental (ECA). La ZR presentó niveles promedio de 70.5 dB durante el día y 65.3 dB por la noche, reflejando un impacto significativo en la calidad de vida de los habitantes debido al tráfico vehicular y la actividad urbana cotidiana. La ZC, como era previsible, mostró los valores más críticos, con promedios de 75.5 dB en el día y 68.7 dB en la noche, excediendo de manera considerable los estándares normativos de 70 dB diurnos y 60 dB nocturnos, principalmente por el alto flujo vehicular, y las actividades comerciales intensas. Estas mediciones evidencian que las tres zonas analizadas enfrentan un problema grave de contaminación acústica, siendo la ZC la más afectada. Además, las interpretaciones estadísticas reflejan una variabilidad considerable en los niveles de ruido entre las zonas y dentro de cada punto monitoreado, destacando la diversidad de fuentes generadoras de ruido, como el tráfico, el comercio informal, las construcciones y las actividades nocturnas.

4. Se determinaron las influencias y efectos derivados de la exposición a la contaminación acústica en el Centro Histórico del Cusco, evidenciando que esta problemática afecta significativamente a la población en las dimensiones de conocimiento, reacciones físicas, psicológicas y conductuales. Más del 55% de los encuestados tiene un entendimiento considerable sobre la contaminación acústica y reconoce sus principales fuentes, mientras que un 10% carece de este conocimiento, lo que resalta la necesidad de sensibilización. En cuanto a las reacciones físicas, un 51% reportó efectos negativos como problemas para dormir, fatiga y dolores de cabeza, reflejando un impacto considerable en su bienestar. A nivel psicológico, un 53% manifestó ansiedad, irritabilidad y dificultades de concentración, lo que subraya el impacto emocional del ruido. En el ámbito conductual,

aunque el 50% no reportó cambios evidentes, un 40% señaló conductas como conflictos, aislamiento social o deseos de mudarse debido al ruido. Estos resultados destacan la conexión entre las diferentes áreas, mostrando cómo el conocimiento influye en la percepción del problema y cómo las reacciones físicas y psicológicas se traducen en cambios conductuales en una parte significativa de la población.

VII.Recomendaciones

Implementar zonas peatonales en áreas críticas: Dado que las zonas con mayor contaminación acústica están relacionadas con el tráfico vehicular, se recomienda que las autoridades locales, en coordinación con el municipio del Cusco, implementen zonas de desplazamiento exclusivamente peatonales en las áreas más afectadas del centro histórico. Esta medida no solo reduciría significativamente los niveles de ruido, sino que también contribuiría a la preservación del patrimonio cultural y mejoraría la calidad de vida de los residentes.

Promover la regulación estricta del tráfico vehicular: Es fundamental establecer regulaciones más estrictas en cuanto a la circulación de vehículos en el centro histórico, especialmente en horas pico y durante la noche, cuando los niveles de ruido superan los límites permitidos por la normativa vigente; así también se sugiere implementar más señaléticas de regulación del uso de claxon dentro del Centro histórico de Cusco, de tal forma que se pueda reducir los picos de ruido detectados durante las evaluaciones de contaminación acústica. La creación de rutas alternativas o restricciones de acceso para vehículos pesados podría ser una solución efectiva para reducir el ruido en estas áreas, evitando así el uso del claxon y la generación de tráfico vehicular.

Incentivar el uso de tecnologías silenciosas: Fomentar el uso de vehículos eléctricos o con tecnologías de bajas emisiones acústicas podría ayudar a disminuir el impacto del ruido generado por el parque automotor en el centro histórico. Las autoridades locales deben promover políticas de incentivo fiscal y campañas de concienciación dirigidas tanto a los residentes como a los turistas.

Instalar barreras acústicas y elementos de absorción de ruido: En las zonas donde la reducción del tráfico no sea viable, se recomienda la instalación de barreras acústicas en puntos clave, como intersecciones de calles y avenidas concurridas. Estas barreras podrían ayudar a reducir la propagación del sonido hacia áreas residenciales. Asimismo, es recomendable implementar superficies y materiales absorbentes de sonido en los espacios públicos y edificios expuestos como vendrían a ser las barreras verdes, que

según Miguel Urrestarazu “las plantas no sólo nos permiten disfrutar de un aire más limpio al transformar el dióxido de carbono en oxígeno. Además, tienen la capacidad de absorber los sonidos. Funcionan como auténticos aislantes acústicos, hasta el punto de que, dispuestas en los márgenes de las vías vehiculares, pueden llegar a reducir hasta un 50% el ruido generado por el tráfico”.

Desarrollar campañas de sensibilización sobre los efectos del ruido: Es crucial que la población sea consciente de los efectos negativos de la contaminación acústica en la salud. Por ello, se sugiere la creación de campañas educativas dirigidas a los ciudadanos, comerciantes y turistas, con el fin de reducir el uso innecesario de claxon, música a alto volumen y otras fuentes de ruido en el centro histórico. Las autoridades deben involucrar a escuelas, organizaciones civiles y medios de comunicación en esta labor.

Fortalecer el monitoreo y la fiscalización del ruido: Se recomienda que las autoridades locales fortalezcan las capacidades de monitoreo y fiscalización de los niveles de ruido en el centro histórico, mediante la instalación de estaciones permanentes de medición de ruido. Estas estaciones permitirían realizar un control continuo, eficaz y en tiempo real de los niveles de contaminación acústica, garantizando el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y permitiendo la toma de decisiones basada en datos actualizados.

Integrar los resultados de este estudio en el plan de desarrollo urbano del Cusco: Los hallazgos de esta investigación deben ser considerados en la planificación futura del desarrollo urbano de la ciudad. Se recomienda que las autoridades incluyan la reducción de la contaminación acústica como una prioridad en los proyectos de infraestructura, transporte y desarrollo comercial dentro del centro histórico, asegurando un crecimiento sostenible que respete tanto a los residentes como al patrimonio de la ciudad.

VIII.Referencias

- Abad, L. (2011). Ruido ambiental: Seguridad y salud. Revista de ciencia, tecnología y medio ambiente, Vol. 8. ISSN 1696-8085
- Alarcón, B. (2017). Contaminación acústica y su relación con la calidad de vida en los puntos críticos de Barranco, 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Alhuay, E. (2022). Evaluación de la contaminación sonora y su impacto en la población de Andahuaylas, 2018 (Tesis de Pre grado) Universidad Tecnológica de los Andes, Apurímac, Perú.
- Blanco, N., & Alvarado, M. E. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. Revista de Ciencias Sociales, 11(3), 537-546.
- Boschi, Martínez y Robles (2022). Actualización de la evaluación y análisis de la efectividad para mitigar la contaminación sonora del parque O'Higgins de la ciudad de Mendoza-Argentina; VIII Congreso del Proyecto Integrador sobre Mitigación de la Contaminación Atmosférica; VI Congreso del Proyecto Integrador para la Determinación de la Calidad del Agua; Villa María; Argentina; 2022; 123-134
- Brüel & Kjør. (s.f.). ¿Qué es un sonómetro? Recuperado de <https://www.bksv.com/es/knowledge/blog/sound/what-is-a-sound-level-meter>
- Cai, Y., Hansell, A. L., Blangiardo, M., Burton, P. R., de Hoogh, K., Doiron, D., Fortier, I., Gulliver, J., Hveem, K., Mbatchou, S., Morley, D. W., Stolk, R. P., Zijlema, W. L.,
- Churata, N. (2021). Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018(Tesis de Pregrado) Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.
- Clínica Templado. (s.f.). ¿Qué efectos puede causar el ruido a nuestra salud auditiva? Recuperado de <https://www.clinicatemplado.com/blog/efectos-puede-causar-el-ruido-a-nuestra-salud-auditiva/>
- Comisión Electrotécnica Internacional. (2013). IEC 61672-1:2013 Electroacústica - Sonómetros - Parte 1: Especificaciones. Ginebra: IEC.
- Concepción, M. F., Cuervo, G., Araúz, V., & Perén, J. I. (2023). EVALUACIÓN DE NIVEL DE RUIDO EN PAITILLA. SusBCity, 5(1), 45–50. Recuperado a partir de <https://revistas.up.ac.pa/index.php/SusBCity/article/view/3606>
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2019). Business research methods. McGraw-Hill Education.

- Cuba, V. (2017). Estudio de la contaminación sonora en el centro histórico de la Ciudad del Cusco 2017(Tesis de post grado) Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Diario Oficial El Peruano, 2003.
- Delgadillo, M. (2017). Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015. (Tesis de pregrado). Universidad Peruana Unión, Tarapoto, Perú.
- Díaz, M. (2016). Evaluación del efecto del ruido ambiental en la población de la Universidad Científica del Sur en el 2015. (Tesis de pregrado). Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
- Ecología Digital. (2022). Contaminación acústica: impacto en la salud y cómo solucionarlo. Recuperado de <https://ecologiadigital.bio/como-afecta-la-contaminacion-acustica-a-nuestra-salud-mental-y-emocional/>.
- Elliott, P., & Hodgson, S. (2017). Long-term exposure to road traffic noise, ambient air pollution, and cardiovascular risk factors in the HUNT and lifelines cohorts. *European Heart Journal*, 38(29), 2290–2296. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx263>.
- Espinosa, S. (2006). Ecología acústica y educación. Editorial Graó
- Fernández, R. (2018). Evaluación de los niveles de presión sonora en el área urbana del cantón Biblián, provincia del Cañar” (Tesis de pregrado). Universidad Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- García, A. (2014). La contaminación acústica. universidad [https://libros.goo.do/libros//acerca de/La contaminación %C3 %B3n_ac %C3](https://libros.goo.do/libros//acerca%20de/La%20contaminaci%C3%B3n%20ac%C3)
- Helmholtz, H. (1863). On the Sensations of Tone as a Physiological Problem. Leipzig: Breitkopf und Härtel.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Definiciones de población, muestra y muestreo (con autores).
- Hernández S., Fernández C., & Baptista L. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Hidalgo, M. (2017). Determinación del ruido ambiental nocturno y su efecto en la salud de los pobladores en la Av. Chimú – Zarate de San Juan de Lurigancho, 2017. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- Hospital Apolo. (2023). Efectos adversos del ruido en el cerebro. Recuperado de <https://www.apollohospitals.com/es/health-library/adverse-effects-of-noise-on-brain/>

- International Organization for Standardization. (2013). ISO 1996-1: Acústica - Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Ginebra: ISO.
- Jara, J. (2016). Relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno San Borja – Lima, 2015. (Tesis de pregrado). Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
- Jhangiani, R. S., Chiang, I.-C. A., Cuttler, C., & Leighton, D. C. (2019). Métodos de investigación en psicología. LibreTexts.
- Levine, D. M., Stephan, D. F., Szabat, K. A., & Berenson, M. L. (2020). Estadística para administración. Pearson Educación
- Lechuga, A. (2017). Contaminación sonora en los distritos de Santiago y Wánchaq de la provincia del Cusco (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú
- LeCompte, M. D., & Preissle, J. (1993). Ethnography and Qualitative Design in Educational Research (2ª ed.). New York: Academic Press.
- Lobos, V. (2008). Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. Ciencia América, 3(1), 47-50
- Mamani W., Valenzuela, J. (2022). Análisis y consecuencias de la salud por contaminación sonora, que afecta derechos fundamentales de la población del Cusco, 2021(Tesis de pregrado) Universidad Cesar Vallejo, Ancash, Perú.
- Martínez, P., López, J. (2016). Impactos psicológicos del ruido ambiental. Editorial Psicología Urbana.
- Maxwell, J. A. (1996). Qualitative Research Design: An Interactive Approach. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Ministerio del Ambiente. (2003). Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: Estándares de calidad ambiental para ruido. Lima: MINAM.
- Nicola, M., y Ruani, A. (2000). Evaluación de la exposición sonora y de su impacto sobre la salud y calidad de vida de la población residente en la zona Oeste de la ciudad de Córdoba sobre los accesos principales a la zona Central. España.
- Noriega, L. (2017). Análisis del campo sonoro y la molestia de la contaminación acústica en ciudades mediante el uso de redes de sensores. (Tesis de pregrado) Universidad Católica San Antonio de Murcia, España.

- OEFA, O. de E. y F. A.-. (2016). La contaminación sonora en Lima y Callao. Ordenanza No 410-MSI, 568412.
- Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). (2019). La contaminación sonora en Lima y Callao. 1, 72.
- Organización Internacional de Normalización. (2016). ISO 1996-1:2016 Acústica — Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental — Parte 1: Magnitudes básicas y procedimientos de evaluación. Ginebra: ISO.
- Organización Mundial de la Salud. (1969). *El ruido: riesgo para la salud de los trabajadores y molestia para el público*. Ginebra: OMS. Recuperado de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/41478>
- Osejos Merino, M. Á., & Menéndez Toala, C. S. (2022). Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes en la Comuna Sancan del Cantón Jipijapa [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio UNESUM. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/4352>
- Párraga, M. y García, T. (2005). El ruido y el diseño de un ambiente acústico. Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial. vol. 8. ISSN: 1810-9993.
- Perea, X. y Marín, E. (2014). Percepción del ruido por parte de habitantes del barrio gran limonar de la comuna 17 en la ciudad de Cali. Santiago de Cali.
- Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, MINAM, (2011).
- Quintanilla M., Venero R. (2018). Determinación de los niveles de contaminación acústica en la provincia de Cusco. 2018(Tesis de pregrado) Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
- Reyez, H. (2011). Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Rojas, J. (2022). Comercio informal y contaminación acústica en el mercado Ccascarparo del distrito de Cusco, 2021(Tesis de pregrado) Universidad Andina del Cusco, Cusco, Perú.
- Rojas V. (2022). Evaluación de la contaminación acústica en la gestión y fiscalización ambiental de Puno. Revista De Investigaciones, 11(3), 193-204. <https://doi.org/10.26788/ri.v11i3.3651>
- Sánchez Gómez, S. (2007). Efectos de la contaminación acústica sobre la salud. Revista de Salud Ambiental, 7(2), 175-180. Recuperado de <https://salud-ambiental.com/wp-content/uploads/revista/rsa.7.2.2007/rsa.7.2.2007.175-180.pdf>
- Sánchez, R. (2018). Acústica ambiental y control de ruido. Editorial Medio Ambiente.

- Sánchez, S. (2015). Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en un núcleo urbano de tipo turístico costero (Tesis de pregrado). Universidad de Huelva, España
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2021). Research methods for business: A skill-building approach. John Wiley & Sons.
- Universo Mates. (2023). Cómo calcular la muestra de una población finita: un ejemplo práctico.
- Villamar Criollo, O. M. (2023). Evaluación de la contaminación sonora y su potencial efecto en la salud de los habitantes del sector de la Cdla. San Miguel-Milagro [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLAMAR%20CRIOLLO%20ODALIS%20MELISSA.pdf>
- Young, D, Freedman R. (2009). física universitaria volumen 1 Décimo segunda edición. México: Pearson educación.

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes