

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DE NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL Y UBICACIÓN DE
PUNTOS DE MONITOREO EN ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO,**

2021

PRESENTADO POR:

LIZ SILVANA OCHOA LOPEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2022



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](#) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](#).

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS**FACULTAD DE INGENIERÍAS****ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL****TESIS****EVALUACIÓN DE NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL Y UBICACIÓN DE
PUNTOS DE MONITOREO EN ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO,
2021****PRESENTADA POR:****LIZ SILVANA OCHOA LOPEZ****PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:****INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

: 
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

: 
MSc. MARLENE CUSI MONTESINOS

SEGUNDO MIEMBRO

: 
MSc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

: 
Dra. SANDRA BEATRIZ BUTRON PINAZO

Área: Ciencias Naturales

Disciplina: Metodología y Ciencias Atmosféricas

Especialidad: Contaminación del Aire

Puno, 14 de marzo de 2022.



DEDICATORIA

- Esta tesis la dedico a mis padres Arturo y Adela, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir un sueño más e inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía de no temer a las adversidades porque Dios está siempre conmigo.
- A mis hermanos, por sus cariños y apoyo incondicional durante todo este proceso y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. A toda mi familia porque con sus oraciones y consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona.

AGRADECIMIENTO

- Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida de luz y a toda mi familia
- De igual manera agradezco a la Universidad Privada San Carlos por haberme brindado oportunidad y enriquecimiento en conocimiento.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ANEXOS	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15

CAPÍTULO I

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA
INVESTIGACIÓN**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1.1 Problema general	18
1.1.2 Problemas específicos	18
1.2. ANTECEDENTES	19
1.2.1 A Nivel Internacional	19
1.2.2 A Nivel Nacional	21
1.2.3 A Nivel Regional	23

1.3 OBJETIVOS	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos	24

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO	25
2.1.1 Sonido	25
2.1.2 Las ondas sonoras y propagación de sonidos	25
2.1.3 El ruido	25
2.1.4 Propiedades del sonido	26
2.1.5 Efectos del ruido en la salud humana	26
2.1.6 Intensidad del ruido	27
2.1.7 Tipos de ruido	28
2.1.8 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	30
2.1.9 Límites máximos permisibles (LMP)	31
2.2 MARCO CONCEPTUAL	31
2.3 HIPÓTESIS	33
2.3.1 Hipótesis general	33
2.3.2 Hipótesis específicas	33

CAPÍTULO III**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1 ZONA DE ESTUDIO	34
3.1.1 Localización	34
3.1.2 Extensión	34
3.2 TAMAÑO DE MUESTRA	35
3.3 MÉTODO Y TÉCNICAS	36
3.3.1 Para el objetivo general se consideró:	36
3.3.1.1 Pasos que se realizaron para la ejecución del estudio:	36
3.3.1.2 Especificación de número de muestras para monitoreo	39
3.3.2 Para el objetivo específico uno:	40
3.3.2.1 Procedimiento para realizar las mediciones:	40
3.3.3 Para el objetivo específico dos:	41
3.3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	41
3.4.1 Variable independiente (x)	41
3.4.2 Variable dependiente (y)	42

3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO	42
-------------------------------	-----------

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO	43
4.1.1 Resultados de la evaluación de los niveles de ruido ambiental presentes en la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021	43
4.1.1.1 Medición de los niveles de ruido ambiental en horario diurno	43
4.1.1.2 Medición de los niveles de ruido en horario nocturno	55
4.1.2 Comparación de los niveles de ruido ambiental de la zona céntrica, obtenidos con los estándares de calidad ambiental	56
4.1.2.1 Comparación de niveles de ruido en horario diurno	56
4.1.2.2 Comparación de niveles de ruido ambiental, con los estándares de calidad ambiental en horario nocturno	62
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRÁFICA	68
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Efectos del ruido en la población	26
Tabla 02: Efectos del ruido en la salud humana	26
Tabla 03: Tipos de ruido	28
Tabla 04: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	30
Tabla 05: Límites Máximos Permisibles	31
Tabla 06: Zonas y puntos de muestreo	35
Tabla 07: Dirección de puntos de muestreo	37
Tabla 08: Materiales utilizados durante el estudio	38
Tabla 09: Equipos utilizados durante el estudio	38
Tabla 10: Zonificación de punto de monitoreo	39
Tabla 11: Resultados obtenidos en la primera semana de monitoreo (horario diurno)	44
Tabla 12: Resultados obtenidos en la segunda semana de monitoreo (horario diurno)	48
Tabla 13: Resultados obtenidos en la tercera semana de monitoreo (horario diurno)	51
Tabla 14: Resultados obtenidos del monitoreo en horario nocturno	54
Tabla 15: Resultados obtenidos durante las 3 semanas de monitoreo (zona residencial - horario diurno)	57
Tabla 16: Resultados obtenidos durante las 3 semanas de monitoreo (zona comercial - horario diurno)	60
Tabla 17: Resultados obtenidos durante el monitoreo (zona residencial - horario nocturno)	62
Tabla 18: Resultados obtenidos durante el monitoreo (Zona comercial- horario nocturno)	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación geográfica de la ciudad de Puno	35
Figura 02: Resultados de la primera semana de monitoreo lunes (18/10/2021)	
horario - diurno	45
Figura 03: Resultados de la primera semana de monitoreo miércoles (20/10/2021)	
horario - diurno	45
Figura 04: Resultados de la primera semana de monitoreo sábado (23/10/2021)	
horario - diurno	46
Figura 05: Resultados segunda semana de monitoreo lunes (25/10/2021)	
horario - diurno	49
Figura 06: Resultados de la segunda semana de monitoreo miércoles (27/10/2021) horario - diurno	49
Figura 07: Resultados de la segunda semana de monitoreo sábado (30/10/2021)	
horario - diurno	50
Figura 08: Resultados tercera semana de monitoreo lunes (08/11/2021)	
horario - diurno	52
Figura 09: Resultados tercera semana de monitoreo miércoles (10/11/2021)	
horario - diurno	52
Figura 10: Resultados tercera semana de monitoreo sábado (13/11/2021) horario - diurno	53
Figura 11: Resultados primera semana de monitoreo lunes (18/10/2021)	
horario - nocturno	55
	8

Figura 12: Resultados primera semana de monitoreo sábado (23/10/2021)	
horario - nocturno	55
Figura 13: Comparación de resultados con los estándares de calidad ambiental	
(zona residencial - horario diurno)	58
Figura 14: Comparación de resultados con los estándares de calidad ambiental	
(zona comercial - horario diurno)	61
Figura 15: Comparación de resultados con los estándares de calidad ambiental	
(zona residencial - horario nocturno)	63
Figura 16: Comparación de resultados con los estándares de calidad ambiental	
(zona comercial - horario nocturno)	64
Figura 17: Ubicación de puntos de monitoreo del punto 1 al punto 5	73
Figura 18: Ubicación de puntos de monitoreo del punto 5 al punto 10	74
Figura 19: Certificado de calibración del Sonómetro CENTER 392 de clase 2	75
Figura 20: Sonómetro CENTER 392 de clase 2	76
Figura 21: Trípode de aluminio para sonómetro	77
Figura 22: GPS marca GARMIN Modelo MAP78	77
Figura 23: Formato ubicación de Puntos de Muestreo	78
Figura 24: Hoja de campo utilizado durante las mediciones de monitoreo	79
Figura 25: Identificación de las coordenadas Este (X) y Norte (Y), Punto 09	
(Intersección Av. Floral con Av. la Torre), GPS marca GARMIN Modelo MAP78	80
Figura 26: Configuración del sonómetro a escala A, (lectura en dB(A), Punto 01	
(Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre)	80
Figura 27: Instalación de los equipos en punto fijo de medición, Punto 03 (Ovalo	

Ramón Castilla)	81
Figura 28: Instalación del trípode en el punto fijo de medición, Puno 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo)	81
Figura 29: Instalación del trípode a una altura de 1.5 m sobre el piso, Puno 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre)	82
Figura 30: Instalación de los equipos, el sonómetro a una distancia de 0.5 metros del cuerpo del monitorista y 3 m de las paredes, construcción y estructura reflectantes, Puno 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre)	82
Figura 31: Instalación de sonómetro al trípode, Puno 6 (Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre)	83
Figura 32: Medición punto 1 (Intersección Av. Simón Bolívar con Jr. Ricardo Palma) horario diurno	83
Figura 33: Medición punto 2 (Intersección Jr. Ricardo Palma con Av. el Sol) horario diurno	84
Figura 34: Medición punto 3 (Ovalo Ramón Castilla) horario diurno	84
Figura 35: Medición punto 4 (Intersección Av. del Puerto con Jr. Tacna) horario diurno	85
Figura 36: Medición punto 5 (Intersección Jr. Libertad con Jr. Lima) horario diurno	85
Figura 37: Medición punto 6 (Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre) horario diurno	86
Figura 38: Medición punto 7 (Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol) horario diurno	86
Figura 39: Medición punto 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo) horario diurno	87
	10

Figura 40: Medición punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) horario diurno	87
Figura 41: Medición punto 10 (Parque de la Madre) horario diurno	88
Figura 42: Medición punto 1 (Intersección Av. Simón Bolívar con Jr. Ricardo Palma) horario nocturno	88
Figura 43: Medición punto 2 (Intersección Jr. Ricardo Palma con Av. el Sol) horario nocturno	89
Figura 44: Medición punto 6 (Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre) horario nocturno	89
Figura 45: Medición punto 7 (Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol) horario nocturno	90
Figura 46: Medición punto 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo) horario nocturno	90
Figura 47: Medición punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) horario nocturno	91

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: EVALUACIÓN DE NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL Y UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO EN ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO, 2021	74
Anexo 02: Ubicación de los 10 Puntos de Monitoreo en Software Google Earth	75
Anexo 03: Certificado de Calibración	77
Anexo 04: Equipos utilizados durante el monitoreo	78
Anexo 05: Formato de ubicación de Puntos de Muestreo	80
Anexo 06: Panel Fotográfico	82

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la ciudad de Puno, 2021, sus objetivos específicos fueron: Medir los niveles de ruido ambiental presentes en la zona centro de la ciudad de Puno, 2021, comparar los niveles de ruido ambiental en la zona centro, obtenido con los estándares de calidad ambiental, la metodología aplicada fue el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013), se clasificó 10 puntos de monitoreo y lo cual se procedió a su zonificación, los trabajos que se realizaron fueron: medir los niveles de ruido ambiental, comparar los niveles del ruido con los estándares de calidad ambiental. Los resultados indican que el valor máximo se obtuvo en el horario diurno, fue el punto 9 el día sábado (13/11/2021) con un rango de 76,5 dB en una zona residencial y en el horario nocturno realizado el lunes 08 y sábado 23 de octubre el valor máximo, fue el punto 7 el día sábado (23/10/2021) con un rango de 64.5 dB en la zona comercial.

Palabras Clave: Ruido, Decibeles, Zona Comercial, Zona Residencial, Monitoreo, Calidad Ambiental.

ABSTRACT

This research was carried out in the city of Puno, 2021, its specific objectives were: Measure the levels of environmental noise present in the downtown area of the city of Puno, 2021, compare the levels of environmental noise in the downtown area, obtained with the environmental quality standards, the methodology applied was the National Environmental Noise Monitoring Protocol (MINAM, 2013), 10 monitoring points were classified and their zoning proceeded, the work carried out was: measure noise levels environment, compare noise levels with environmental quality standards. The results indicate that the maximum value was obtained during the daytime, it was point 9 on Saturday (11/13/2021) with a range of 76.5 dB in a residential area and at night on Monday 08 and Saturday, October 23, the maximum value was point 7 on Saturday (10/23/2021) with a range of 64.5 dB in the commercial area.

Keywords: Noise, Decibels, Commercial Area, Residential Area, Monitoring, Environmental Quality.

INTRODUCCIÓN

Problemática del ruido ambiental a nivel mundial, en la actualidad viene generando más preocupación que en años pasados, existen varios factores como es el incremento acelerado de la población, al generar mayor incremento de la población provoca un aumento de transporte público un factor muy importante en la vida diaria de la población, a lo cual genera un exceso de aumento de los niveles de ruido, otro factor importante es el comercio que cada año viene en aumento, todo esto genera contaminación acústica.

La contaminación acústica debido a sus características se ha vuelto una de las formas de contaminación que es más difícil de poder controlar, ya que este tipo de contaminante afecta a la salud de las personas, en la actualidad en nuestro país, con los esfuerzos que se hacen no parecen ser suficientes para poder minimizar este problema.

En la ciudad de Puno se ve un incremento de la población, esto genera más actividades de comercio y en el transporte público.

Es por esto que se verificó y se ubicaron los puntos de monitoreo de acuerdo a la norma de ruido ambiental D.S. 085-2003-PCM.

En el capítulo I se muestra el planteamiento del problema, antecedentes nivel internacional, nacional y regional y objetivos de la investigación, en este capítulo se menciona la situación en la actualidad sobre la contaminación por ruido ambiental, por todo esto hubo la necesidad de saber cuáles son los niveles de ruido en la zona céntrica de la ciudad de Puno.

En el capítulo II muestra marco teórico, marco conceptual e hipótesis de esta investigación en esta parte se detalla todos los conceptos que nos sirvieron para la ejecución de la investigación.

En el capítulo III muestra la metodología de la investigación, aquí se indica la zona de estudio detallando el lugar y extensión donde se desarrolló esta investigación, el método y técnicas, los pasos de cómo se realizó la ejecución del estudio, la ubicación del puesto de muestreo, los materiales y equipos, los procesos que se utilizaron para la recolección de datos, su diseño estadístico.

En el capítulo IV se detalla la exposición y análisis de los resultados de la investigación, en esta etapa se realizaron las mediciones de los niveles de ruido obtenidas en este estudio, su comparativa con los estándares de calidad.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación acústica en América latina no es ajena a la realidad que viene desarrollándose en toda la región, esta problemática se da con más fuerza en los centros urbanos, la ciudad más ruidosa de América latina en Buenos Aires en el que se registra un promedio de 80 dB en un día hábil y puede llegar a un pico de 102 dB (La Nación, 2012).

La Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), (2010) afirma que de Abril a diciembre del 2021, los niveles de ruido ambiental aumentaron rápidamente en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna desde el mes de abril hasta el mes de diciembre del 2010, donde se determinó los valores máximos que se dan en dichas ciudades, teniendo el valor máximo registrado en la ciudad de Lima fue de 81.7 dBA, entre la avenida Abancay y el Jr. cusco, mientras que el valor mínimo fue de 63.3 dBA, en la ciudad de Tacna, en la Av. Jorge Basadre y Tarata.

La Municipalidad Provincial de Puno (2020), realizó el Plan de Evaluación de Ruido Ambiental en la ciudad de Puno – 2019 obteniendo los siguientes resultados en la zona de protección especial tomaron un total de 11 puntos de los cuales 4 puntos (Jr. Arequipa, intersección J. Cajamarca con 71.5 dBA, Jr. Los Incas, intersección con el Pasaje Ramis con 62.1 dBA Jr. Los Incas, frente al establecimiento comercial “la Plazita” con 66 dBA y Jr. Grau

al frente al “Puska Restaurante” con 54.4 exceden el valor estandarizado por los ECA para ruido.

En las zonas establecidas como Residencial (tomaron un total de 28 puntos de los cuales el 85 % de los puntos excedieron el valor establecido por los ECA para ruido, registrando el valor más alto de LAeq, T en sus puntos de medición en la intersección de la Av. la Torre con Jr. Lampa, alcanzando un valor de 73.4 dBA.

La Municipalidad Provincial de Puno (2020), nos indica que los principales fuentes de generación de ruido ambiental, son la circulación de vehículos de transporte urbano, vehículos considerados como maquinaria pesada, los vehículos particulares como autos y motos lineales, también el uso inadecuado de claxon, según su aforo vehicular, contabilizando un total de seis mil setecientos cincuenta vehículos, las cuales contribuyen en el deterioro de la calidad ambiental en los puntos de medición efectuados; en las fuentes fijas también observaron el uso inadecuado de parlantes y bocinas que acrecienta el deterioro ambiental.

Por tanto, se desarrolló esta investigación para evaluar los niveles de ruido ambiental y la ubicación de puntos de monitoreo en la zona céntrica de la ciudad de Puno.

1.1.1 Problema general

¿Cuáles son los niveles del ruido ambiental y ubicación de puntos de monitoreo en la zona céntrica según el ECA del ruido, de la ciudad de Puno, 2021?.

1.1.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles serán las mediciones de los niveles de ruido ambiental obtenidos en la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021?.
- ¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental obtenidos en la zona céntrica que exceden los estándares de calidad ambiental?.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1 A Nivel Internacional

Roman (2017), esta investigación realizada en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia explica la evaluación de los niveles de ruido ambiental emitidos por fuentes fijas y móviles, en el casco urbano de la ciudad de Tarija, para luego compararlos con los valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud (límite permisible 70 dB) y la Ley de Medio Ambiente N°1333 con el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (límite permisible 68 dB). También concluye que el 39 % de los nodos medidos exceden los 68 dB establecidos por el RMCA y el 61 % es permisible. Los valores que exceden oscilan entre 65 y 75 dB, estos intervalos que producen impactos en la población como pérdida del oído a largo plazo, además de hipo acústica moderada y severa. El valor máximo registrado en una medición es de 100.9 dB, pertenece al nodo 38 ubicado en la calle Bolívar y Colón, a hora 18 PM, generado por el paso de una motocicleta y bocinas.

Con respecto en su resultado secundario de este trabajo de investigación describe que las calles con mayor tráfico de vehículos livianos son: la calle Ballivian debido a que es el conector de la zona central y la zona del campesino; las calles Corrado, Ballivian y Colon que tienen mayor afluencia de motocicletas, los cuales indica que son la principal fuente generadora de contaminación sonora en el cuadrante de estudio. La mayor afluencia de micros se da en las calles Domingo Paz y Bolívar, donde se registraron elevados valores debido a que son la cuarta fuente emisora de niveles elevados de ruido, las principales fuentes generadoras de ruido son las motocicletas que circulan con el escape libre, el uso de bocinas en vehículos particulares y micros, y la publicidad auditiva ya sea móvil o fija, cierto porcentaje pertenece al motor de vehículos antiguos (micros).

Lobos (2008), en su evaluación de ruido ambiental identificó los principales fuente de ruido, la generada por el tráfico rodado, ya que los niveles más altos de evaluación de ruido ambiental registrados se relacionaron con las principales carreteras nacionales, ciudades como Crucero, avenida Presidente Ibáñez (oriente y poniente), avenida Salvador Allende, avenida diego portales, Urmeneta. Benavente, Ejército, Egaña, Av. Aeropuerto, Ruta 5 sur, Cardonal, Av. Pacheco Altamirano, Av. Vicuña Malena, Volcán Osorno, Los Notros, Río Puelche, Volcán Puntiajudo, Camino Alerce, Av. Pacheco Altamirano, Panamericana Norte, Av. Monseñor R. Munita, entrada de recinto portuario, Terminal de buses y sector céntrico.

Amores (2010), con la elaboración de un mapa de ruido indica que la recolección de datos durante 7 días de la semana en tres horarios: mañana, Tarde y noche, de igual manera explica que se toma un punto cero, del cual partían 4 ejes hacia los puntos cardinales, los mismos que se dividían en cuartiles de 25m, 50m, 75m y 100m, para esto utilizó un sonómetro integrado para la toma de su muestra durante un minuto por cada punto. También menciona haber enviado los datos al programa ArcGis, que desarrolló los mapas de ruido correspondientes. También en general, en ambas jornadas de medición el ruido predominante en la ciudad es mayor a los 65 dB(A), con mayor criticidad en la línea del río Medellín en donde los niveles oscilaron entre los 70 y 80 dB(A). También indica que durante el día los niveles de ruido predominantes oscilan entre 65 y 80 dB(A) y en la noche entre 65 y 76 dB(A), no obstante en el sector nor-oriental de la ciudad, se alcanzan niveles hasta de 80 dB(A); en la noche, en esta zona se localizan entre otros, el sector de Manrique, el centro tradicional de tango, el Parque Norte, el Jardín Botánico y la Universidad de Antioquia, los niveles de ruido mayores que encontró fueron entre los 75 dB(A) predominan casi a todo lo largo de la autopista sur (carrera 50), en esta jornada el punto más crítico de ruido es el sector del Tricentenario entre las autopistas sur y norte de la ciudad con niveles de ruido promedios entre 80 a 85 dB(A).

1.2.2 A Nivel Nacional

Cárdenas (2013), mediante estrategias de actuación en la población de la provincia de Huancayo para la disminución del grado de contaminación ambiental la metodología que utilizó, fue netamente práctica (puntual), en muchos puntos como es el caso de la Av. Mariscal Castilla y Av. Mariátegui los niveles correspondientes a varias fuentes cuyos resultados superan los niveles máximos permitidos por la (OMS) durante su estudio comprobó que se requiere de una red de monitoreo de ruido de forma permanente en zonas de alta congestión vehicular y comercial propone el EPA, serían suficientes para obtener datos confiables del ruido en la provincial de Huancayo, por todo mencionado genera incomodidad a la población.

Otro punto importante es cuando supera los niveles máximos permitidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que es de 55 dB, provocan alteraciones nerviosas, estrés, sordera y otros, los que indica una disminución en la calidad de vida de la población huancaína.

Dámaso (2018) en su estudio de comparación entre los niveles de ruido en los distritos de Huacho y Barranco señala, que en la zona de protección, el nivel de presión sonora equivalente en Huacho fue de 77.00 dB A (LAeq.T), esto es menor a comparación de 81.00 dB A (LAeq.T) de Barranca. En cuanto a niveles de presión equivalentes de mayor intensidad, presentados en los puntos de monitoreo en esta zona, se registró 86.00 dB A (LAeq.T) en la IE. N° 21012 Los Pelones-Barranca y 81.00 dB A (LAeq.T) registrado en Essalud-Huacho. Siendo el distrito de Barranca el más afectado por la mayor intensidad de ruido. Asimismo, realizó una comparación con el ECA-Ruido luego señaló que ambos distritos incumplen con el parámetro establecido. Según sus resultados obtenidos en la zona residencial, el nivel de presión sonora equivalente fue de 73.00 dB A (LAeq.T) en Huacho, siendo menor a comparación de 81.00 dB A (LAeq.T) de Barranca. En cuanto a sus resultados en niveles de presión equivalentes de mayor intensidad, indica que se registraron

entre las Av. Alfonso Ugarte entre Socabaya y Circunvalación-Barranca con 85.00 dB A (LAeq.T) y 77.00 dB A (LAeq.T) en el Parque Lever Pacocha-Huacho. Siendo el distrito de Barranca el más afectado por la mayor intensidad de ruido. Asimismo, al ser comparados con el ECA-Ruido (que establece 60 dB A para la zona residencial), ambos distritos incumplen con la normativa establecida, en la zona comercial, se observa que el nivel de presión sonora equivalente en Huacho registra 78.00 dB A (LAeq.T), siendo menor en comparación de 83.00 dB A (LAeq.T) registrados en Barranca.

Timaná (2017), en sus resultados de su investigación explica que los niveles de ruido ambiental en las diferentes intersecciones fueron, 73,6, 74,9, 74,3 dBA en la Calle Libertad/Av. Sánchez; 73,6, 75,3, 74,3 dBA en la Av. Loreto/Sánchez Cerro; 73,2, 74,2, 73,5 dBA Av. Sullana/Sánchez Cerro; 69,4, 70,3, 70,5 dBA Óvalo Grau; 72,0, 72,2, 72,5 dBA Óvalo Bolognesi; 74,6, 74,1, 74,9 dBA Av. circunvalación/Bolognesi; 68,7, 71,6, 71,5 dBA Av. Grau/Calle Cusco; 69,0, 70,4, 71,2 dBA Av. Sullana/ Calle Huancavelica; 64,5, 66,1, 65,8 dBA en las Calles Tacna/Moquegua; 65,2, 68,6, 67,7 dBA en la Plaza de Armas, en los tres horarios establecidos respectivamente. También indica que el valor máximo encontrado fue de 78,5 dBA correspondiente a la intersección de la Av. Bolognesi y Av. Circunvalación, mientras que el valor mínimo encontrado fue de 57,6 dBA entre las calles Tacna y Moquegua. Dentro de zona de protección especial, el punto de medición con mayor nivel de presión sonora se encuentra en el Óvalo Bolognesi con valores de 72,0, 72,2 y 72,5 dBA en los tres horarios y los puntos clasificados como zonas residenciales, el mayor nivel de presión sonora se ubica en la Av. Bolognesi y Circunvalación con valores de 74,6, 74,1 y 74,9 dBA en los tres horarios establecidos. Entre la Av. Sánchez Cerro y Av. Sullana, se encuentra dentro de zonas comerciales, con valores de 73,2, 74,2 y 73,5 dBA en los tres horarios establecidos, superando el valor máximo permitido según el Estándar de calidad Ambiental para ruido para este tipo de zona.

1.2.3 A Nivel Regional

Luque (2017), este estudio realizado en la ciudad de Puno, menciona a la contaminación acústica por transporte vehicular y sus efectos en la salud de la población concluye con los siguientes resultados, que los niveles de ruido en el mes de octubre fueron: en el mercado Central con 72.3 dB, en el centro poblado (cp) de Salcedo con 70.1 dB, y en el cp de Uros Chulluni con 49.2 dB; por otro lado en el mes de noviembre indica que fue: en el mercado Central con 71.9 dB, en el cp de Salcedo con 67.9 dB, y en el cp de Uros Chulluni con 49.1 dB; y en el mes de diciembre fueron: en el mercado Central con 71.4 dB, en el cp de Salcedo con 68.4 dB, y en el cp de Uros Chulluni con 50.3 dB, tanto el mercado Central y el cp de Salcedo superan los ECA de ruido, con respecto a las encuestas que se realizó a las personas fueron la desconcentración a causa del ruido vehicular (26%), dolor de cabeza (22%), se asusta constantemente a causa del claxon (18%), estas molestias pueden convertirse en enfermedades crónicas que afectan la salud pública, tales como el estrés (44%), la migraña (12%), la presión arterial entre otras afecciones.

Arguedas (2010), realizó la determinación de los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación "A" adyacente al aeropuerto inca manco Cápac de la ciudad de Juliaca, Determinó el nivel de ruido para esto utilizó el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (R.M.N°227-2013), ubico ocho estaciones de monitoreo, luego comparó los niveles de ruido con los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), en cuanto a sus resultados, los niveles de presión sonora continua equivalente con ponderación "A", en el horario diurno, en las zonas adyacentes al aeropuerto de la ciudad de Juliaca, fue superior al valor de 60 decibeles, establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambientales para ruido en zonas residenciales.

Soto (2018), Manifiesta en sus resultados de los niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones que se generan por actividades de transportes comerciales en la ciudad de

Juliaca, los valores promedios (LAeqT) comparados por la mañana fueron: : IES .Industrial Perú Birf 72.18 dB, IES. GUE. JAE. 71.64 dB, IES. Glorioso comercio 32 66.98 dB, IES. Franciscano San Román 72.44 dB, y el promedio (LAeqT) y para el turno de la tarde son IES. Industrial Perú Birf 71.47 dB, IES. GUE. JAE. 76.00 dB, IES. Glorioso Comercio 32 71.51 dB, IES. Franciscano San Román 72.92 dB. el promedio de toda la semana en la mañana fue (LAeqT) 70.81 dB, y para el promedio de la tarde es de (LAeqT) 72.98 dB.

Por último, según su comparación se sus resultados la intensidad de los niveles de ruido indica que indica que en el horario de la tarde es mayor la intensidad, generados por las actividades de transporte en las áreas cercanas a instituciones educativas en la ciudad de Juliaca-2018, también establece que la mayoría de los puntos monitoreados superan el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido (ECA). Zonas de protección especiales son de LAeqT 50 dB para turno diurno, los cuales son centros de salud y centros educativos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Evaluar los niveles de ruido ambiental y ubicar los puntos de monitoreo de mayor ruido en la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021.

1.3.2 Objetivos específicos

- Medir los niveles de ruido ambiental presentes en la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021.
- Comparar los niveles de ruido ambiental de la zona céntrica, obtenidos con los estándares de calidad ambiental.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Sonido

Se trata de un cambio en la presión del aire que es detectable por el oído humano y se deriva de las vibraciones del cuerpo creando ondas acústicas que se transmiten por todos los tipos de líquido, sólido o gaseoso.”(López & Pascual 2000).

2.1.2 Las ondas sonoras y propagación de sonidos

Las ondas sonoras son ondas mecánicas que viajan a través de un material (sólido, líquido o gaseoso), y su velocidad de propagación se emite desde una fuente de sonido en el aire. Hay obstáculos, las ondas viajan por el aire en un campo sonoro libre hasta llegar al receptor, sin mejor atenuación que la distancia entre ellas y la absorción del aire (Magrama, 2004).

Cuando una onda sonora al encontrarse con un obstáculo duro, una parte de la energía es reflejada por el obstáculo, penetra en su interior y se convierte en vibración mecánica, finalmente emitiendo ondas sonoras nuevas, la energía restante es adyacente al obtener y crear ruido de campo sonoro por efecto de amortiguación (Magrama, 2004).

2.1.3 El ruido

El ruido consta principalmente por dos componentes muy importantes uno es básicamente el factor físico (el sonido, magnitud física altamente definida) y el otro es el carácter subjetivo del malestar (Osma, 2012).

2.1.4 Propiedades del sonido

Tabla 01: Efectos del ruido en la población.

Propiedades del sonido	
	El ruido son ondas sonoras en el aire causadas por las variaciones de presión por encima y por debajo del valor estático de la presión atmosférica, cuyo valor es 105 Pa, aproximadamente, a nivel del mar y una temperatura ambiental de 0°C.
	La velocidad a la que se desplazan las ondas sonoras a una temperatura de 20°C (68°F). La velocidad del sonido en el aire es de aproximadamente 344m/s.
	La temperatura ambiental: tiene una gran influencia en la velocidad del sonido, la velocidad del sonido aumento de 1°C en la temperatura.
	Velocidad del sonido: es independiente de la frecuencia y la humedad relativa del medio donde se desplaza.
	Longitud de onda: es la distancia en metros que una onda acústica ocupa en el medio por donde se propaga. Esta distancia depende de la velocidad del sonido en el medio de propagación y de frecuencia”.
Fuente: (Harris, 1995) y (Barti, 2010).	

2.1.5 Efectos del ruido en la salud humana

Existen muchos efectos que tiene el ruido sobre los seres humanos en la siguiente tabla mencionamos algunos de los efectos de forma fisiológicos y psicológicos relacionado con el ruido.

Tabla 02: Efectos del ruido en la salud humana.

Efectos del ruido en la salud humana	
Efectos del ruido sobre la audición	La exposición a niveles de sonido por debajo de 70 db no daño la audición, independientemente de su duración. También existe acuerdo en que la exposición durante

más de 8 horas a niveles sonoros mayores a 85 decibelios es potencialmente peligrosa.

Efectos del ruido sobre el sueño El ruido ambiental: es una de las principales causas de los trastornos del sueño y cuando este trastorno se vuelve crónico, provoca cambios de humor, disminución del rendimiento y otros efectos a largo plazo sobre la salud.

Efectos cardiovasculares El ruido actúa como un estresor biológico, por ello el ruido puede provocar respuestas tanto del sistema endocrino como del sistema nervioso autónomo que afectan al sistema cardiovascular y por ello ser un factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares.

Efectos sobre la salud mental La contaminación acústica provoca ansiedad, neurosis, inquietud, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad emocional, tendencia a la discusión, impotencia sexual, cambios de humor, incremento de conflictos sociales, neurosis, histeria y psicosis.

Efectos sobre el rendimiento El ruido afecta su capacidad para hacer los deberes y el trabajo, aumenta los errores y disminuye la motivación. La atención lectora, la resolución de problemas y la memoria están fuertemente influenciadas por el ruido.

Fuente:(Osma, 2012).

2.1.6 Intensidad del ruido

Según lo dicho por (Rodríguez & Callejo, 2013) indican que la intensidad del sonido depende de los siguientes factores:

- Superficie de la fuente sonora: la superficie vibrante aumenta simultáneamente la energía cinética.

- Distancia a la fuente sonora: A medida que la onda se aleja del origen, se produce un efecto llamado atenuación de onda, pero su longitud de onda y frecuencia siguen siendo las mismas, pero la amplitud e intensidad de la onda disminuye.
- Naturaleza del medio de Propagación: Las propiedades del medio elástico, que alterna entre la fuente de sonido y el oído, pueden atenuar significativamente sonidos como la lana y el filtro, etc

2.1.7 Tipos de ruido

Existen varios tipos de ruido. Sin embargo, para efectos del presente protocolo, se considerarán los siguientes:

Tabla 03: Tipos de ruido

Tipos de ruido	
En función al tiempo	<p>Ruido estable Es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo: ruido producido por una industria.</p>
	<p>Ruido fluctuante Emite desde todo tipo de fuentes y presenta fluctuaciones superiores a 5 dB durante un minuto. Ejemplo: En el constante bullicio de una discoteca, el nivel sonoro aumenta debido a la proyección de la actuación.</p>
	<p>Ruido impulsivo o de impacto Es el ruido caracterizado por pulsos únicos con una duración breve de la presión sonora. El ruido pulsando suele durar menos de un 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. ejemplo, ruido de disparos, explosiones en mineras.</p>

	Ruido continuo	Se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido es suficiente medir durante unos pocos minutos con un equipo manual.
	Ruido intermitente	El ruido intermitente es aquel que existe solo durante un periodo de tiempo específico y la duración de cada una de estas ocurrencias excede los 5 segundos. Ejemplo: ruido generado por el compresor de aire, o la carretera de poco flujo vehicular.
	Ruido de la fuente	Es el ruido producido por una fuente aislada, y que se mide en puntos bien definidos alrededor de la misma.
	Ruido de la comunidad	Este es el ruido medido para evaluar las molestias en ambientes comunitarios, como en el hogar o en la calle.
Según su origen	Ruido en el ambiente laboral	Es el ruido presente en el ambiente laboral y se mide para determinar el riesgo de pérdidas de la audición, o las molestias que puede generar el ruido dentro de los estándares de la Ergonomía.
	Ruido ambiente	Se refiere al sonido no deseado o nocivo generado por la actividad humana en el exterior, incluido el ruido emitido por medios de transporte, emplazamientos industriales o edificios industriales. El ruido urbano incluye las fuentes de ruido excepto el ruido de los sitios industriales, el término ruido urbano es el ruido exterior cerca de una zona residencial.

Ruido de fondo Es el ruido que predomina en ausencia del ruido emitido por la fuente que está siendo evaluada.

Fuente: (NTP ISO, 1996).

2.1.8 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido establecen aquellos niveles máximos de presión sonora, tal que si se exceden pueden afectar la salud de la población y comprometer la calidad de vida de los mismos. Los ECA's toma como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado. Estos niveles se establecen según intervalos de tiempo diurnos y nocturnos y según diferentes campos de aplicación (urbano, comercial, industrial y áreas de protección especial. (ECA 2003).

Tabla 04: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zona de Aplicación	Valores Expresados en LAeqT	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50 DB	40 DB
Zona Residencial	60 DB	50 DB
Zona Comercial	70 DB	60 DB
Zona Industrial	80 DB	70 DB

Fuente: <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp->

2.1.9 Límites máximos permisibles (LMP)

Los límites máximos permisibles de ruido son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para establecer políticas, estrategias y acciones para prevenir y controlar la contaminación sonora, así como preservar la salud de la población. (Municipalidad Provincial del Callao, 2009).

Tabla 05: Límites Máximos Permisibles

ZONA DE APLICACIÓN	HORARIO DIURNO 07:01 a 22:00 horas	HORARIO NOCTURNO 22:01 a 7:00 horas
Zona de Protección Especial (Establecimientos de salud, asilos, orfanatos, centros educativos, humedales).	50 Decibeles	40 Decibeles
Zona Residencial	60 Decibeles	50 Decibeles
Zona Comercial	Existe como zona mixta considerada residencial	Existe como zona mixta considerada residencial
Zona Industrial	No existen industrias	No existen industrias

Fuente: (Municipalidad Provincial del Callao, 2009).

2.2 MARCO CONCEPTUAL

- **Belio:** Unidad con la que se miden diversas magnitudes relacionadas con la sensación fisiológica originada por los sonidos. (ECA, 2003).
- **Decibel (dB):** Unidad adimensional utilizada para expresar la relación entre una unidad de medida de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. (MINAM, 2013).

- **Decibel "A" dB(A):** Es una unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación "A" (MINAM, 2013).
- **Estándar de Calidad Ambiental (E.C.A.):** Es una medida de la concentración o nivel de un elemento, sustancia o parámetro físico, químico y biológico, en el aire, agua o suelo de la aceptación e importancia de las condiciones de un organismo, no representa un riesgo significativo para la salud de las personas ni del ambiente.(MINAM, 2013).
- **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.(ECA, 2003).
- **Ruidos en Ambiente Exterior:** Todo ruido que pueda causar molestias fuera de la estructura, incluida la cerca o la fuente emisora.(ECA, 2003).
- **Sonómetro:** Un sonómetro es un instrumento diseñado y construido para medir el nivel de presión acústica de los ruidos ambientales. En términos de precisión, los sonómetros se clasifican en las clases 0, 1, 2 y 3, en función de la linealidad de la respuesta del sistema incluyendo el transductor. (MINAM, 2013).
- **Zona Comercial:** Áreas autorizadas por los respectivos gobiernos locales correspondiente para realizar actividades comerciales y de servicios.(ECA, 2003).
- **Zona Industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.(ECA, 2003).
- **Zona Residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias.(ECA, 2003).
- **Zonas Mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones.(ECA, 2003).
- **Contaminación Sonora:** Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generan riesgos a la salud y al bienestar humano.(ECA, 2003).

- **Ruido:** Es parte de la contaminación ambiental, que afecta a la capacidad auditiva provocando el envejecimiento prematuro del oído, sordera y daños irreversibles en el sistema auditivo y otros trastornos en el organismo.(MINAM, 2013).

2.3 HIPÓTESIS

2.3.1 Hipótesis general

Existen puntos de monitoreo que generan contaminación del ruido en la zona céntrica de la ciudad de Puno.

2.3.2 Hipótesis específicas

- Es posible realizar la medición de los niveles del ruido ambiental en los puntos de monitoreo de la zona céntrica de Puno.
- En la comparación de los niveles de ruido ambiental con el ECA se observa que sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en los estándares de calidad ambiental.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ZONA DE ESTUDIO

3.1.1 Localización

El presente estudio se desarrolló en la zona céntrica de la ciudad de Puno ubicada entre las coordenadas geográficas $15^{\circ}50'15''S$, el espacio físico está comprendido desde la orilla oeste del lago Titicaca, en la bahía interior de Puno (antes Paucarcolla), tiene una superficie ligeramente accidentada (la parte céntrica), rodeada por cerros. La parte alta de la ciudad es semiplana (Comunidad Mi Perú, Yanamayo). Oscilando entre los 3.810 a 4.050 msnm (entre las orillas del lago y las partes más altas). $70^{\circ}01'18''O$.

3.1.2 Extensión

Abarca el centro poblado de Uros Chulluni al noreste, área urbana del distrito de Paucarcolla al norte, la urbanización Ciudad de la Humanidad Totorani al noroeste (carretera a Arequipa) y se extiende hasta el centro poblado de Ichu al sur y la comunidad "Mi Perú" al suroeste (carretera a Moquegua).



Figura 01: Ubicación geográfica de la ciudad de Puno.

Adaptado de: <https://goo.gl/maps/exoFeSF97xtMLC8D8>.

3.2 TAMAÑO DE MUESTRA

Esta investigación se trabajó con un total de 10 puntos de emisión en la zona céntrica en la ciudad de Puno explicado en la siguiente tabla:

Tabla 06: Zonas y puntos de muestreo

Zona	Descripción	N° de puntos de muestreo
Zona 01	Zona céntrica	10

Fuente: Elaboración Propia.

3.3 MÉTODO Y TÉCNICAS

3.3.1 Para el objetivo general se consideró:

Para la evaluación de los niveles y ubicación de los puntos de monitoreo el método que se aplicó es el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.(MINAM, 2013).

3.3.1.1 Pasos que se realizaron para la ejecución del estudio:

a) Metodología de campo.

- Se inició con la realización del recorrido y la vista previa a los lugares de mayor congestión y/o conflicto en la zona céntrica de la ciudad de Puno.

b) Ubicación de los puntos de monitoreo.

- Se procedió a seleccionar las áreas (áreas representativas) (Anexo N° 02, figura 17 y 18).

- Los puntos de monitoreo son los lugares representativos (exterior), se procedió a utilizar un GPS marca GARMIN Modelo MAP78 para identificar las coordenadas, Este (X) y Norte (Y) de cada uno de los puntos de monitoreo (Anexo N° 04 y 06, figura 22 y 25).

- Luego de identificar las coordenadas UTM de los 10 puntos, se procedió con el llenado del formato del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.(MINAM, 2013). (Anexo N° 05, figura 23).

Tabla 07: Dirección de puntos de muestreo

PUNTOS DE MONITOREO	COORDENADAS		DIRECCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO
	(X) ESTE	(Y) NORTE	
Punto – 1	390557	8248479	Intersección Av. Simón Bolívar con Jr. Ricardo Palma.
Punto – 2	390617	8248324	Intersección Jr. Ricardo Palma con Av. el Sol.
Punto – 3	390807	8248374	Ovalo Ramón Castilla.
Punto – 4	390177	8248492	Intersección Av. del Puerto con Jr. Tacna.
Punto – 5	389918	8248609	Intersección Jr. Libertad con Jr. Lima.
Punto – 6	390127	8248812	Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre.
Punto – 7	390434	8248909	Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol.
Punto – 8	390142	8249203	Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo.
Punto – 9	389958	8249221	Intersección Av. Floral con Av. la Torre.
Punto - 10	390086	8249267	Parque de la Madre.

Fuente: Elaboración Propia.

c) Materiales utilizados en la ejecución del proyecto.

Los materiales que se utilizaron durante la ejecución fueron:

Tabla 08: Materiales utilizados durante el estudio

	MATERIAL	CANTIDAD
MATERIALES UTILIZADOS	Hojas bond	15 unidades
	Tablas de apoyo	2 unidades
	Cuaderno de apuntes	1 unidad
	Lapiceros	1 caja
	Alcohol medicinal de 70%	1 unidad
	Jabón líquido	2 unidades
	Mascarillas	10 unidades
	Plumón acrílico	2 unidades
	Pizarra acrílica	1 unidad

Fuente: Elaboración Propia.

d) Equipos utilizados en la ejecución del proyecto.

Los equipos que se utilizaron durante la ejecución fueron:

Tabla 09: Equipos utilizados durante el estudio

	EQUIPO	UNIDAD
EQUIPOS UTILIZADOS	Sonómetro Marca CENTER Modelo 392 clase 2	1 unidad
	Trípode de aluminio	1 unidad

GPS marca GARMIN Modelo MAP78	1 unidad
Cámara fotográfica	1 unidad
Laptop Lenovo	1 unidad

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.1.2 Especificación de número de muestras para monitoreo

a) Zonificación.

Se procedió a clasificar los 10 puntos de monitoreo, según las zonas que indica el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.(MINAM, 2013), (Anexo N° 05, figura 24).

En la siguiente tabla se observa la zonificación que se realizó según cada punto de monitoreo.

Tabla 10: Zonificación de punto de monitoreo

ZONIFICACIÓN	Punto – 4	Intersección Av. del Puerto con Jr. Tacna.
	Punto – 9	Intersección Av. Floral con Av. la Torre.
	Punto – 6	Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre.
	Punto – 5	Intersección Jr. Libertad con Jr. Lima.
	Punto – 10	Parque de la Madre.

ZONA COMERCIAL	Punto – 1	Intersección Av. Simón Bolívar con Jr. Ricardo Palma.
	Punto – 3	Ovalo Ramón Castilla.
	Punto – 7	Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol.
	Punto – 8	Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo.
	Punto – 2	Intersección Jr. Ricardo Palma con Av. el Sol.

3.3.2 Para el objetivo específico uno:

Para la medición de los niveles de ruido ambiental, presentes en la zona céntrica de la ciudad de Puno, se inició con el monitoreo de ruido, la calibración del equipo y la instalación del sonómetro.

3.3.2.1 Procedimiento para realizar las mediciones:

a) Monitoreo de ruido.

Las mediciones fueron basadas según la referencia del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013).

Para el proceso de medición de ruido se usó un sonómetro integrador Modelo CENTER 392 de clase 2, aprobado por el IEC 61672-1 con su micrófono, su filtro protector cortaviento y el trípode de aluminio, Con certificado de calibración (Anexo N° 03 y 04, figura 19, 20 y 21).

b) Calibración.

- Se procedió a verificar el sonómetro y configurar la medición en la escala A, (lectura en dB(A). (Anexo N° 06, figura 26)

- c) Instalación del sonómetro.
- Colocarse en un punto fijo para proceder con la medición. (Anexo N° 06, figura 27).
 - Se procedió a instalar el trípode en el punto fijo de medición, luego se colocó el sonómetro a una altura de 1.5 m sobre el piso. (Anexo N° 06, figura 28 y 29).
 - Se colocó el sonómetro a una distancia de 0.5 metros del cuerpo del monitorista y a unos 3 m de las paredes, construcción y estructura reflectantes. con una inclinación de 30 y 60 grados sexagesimales. (Anexo N° 06, figura 30 y 31).
 - Por último, el tiempo de monitoreo de los puntos fue de 10 minutos por cada punto de monitoreo, los cuales fueron monitoreados en horarios diurno y nocturno.

3.3.3 Para el objetivo específico dos:

Los niveles de ruido ambiental en la zona céntrica obtenidos serán comparados con los estándares de calidad ambiental.

3.3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- La técnica de recolección de datos se realizó a través del sonómetro, los cuales se procedió al llenado de las hojas de campo.
- La obtención de las tomas de datos para el horario diurno de 7:01 a 22:00 horas en los puntos respectivos, fueron los días lunes, miércoles y sábados durante tres semanas.
- Con respecto a la obtención de datos para el horario nocturno de 22:01 a 7:00 horas en los puntos respectivos, fueron los días lunes y sábados durante una semana.
- Se promediaron los datos obtenidos para poder compararlos con los estándares de calidad ambiental.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

3.4.1 Variable independiente (x)

Niveles de Ruido en los puntos de Monitoreo.

3.4.2 Variable dependiente (y)

Cumplimiento del ECA de Ruido.

3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO

Esta investigación corresponde al tipo de estadística descriptiva y al diseño no experimental descriptivo, se recolectaron los datos con el fin de medir los niveles de ruido ambiental presentes en la zona céntrica de la ciudad de Puno, para después analizarlos y hacer la comparación con los estándares de calidad ambiental.

Se utilizó el programa Excel según los siguientes pasos:

- Diseño de base de datos.
- Diseño de tablas de frecuencia simple para interpretar los resultados.
- Con los datos ya analizados se procedió con la elaboración de gráficos estadísticos.
- Los datos obtenidos fueron comparados con los estándares de calidad ambiental sonora establecidos.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO

4.1.1 Resultados de la evaluación de los niveles de ruido ambiental presentes en la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021

4.1.1.1 Medición de los niveles de ruido ambiental en horario diurno

Los resultados obtenidos durante la ejecución del monitoreo, se realizó las mediciones a un total de 10 puntos de monitoreo.

Estos puntos fueron tomados durante un periodo de 9 días durante tres semanas.

En la siguiente tabla se detalla los resultados que se obtuvieron durante la primera semana de monitoreo, (lunes 18, miércoles 20 y sábado 23 de octubre) en horario diurno.

Tabla 11: Resultados obtenidos en la primera semana de monitoreo (horario diurno)

PRIMERA SEMANA DE MONITOREO		DIA LUNES (18/10/2021)			DIA MIÉRCOLES (20/10/2021)			DIA SÁBADO (23/10/2021)		
Punto	Hora	Lmin	Lmax	Leq	Lmin	Lmax	Leq	Lmin	Lmax	Leq
Punto – 1	Mañana	56.7	89.0	68.4	64.1	75.2	69.1	59.0	86.7	68.1
	Tarde	60.2	82.2	80.6	53.1	87.5	68.5	65.9	77.8	67.7
Punto – 2	Mañana	55.1	93.5	71.3	57.9	77.4	70.9	68.9	76.8	64.2
	Tarde	62.5	79.5	71.0	58.9	82.1	71.0	59.6	95.3	72.1
Punto – 3	Mañana	55.3	94.0	69.1	64.6	78.9	69.9	63.6	71.2	69.2
	Tarde	56.3	69.4	66.3	58.5	72.7	68.1	62.8	84.4	69.9
Punto – 4	Mañana	58.8	68.4	67.2	52.9	86.4	68.8	58.8	67.2	68.4
	Tarde	58.6	80.8	68.8	58.0	78.4	68.9	52.0	81.5	69.0
Punto – 5	Mañana	54.6	69.5	63.8	53.6	65.1	61.6	54.4	67.8	64.7
	Tarde	54.8	68.3	67.3	58.2	69.2	62.7	62.4	71.1	69.8
Punto – 6	Mañana	56.2	72.9	66.8	63.7	71.4	67.9	60.5	72.4	68.1
	Tarde	57.1	73.7	69.6	58.6	76.0	70.0	64.9	77.1	67.9
Punto – 7	Mañana	59.9	73.3	68.0	60.7	73.2	68.4	66.2	76.5	69.7
	Tarde	63.8	73.8	70.0	62.9	75.7	70.6	65.8	71.1	71.8
Punto – 8	Mañana	61.9	71.9	68.1	50.9	70.0	67.2	59.0	82.6	68.1
	Tarde	75.8	80.9	79.2	56.5	81.9	66.2	61.7	83.6	66.7
Punto – 9	Mañana	49.1	63.3	61.1	53.7	78.7	63.7	56.3	69.5	66.0
	Tarde	52.5	63.3	57.1	52.2	68.4	62.4	48.6	95.2	69.4
Punto - 10	Mañana	54.4	73.3	61.2	61.9	75.9	68.0	53.5	89.1	67.1
	Tarde	75.6	79.7	77.5	55.7	74.3	64.1	53.5	70.8	65.4

Fuente: Elaboración Propia.

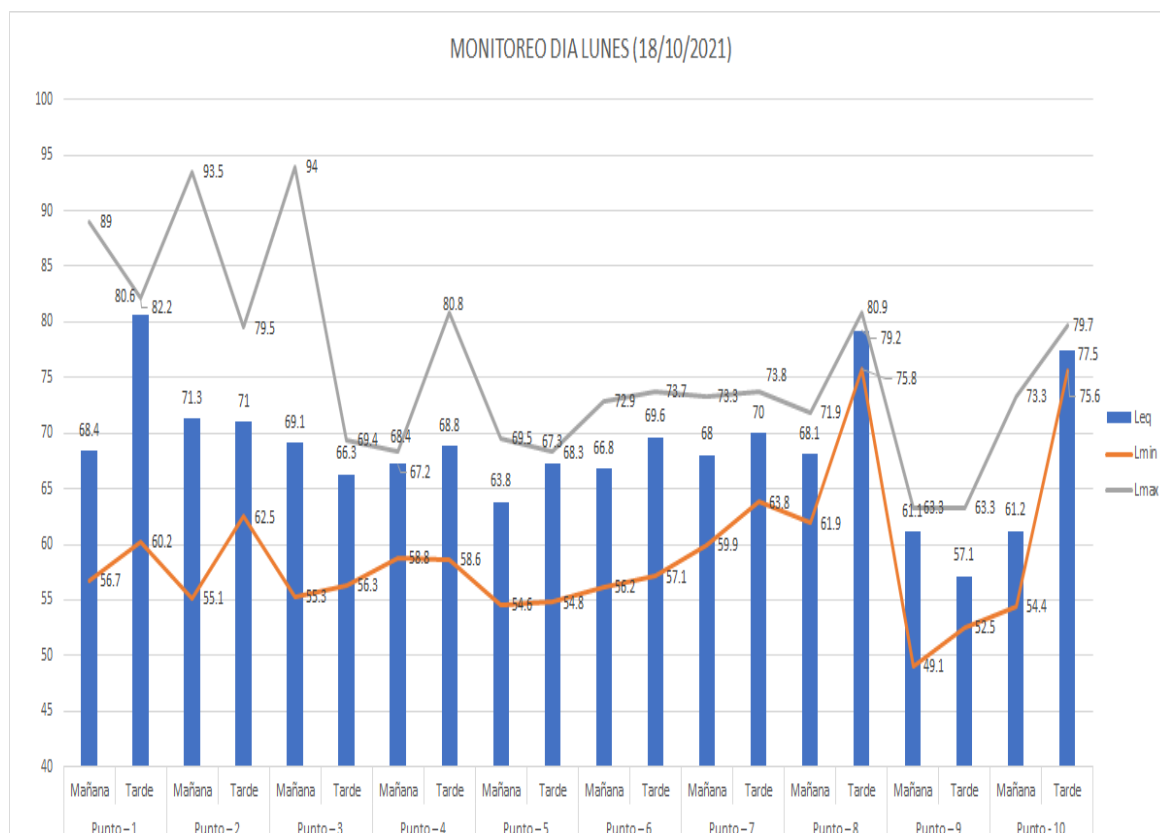


Figura 02: Resultados de la primera semana de monitoreo lunes (18/10/2021) horario - diurno.

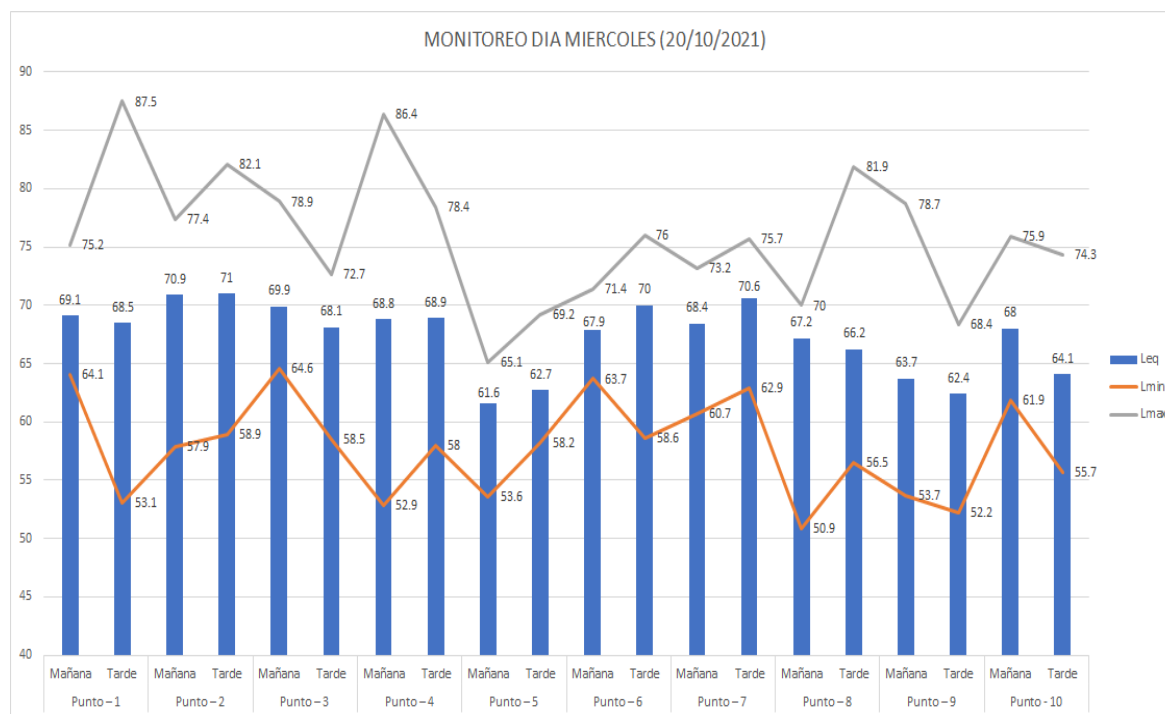


Figura 03: Resultados de la primera semana de monitoreo miércoles (20/10/2021) horario - diurno.

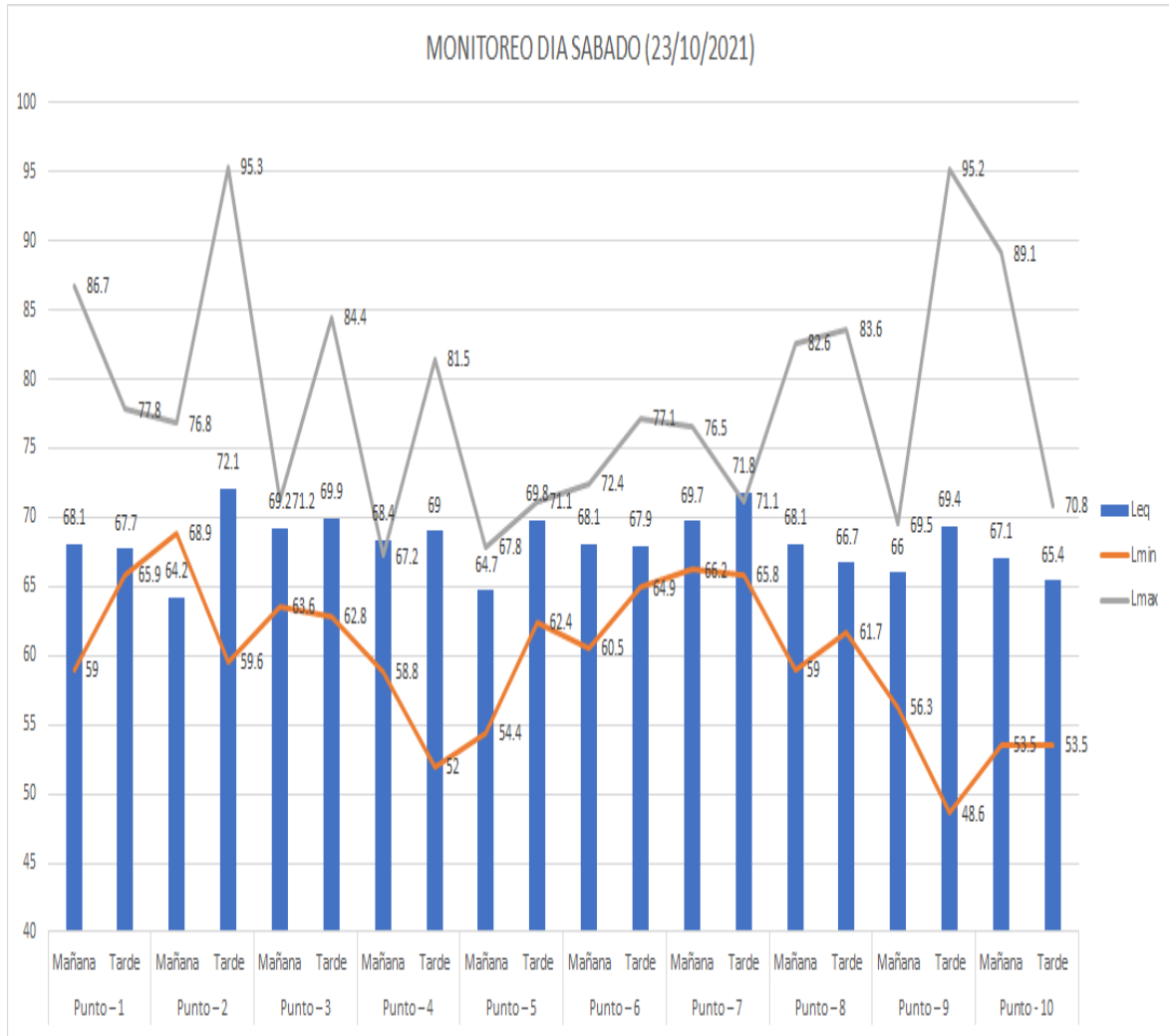


Figura 04: Resultados de la primera semana de monitoreo sábado (23/10/2021) horario - diurno.

En la tabla N°11 y las figura N° 02,03 y 04 se detalla los resultados de la medición de niveles de ruido de la primera semana, dentro de los cuales se observa que el día lunes 18 de octubre, el punto 1 (Intersección Av. Simón Bolívar con Jr. Ricardo Palma) obtuvo el valor máximo de contaminación de ruido, en horario de la tarde con un rango de 80.6 dB.

También se observa que el día lunes 18 de octubre, el punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) en horario de la tarde obtuvo el valor con rango de 57.1 dB.

En comparación el resultado de monitoreo de valor máximo que se obtuvo es superior al que indica Luque (2017), este estudio realizado en la ciudad de Puno señala, en sus resultados en el mes de octubre fueron: en el mercado Central con 72.3 dB, en el centro poblado (cp) de Salcedo con 70.1 dB, y en el cp de Uros Chulluni con 49.2 dB; por otro lado en el mes de noviembre indica que fue: en el mercado Central con 71.9 dB, en el cp de Salcedo con 67.9 dB, y en el cp de Uros Chulluni con 49.1 dB.

En la siguiente tabla se detalla los resultados que se obtuvieron durante la segunda semana de monitoreo (lunes 25, miércoles 27 y sábado 30 de octubre) en horario diurno.

Tabla 12: Resultados obtenidos en la segunda semana de monitoreo (horario diurno)

SEGUNDA SEMANA DE MONITOREO		DIA LUNES (25/10/2021)			DIA MIÉRCOLES (27/10/2021)			DIA SÁBADO (30/10/2021)		
Punto	Hora	Lmi n	Lmax	Leq	Lmin	Lmax	Leq	Lmin	Lmax	Leq
Punto – 1	Mañana	60.4	84.7	69.8	63.1	78.7	69.9	60.1	72.9	67.7
	Tarde	64.5	76.9	68.0	56.9	80.7	70.4	55.8	90.9	69.1
Punto – 2	Mañana	54.1	73.6	71.4	57.7	75.6	69.9	55.8	88.6	69.4
	Tarde	58.2	75.3	68.8	63.0	73.2	69.0	53.3	93.3	71.4
Punto – 3	Mañana	55.3	94.0	69.1	56.8	90.9	67.7	57.3	88.8	68.9
	Tarde	61.2	71.9	67.8	54.6	69.4	67.3	57.1	97.4	71.0
Punto – 4	Mañana	58.4	79.4	69.3	53.9	75.8	69.1	55.3	84.8	69.1
	Tarde	69.7	83.2	70.8	59.4	77.9	68.3	64.2	75.1	70.6
Punto – 5	Mañana	55.2	69.8	63.7	57.8	67.2	60.7	52.9	76.6	63.0
	Tarde	53.7	65.7	60.9	57.2	65.4	64.6	61.7	89.3	70.4
Punto – 6	Mañana	57.0	89.0	67.5	61.7	75.3	69.1	54.7	91.2	67.4
	Tarde	62.0	66.8	65.8	58.6	71.4	68.2	55.1	83.7	67.8
Punto – 7	Mañana	58.1	75.7	66.9	63.2	81.2	61.0	62.0	74.1	69.0
	Tarde	63.0	75.0	73.9	72.6	79.0	71.7	61.9	89.3	70.4
Punto – 8	Mañana	56.2	71.8	67.8	51.6	80.6	63.3	52.2	89.7	69.2
	Tarde	54.7	71.4	67.8	60.0	73.0	66.5	54.3	82.5	67.0
Punto – 9	Mañana	55.8	74.9	58.1	45.7	84.5	63.4	47.6	78.6	65.6
	Tarde	49.0	60.5	58.7	60.8	70.3	61.3	47.8	90.2	64.5
Punto - 10	Mañana	54.1	72.2	62.4	44.3	70.7	64.9	55.1	78.6	67.3
	Tarde	59.9	79.9	66.1	62.5	68.6	65.2	49.8	88.4	65.8

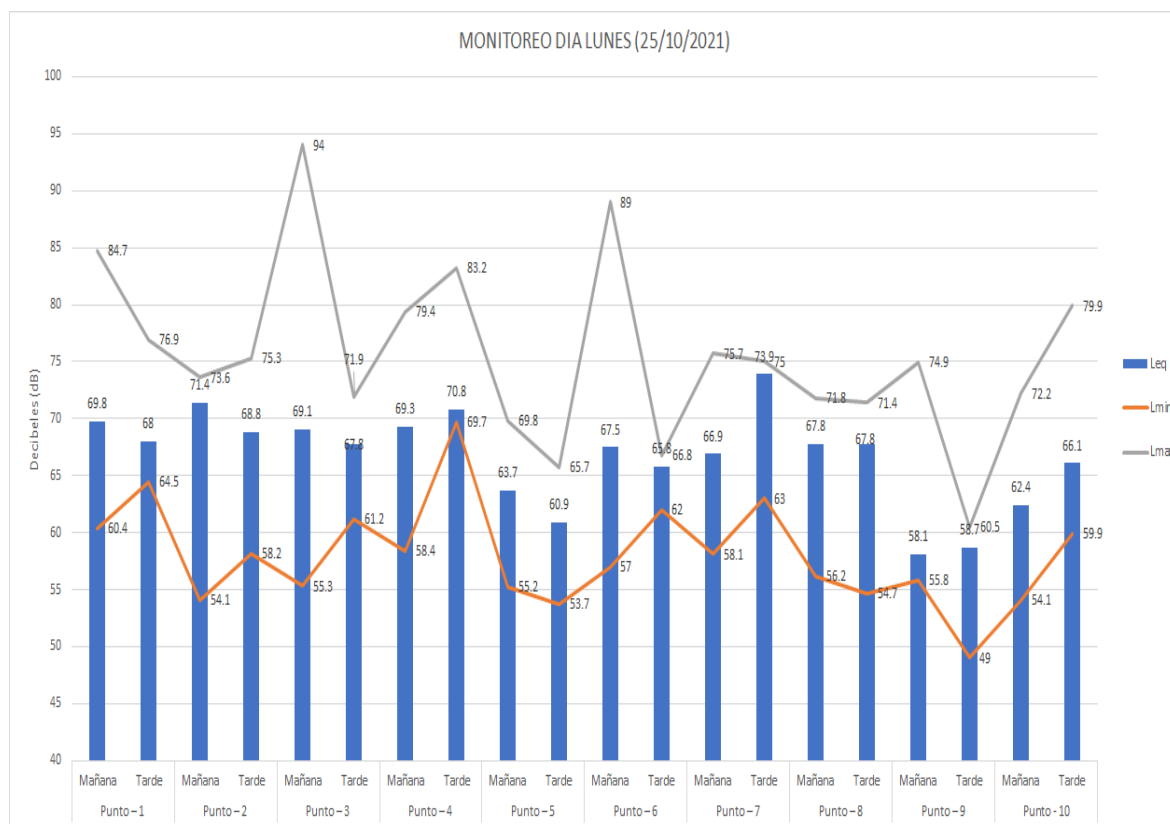


Figura 05: Resultados segunda semana de monitoreo lunes (25/10/2021) horario - diurno.

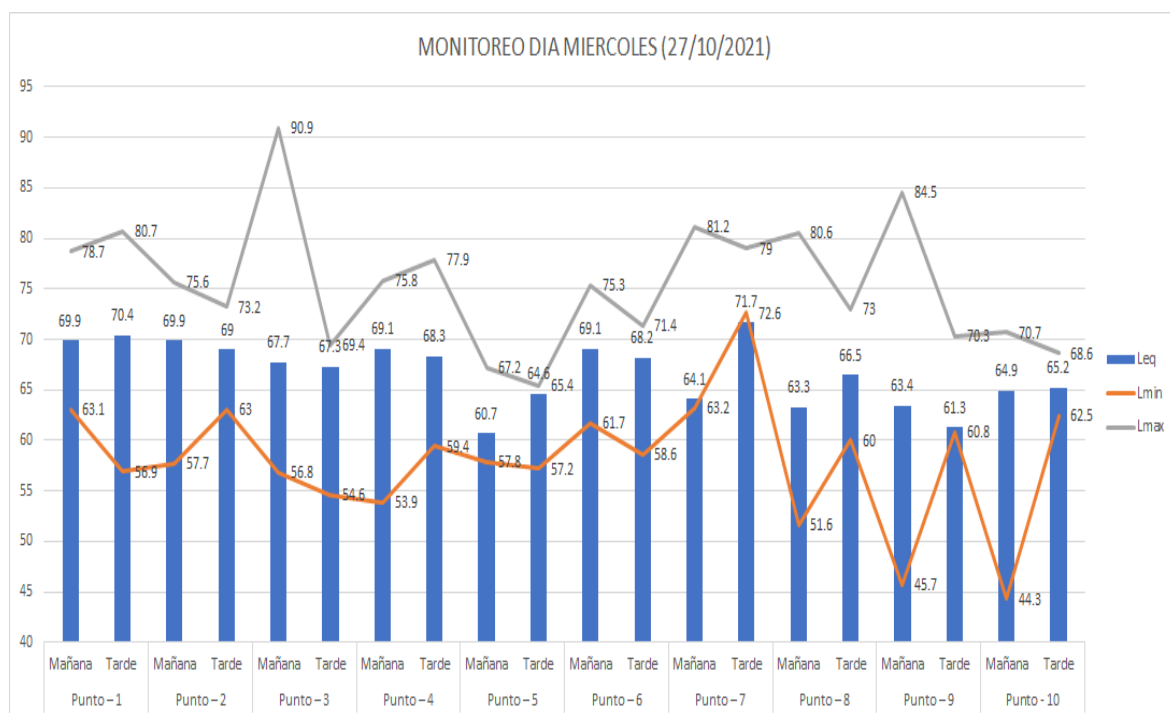


Figura 06: Resultados de la segunda semana de monitoreo miércoles (27/10/2021) horario - diurno

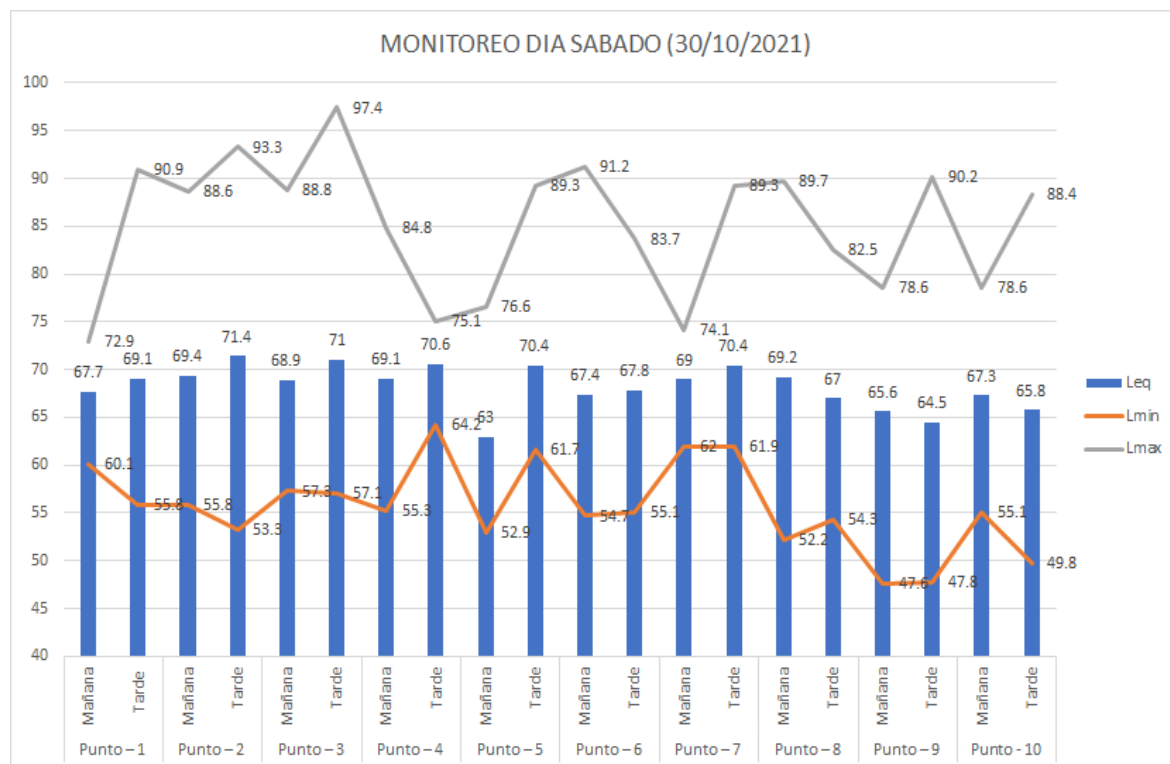


Figura 07: Resultados de la segunda semana de monitoreo sábado (30/10/2021) horario - diurno

En tabla N° 12 y las figuras N° 05,06 y 07 se detalla los resultados de la medición de niveles de ruido de la segunda semana, dentro de los cuales se observa que el día lunes 25 de octubre, el punto 7 (Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol) se obtuvo el valor máximo de contaminación de ruido en horario de la tarde con un rango de 73.9 dB.

Por último, se observa que el día lunes 25 octubre, el punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) en horario de la mañana obtuvo el valor con rango de 58.1 dB.

El resultado de monitoreo de valor máximo que se obtuvo es muy similar al que indica Timaná (2017), en su investigación explica que los niveles de ruido ambiental en las diferentes intersecciones fueron, 73,6, 74,9, 74,3 dBA en la Calle Libertad/Av. Sánchez; 73,6, 75,3, 74,3 dBA.

En la siguiente tabla se detalla los resultados que se obtuvieron durante la tercera semana de monitoreo, (lunes 08, miércoles 10 y sábado 13 de noviembre) en horario diurno.

Tabla 13: Resultados obtenidos en la tercera semana de monitoreo (horario diurno)

TERCERA SEMANA DE MONITOREO		DIA LUNES (08/11/2021)			DÍA MIÉRCOLES (10/11/2021)			DIA SÁBADO (13/11/2021)		
Punto	Hora	Lmin	Lmax	Leq	Lmin	Lmax	Leq	Lmin	Lmax	Leq
Punto - 1	Mañana	59.0	77.7	71.7	58.6	69.7	68.3	62.5	76.7	69.4
	Tarde	63.4	71.7	67.6	58.8	86.3	70.9	63.8	80.5	70.2
Punto - 2	Mañana	63.3	85.2	73.0	63.2	78.7	69.6	59.1	78.2	69.3
	Tarde	66.3	73.3	71.1	62.7	74.3	71.1	61.8	75.7	72.9
Punto - 3	Mañana	60.5	77.2	64.7	62.5	67.8	74.7	69.5	77.4	67.4
	Tarde	57.7	69.2	67.1	59.1	68.9	66.3	64.2	75.9	68.8
Punto - 4	Mañana	56.7	84.9	69.8	44.8	78.2	70.2	58.6	78.8	70.9
	Tarde	51.5	77.6	68.5	58.0	79.6	68.6	53.1	94.0	80.8
Punto - 5	Mañana	54.0	91.6	65.8	51.9	85.4	65.4	58.2	72.2	65.8
	Tarde	57.3	70.3	61.1	55.2	85.4	63.6	54.3	75.1	71.1
Punto - 6	Mañana	49.3	83.7	66.4	61.1	70.8	64.9	63.0	72.2	67.3
	Tarde	65.8	71.9	67.8	65.5	77.2	68.9	62.4	80.8	70.2
Punto - 7	Mañana	59.1	89.0	69.0	58.5	68.4	71.3	58.5	91.2	79.0
	Tarde	63.2	73.2	70.5	63.7	77.8	69.3	64.5	75.3	71.1
Punto - 8	Mañana	51.8	85.7	83.1	61.1	71.7	65.6	54.8	79.0	68.4
	Tarde	57.3	78.9	68.9	59.2	88.6	64.0	51.7	93.8	80.9
Punto - 9	Mañana	52.0	78.7	65.8	49.0	61.0	60.9	57.0	72.0	66.4
	Tarde	49.0	60.5	58.7	48.6	67.7	61.7	49.5	95.3	86.5
Punto - 10	Mañana	54.1	72.2	62.4	53.4	78.4	66.4	51.4	85.5	65.5
	Tarde	53.3	74.3	69.1	54.9	67.5	63.6	49.0	89.5	77.9

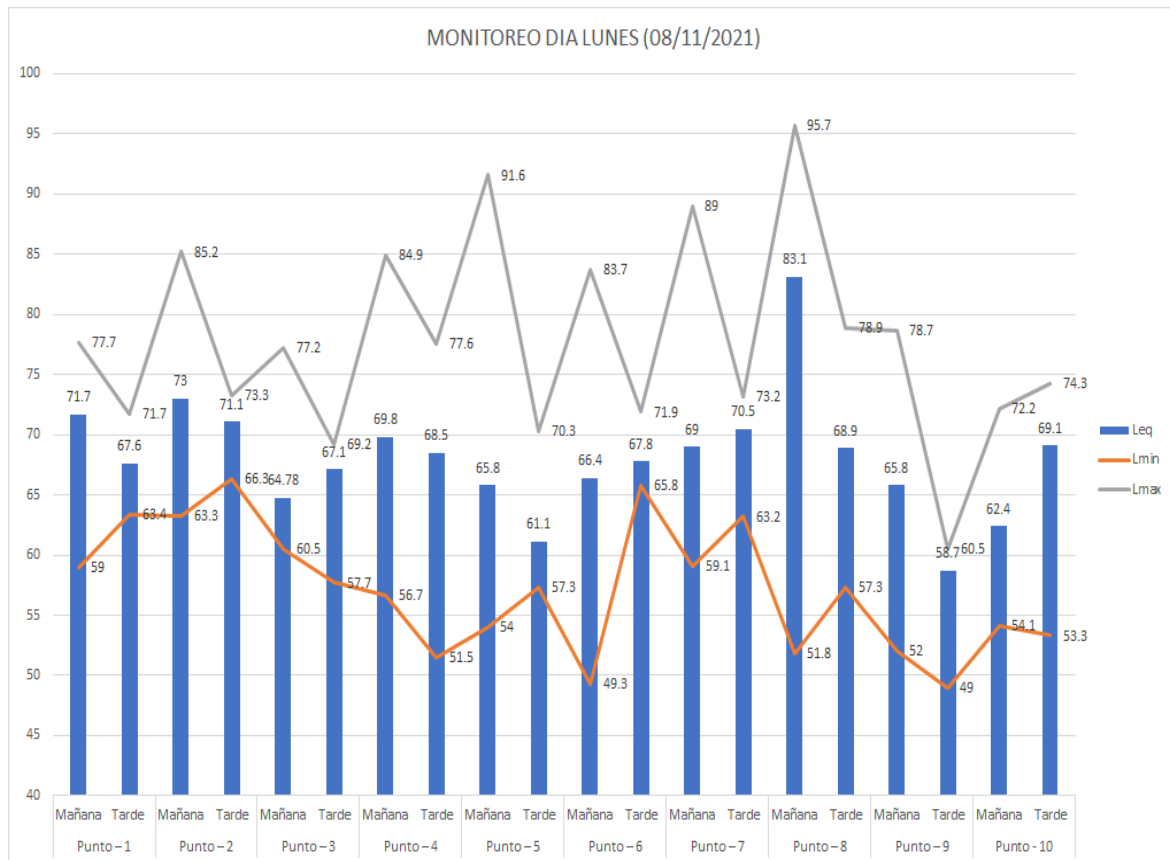


Figura 08: Resultados de la tercera semana de monitoreo lunes (08/11/2021) horario - diurno

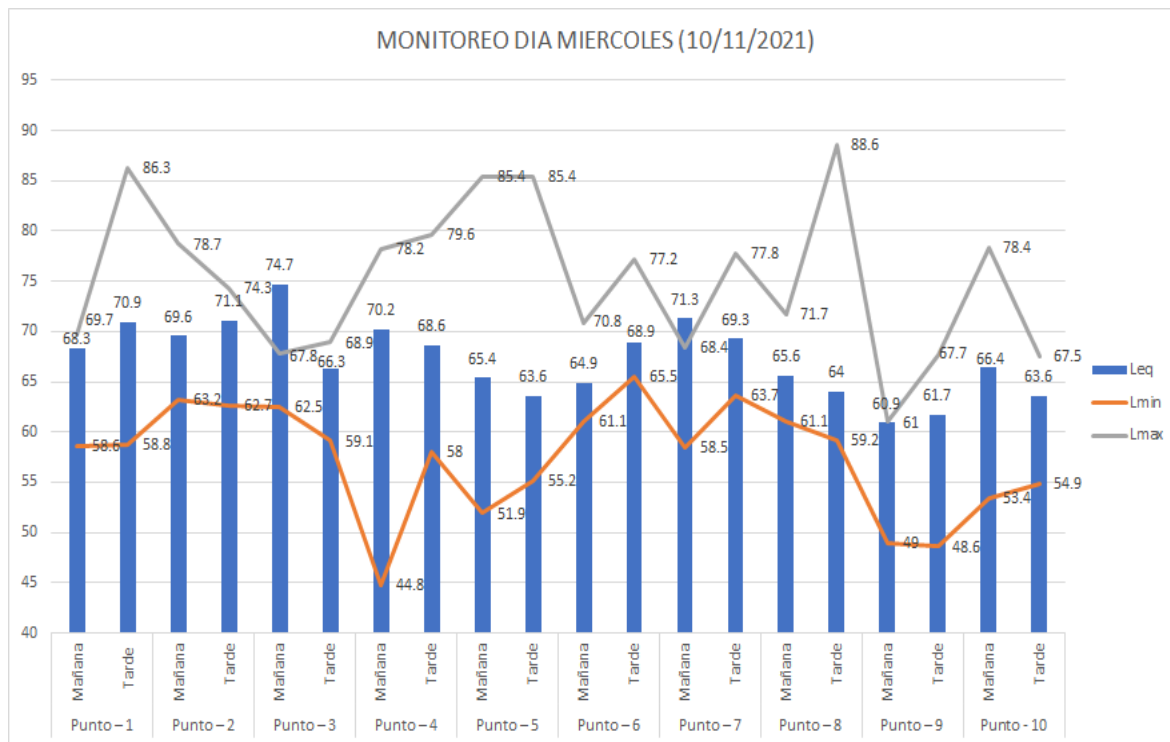


Figura 09: Resultados de la tercera semana de monitoreo miércoles (10/11/2021) horario - Diurno

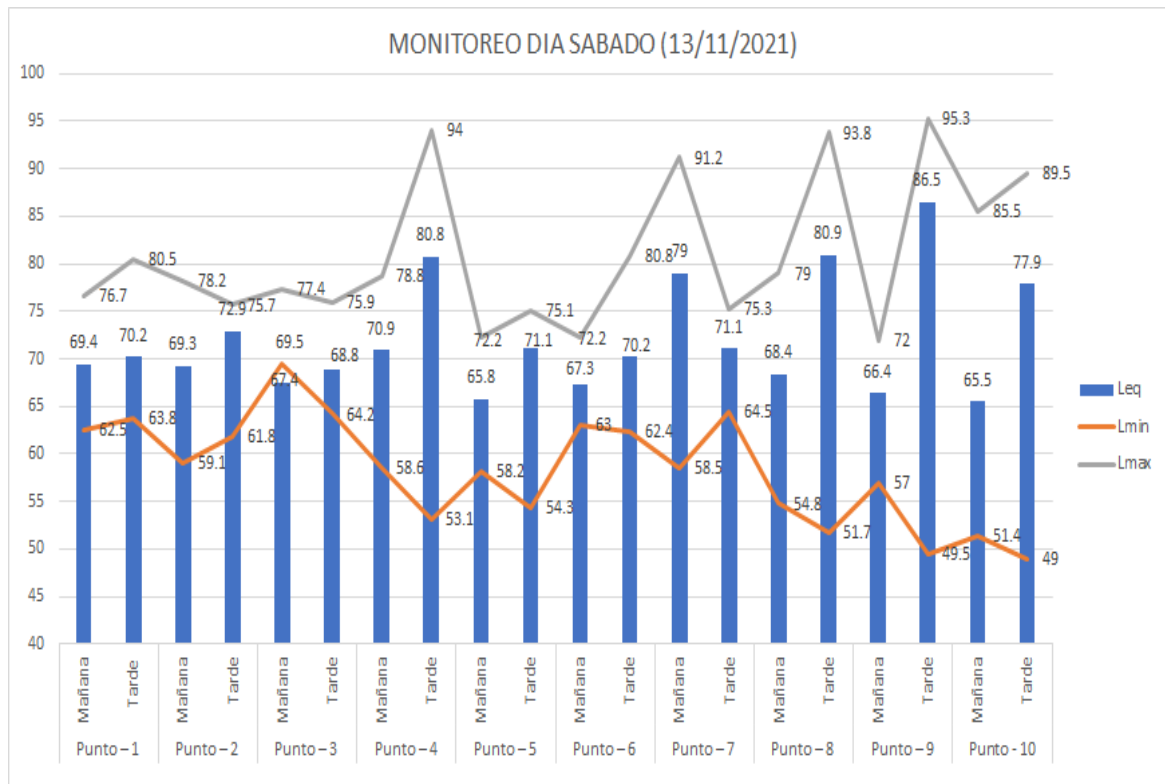


Figura 10: Resultados de la tercera semana de monitoreo sábado (13/11/2021) horario - Diurno

En la tabla N° 13 las figuras N° 08,09 y 10 los resultados de la medición de niveles de ruido de la tercera semana, dentro de los cuales se observa que el día sábado 13 de noviembre, el punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) obtuvo el valor máximo de contaminación de ruido en horario de la tarde con un rango de 86.5 dB.

Por último, se observa que el día lunes 08 de noviembre, el punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) en horario de la tarde se ha tenido un valor con rango de 58.1 dB.

En comparación el resultado de monitoreo de valor máximo que se obtuvo es superior al que indica Luque (2017), este estudio realizado en la ciudad de Puno, en sus resultados en el mes de diciembre fueron: en el mercado Central con 71.4 dB, en el cp de Salcedo con 68.4 dB, y en el cp de Uros Chulluni con 50.3 dB, tanto el mercado Central y el cp de Salcedo superan los ECA de ruido.

4.1.1.2 Medición de los niveles de ruido en horario nocturno

En la siguiente tabla se detalla los datos obtenidos en el monitoreo para el horario nocturno, los días lunes 08 y sábado 23 de octubre del 2021.

Tabla 14: Resultados obtenidos del monitoreo en horario nocturno.

MONITOREO HORARIO NOCTURNO	DIA LUNES (08/10/2021)			DÍA SÁBADO (23/10/2021)		
	Punto	Lmin	Lmax	Leq	Lmin	Lmax
Punto – 1	36.5	77.5	57.7	39.5	65.5	62.6
Punto – 2	40.8	76.4	60.9	43.7	63.0	61.1
Punto – 3	47.6	64.6	58.7	36.5	76.4	59.0
Punto – 4	37.6	62.3	56.9	39.5	63.5	54.7
Punto – 5	40.2	47.7	45.5	35.8	44.5	40.9
Punto – 6	53.6	61.7	58.6	47.1	73.1	63.1
Punto – 7	52.4	66.6	63.4	49.7	70.8	64.5
Punto – 8	46.9	73.1	61.3	51.5	68.6	61.9
Punto – 9	50.9	67.8	62.5	49.7	70.6	61.6
Punto - 10	52.2	74.0	58.8	44.2	74.8	59.6

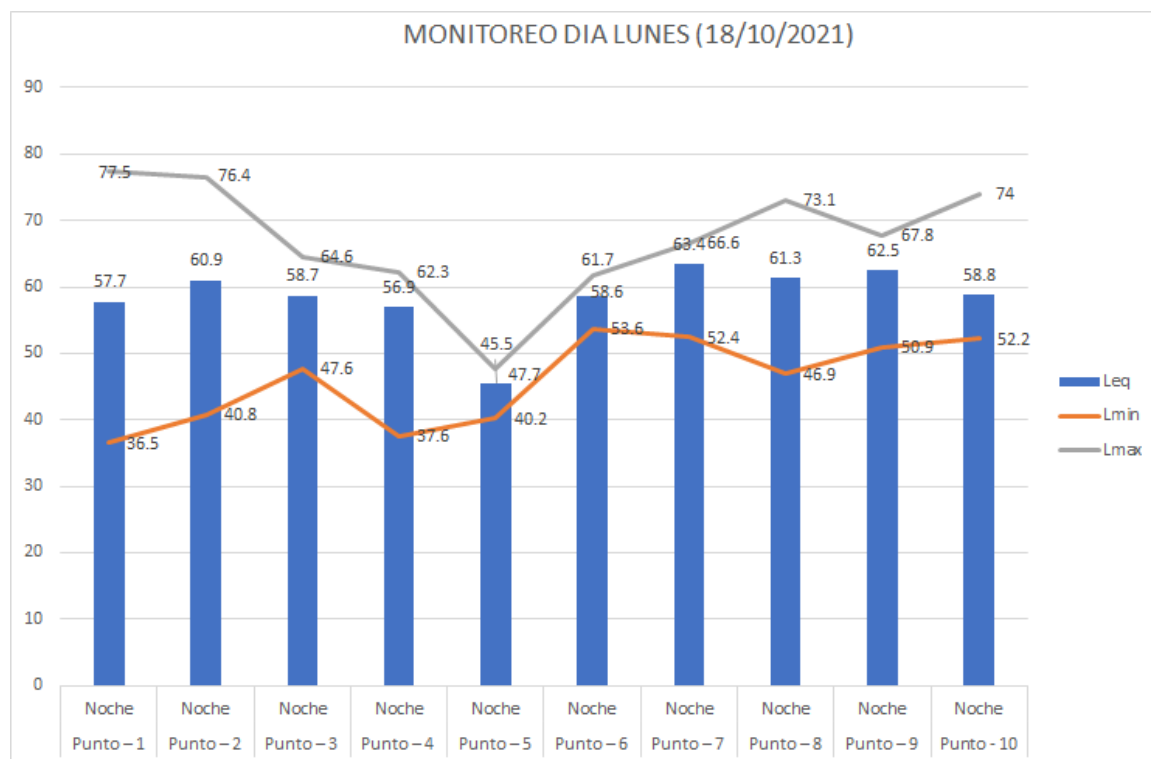


Figura 11: Resultados primera semana de monitoreo lunes (18/10/2021) horario - nocturno

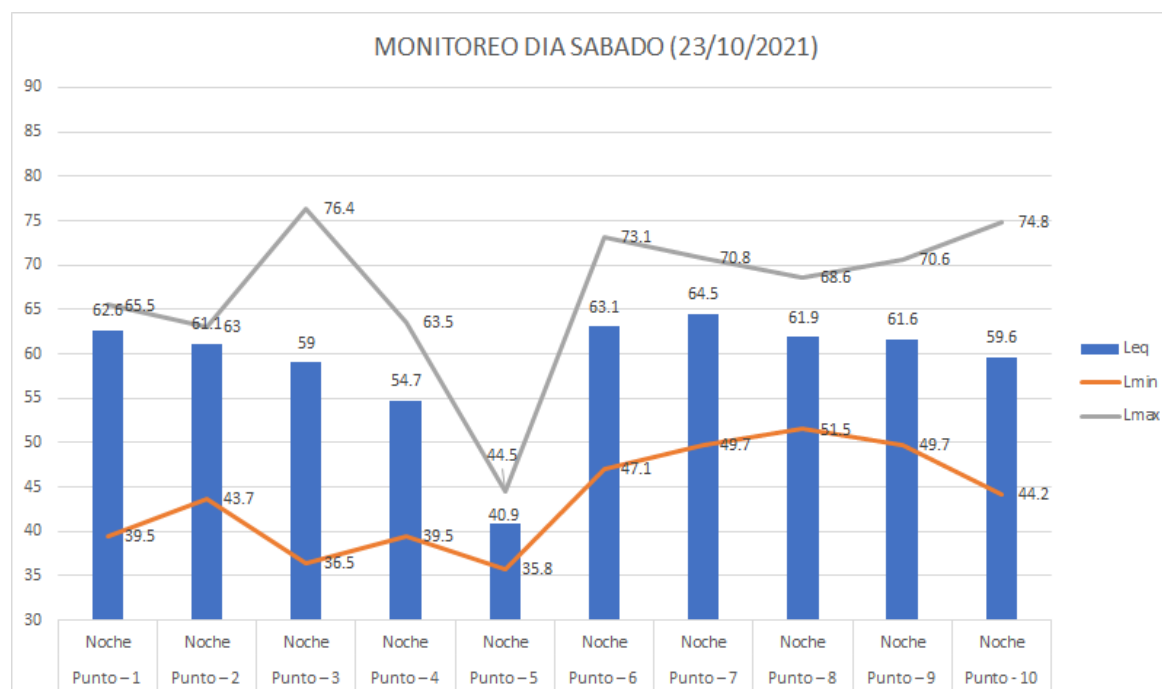


Figura 12: Resultados de la primera semana de monitoreo sábado (23/10/2021) - Nocturno

En la tabla N° 14 y las figuras N° 11 y 12 se indican los resultados de la medición de niveles de ruido los días lunes 08 y sábado 23 de octubre, dentro de los cuales se observa que el

día sábado 13 de noviembre, el punto 5 (Intersección Jr. Libertad con Jr. Lima) obtuvo el valor máximo de contaminación de ruido con un rango de 64.5 dB.

Por último, se observa que el día sábado 23 de octubre, el punto 5 (Intersección Jr. Libertad con Jr. Lima.) en horario de la tarde obtuvo un valor con rango de 40.9 dB.

En comparación el resultado de monitoreo de valor máximo de contaminación de ruido que se obtuvo es muy similar al de Timaná (2017), en sus resultados de su investigación explica que los niveles de ruido ambiental, fueron de 64,5, 66,1, 65,8 dBA en las Calles Tacna/Moquegua.

Por último, el resultado de monitoreo de valor mínimo que se obtuvo se encuentra por debajo de los resultados que detalla Timaná (2017), en sus resultados de su investigación explica que los niveles de ruido ambiental, donde indica que su resultado de valor más bajo fue de 64,5 en la calle Tacna.

4.1.2 Comparación de los niveles de ruido ambiental de la zona céntrica, obtenidos con los estándares de calidad ambiental

4.1.2.1 Comparación de niveles de ruido en horario diurno

Para poder comparar los niveles obtenidos con los estándares de calidad se procedió a promediar los resultados obtenidos en horario de la mañana y tarde, luego se realizó la zonificación de los 10 puntos a monitorear.

En la siguiente tabla se observan los resultados recopilados durante las 3 semanas de monitoreo en horario diurno en zona residencial.

Tabla 15: Resultados obtenidos durante las 3 semanas de monitoreo (zona residencial - horario diurno)

	FECHA	Punto – 4	Punto – 9	Punto – 6	Punto – 5	Punto - 10
HORARIO DIURNO	LUNES (18/10/2021)	68	59.1	68.2	65.6	69.4
	MIÉRCOLES (20/10/2021)	68.8	63.6	69	62.2	66.6
	SÁBADO (23/10/2021)	68.7	67.8	68	67.3	66.3
	LUNES (25/10/2021)	70.6	58.4	66.7	62.3	64.3
	MIÉRCOLES (27/10/2021)	68.8	62.4	68.7	62.7	65.1
	SÁBADO (30/10/2021)	69.9	65.1	67.6	66.7	66.6
	LUNES (8/11/2021)	69.2	62.3	67.1	63.5	65.8
	MIÉRCOLES (10/11/2021)	69.4	61.3	66.9	64.5	65
	SÁBADO (13/11/2021)	75.9	76.5	68.8	68.5	71.7

Fuente: Elaboración Propia.

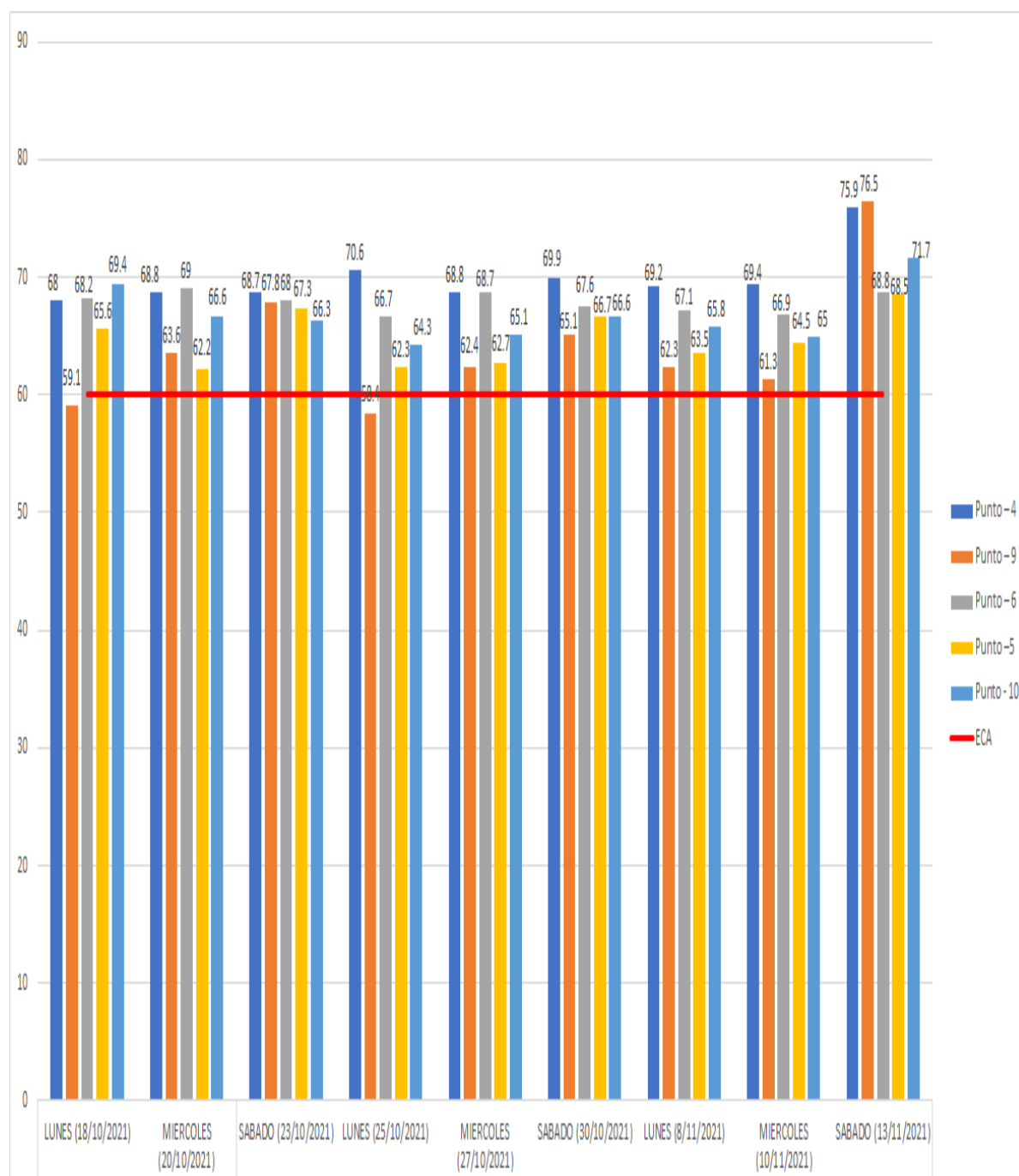


Figura 13: Comparación de resultados con los estándares de calidad ambiental (zona residencial - horario diurno).

En la tabla N° 15 y la figura N° 13 se observa datos obtenidos las 3 semanas de monitoreo, los mismos que fueron comparados con el ECA según la norma D.S 085 - 2003 - PCM, para la zona residencial en horario diurno el límite de 60 dB.

- Entre los puntos más elevados los cuales generan contaminación de ruido son:

- a) Punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) día sábado (13/11/2021) con rango de 76.5 dB.
- b) Punto 4 (Intersección Av. del Puerto con Jr. Tacna) día sábado (13/11/2021) con rango de 75.9 dB.
- c) Punto 10 (Parque de la Madre) día sábado (13/11/2021) con rango 71.7 dB
- Puntos que no sobrepasa el ECA según la norma D.S 085 - 2003 - PCM
- a) Punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) día lunes (18/10/2021) con rango de 59.1 dB.
- b) Punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) día lunes (25/10/2021) con rango de 58.4 dB.

Por último, el resultado de monitoreo de valor mínimo que se obtuvo es muy similar a los resultados que detalla Timaná (2017), en su investigación explica que los niveles de ruido ambiental en las diferentes intersecciones fueron, 73,6, 74,9, 74,3 dBA en la Calle Libertad/Av. Sánchez; 73,6, 75,3, 74,3 dBA en la Av. Loreto/Sánchez Cerro; 73,2, 74,2, 73,5 dBA Av. Sullana/Sánchez Cerro; 69,4, 70,3, 70,5 dBA Óvalo Grau; 72,0, 72,2, 72,5 dBA Óvalo Bolognesi; 74,6, 74,1, 74,9 dBA Av. circunvalación/Bolognesi; 68,7, 71,6, 71,5 dBA Av. Grau/Calle Cusco; 69,0, 70,4, 71,2 dBA Av. Sullana/ Calle Huancavelica; 64,5, 66,1, 65,8 dBA en las Calles Tacna/Moquegua; 65,2, 68,6, 67,7 dBA en la Plaza de Armas.

En la siguiente tabla se observan los resultados obtenidos durante las 3 semanas de monitoreo en horario diurno en zona comercial.

Tabla 16: Resultados obtenidos durante las 3 semanas de monitoreo (zona comercial - horario diurno)

	FECHA	Punto – 1	Punto – 3	Punto – 7	Punto – 8	Punto - 2
HORARIO DIURNO	LUNES (18/10/2021)	74.5	67.7	69	73.7	71.2
	MIÉRCOLES (20/10/2021)	68.8	69	69.5	66.7	71
	SÁBADO (23/10/2021)	69.9	69.6	70.8	67.4	68.2
	LUNES (25/10/2021)	68.9	68.5	70.4	67.8	70.1
	MIÉRCOLES (27/10/2021)	70.2	67.5	67.9	64.9	69.5
	SÁBADO (30/10/2021)	68.4	70	69.7	68.1	70.4
	LUNES (8/11/2021)	69.7	65.9	69.8	76	72.1
	MIÉRCOLES (10/11/2021)	69.6	70.5	70.3	64.8	70.4
	SÁBADO (13/11/2021)	69.8	68.1	75.1	74.7	71.1

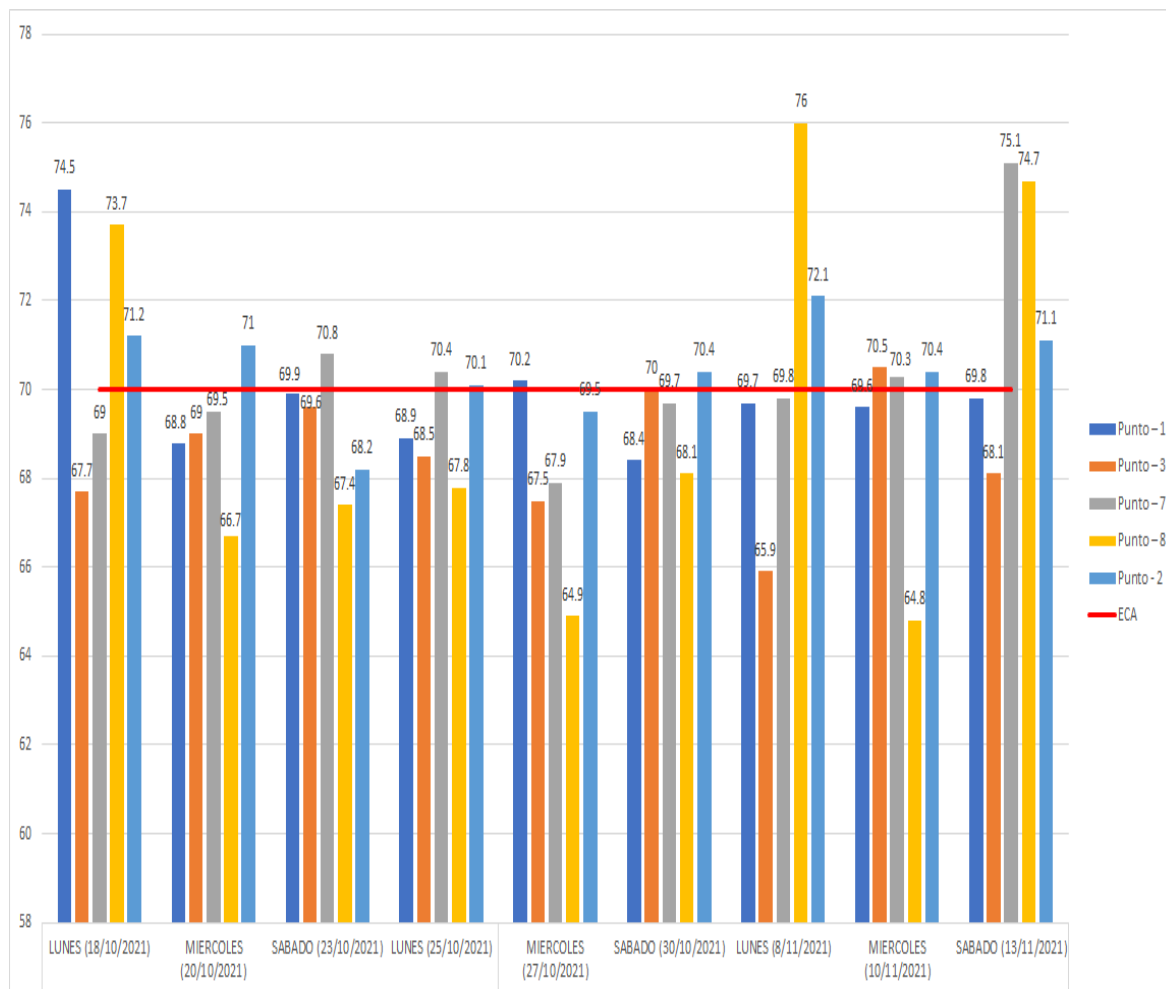


Figura 14: Comparación de resultados con los estándares de calidad ambiental (zona comercial - horario diurno)

En la tabla N° 16 y la figura N° 14 se observa datos obtenidos las 3 semanas de monitoreo, los mismos que fueron comparados con el ECA según la norma D.S 085 - 2003 - PCM, para la zona comercial en horario diurno el límite de 70 dB.

- Entre los puntos más elevados tenemos:
 - a) Punto 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo) día lunes (08/11/2021) con rango de 76 dB.
 - b) Punto 7 (Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol) día sábado (13/11/2021) con rango de 75.1 dB.
 - c) Punto 10 (Parque de la Madre) día sábado (13/11/2021) con rango de 74.7 dB.

- Puntos de menor rango y que no sobrepasa el ECA según la norma D.S 085 - 2003 - PCM.

a) Punto 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo.) día lunes (10/11/2021) con rango de 64.8 dB.

b) Punto 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo) día miércoles (27/10/2021) con rango de 64.9dB.

c) Punto 3 (Ovalo Ramón Castilla) día miércoles (08/11/2021) con rango de 65.9 dB.

Estos resultados concuerdan con los resultados obtenidos por Amores (2010), con la elaboración de un mapa de ruido indica que la recolección de datos durante 7 días de la semana en tres horarios: mañana, Tarde y noche, en sus resultados nos indica que durante el día los niveles de ruido predominantes oscilan entre 65 y 80 dB(A) y en la noche entre 65 y 76 dB(A).

4.1.2.2 Comparación de niveles de ruido ambiental, con los estándares de calidad ambiental en horario nocturno

En la siguiente tabla se observan los resultados obtenidos los días lunes (8/11/2021) y sábado (23/11/2021) de monitoreo en horario nocturno en zona residencial.

Tabla 17: Resultados obtenidos durante el monitoreo (zona residencial - horario nocturno)

	FECHA	Punto-4	Punto-9	Punto-6	Punto-5	Punto-10
HORARIO NOCTURNO	LUNES (8/10/2021)	56.9	62.5	58.6	45.5	58.8
	SÁBADO (23/10/2021)	54.7	61.6	63.1	40.9	59.6

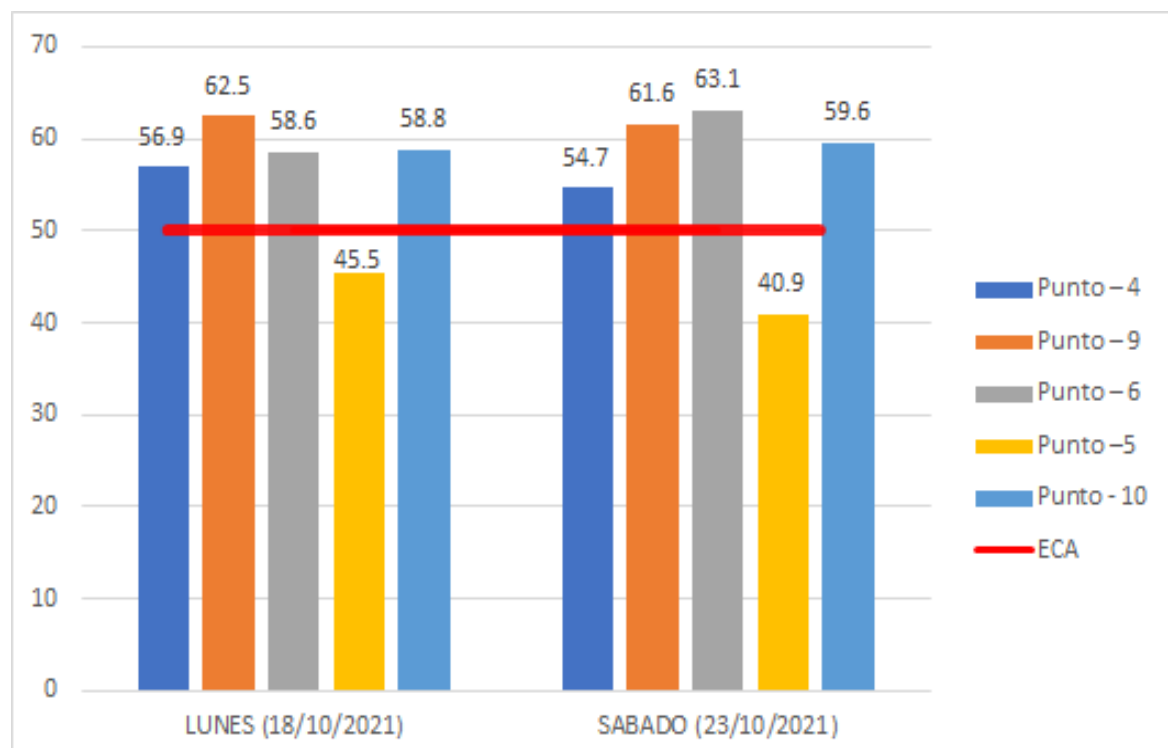


Figura 15: Comparación de resultados con los estándares de calidad ambiental (zona residencial - horario nocturno).

En la tabla N° 17 y la figura N° 15 se observa datos obtenidos los días lunes (18/10/2021) y sábado (23/10/2021), los mismos que fueron comparados con el ECA según la norma D.S 085 - 2003 - PCM, para la zona residencial en horario nocturno el límite de 50 dB.

- Entre los puntos más elevados los cuales generan contaminación de ruido son:
 - a) Punto 6 (Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre) día sábado (23/10/2021) con rango de 63.1 dB.
 - b) Punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) día sábado (23/10/2021) con rango de 61.6 dB.
- Puntos de menor rango y que no sobrepasa el ECA según la norma D.S 085 - 2003 - PCM.
 - c) Punto 5 (Intersección Jr. Libertad con Jr. Lima) día lunes (08/10/2021) con rango de 45.5 dB.

d) Punto 5 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Lima) día sábado (23/10/2021) con rango de 40.9 dB.

En comparación estos resultados obtenidos fueron inferiores a los resultados obtenidos por Timaná (2017), en sus resultados de su investigación explica que los niveles de ruido ambiental, detalla que los puntos clasificados como zonas residencial, el mayor nivel de presión sonora que obtuvo fue ubicado en la Av. Bolognesi y Circunvalación con valores de 74,6, 74,1 y 74,9 dBA en los tres horarios establecidos, superando el valor máximo permitido según el Estándar de calidad Ambiental para ruido para este tipo de zona.

En la siguiente tabla se observan los resultados que se obtuvieron los días lunes (8/11/2021) y sábado (23/11/2021) de monitoreo en horario nocturno en zona comercial.

Tabla 18: Resultados obtenidos durante el monitoreo (zona comercial- horario nocturno)

HORARIO NOCTURNO	FECHA	Punto-1	Punto-3	Punto-7	Punto-8	Punto-2
	LUNES (8/11/2021)	57.7	58.7	63.4	61.3	60.9
	SÁBADO (23/11/2021)	62.6	59	64.5	61.9	61.1

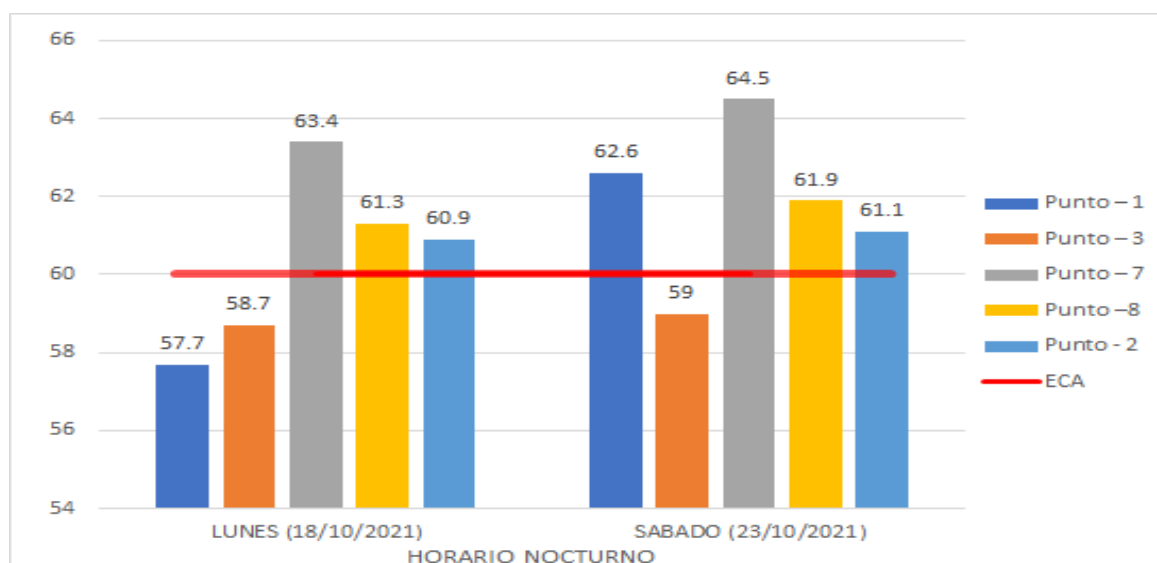


Figura 16: Comparación de resultados con los estándares de calidad ambiental (zona comercial - horario nocturno)

En la tabla N° 18 y la figura N° 16 se observa datos obtenidos los días lunes (18/10/2021) y sábado (23/10/2021), los mismos que fueron comparados con el ECA según la norma D.S 085 - 2003 - PCM, para la zona comercial en horario nocturno el límite de 60 dB.

- Entre los puntos más elevados los cuales generan contaminación de ruido son:
 - a) Punto 7 (Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol) día sábado (23/10/2021) con rango de 64.5 dB.
 - b) Punto 7 (Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol) día sábado (23/10/2021) con rango 63.4 dB.
 - c) Punto 2 (Intersección Jr. Ricardo Palma con Av. el Sol) día sábado (23/10/2021) con rango de 62.6 dB.
- Puntos de menor rango y que no sobrepasan el ECA según la norma D.S 085 - 2003 - PCM.
 - a) Punto 3 (Ovalo Ramón Castilla) día lunes (18/10/2021) con rango de 58.7 dB.
 - b) Punto 3 (Ovalo Ramón Castilla) día sábado (23/10/2021) con rango de 59 dB.
 - c) Punto 1 (Intersección Av. Simón Bolívar con Jr. Ricardo Palma) día lunes (18/10/2021) con rango de 57.7 dB.

Estos resultados obtenidos fueron inferiores a los resultados obtenidos por Roman (2017), en su investigación realizado en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia, concluye que el 39 % de los nodos medidos exceden los 68 dB establecidos por el RMCA (Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica) y el 61 % es permisible. Los valores que exceden oscilan entre 65 y 75 dB, estos intervalos que producen impactos en la población como pérdida del oído a largo plazo, además de hipo acústica moderada y severa.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Para la ubicación de puntos de monitoreo, se realizó un recorrido esto para verificar los lugares de mayor congestión.

SEGUNDA: Se determinó la medición de ruido ambiental, estableciendo un total de 10 puntos para zona céntricas de la ciudad de Puno, de los cuales se zonifico en zona residencial y comercial según indica el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.(MINAM, 2013).

TERCERA: Al comparar los resultados obtenidos con los estándares de calidad, nos indica que en la zona residencial en el horario diurno la mayoría de los puntos sobrepasan los límites establecidos, siendo el más elevado el punto 9 día sábado (13/11/2021) con rango de 76.7 dB, de igual manera en la zona comercial en horario diurno la mayoría de los puntos sobrepasan los límites establecidos, siendo el más elevado el punto 8 día lunes (08/11/2021) con rango de 76 dB. de la misma forma en la zona residencial horario nocturno la mayoría de los puntos sobrepasan los límites establecido, siendo el más elevado el punto 6 día sábado (23/10/2021) con rango de 63.1 dB, y en la zona comercial en horario nocturno la mayoría de los puntos sobrepasan los límites establecidos, siendo el más elevado punto 7 día sábado (23/10/2021) con rango de 64.5 dB, Por tanto, según la hipótesis planteada se comprueba que si existen puntos de monitoreo que generan contaminación del ruido en la zona céntrica de la ciudad de Puno.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: La Municipalidad provincial de Puno debería de tener en cuenta los puntos de contaminación de ruido ambiental encontrados en esta investigación, para poder plantear alguna posible solución.

SEGUNDA: La Municipalidad Provincial de Puno debería de tomar la iniciativa y realizar procesos para minimizar la contaminación de ruido ambiental.

TERCERA: La Municipalidad Provincial de Puno debería realizar campañas sobre los efectos que ocasiona el ruido ambiental y las posibles consecuencias que genera en la salud humana.

BIBLIOGRÁFICA

- Amores, J. (2010). Elaboración de un mapa de ruido del Distrito Metropolitano de Quito – Zona Sur.
- Arguedas, M. (2010). Determinación de los niveles de presión sonora (LAeqT) y grados de percepción de molestia de los habitantes de la urbanización aeropuerto - Juliaca”.
- Barti, R. (2010). Acústica Medioambiental. vol. I.
- Birgitta, B, & Lindvall T, (1999). Guías para el ruido urbano.
- Cárdenas, J. (2013). Disminución del grado de contaminación ambiental producido por los ruidos mediante estrategias de actuación en los pobladores de la provincia de Huancayo.
- Dámazo, L, (2018). Comparativo de los Niveles de Ruido en los Distritos de Huacho y Barranca, Periodo 2018.
- ECA. (2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM.
- Harris, M, (1995). Manual de medidas acústicas y control del ruido. Vol. tercera edición.
- Herrera, F, (1998). Validez de constructo, criterio y confiabilidad.
- <https://goo.gl/maps/exoFeSF97xtMLC8D8>. <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp->
- La Nación, (2012). «La ciudad del ruido: cuarta en un ranking mundial - LA NACIÓN».Recuperado el 7 de junio de 2021.
[\(https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/sin-titulo-nid1539958/\)](https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/sin-titulo-nid1539958/).
- López, I, & Pascual, K, (2000). Modelo de impacto del ruido ambiental. Madrid España.

Lobos, V. (2008). Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt.

Luque, A. (2017). Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno.

MAGRAMA, (2004), Conceptos básicos del Ruido Ambiental.

MINAM. 2013. PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL. Perú:
MINAM.

Municipalidad Provincial del Callao, (2009). ORDENANZA DE PREVENCIÓN Y CONTROL
DEL RUIDO.

Municipalidad Provincial De Puno, (2020) Informe De Evaluación De Ruido Ambiental
N°082.

NTP-ISO-1996 Norma Técnica Peruana NTP-ISO 1996-1:2007 Acústica – Descripción,
medición y evaluación del ruido ambiental Magnitudes básicas y procedimientos de
medición. Lima Perú.

OEFA (2010). OEFA Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental - CDAM - Ministerio.

OSMA, (2012). Ruido y salud.

Pérez, C, & Raisa G, & Yamile, S, & Juan. R, (2013). Caracterización del ambiente físico en
viviendas Petrocasas en el Asentamiento “Simón Bolívar” de Cienfuegos (2008–2009).
Revista Cubana de Higiene y Epidemiología 52(1):106-19.

Rodriguez, P, & Callejo, L. (2013). Cualidades del sonido.

Roman, G. (2017). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la
ciudad de Tarija, Bolivia.

Soto, H (2018). DETERMINACIÓN DE NIVELES DE RUIDO EN ÁREAS CERCANAS A INSTITUCIONES EDUCATIVAS GENERADAS POR ACTIVIDADES DE TRANSPORTES COMERCIALES JULIACA 2018.

Timaná, M. (2017). NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN EL CERCADO DE LA CIUDAD DE PIURA.

ANEXOS

Anexo 01: EVALUACIÓN DE NIVELES DEL RUIDO AMBIENTAL Y UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO EN ZONA CÉNTRICA DE LA CIUDAD DE PUNO, 2021

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p><u>PROBLEMA GENERAL:</u> ¿Cuáles son los niveles del ruido ambiental y ubicación de puntos de monitoreo en la zona céntrica según el ECA del ruido, de la ciudad de Puno, 2021?.</p> <p><u>PROBLEMA ESPECÍFICO:</u> ¿Cuáles serán las mediciones de los niveles de ruido ambiental obtenidos en la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021?.</p> <p>¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental obtenidos en la zona céntrica que exceden los estándares de calidad ambiental?.</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL:</u> Evaluar los niveles de ruido ambiental y ubicar los puntos de monitoreo de mayor ruido en la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021.</p> <p><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u> Medir los niveles de ruido ambiental presentes en la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2021. Comparar los niveles de ruido ambiental de la zona céntrica, obtenidos con los estándares de calidad ambiental.</p>	<p><u>HIPÓTESIS GENERAL:</u> Existen puntos de monitoreo que generan contaminación del ruido en la zona céntrica de la ciudad de Puno.</p> <p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICA:</u> Es posible realizar la medición de los niveles del ruido ambiental en los puntos de monitoreo de la zona céntrica de Puno. En la comparación de los niveles de ruido ambiental con el ECA se observa que sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en los estándares de calidad ambiental.</p>	<p>TIPO Descriptiva</p> <p>DISEÑO No Experimental</p> <p>POBLACIÓN: Puntos de muestreo ubicados en la ciudad de Puno.</p> <p>MÉTODO: Deductivo cuantitativo</p> <p>VARIABLES: El método que se aplica para esta investigación es la Guía de protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (MINAM, 2013). Variable independiente: Niveles de Ruido en los puntos de Monitoreo. Variable dependiente: Cumplimiento del ECA de Ruido.</p>

Anexo 02: Ubicación de los 10 Puntos de Monitoreo en Software Google Earth



Figura 17: Ubicación de puntos de monitoreo del punto 1 al punto 5.

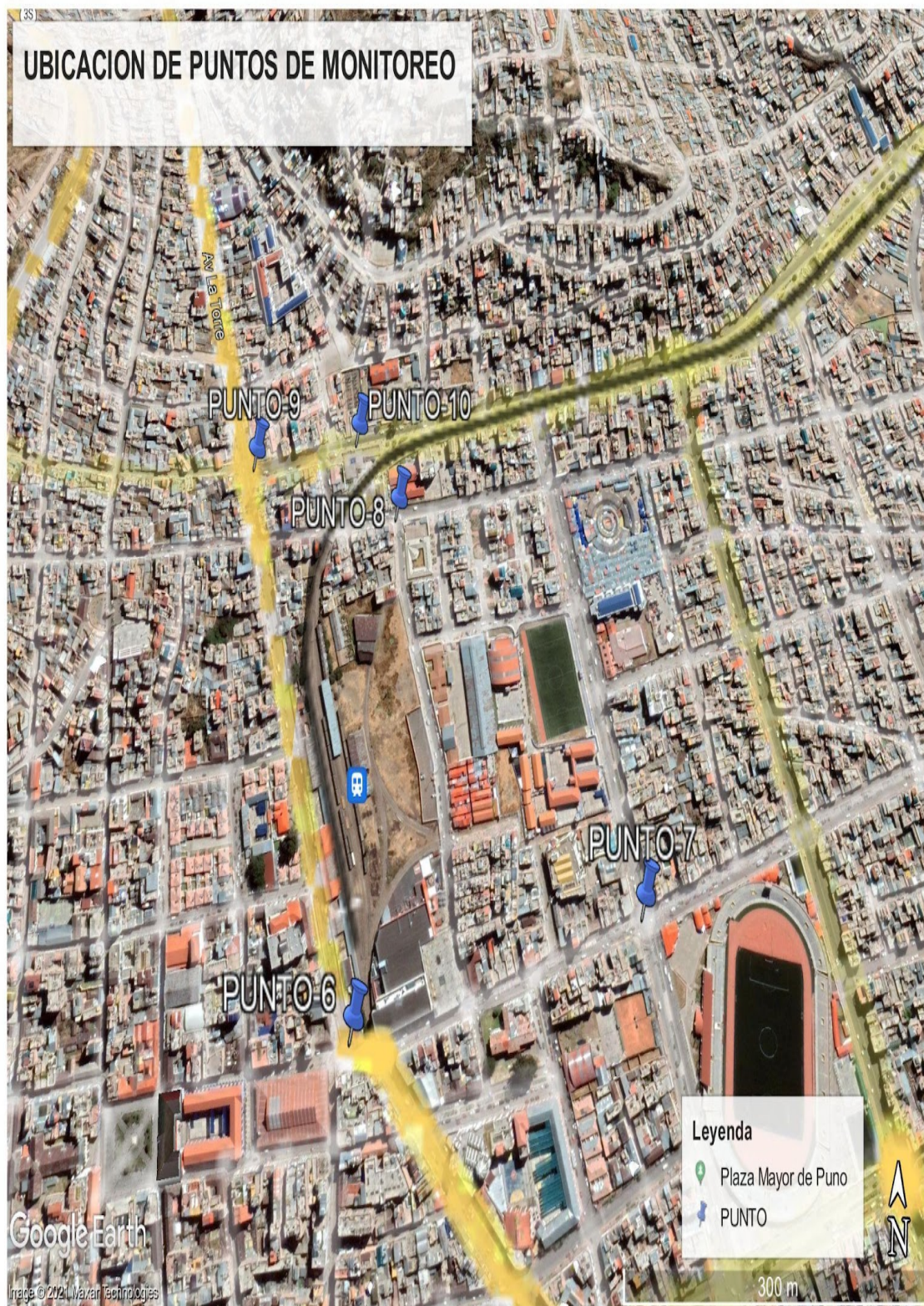


Figura 18: Ubicación de puntos de monitoreo del punto 5 al punto 10.

Anexo 03: Certificado de Calibración



ZAMTSU SERVICIOS S.A.C.
Calibración Homologada de Certificado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Página 1 de 2

N° ZS-FS-269-2021

EXPEDIENTE: REG-2239

FECHA DE CALIBRACIÓN: 03/05/2021

SOLICITANTE: FLORES MAQUERA ELMER TITO

DIRECCIÓN: AV. ENRIQUE GALLEGOS - 1091 - PUNO-EL COLLAO-ILAVE

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: SONÓMETRO INTEGRADOR / CLASE 2

RESOLUCIÓN: +/- 1.4dB (ref. 94dB a 1KHz) / 30 - 130dB

ALCANCE DE INDICACIÓN: Leq, MaxL, MinL, SPL

MARCA: CENTER

MODELO: 392

PROCEDENCIA: TAIWAN

N° DE SERIE: 190205930

❖ **OBSERVACIONES:**

- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el equipo calibrado, y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.
- La incertidumbre reportada en el presente certificado está basada en una incertidumbre patrón combinada multiplicada por un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.

Fecha  03-05-2021


Carlos Salvatierra Cantoral
Jefe Dpto. de Calibración


Jhon Reñgifo Laura
Técnico Metrólogo

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Jr. Enrique Barrón N° 1065 - Santa Beatriz - Lima01 www.zamtsuservicios.com
 metrologia@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 217 Celular: 981383497
 ventas@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 222 Celular: 952104538

Figura 19: Certificado de calibración del Sonómetro CENTER 392 de clase 2
Fuente: Zamtsu Servicios S.A.C.

Anexo 04: Equipos utilizados durante el monitoreo



Figura 20: Sonómetro CENTER 392 de clase 2.



Figura 21: Trípode de aluminio para sonómetro.



Figura 22: GPS marca GARMIN Modelo MAP78.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: _____ Provincia: _____ Distrito: _____

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

Fuente generadora de ruido

(Marcar con una X)

Fija: _____ Móvil: _____

Descripción de la fuente: _____

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

Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca: _____

Modelo: _____

Clase: _____

Nro de Serie: _____

Calibración en laboratorio:

Fecha: _____

Calibración en campo:

Antes de la medición*: _____

Después de la medición*: _____

* Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Figura 24: Hoja de campo utilizado durante las mediciones de monitoreo.

Anexo 06: Panel Fotográfico



Figura 25: Identificación de las coordenadas Este (X) y Norte (Y), Punto 09 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre), GPS marca GARMIN Modelo MAP78.



Figura 26: Configuración del sonómetro a escala A, (lectura en dB(A), Punto 06 (Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre).



Figura 27: Instalación de los equipos en punto fijo de medición, Punto 03 (Ovalo Ramón Castilla).



Figura 28: Instalación del trípode en el punto fijo de medición, Puno 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo).



Figura 29: Instalación del trípode a una altura de 1.5 m sobre el piso, Puno 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre).



Figura 30: Instalación de los equipos, el sonómetro a una distancia de 0.5 metros del cuerpo del monitorista y 3 m de las paredes, construcción y estructura reflectantes, Puno 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre).



Figura 31: Instalación de sonómetro al trípode, Puno 6 (Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre).



Figura 32: Medición punto 1 (Intersección Av. Simón Bolívar con Jr. Ricardo Palma) horario diurno.



Figura 33: Medición punto 2 (Intersección Jr. Ricardo Palma con Av. el Sol) horario diurno.



Figura 34: Medición punto 3 (Ovalo Ramón Castilla) horario diurno.



Figura 35: Medición punto 4 (Intersección Av. del Puerto con Jr. Tacna) horario diurno.



Figura 36: Medición punto 5 (Intersección Jr. Libertad con Jr. Lima) horario diurno.



Figura 37: Medición punto 6 (Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre) horario diurno.



Figura 38: Medición punto 7 (Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol) horario diurno.



Figura 39: Medición punto 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo) horario diurno.



Figura 40: Medición punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) horario diurno.



Figura 41: Medición punto 10 (Parque de la Madre) horario diurno.

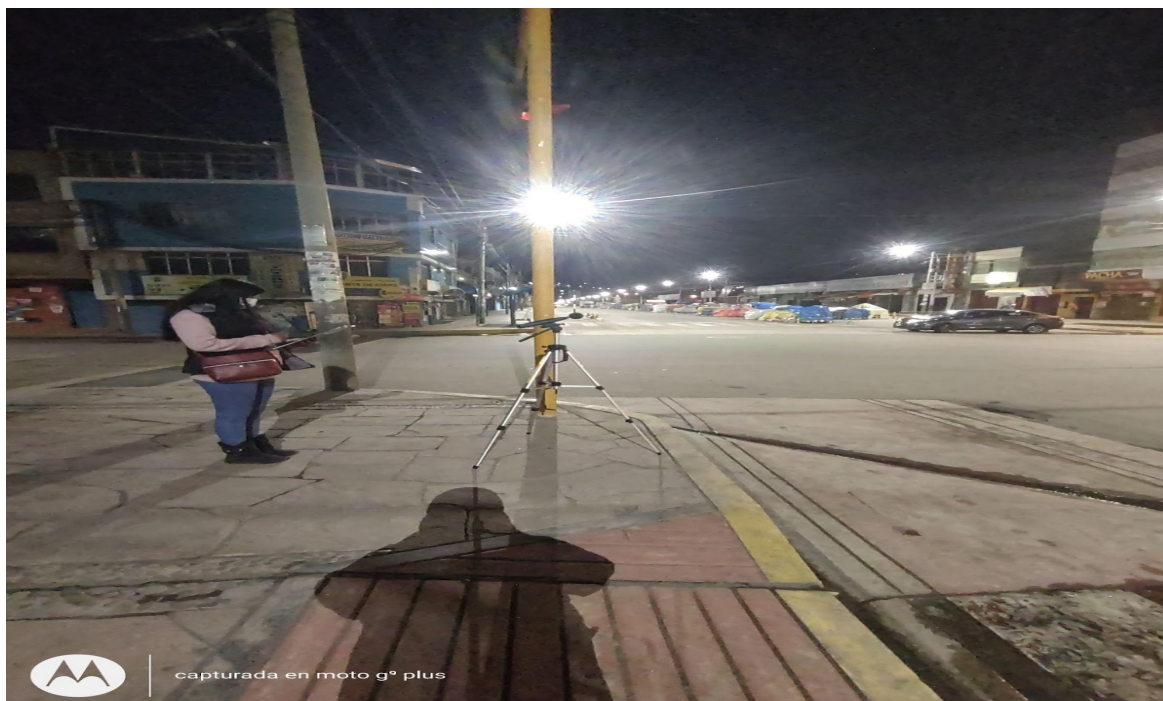


Figura 42: Medición punto 1 (Intersección Av. Simón Bolívar con Jr. Ricardo Palma) horario nocturno.



Figura 43: Medición punto 2 (Intersección Jr. Ricardo Palma con Av. el Sol) horario nocturno.



Figura 44: Medición punto 6 (Intersección Jr. Oquendo con Av. la Torre) horario nocturno.



Figura 45: Medición punto 7 (Intersección Jr. los Incas con Av. el Sol) horario nocturno.



Figura 46: Medición punto 8 (Intersección Jr. Lampa con Jr. Ilo) horario nocturno.



Figura 47: Medición punto 9 (Intersección Av. Floral con Av. la Torre) horario nocturno.