

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL
EN LAS PRINCIPALES ZONAS COMERCIALES DEL
DISTRITO DE CHANCAY– 2022”**

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Autor:

Connie Edith Silva Bravo

Asesor:

Mg. Denisse Milagros Alva Mendoza

<https://orcid.org/0000-0003-1229-1346>

Lima - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Javier Chuman Lopez	45997406
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Haniel Torres Joaquin	45772010
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Gustavo Castillo Gomero	07594283
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la fortaleza y perseverancia en momentos difíciles, a mis padres por el apoyo incondicional ya que son mi pilar fundamental para mi desarrollo profesional y personal; por los valores, principios, empeño, y todo ello de una manera desinteresada y llena de amor.

AGRADECIMIENTO

A Dios por cuidarme incondicionalmente, por bendecirme cada día de mi existencia y darme paciencia para cumplir mis metas.

A mi querido abuelo José Silva Yesquen quien me acompaña desde el cielo, y que ahora es un ángel para mí y mi familia.

A mis padres, porque a pesar de las dificultades supieron estar presentes en los momentos importantes alentándome a ser mejor persona cada día y brindándome la motivación que necesito.

A mi hermana, por su apoyo incondicional y motivarme a lo largo de este proceso para el desarrollo de mi investigación.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE ECUACIONES	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
1.2. Bases Teóricas	19
1.3. Formulación del problema	32
1.4. Justificación	33
1.5. Objetivos	33
1.6. Hipótesis	34
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	35
CAPÍTULO III: RESULTADOS	51
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	87
REFERENCIAS	94
ANEXOS	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clases de sonómetros.	25
Tabla 2 Tolerancias permitidas por tipo de sonómetro.	25
Tabla 3 ECA's para ruido en cada zona de aplicación.....	28
Tabla 4 Puntos de monitoreo de acuerdo a la zonificación urbana.	38
Tabla 5 Caracterización de vías urbanas.	44
Tabla 6 Cronograma de monitoreos.	45
Tabla 7 Datos del equipo.	46
Tabla 8 Promedio de condiciones metereológicas en el año 2022.....	52
Tabla 9 Niveles de presión sonora durante las mediciones preliminares en zonas comerciales.....	61
Tabla 10 Identificación de los días con mediciones preliminares en los meses de noviembre y diciembre – 2021.....	63
Tabla 11 Ubicación de los puntos para los monitoreos de ruido.....	64
Tabla 12 Características de fuentes fijas zonales.	66
Tabla 13 Prueba de medias y desviación estándar para fuentes móviles lineales respecto a los monitoreos.	68
Tabla 14 Ubicación de los puntos de evaluación de ruido.	71
Tabla 15 Promedios de los tres monitoreos de ruido ambiental realizados en 8 puntos de la zona comercial del distrito de Chancay.....	72
Tabla 16 Identificación de la zona de aplicación para cada punto evaluado.....	73
Tabla 17 Resultados de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov.	79
Tabla 18 Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk.	80
Tabla 19 Correlación de Rho de Spearman para la variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil lineal.....	81
Tabla 20 Correlación de Pearson para la variable nivel de ruido y dimensión fuente fija.....	82

Tabla 21	Análisis de varianza de la variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil....	83
Tabla 22	Coefficientes de modelo de regresión lineal de variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil lineal.....	84
Tabla 23	Análisis de varianza de variable nivel de ruido y dimensión fuente fija zonal. .	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama en bloques de los componentes de un sonómetro.	24
Figura 2 Mapa de Ubicación del Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Region Lima.	36
Figura 3 Puntos de monitoreo para la evaluación del nivel del ruido en la zona comercial del distrito de Chancay.	37
Figura 4 Diagrama de flujo de la metodología aplicado para la medición sonora.	40
Figura 5 Rosa de vientos - Enero 2022.	52
Figura 6 Humedad (%) - Temperatura (°C) Enero 2022.	54
Figura 7 Rosa de vientos - Febrero 2022.	55
Figura 8 Humedad (%) - Temperatura (°C) Febrero 2022.	56
Figura 9 Rosa de vientos – Marzo 2022.	57
Figura 10 Humedad (%) - Temperatura (°C) Marzo 2022.	58
Figura 11 Puntos de evaluación de ruido ambiental en las zonas comerciales.	59
Figura 12 Establecimientos de comercio en los alrededores del área de estudio.	67
Figura 13 Promedio de cantidad de vehículos evaluados en los puntos correspondientes a fuentes móviles lineales.	69
Figura 14 Comparación de LAeqT promedio para las fuentes fijas zonales con respecto al ECA para ruido, zona comercial.	74
Figura 15 Comparación de los LAeqT promedio por cada período de medición para fuentes fijas zonales.	75
Figura 16 Comparación de LAeqT promedio para las fuentes móviles lineales con respecto al ECA para ruido, zona comercial.	77
Figura 17 Comparación de los LAeqT por cada período de medición para fuentes móviles lineales.	78

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Ecuación de regresión lineal.....	84
Ecuación 2 Modelo de regresión lineal para las variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil.....	85

RESUMEN

La presente investigación está enfocada en evaluar los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito del Chancay, Provincia de Huaral. Las mediciones fueron realizadas siguiendo el procedimiento del Protocolo Nacional del Monitoreo de Ruido Ambiental, identificando mediante la metodología de vías 8 puntos para la medición de ruido en los meses de enero, febrero y marzo del año 2022, seleccionados luego del muestreo de 12 puntos. Se aplicaron pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, correlaciones de Rho de Spearman y Pearson, prueba de análisis de varianza (ANOVA) y prueba de regresión lineal, todo ello con un nivel de significancia de 0,05. Determinando que de los 8 puntos 6 de ellos (R-01,R-02,R-03,R-05,R-07 y R-08) presentaron altos niveles de ruido con un rango de 58,9 y 73,6 dB, alcanzando un promedio de 69,3 dB, superando los valores máximos permitidos de acuerdo a los ECA's para ruido. Por consiguiente, se acepta la hipótesis planteada que califica a los niveles de ruido ambiental como elevados en estas zonas comerciales. Se concluye que mediante las pruebas de correlación, si existe una relación significativa directa entre las fuentes móviles lineales ($0,009 < 0,05$), fuentes fijas zonales ($0,006 < 0,05$) y los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay.

PALABRAS CLAVES: Ruido, contaminación sonora, zona comercial, monitoreo.

ABSTRACT

The present investigation is focused on evaluating the levels of environmental noise in the main commercial areas of the Chancay district, Huaral Province. The measurements were carried out following the procedure of the National Environmental Noise Monitoring Protocol, identifying 8 points for noise measurement in the months of January, February and March of the year 2022, selected after the pre-sampling of 12 points, using the road methodology. Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk normality tests, Spearman's and Pearson's Rho correlations, analysis of variance test (ANOVA) and linear regression test were applied, all with a significance level of 0.05. Determining that of the 8 points, 6 of them (R-01, R-02, R-03, R-05, R-07 and R-08) presented high noise levels with a range of 58.9 and 73.6 dB, reaching an average of 69.3 dB, exceeding the maximum values allowed according to the ECA's for noise. Therefore, the hypothesis that qualifies environmental noise levels as high in these commercial areas is accepted. It is concluded that through correlation tests, if there is a direct significant relationship between linear mobile sources ($0.009 < 0.05$), zonal fixed sources ($0.006 < 0.05$) and environmental noise levels in the main commercial areas of the Chancay district.

KEY WORDS: Noise, noise pollution, commercial area, monitoring.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La contaminación sonora se da cuando los niveles de ruido en el ambiente generan molestia, provocando riesgos y afectando la salud y el bienestar de los seres humanos, o afectando significativamente en el medio ambiente. Éste es un problema que trasciende en las emociones de los ciudadanos y les causa estrés, los irrita, provoca insomnio, pérdida de audición o dificultades al hablar (Luque, 2017).

La O.C.D.E (Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo), refiere que 130 millones de población soporta un nivel sonoro superior a 65 db, el límite aceptado por la Organización Mundial de la Salud [OMS] y otros 300 millones residen en zonas con exposición a ruidos, resultando entre 55 y 65 dB. Con una exposición de 55 dB, genera que un 10% de la población se vea afectada y más aún con 85 dB donde los seres humanos y también el medio ambiente, se ve impactada. Las principales fuentes de contaminación sonora en la actualidad provienen de fuentes móviles como vehículos, buses, motos y también fuentes fijas como actividades industriales, locales de diversión, restaurantes etc., donde el 80%; son fuentes móviles y el 10% son fuentes fijas provenientes de las industrias; el 6% y el 4% a bares, locales públicos, talleres industriales, etc. (Llanos, 2016).

En el Perú, mediante el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, el cual se aprobó mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, se establecen los valores permitidos para zonas de protección especial, residencial, comercial e industrial con la finalidad de preservar la tranquilidad y conservar la calidad de vida de la población.

Los niveles de ruido toman la denominación de contaminación sonora comúnmente en el ambiente exterior o interior de las edificaciones, produciendo riesgos a la salud y al bienestar humano (Baca y Seminario, 2012).

La zona del Cercado de Lima presentó tres fuentes principales generadoras de ruido en el siguiente orden: transporte público, claxon vehicular y discotecas – bares. Las presentes fuentes principales afectan en la salud del ciudadano, ocasionando enfermedades tales como: estrés, insomnio, dolor de cabeza y pérdida de audición. A diferencia con otras enfermedades no es representativo para la población encuestada, el cual ignora que el ruido puede perjudicar la calidad de vida del ciudadano limeño (Solis, 2013).

En el distrito de Chancay, el comercio más significativo en la zona cercado del distrito, el cual representa el 1,9% del área urbana ocupada el cual se distinguen dos tipos: Comercio Distrital y Local (Plan de Desarrollo Urbano [PDU], 2008). La zona de estudio se realiza en el área del Comercio Local y Distrital, donde se desarrolla gran actividad de comercio minorista (locales antiguos y tradicionales) de acuerdo al mapa de zonificación del distrito de Chancay. El Mercado Municipal de Abastados del distrito de Chancay, el cual es administrado por la Municipalidad Distrital de Chancay, es un centro de abastecimiento de tipo minorista destinado al comercio de productos alimenticios, el cual esta conformado por diversos giros comerciales presenta concurrencia de la población y el comercio ambulatorio presente en calles circundantes ocasionando congestionamiento por las actividades de carga y descarga, tipificación que se obtiene de acuerdo zonificación de uso de suelo del PDU, el cual será objeto de investigación.

Otra fuente generadora de ruido pertenece al tráfico automotor, donde al interior del distrito se cuenta con una red vial desarticulada, diferenciándose por tener variedad de secciones, y en otras ocasiones por no registrarse una continuidad que permita que los flujos vehiculares transcurran con fluidez, el caso mas claro es la Calle Lopez de Zuñiga que al convertirse en via peatonal en algunas cuadras de la zona central, ha separado en dos al distrito para el tránsito de vehículos, entre otros factores que suman a la contaminación sonora.

Es por ello que la presente investigación busca evaluar los niveles de ruido ambiental de las principales zonas comerciales del distrito, y comparar los resultados obtenidos con los ECA para ruido, según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, con la finalidad de que el gobierno local implemente políticas, planes y normas destinadas a la prevención y control del ruido.

1.1.1. Antecedentes Internacionales

Llanos y Suarez (2019), en su estudio descriptivo acerca del ruido ambiental en establecimientos nocturnos de barrios colombianos, tuvieron como objetivo analizar y evaluar el ruido en estos lugares de Samán e Independencia. La metodología constó en medir por periodos en horario diurno y nocturno, obteniendo datos de velocidad y dirección de viento mediante informes proporcionados por el departamento del Meta. Los resultados registraron que, en el día hábil diurno, el 85,41 % de datos sobrepasaron el límite de 65 dB, mientras que, en el periodo nocturno, fue el 97,9 %, concluyendo que el nivel de ruido es mayor en el nocturno que al del diurno.

Coral, Moromenacho, Moreta, Villalba y Oviedo (2020) en su artículo de investigación el cual tuvo como objetivo diseñar modelos estadísticos para estimar los niveles de ruido generado por el tráfico en el distrito metropolitano de Quito, la metodología aplicada fue mediante el análisis de regresión lineal simple y múltiple. El resultado de la presente investigación evidencio que el ruido tiene una tendencia variante, esto esta relacionado a la cantidad de vehículos que transitan por calles quiteñas. Finalmente la ecuación obtenida por regresión lineal simple resultó $Leq_{hora} = 23,92 + 14,33 \log Qt$; el cual estimará los niveles de ruido en la zona urbana Sur, Centro y Norte del Distrito Metropolitano de Quito.

Aldaz (2019) en su investigación descriptiva respecto al ruido ambiental en la zona Rosa de la ciudad de Santo Domingo, Ecuador, tuvo por objetivo evaluar si el ruido era

indicador de la contaminación acústica en mencionado lugar. La metodología de la técnica de muestreo al azar simple se aplicó en 31 puntos estratégicos para cada dominio, procesando en base al Acuerdo Ministerial 028A. Se obtuvo valores de ruido mayores a los 50 dB permisibles, concluyendo que son los establecimientos de diversión nocturna que deben controlar el ruido para la disminución de la contaminación acústica.

Espinosa (2018), en su investigación descriptiva acerca de la contaminación acústica proveniente del tráfico vehicular, tuvo como objetivo evaluar el nivel de ruido en la ciudad de Ibarra mediante un mapa de ruido. La metodología consistió en utilizar el Sistema de Información Geográfica del Arcgis, Google Maps y OpenStreetMap para elaborar el mapa de ruido que prediga el comportamiento del tránsito y transporte público y privado. Los resultados evidencian un aumento de ruido conforme aumenta parque automotor, concluyendo que el aumento poblacional contribuye al aumento de automóviles en un 11% anual.

Román (2018), en su investigación descriptiva respecto al ruido ambiental en el casco urbano de una ciudad, buscó evaluar los niveles de ruido en la ciudad de Tarija en Bolivia. Se realizaron mediciones para verificar el nivel de ruido ambiental, con el fin de comparar si superaba el límite permitido por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. Se obtuvo que el 39 % de mediciones superaron los 68 dB con oscilaciones entre 65 y 75 dB, con un pico de 100,9 dB debido a una motocicleta. Se concluyó que las principales fuentes de ruido son las motocicletas, 36 %, seguido de los cláxones, 34 %.

Kolodziej y Cruz (2017), en su artículo de investigación el autor busca evaluar el ruido ambiental proveniente de las fuentes de ruido, buscando identificar posibles puntos de medición de ruido en la ciudad de Obrerá, Misiones en Argentina. La métodos empleados en la investigación para la selección de puntos fueron el muestreo al azar y clasificación de uso de suelos. Se obtuvo como fuentes fijas de ruido principalmente bares y locales de bailes,

con respecto a las fuentes móviles se identificó vehículos livianos (motos, autos, camionetas) y pesados (camiones). Se concluye que de los 29 puntos, para zonas especiales presentó niveles máximos de 55dB y para zonas comerciales hasta los 65dB, siendo la mayor parte de las avenidas consideradas como zona comercial.

Llanos (2016), en su investigación descriptiva buscó la representación de las mediciones obtenidas en la evaluación de ruido ambiental en el casco urbano, donde tuvo por objetivo evaluar el ruido ambiental generado por fuente móviles de la ciudad de Machachi en Ecuador. Se contó con una muestra de 5 puntos realizados en tres horarios de medición considerando períodos con mayor tráfico. Los valores de ruido monitoreados sobrepasan la normativa de Texto Unifico de Legislación del Ministerio del Ambiente para fuentes fijas y móviles. El autor concluye que el mayor ruido se generó en el Mercado Central de la ciudad de Machachi con un promedio de 72,4 dB debido a la generación de comercialización de productos las cuales se encontraban en una vía principal de la ciudad.

Guijarro, Terán y Valdez (2016), en su artículo de investigación que tuvo por objetivo la medición de los niveles de ruido en 4 puntos representativos en la vía de Samborondón (Ecuador), dentro de las horas mas representativas en horario diurno y nocturno. Se presentó como resultado que el valor máximo de nivel sonoro en horario diurno fue de 73,5 dB en el Centro Integrado de Seguridad, esto debido a que se encuentra en una entrada principal donde es permanente el flujo vehicular. Se concluye que no se cumple la normativa en los 5 puntos muestreados presentando valores promedios de 65 dBA en horario diurno y 55 dBA en horario nocturno.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

Ramirez (2021), en su trabajo de investigación descriptiva acerca de las fuentes de emisión de ruido en la zona urbana, tuvo por objetivo determinar la influencia de las fuentes de emisión de ruido ambiental en la zona urbana del distrito de Callería, Pucallpa. Donde el

autor presentó una muestra de 65 puntos, donde consideró 55 puntos con la metodología de rejillas y 10 puntos aplicó la metodología de vías. Identificaron un total de 192 fuentes fijas y un total 110 219 vehículos. El autor concluye que la mayoría de los puntos de monitoreo supera el ECA para ruido, donde la zona comercial presentó mayor contaminación sonora con un promedio de 78,5 dB.

Tintaya (2021), en su trabajo de investigación buscó evaluar los niveles de ruido debido a la contaminación sonora, por congestión vehicular en las horas punta de la Plaza de Bolognesi y Dos de Mayo en Lima. La metodología empleada por los autores consistió el escoger las vías más representativas del área de estudio y al mismo tiempo aplicó el método de cuadrículas estableciendo 8 puntos de medición, correspondientes a intersecciones de avenidas principales. Los resultados fueron que los niveles de presión sonora en los ocho puntos monitoreados varían entre 76,4 dBA a 78,9 dBA. Se concluye que el 100 % de los puntos de las mediciones en horario diurno sobrepasan los ECA para ruido.

Olivera y Silva (2020), en su investigación descriptiva acerca de identificar los puntos críticos de contaminación sonora con el objetivo de evaluar los niveles de presión sonora en establecimientos comerciales en la ciudad de Jaén, comparándolos con los ECA para ruido. El autor aplicó la metodología establecida en el Protocolo de Ruido Ambiental, monitoreando 14 establecimientos de comercio, medidos en horario diurno y nocturno. El resultado promedio más alto para horario diurno fue en un establecimiento comercial Car Wash, con 77 dB y siendo el promedio más bajo de 63,6 dB. Se concluye que de los 14 puntos solo 9 resultan puntos críticos de contaminación sonora para zona comercial.

Yóplac (2019), en su estudio descriptivo del ruido en la estación del metro de Lima, buscó analizar niveles de ruido en los alrededores de la estación Bayovar Línea Uno en San Juan de Lurigancho. La metodología consistió en monitorear 10 puntos de la zona, durante

14 días. Todos los valores medidos superan al permisible para zona comercial, 70 dBA, y residencial 60 dBA, oscilando entre 72,3 dBA y 84,9 dBA. Se concluye que entre las 6:45 y 7:45 horas se alcanzan los mayores niveles de ruido, precisamente cuando fluye mayor cantidad de vehículos, 1283 vehículos/hora.

Meza y Sedano (2021) en su investigación descriptiva acerca de la evaluación de ruido en las plazas y parques de la ciudad de Huancavelica, empleando una metodología del método científico, el cual recolectó información en un período de 45 días iniciando en los meses de diciembre del 2020 y enero del 2021, teniendo en cuenta 5 puntos de muestreo para cada plaza y parque del área de investigación. Concluyendo que de los 9 áreas evaluadas entre parques y plazas, se presenta 4 de ellos supera el ECA para ruido para zonas de protección especial, debido a la generación de niveles de presión sonora por el parque automotor.

Huamán (2018) en su estudio descriptivo realizado en el centro urbano, el autor tuvo objetivo evaluar los niveles de contaminación sonora en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz, Amazonas. La metodología empleada, consistió en elaborar una retícula de 100 x 100 metros cuadrados para después superponerlo con el mapa de la ciudad, para la medición de fuentes móviles y fuentes fijas. Los resultados fueron que de los 41 puntos, 39 pertenecieron a fuentes móviles y 2 fuentes fijas, donde los puntos con mayor nivel de presión sonora presentó valores de 70,5 dB en horario diurno y 69,6 dB en horario nocturno.

Sotacuro (2018) la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora ubicado en la avenida San Carlos en Huancayo, donde aplicó tres metodologías: método de cuadrículas y viales, donde realizó la medición del nivel de presión sonora continuo y flujo vehicular en los 6 puntos, en horario diurno por tres períodos de medición (07:01 a 08:01horas ;13.00 a 14:00 horas y 16:00 a 17:00horas) respectivamente 15 minutos para ambas variables. Se evidenció que en los 6

puntos evaluados superan el ECA para ruido, alcanzando valores máximos de 84, 79 y 76 dB. Finalmente el autor concluye que el 75% de la contaminación sonora se debe al flujo vehicular.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Ruido

El producir sonido es alterar físicamente un medio, sea cual fuere su estado de agregación, para impresionar al sentido del oído. Su origen parte cuando un objeto o cuerpo se mueve, y la vibración arrastra partículas de aire que entran en contacto, lo que produce a la vez varias sobrepresiones y depresiones que se extienden en las capas de aire cercanas (Rodríguez y Fernández, 2016).

En lo que respecta al ruido, Martínez y Peters (2015) lo definen como una sensación inarticulada que es desagradable para el oído, es decir, de intensidad alta, lo que es perjudicial para la salud; de aquí el término contaminación acústica, que es la presencia del ruido en el ambiente que causa molestia, riesgo y/o daño en el desarrollo de las actividades en las personas.

Para García (2010), es una compleja mezcla de diversas vibraciones que, generalmente, provoca una sensación desagradable, es decir, un sonido que no desea el receptor. El ruido es generado por tres elementos: la causa u objeto que produce el sonido, la transmisión de la vibración, y el efecto fisiológico o psicológico producido en la audición.

1.2.2. Diferencia entre ruido y sonido

El ruido, según Pecorelli (2014), es un sonido no deseado y molesto que se conduce mediante sólidos, líquidos o gases, entrando al oído como una sensación, lo que se considera un fenómeno subjetivo, ya que para algunas personas es algo molesto y en otras no. En cambio, el sonido, para la Real Academia Española (2021), es la sensación que se produce

en el órgano del oído debido el movimiento vibratorio de los cuerpos, y se transmite por el aire, un medio elástico.

1.2.3. Niveles de ruido ambiental

Se define como los niveles de ruido o también conocidos a los sonidos que provienen de aparatos de amplificación que se producen desde el interior de locales comerciales, viviendas, locales, asimismo también corresponde los niveles de presión sonora generados por el parque automotor, los cuales deberán regirse al límite máximo permisible determinado para cada zona de estudio y en los horarios establecidos según la norma vigente.

1.2.4. Fuentes de ruido

a) Fija Puntual: Las fuentes de ruido puntuales son las que concentran en un punto toda la potencia de emisión del sonido, como una máquina estática que realiza determinada actividad. Su propagación puede ser comparada con las ondas de un estanque, las mismas que se extienden uniformemente en varias direcciones, disminuyendo su amplitud conforme se vayan alejando en la fuente. Si no existiesen objetos reflectantes como obstáculos en el camino, caso hipotético, el sonido que proviene de una fuente puntual se propagaría por el aire en forma de ondas esféricas (Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, 2013).

b) Fija Zonal: Las fuentes de ruido zonales son también fuentes puntuales que, debido a su proximidad, pueden agruparse y comportarse como una fuente única. En esta categoría, puede considerarse a todas aquellas actividades que generen ruido en una zona relativamente restringida del territorio, como una zona industrial, parques industriales o una zona para discotecas. Si la localidad en cuestión, cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial, la persona solicitante debe revisarlo para identificar en ella las zonas con fuentes fijas zonales (Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, 2013).

c) **Móvil detenida:** Un vehículo es móvil por su naturaleza, y es fuente de ruido debido a su motor en funcionamiento, el sonido de sus elementos de seguridad como el claxon y las alarmas, sus aditamentos, entre otros. Aun estando detenido, genera ruido en el ambiente, sea de tipo terrestre, marítimo o aéreo, como es el caso de los camiones en el área de construcción o vehículos particulares que de por sí generan ruido al activarse su alarma de seguridad (Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, 2013).

d) **Móviles lineales:** La fuente lineal es una vía donde transiten vehículos, sea una avenida, una calle o autopista, una vía de tren, una ruta aérea, entre otras. Si el sonido lo genera una fuente lineal, éste se va a propagar en forma de ondas cilíndricas, y se obtendrá una relación diferente de variación de la energía, en función de la distancia recorrida. Desde el punto de vista de la acústica, una infraestructura de transporte, sea una carretera o una vía ferroviaria, se puede asemejar a una fuente lineal (Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, 2013).

1.2.5. Tránsito vehicular

El ruido procedente de tránsito vehicular corresponde a la principal fuente generadora de ruido en distintas ciudades, en consecuencia del recorrido diario de personas que hacen uso del transporte para el desarrollo de actividades industriales, comerciales, de servicios, entre otros. Los niveles de presión sonora, pertenecientes al tráfico, va aumentando a medida que la velocidad de los vehículos también incrementa. Por otro lado, algunos autores señalan que el ruido generado por los vehículos dependerá de ciertas características que presenten como por ejemplo: los neumáticos, el motor, el tubo de escape, condiciones del mantenimiento del vehículo y las características del pavimento.

1.2.6. Tipos de ruido

Según el protocolo NTP-ISO 1996-1 (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI], 2007), denomina como ruido a los siguientes tipos de sonido:

a) En función al tiempo

Ruido estable: Es aquel que se emite por una fuente de cualquier tipo, y que finalmente no presenta fluctuaciones considerables, es decir, que no supera los 5 dB, en un tiempo mayor a un minuto; por ejemplo, el ruido que una industria o una discoteca producen sin variaciones.

Ruido Fluctuante: A diferencia del caso anterior, las fluctuaciones del ruido supera los 5 dB dentro del minuto; por ejemplo, el ruido en una discoteca es estable hasta que el inicio de un show provoca que los niveles de ruido se eleven.

Ruido Intermitente: Se presenta por determinados momentos, llegando a tomar poco más de 5 segundos; por ejemplo, el ruido proveniente de una compresora de aire, o el de una avenida con poco flujo vehicular.

Ruido Impulsivo: Parecido a l ruido intermitente, solo que los pulsos duran menos tiempo, menores a 1 segundo, a veces un poco más; por ejemplo, el ruido proveniente de un disparo, de una explosión en una minera, del vuelo de una aeronave rasante militar, de la campana en una iglesia, etc.

b) En función al tipo de actividad

El Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013) lo clasifica de la siguiente manera: Ruido desde el tráfico automotor; Ruido desde el tráfico ferroviario; Ruido desde el tráfico de aeronaves; Ruido desde plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas.

1.2.7. Efectos del ruido

El ruido influye en el rendimiento de los procesos cognitivos, en especial en estudiantes y trabajadores, inclusive si los niveles de ruido son bajos existe rechazo hacia el mismo, lo que conlleva a una serie de reacciones conductuales como la irritabilidad, la ansiedad e inestabilidad emocional. El ruido con niveles de 35 decibelios ‘A’ [dBA] a más ocasionan que la percepción del habla se afecte, alterando el análisis de la información. Si al restar el máximo y mínimo nivel de ruido en un determinado ambiente no se supera los 5 dBA, el nivel de atención y concentración no será perturbado, ello si el nivel de ruido en ese ambiente es aceptable; para tareas de oficina debe ser menor a 55 dBA, y menor a 45 dBA si la tarea necesita mucha concentración para realizarse (Rodriguez y Baldeon, 2018).

a) En el sueño: En personas sanas, el buen funcionamiento fisiológico y mental lo propicia un sueño ininterrumpido. Una de las causas que interrumpen al sueño es el ruido ambiental, lo que disminuye el rendimiento, ocasiona cambios en el humor y a largo plazo afecta la salud y el bienestar en el humano (Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía [Osman], 2014).

b) Efectos cardiovasculares: La contaminación acústica acarrea efectos temporales, a la vez permanentes, en los humanos mediante su sistema endocrino y los de tipo nervioso autónomo, debido a que el ruido es un estresor biológico no específico que ocasiona indecisiones en el actuar del cuerpo al captarse ruido, contribuyendo a la aparición de enfermedades cardiovasculares (Osman, 2014).

c) En el sistema inmune y estrés: Siendo el ruido un estresor físico común no específico, altera la homeostasis de los sistemas cardiovasculares, inmune y endocrino con el fin de enfrenar esa situación, acción que conlleva a reacciones adversas de estrés (Osman, 2014).

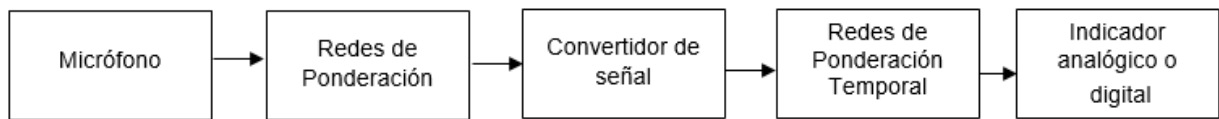
d) *En la comunicación oral:* Si el ruido llega a alterar la comprensión de una conversación simple, puede llegar a producir minusvalías, discapacidades personales y cambios significativos en el comportamiento, por ejemplo, pérdida de concentración en el trabajo, perturbar relaciones interpersonales y reaccionar alusivamente al estrés, incluso alterar el proceso educativo (Osman, 2014).

1.2.8. Medición del ruido

El sonómetro es un instrumento que mide directamente el nivel global de la presión sonora al incidir las ondas en su micrófono, mostrando el resultado con un indicador de aguja móvil o general sobre una escala graduada en decibelios [dB] (Ostos, 2021).

Figura 1

Diagrama en bloques de los componentes de un sonómetro.



Fuente: Ostos (2021).

Según la precisión en la medida del sonido, podemos encontrar dos clases de sonómetros, ver tabla 1; el de clase 1 cuenta con más precisión que el de clase 2. Originalmente, se contaba con cuatro clases, pero en la edición de la norma IEC 61672 en el año 2003 se suprimieron dos. Dicha norma indica que los instrumentos de clase 1 están direccionados a manejar temperaturas de aire desde -1°C hasta $+50^{\circ}\text{C}$, y los de clase 2 desde 0°C hasta $+40^{\circ}\text{C}$, características ideales para medir ruido y, los datos obtenidos, compararlos con el ECA para ruido. En la tabla 2, se muestra ejemplos de las tolerancias límite, según la frecuencia, para cada tipo de sonómetro, de acuerdo a la norma IEC 60651 (Tech Perú Industrial, 2022; Ostos, 2021).

Tabla 1

Clases de sonómetros.

Clase	Características
1	Permite el trabajo de campo con precisión.
2	Permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo.

Fuente: Ostos (2021).

Tabla 2

Tolerancias permitidas por tipo de sonómetro.

Tolerancias límite en las distintas clases definidas en la norma IEC 60651	
Tolerancias expresadas en dB	
Clase	Tolerancias
1	+/- 0,7
2	+/- 1,0

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (2013).

Dichos tipos son también denominados sonómetros integrados, por la capacidad de calcular el nivel continuo equivalente [L_{AeqT}], incorporando funciones para transmitir datos a una computadora, calcular percentiles y analizar frecuencias (Ostos, 2021).

1.2.9. Contaminación sonora en Perú

¿Cómo se mide?

El monitoreo del ruido, en base al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, consta en medir el nivel de presión sonora que se genera debido a las distintas fuentes hacia el exterior, empleando la ponderación A para que los datos obtenidos se comparen con el ECA para ruido vigente. Consta en la determinación de la zona según la zonificación especificada en el ECA para ruido, luego seleccionar áreas representativas en base a la ubicación de la fuente que genera el ruido y el ambiente exterior en donde la fuente

incida más, teniendo en cuenta que el ruido puede variar en su propagación dependiendo de la dirección que el viento tome (MINAM, 2013).

¿Quién la controla?

De ello, se encargan las instituciones locales, provinciales y nacionales, con responsabilidades distintas entre ellas, a fin de controlar los niveles de ruido y mejorar la calidad de vida en la población. Las entidades responsables son (OEFA, 2016):

- El Ministerio del Ambiente, que aprueba los ECA's para ruido y el procedimiento para elaborar los planes de acción para mejorar la calidad del aire.
- Las municipalidades provinciales y distritales, que evalúan, supervisan, fiscalizan y sancionan, rigiéndose a las ordenanzas municipales, siempre apoyándose de lo especificado en los ECA's para ruido.
- El Ministerio de Salud, que establece o valida los criterios y metodologías para vigilar los niveles de contaminación sonora.
- El Instituto Nacional de Calidad [INACAL], cuya tarea consta en aprobar la normativa metrológica relacionada con los instrumentos que midan el ruido, calificando y registrando a las instituciones públicas o privadas calibren sus equipos.
- El OEFA, que supervisa a los gobiernos locales el cumplimiento de la fiscalización, en función de supervisar a entidades de fiscalización ambiental [EFA], brindando asistencia técnica constante en el uso correcto de sonómetros.

1.2.10. Marco Normativo Nacional

A continuación, se detallarán las normativas nacionales en relación a la protección y cuidado del medio ambiente, contaminación sonora, entre otros (Gobierno del Perú, 2022; El Peruano, 2019):

a) **Constitución Política Peruana, 1993:** en el artículo 2, inciso 22, se dictamina que el Estado tenga como deber primordial asegurar el ambiente adecuado y equilibrado para que los ciudadanos desarrollo de su vida. Asimismo, el artículo 67 indica que el Estado debe promover el uso razonable de los recursos naturales, determinando la política del ambiente en el país.

b) **Ley N° 27972 – Ley Orgánica de Municipalidades:** en el artículo 80°, acerca del saneamiento, salubridad y salud, las municipalidades deben ejercer las funciones que le atañen exclusivamente como provincia, así como la regulación y el control de elementos que contaminen la atmósfera.

c) **Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente:** en la Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, en su capítulo ‘Gestión Ambiental’, el artículo 31 establece que el ECA es de carácter necesario al diseñar y aplicar los instrumentos de gestión ambiental. Asimismo, en la Integración de la legislación ambiental, en su capítulo Calidad ambiental, el artículo 115 indica que las autoridades en los sectores deben responsabilizarse de las normas y el control de ruidos y de vibraciones de las actividades bajo su jurisdicción; en su inciso 2, se establece que los gobiernos locales deben responsabilizarse en generar normas basadas de los ECA’s, y el control de ruidos y de vibraciones causados en actividades domésticas y comerciales, tanto como en fuentes móviles.

d) **Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental:** en el artículo 4 lista las autoridades que integran el Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental: MINAM; OEFA; Las Entidades de Fiscalización Ambiental, Nacional, Regional o Local.

e) **Ley N° 30011 que modificó a la Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental:** el artículo 1 señala que se modificaron los

artículos 10, 11, 13, 15, 17 y 19, tanto como las disposiciones complementarias finales 6 y 7 de la ley 29325.

f) **Decreto Supremo N° 085-2003-PCM – Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido:** En su anexo N° 1, establece los ECA's para ruido y las recomendaciones para no sobrepasar tales límites, para proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y fomentar el desarrollo sostenible.

Tabla 3

ECA's para ruido en cada zona de aplicación.

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

Fuente: MINAM (2003).

Las siguientes son áreas autorizadas por el gobierno local correspondiente:

Zona residencial: conformada por residencias o viviendas donde las concentraciones poblacionales son altas, medias y bajas.

Zona comercial: para realizar actividades comerciales y de servicios.

Zona industrial: donde pueda realizarse actividades industriales.

Zona de protección especial: la cual requiere una protección especial del ruido, debido a la alta sensibilidad acústica, donde se ubicamos centros de salud y educativos, asilos y orfanatos.

Zona mixta: donde se unen o mezclan dos o más zonificaciones en una misma manzana, por lo que debe aplicarse el menor valor del ECA (MINAM, 2003).

g) **Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM – Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental:** norma que rige las metodologías, técnicas y procedimientos para medir los niveles de ruido en Perú.

h) **NTP 1996-1:2007 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental, Parte 1:** establece los índices básicos a emplearse en la descripción del ruido en los ambientes comunitarios, describiendo el proceso básico de evaluación; así como la metodología para la evaluación del ruido ambiental y orientar para predecir la respuesta hacia la molesta exposición a largo plazo de un sector de ciudadanos, frente a tipos diversos de ruido ambiental (INDECOPI, 2007).

i) **NTP 1996-2:2008 – Descripción, Medición y Evaluación del Ruido Ambiental, Parte 2:** explica la determinación de niveles de presión sonora, sea por medición directa como por extrapolación de resultados mediante cálculos, procedimientos catalogados como básicos para evaluar el ruido ambiental, midiéndose con cualquier banda o ponderación en frecuencia (INDECOPI, 2009).

1.2.11. Marco Normativo Local

a) **Ordenanza Municipal N° 001-2009-MDCH/GM – Ordenanza para regular la emisión y persistencia de ruidos nocivos en el distrito de Chancay:** La Ordenanza Municipal N° 001-2009-MDCH/GM tiene como objetivo la prevención y control de los ruidos que se generan en sitios donde el distrito de Chancay se fiscaliza. De la jurisdicción se encarga la Dirección de Gestión Ambiental y Servicios Públicos.

b) **Ordenanza Municipal N° 005-2010-MPH:** de aquí, la aprobación del Plan de Desarrollo Urbano del Distrito de Chancay 2008-2018.

1.2.12. Términos y definiciones

Los mismos que fueron extraídos desde el Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2012).

a) **Contaminación Sonora:** Existencia de ruido en el exterior o interior de edificios, cuyos niveles arriesguen la salud y el bienestar de los vecinos.

b) **Ruido ambiental:** Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

c) **Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

d) **Ambiente:** Es el conjunto de elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural o antropogénico, que rodean a los seres vivos y determinan sus condiciones de existencia.

e) **Calidad ambiental:** Condición de equilibrio natural que describe el conjunto de procesos geoquímicos, biológicos y físicos, y sus diversas y complejas interacciones, que tienen lugar a través del tiempo, en un determinado espacio geográfico. La calidad ambiental se puede ver impactada, positiva o negativamente, por la acción humana; poniéndose en riesgo la integridad del ambiente, así como la salud de las personas.

f) **Decibelio (dB):** Expresión numérica adimensional, que expresa el logaritmo de la relación entre una cantidad medida y otra de referencia; tal expresión representa la décima parte del Bel [B], empleada en la descripción de niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

g) **Decibelio A (dBA):** Expresión numérica adimensional del nivel de presión sonora conforme al comportamiento de la audición humana, obtenido mediante el filtro de ponderación 'A'.

h) Emisión: Nivel de presión sonora obtenido en un lugar determinado, causado por la fuente emisora de ruido proveniente de ese lugar.

i) ECA's para Ruido: Documentación que incluye los niveles de ruido, con ponderación A, máximos permitidos para un ambiente externo, con el fin de salvaguardar la salud humana.

j) Zona comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios. En el distrito de Chancay se establecen dos tipos de comercio, las cuales ha sido zonificadas de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Chancay: Comercio local y distrital, este último es el que se desarrolla en mayor proporción en el área de estudio.

k) Sonómetro: Instrumento normado para obtener los niveles de presión sonora en un ambiente.

l) Calibrador Acústico: Instrumento normado para la verificación de la exactitud de respuesta acústica en instrumentos de medición sonora, que satisfaga las especificaciones establecidas por el fabricante.

m) Ponderación Temporal Lenta (Slow): Es aquella ponderación que aporta una mayor amortiguación del nivel sonoro y aplica una constante temporal aproximada de un segundo.

n) Ponderación Temporal Rápida (Fast): Se desarrolla en un tiempo constante aproximado de 1/8 de segundo, presenta más influencia para los sonidos recientes.

o) Ponderación A: Son aquellos niveles sonoros con ponderación A, el cual brinda una correlación apropiada con varias respuestas del oído humano para diferentes tipos de fuentes de ruido.

p) Nivel de presión sonora (NPS): Se calcula multiplicando por 20, al logaritmo de la división entre la presión sonora y una presión que tenga como referencia 20 micropascales.

q) Nivel de presión sonora continuo equivalente, con ponderación A (LAeqT): Nivel de presión sonora constante, expresado en dBA, cuyo mismo intervalo de tiempo ‘T’ contiene la misma energía total que en el sonido medido.

r) Monitoreo: Medición y obtención de datos, automáticamente, de los parámetros que afectan la calidad del ambiente.

s) Puntos de monitoreo: Lugar (punto o área determinada) del suelo donde se realizan las mediciones, sean estas superficiales o de profundidad.

t) Horario diurno: Período que se comprende desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

u) Horario nocturno: Período que se comprende desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022?

1.3.2. Problemas Específicos

¿Cuáles son los puntos y días a monitorear para la evaluación de los niveles de ruido ambiental?

¿Cuáles son las fuentes de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022?

¿Cuál es la relación entre las fuentes de ruido ambiental y el nivel de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022?

1.4. Justificación

De acuerdo a lo mencionado, se afirma que la presente investigación es de gran importancia puesto que se tendrá un precedente acerca de los niveles de ruido en la zona comercial del distrito de Chancay, y comparar los resultados con los ECA's para ruido, según lo establecido por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, para así evidenciar los puntos que sobrepasan los niveles de ruidos permitidos según la normativa vigente, por ello se realizó el monitoreo en ocho puntos ubicados en las principales zonas comerciales del distrito, donde las mediciones se desarrollaron en los exteriores del Mercado Municipal de Abastos del distrito de Chancay, entre otras calles con mayor concurrencia por la población.

La presente investigación servirá para que las autoridades locales tome las acciones correspondientes en marco al cumplimiento de la normativa vigente; asimismo, evitar los efectos causantes de esta contaminación y sensibilizar a la población acerca de las consecuencias negativas que afecten la calidad de vida. Por lo mencionado, este proyecto constituirá un cimiento para futuros estudios.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar mediante los tres monitoreos el nivel de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito del Chancay – 2022.

1.5.2. Objetivos específicos

Identificar previamente los puntos y días de monitoreo para la evaluación de los niveles de ruido ambiental.

Identificar las fuentes de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022.

Analizar la relación entre fuentes de ruido y nivel de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

Los niveles de ruido ambiental son elevados en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022.

1.6.2. Hipótesis Específicas

Se logra determinar los puntos y días de monitoreo para una correcta evaluación de los niveles de ruido ambiental.

Existe más de una fuente de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022.

Las fuentes de ruido generan altos niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación emplea un enfoque cuantitativo pues utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista, 2014).

El diseño es no experimental ya que, según Soto, Cruzado y Carbajal (2017), una investigación no experimental es un estudio que se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. Es de corte longitudinal, pues las evaluaciones se realizaron en un periodo de tiempo (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014), entre los meses de enero y marzo de 2022.

Según el nivel, la investigación es de tipo descriptiva, debido a que presenta un método científico que consiste en observar y describir el comportamiento de un sujeto o fenómeno que se estudie sin influir en él, de alguna manera, cabe destacar que el carácter de no intervenir en ninguna medida es de vital importancia para este diseño (Reynolds, 2018).

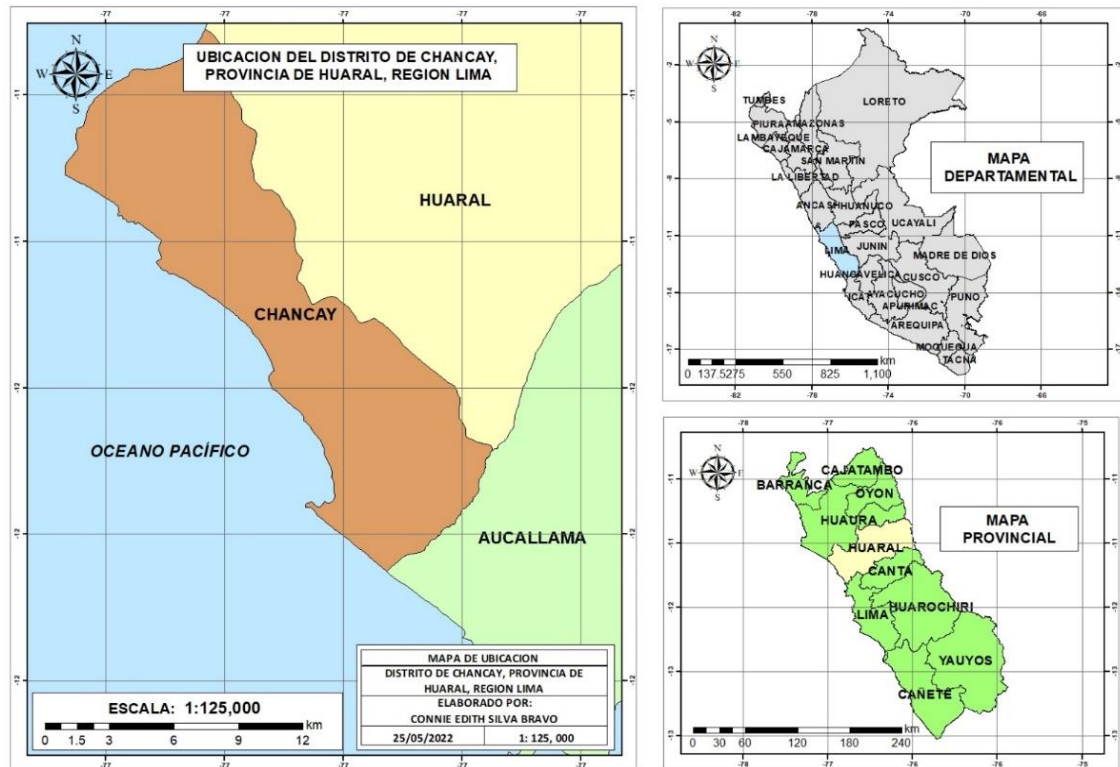
2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Hernández-Sampieri *et al.* (2014) denominan a la población como el grupo de elementos que tienen características establecidas que los delimitan y distinguen; estos son objeto de estudio que se desea analizar. La población estuvo conformado por los niveles de ruido en las zonas comerciales del distrito de Chancay.

Figura 2

Mapa de Ubicación del Distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Region Lima.



2.2.2. Muestra

Hernández-Sampieri *et al.* (2014) indica que la muestra es una parte de la población que estudia los resultados que se obtengan. La muestra estuvo compuesta por el ruido de los 8 puntos de monitoreo, donde se optó por la metodología vías (Llanos, 2016), la cual consistió en realizar la caracterización de las vías principales y secundarias para monitorear distintos puntos de ella.

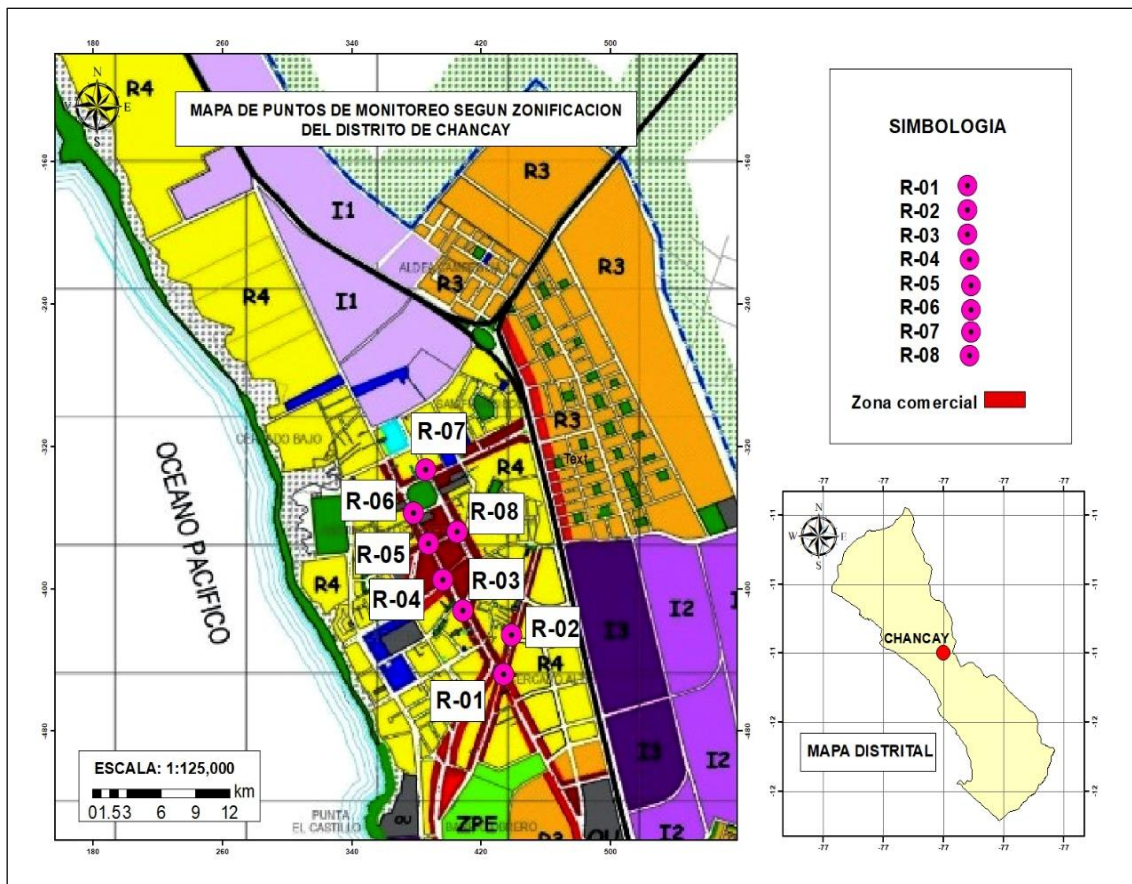
Donde las principales criterios para la selección de muestra fueron las siguientes:

- Seleccionar los puntos más representativos para las fuentes fijas zonales y móviles lineales.
- Ubicar los puntos alejados de superficies reflectantes.

- Considerar la seguridad de los equipos al momento de realizar la medición en campo.
- Seleccionar los puntos que pertenecen a la zona urbana comercial del distrito.

Figura 3

Puntos de monitoreo para la evaluación del nivel del ruido en la zona comercial del distrito de Chancay.



Fuente: Google Earth (2022).

Se establecieron 8 puntos de monitoreo en las principales zonas comerciales, las cuales estuvieron ubicadas a lo largo de la Calle López de Zúñiga, alrededores del Mercado Municipal de Abastos de Chancay y puntos ubicados en la Plaza de Armas de Chancay.

Tabla 4

Puntos de monitoreo de acuerdo a la zonificación urbana.

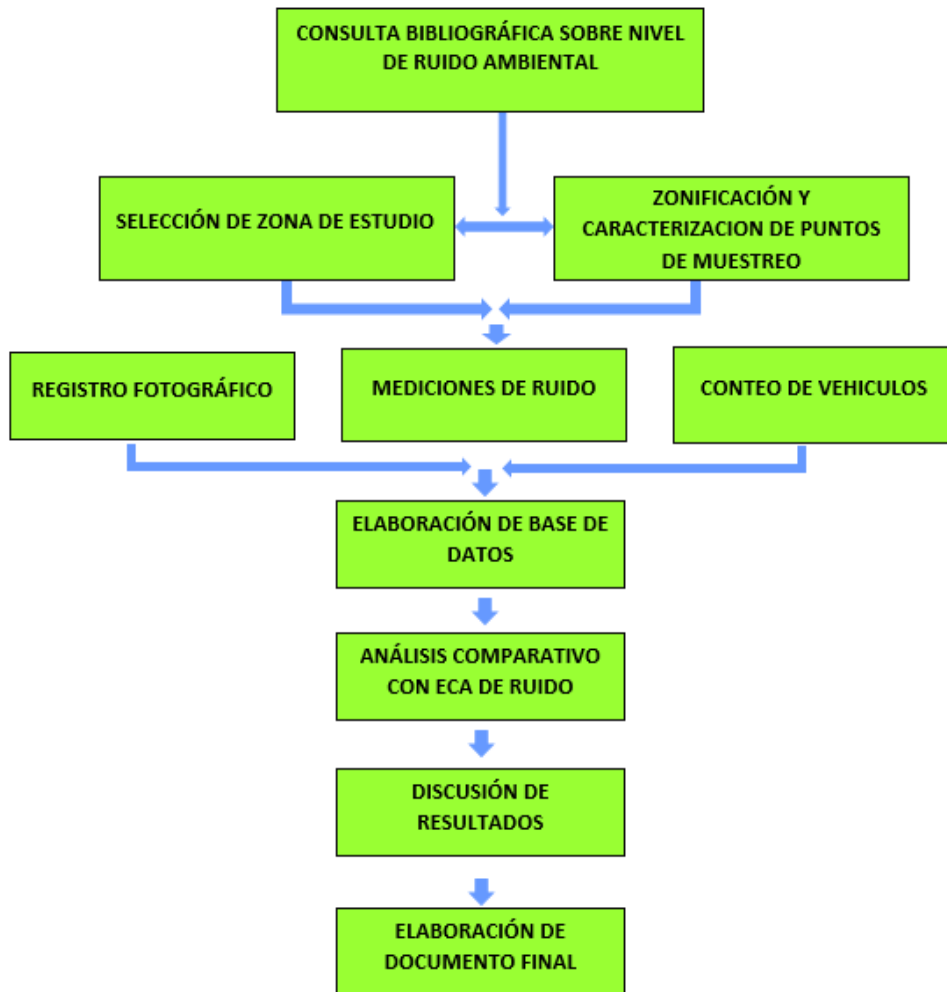
Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM – Sistema		Descripción	Zonificación urbana O.M.P- N°005-2010 M.P.H
	WGS 84			
	Norte	Este		
R-01	8720113,19	252734,25	Mercado Municipal de Abastos:Prol. Lopez de Zuñiga – Ca. Almte. Miguel Grau	Comercio Local
R-02	8720252,29	252767,99	Puerta de ingreso del Mercado Municipal de Abastos, Ca. Almte. Miguel Grau	Comercio Local
R-03	8720385,93	252587,54	Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. San Martin	Comercio Distrital
R-04	8720473,09	252541,50	Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. 28 de Julio (Boulevard de Chancay)	Comercio Distrital
R-05	8720618,24	252473,56	Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. Alberto De Las Casas (Boulevard de Chancay)	Comercio Distrital
R-06	8720726,08	252413,70	Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. Victor Haya De La Torre (Frente a Plaza de Armas de Chancay)	Comercio Distrital
R-07	8720885,93	252466,56	Ca. Luis Felipe del Solar – Ca. Mariscal Sucre	Comercio Distrital

R-08	8720673,79	252581,51	Ca. Alberto De Las Casas –	Comercio Distrital
			Ca. Simón Bolívar	

2.3. Materiales, instrumentos y métodos

La técnica de recolección de datos de la presente investigación, es la observación no experimental y medición de campo; los instrumentos utilizados responden al Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreos (Anexo 7), Formato de Hoja de Campo (Anexo 8), el Formato de conteo vehicular (Anexo 12) y Certificado de Calibración del Sonómetro (Anexo 13). A continuación, se muestra el diagrama de flujo de la metodología empleada:

Diagrama de flujo de la metodología aplicado para la medición sonora.



2.3.1 Materiales

Los materiales que se emplearon para el presente trabajo de investigación, fueron los siguientes:

- Libreta de campo.
- Plano de zonificación urbana del distrito de Chancay.
- Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.
- Hojas de registro de datos de ruido.
- Formato de conteo vehicular.
- Software Arcgis 10.3
- Software IBM SPSS Statistics Versión 25.
- Software WRPLOT View Freeware 8.0.2.

2.3.2 Equipos

Los equipos empleados en el monitoreo de ruido ambiental y en el procesamiento de información, fueron los siguientes:

- 1 Sonómetro Clase 1, Marca BSWA TECH, Modelo 308.
- 1 Calibrador acústico.
- 1 Equipo de posicionamiento global (GPS) Marca Garmin Oregon 650.
- Cámara fotográfica.

2.3.3 Validación de Instrumentos

Los instrumentos aplicados en la presente investigación fueron empleados para la recolección de información de los niveles de ruido y fuentes de ruido empleando el Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreos y Formato de Hoja de Campo ambos validados por en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (RM N° 227-

2013-MINAM), mientras que para el conteo de vehículos se utilizó el Formato de conteo vehicular, instrumento validado por el autor (Yoplac, 2019).

2.3.4 Métodos

Para la selección de puntos de monitoreo se empleó la metodología de vías (Llanos, 2016) y para la toma de mediciones de los niveles de presión sonora se contó el Protocolo Nacional de Monitoreo y la NPT 1996-2:2008, por ello aplicando los lineamientos detallados se describe las actividades para el desarrollo de las evaluaciones en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay.

- a) **Identificación de fuentes de ruido:** Para las fuentes fijas zonales se consideró el conteo de establecimientos realizado en los puntos donde se mida el ruido generado por la actividad comercial, realizando una sumatoria de las fuentes en común. Con respecto a las fuentes móviles lineales se obtuvo un promedio total de los tipos de vehículos livianos y pesados para los puntos medidos.
- **Fuentes Fijas Zonales o de Área:** Son fuentes puntuales debido a que se encuentran actividades comerciales generadoras de ruido (comercio ambulatorio produciéndose perifoneo, gritos de comerciantes y establecimientos comerciales). Las cuales fueron evaluados tres días de cada mes (Enero, Febrero y Marzo). La medición se realizó en tres periodos: 7:00 a 10:00 horas; 10:00 a 13:00 horas y 13:00 a 16:00 horas, durante 15 minutos para cada punto, en lo cual las actividades se desarrollaban de forma habitual.
- **Fuentes Móviles Lineales:** Son fuentes que se encuentran en una vía (avenida, calle, ruta, área, etc.). Del mismo modo, se realizó la medición en tiempo de 15 minutos, en los tres periodos de medición. En simultáneo, se realizó el conteo vehicular en cada intervalo para determinar el flujo vehicular, diferenciando de vehículos livianos y vehículos pesados.

b) Zonificación de los Usos del Suelo

Para cada punto de monitoreo de ruido ambiental se realizó la zonificación en concordancia al plano de zonificación del distrito de Chancay, donde se evidencia que el área de estudio es catalogada como zona comercial local donde se encuentran las intersecciones de las Calles: Lopez de Zuñiga – Almirante Miguel Grau (C2) y comercio distrital (C3) para los cruces: Lopez de Zuñiga - San Martín, Lopez de Zuñiga - 28 de Julio, Lopez de Zuñiga -Alberto De Las Casas, Lopez de Zuñiga -Victor Haya De La Torre, Lopez de Zuñiga -Mariscal Sucre y Alberto De Las Casas - Simon Bolívar.

c) Distribución de los puntos de medición

Para la selección de los puntos de monitoreo se realizó una evaluación previa teniendo inicialmente doce puntos ubicados en las principales zonas comerciales del distrito de acuerdo al plano de zonificación del distrito de Chancay, en los meses de noviembre (Lunes 15 al Domingo 21) y diciembre (Lunes 13 al Domingo 19) del año 2021, con un tiempo de medición de 15 minutos por cada punto teniendo tres periodos de medición, con la finalidad de tener un registro preliminar, el cual permitió identificar las fuentes de ruido y elementos del entorno significativo en la influencia del ruido.

Finalmente se aplicó la metodología de vías (Llanos, 2016) para la selección de los ocho puntos de monitoreo.



d) Metodología vías

Para la selección de los ocho puntos se consideró aquellos que se encontraban en diferentes vías urbanas principales y secundarias del distrito, teniendo en cuenta el plano

de zonificación del distrito de Chancay, a continuación se detalla en la Tabla 5 la representación de las vías urbanas:

Tabla 5

Caracterización de vías urbanas.

Simbología	Puntos de muestreo	Puntos de muestreo	%
Metodología de vías			
	Puntos elegidos (Vías urbanas principales y secundarias)	8	66,7
	Puntos descartados (Vías peatonales y locales)	4	33,3
TOTAL DE PUNTOS		12	100

2.3.5 Período de monitoreo

El tiempo de medición se eligió considerando los intervalos más representativos de generación de ruido en la zona de estudio, para la medición de los niveles de presión sonora. Donde los horarios fueron elegidos en tres tiempos del día: mañana (07:00 a 10:00 horas), mediodía (10:00 a 13:00 horas) y tarde (13:00 a 16:00 horas), respectivamente para cada punto.

2.3.6 Cronograma de los ocho puntos de monitoreo

La programación de los tres monitoreos se desarrolló durante 3 meses (entre el 13 de enero al 6 de marzo del 2022). Por ello las mediciones se realizaron los días viernes,

sábado y domingo en horario diurno, evaluándose en tres horarios al día (07:00 a 10:00 horas, 10:00 a 13:00 horas, 13:00 a 16:00 horas). A continuación, se muestra el cronograma:

Tabla 6

Cronograma de monitoreos.

Zona de monitoreo	Fecha de monitoreo		
	1° monitoreo	2° monitoreo	3° monitoreo
8 puntos en zona comercial	13-15/01/2022	10-12/02/2022	04-06/03/2022

2.3.7 Requerimientos en las mediciones de ruido

- *Verificación de las condiciones meteorológicas*

Las mediciones de ruido ambiental deben llevarse a cabo cuando no se generen lluvias, lloviznas, truenos o caída de granizos y los pavimentos o superficies donde se realicen las mediciones deben encontrarse secas. Los resultados de las mediciones obtenidas bajo condiciones meteorológicas diferentes a lo descrito no serán tenidos en cuenta. Es por ello que se consideró la data de Temperatura, Humedad, Precipitación y Velocidad del Viento (SENAMHI, 2022), donde se analizaron los datos de una Estación Meteorológica, Tipo Automática que cumpliera con las características del área de estudio.

- *Instalación del Sonómetro*

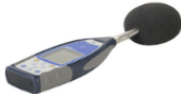
Para la instalación del sonómetro se tuvo en consideración los lineamientos establecidos en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

- Colocar el sonómetro a una altura aproximada de 1,5 m del nivel del suelo y el ángulo formado entre el sonómetro y un plano inclinado paralelo al suelo de aproximadamente 60 grados.
- Registrar las mediciones de Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente, Nivel de Presión Sonora Máximo y Nivel de Presión Sonora Mínimo en el formato de medición del ruido ambiental para detallar las características y ocurrencias en cada medición, basándonos en el Anexo 8.
- Evitar durante las mediciones, condiciones meteorológicas extremas tales como lluvia, viento y otros que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo.
- Colocar el sonómetro a una distancia libre aproximada de 0,50 metros del cuerpo del especialista y a unos 3,50 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes.
- Cuando no se encuentren superficies reflectantes, el micrófono se ubicará a 3 metros del lindero donde se ubica la fuente emisora.

El sonómetro utilizado fue de Clase 1, marca BSWA TECH y modelo BSWA 308, el cual requería ser calibrado en campo antes de cada jornada de medición.

Tabla 7

Datos del equipo.

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Fotografía
Sonómetro	BSWA TECH	BSWA 308	570262	
Micrófono	BSWA TECH	MPA231T	570247	

- ***Medición del ruido generado por plantas industriales y otras actividades productivas***
 - Antes de realizar la medición, se verificará que el sonómetro este en ponderación de Frecuencia “A” y Ponderación Temporal “SLOW” (Lenta).
 - El intervalo de tiempo a medir fue de 1 minuto continuo, 15 repeticiones por punto para cada período de medición seleccionados anteriormente (07:00 a 10:00 horas, de 10:00 a 13:00 horas, 13:00 a 16:00 horas), período en el cual las actividades operativas deben desarrollarse de forma habitual.
 - Las mediciones deben ser realizadas en una distancia donde se pueda percibir la influencia del ruido de todas las fuentes significativas (distancia no menor a 3 metros).

- ***Medición del ruido generado por el tránsito automotor***
 - Previamente a la medición se calibrará en campo el sonómetro y configurar el equipo con la Ponderación de Frecuencia “A” y con Ponderación Temporal “FAST” (Rápida).
 - Para el caso de de fuentes vehiculares, el punto de medición con el sonómetro se ubicará en la acera.
 - El tiempo de lectura en cada uno de los puntos de monitoreo fue de 15 minutos por cada periodo de medición seleccionados anteriormente (07:00 a 10:00 horas, de 10:00 a 13:00 horas, 13:00 a 16:00 horas).
 - En simultáneo se realizó el conteo vehicular distinguiendo los tipos (pesados y livianos) correspondiente a la vía donde se encontraba el sonómetro.

2.3.8 Determinación del tránsito vehicular

Para efectuar el conteo vehicular se realizó en forma simultánea en puntos monitoreados donde se hizo la medición de los niveles de presión sonora, para la clasificación empleada se tomó como guía la Resolución N° 4848-2006-MTC/15 y estandarización de características registrables vehiculares, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, donde se detallan a continuación:

- **Motos y motocicletas:** Se considera a todo vehículo de dos ruedas lineal impulsado por un motor.
- **Mototaxis:** Motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para distancias cortas.
- **Automóviles:** Todo vehículo de cuatro ruedas destino al transporte de pocas personas con menos de 8 asientos, se incluyen Station Wagon, etc.
- **Camionetas:** Todo vehículo empleado generalmente para el transporte de personas o mercancías ligeras, se incluyen pickups, jeep y furgonetas.
- **Microbús y minibús:** Vehículos destinados al transporte de personas, el microbús se considera a todo vehículo con 10 hasta 16 asientos, mientras que el minibús se considera a todo vehículo con 17 hasta 33 asientos.
- **Vehículos pesados:** Todo vehículo utilizado para transporte de carga pesada o utilizados para fines industriales o de construcción.

Se efectuó el conteo vehicular en las 8 áreas evaluadas por un tiempo de 15 minutos con el objetivo de determinar el flujo vehicular en las principales vías que articulan la zona comercial, los vehículos se clasificaron como vehículos livianos y vehículos pesados.

2.4. Análisis estadístico

El procesamiento y análisis estadístico de los datos recolectados de las variables se efectuó mediante el programa Microsoft Excel y Software IBM SPSS Statistics Versión 25. Para la organización de datos se usó la estadística descriptiva en primer lugar, donde se realizó la interpretación de datos, tablas y figuras. Mediante el gráfico de barras y rosa de vientos se presentó la información de las condiciones meteorológicas para los días monitoreados.

Igualmente, sucedió para contrastar los niveles de ruido ambiental con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido. Seguido se interpretaron los resultados de los indicadores: vehículos pesados, vehículos livianos y flujo vehicular con la variable nivel de ruido. También se aplicó la estadística inferencial, para la contrastación de hipótesis propuesta en la presente investigación.

Primera fase: Se emplearon las pruebas de normalidades de Kolmogorov-Smirnov, para conocer la forma de distribución de las variable nivel de ruido con las fuentes móviles. Mientras que para la Prueba Shapiro Wilk se analizaron los datos de nivel de ruido y fuentes fijas, con un nivel de significancia al 5%.

Segunda fase: Para conocer la relación entre fuente móvil y el nivel de ruido, se aplicó una prueba de correlación de Rho de Spearman, mientras que para la el nivel de ruido y fuente fija se aplicó el estadístico de Pearson, con un nivel de significancia al 5%.

Por ello, se desarrolló la prueba de ANOVA para realizar un análisis de varianza para la variable nivel de ruido y dimensiones fuentes móviles y fuentes fijas. Se utilizó la prueba de regresión lineal con las variable nivel de ruido y sus dimensiones fuentes móviles y fuentes fijas para determinar la influencia de las variables. Donde el nivel de significancia de los coeficientes en el modelo estadístico se verificó que el p-valor debe ser menor a 0,05 (5%) para así formar parte del modelo que explique a las variables.

2.5. Aspectos éticos

La presente investigación ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones éticas:

a) Validez científica

La presente investigación se ha planteado en base a normas, protocolos, guías y artículos de entidades especialidades en el tema, para generar una base de información para realizar la investigación y sirva como aporte para otros autores e instituciones.

b) Selección de datos

La recopilación de datos de los niveles de ruido ambiental y las fuentes generadoras de ruido han sido escogidos en forma imparcial, equitativa y sin prejuicio de alterar la información presentada en el siguiente documento.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Descripción del área de estudio

La presente investigación se realizó en el distrito de Chancay, Provincia de Huaral, Departamento de Lima, en las principales calles de la zona comercial del Cercado del distrito, según el Plan de Desarrollo Urbano de Chancay-2019. Específicamente los puntos que conforman el área de estudio son:

- R-01: Mercado Municipal de Abastos:Prol. Lopez de Zuñiga (Ca. Alnte. Miguel Grau).
- R-02: Puerta de ingreso del Mercado Municipal de Abastos (Ca. Alnte. Miguel Grau).
- R-03: Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. San Martin.
- R-04: Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. 28 de Julio (Boulevard de Chancay).
- R-05: Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. Alberto De Las Casas (Boulevard de Chancay).
- R-06: Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. Victor Haya De La Torre (Frente a Plaza de Armas de Chancay).
- R-07: Ca. Luis Felipe del Solar – Ca. Mariscal Sucre.
- R-08: Ca. Alberto De Las Casas – Ca. Simón Bolivar.

3.2. Caracterización de las condiciones metereológicas

Los resultados de las condiciones metereológicas es una labor necesaria en un monitoreo de ruido ambiental, debido que los parámetros de temperatura, humedad, precipitación y velocidad del viento; pueden alterar los valores de las mediciones del sonómetro. Es por ello que al no encontrarse información metereológica en el área de

estudio, se procedió a la caracterización a partir de la base de datos de la página del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI, 2022) los cuales fueron adquiridos a través de la Estación Meteorológica Antonio Raimondi, Tipo Automática, ubicada distrito Ancón, departamento de Lima, donde presenta una altitud de 47 m.s.n.m; la misma que se asemeja a la altitud de la zona de estudio, cabe señalar que en este distrito no se encuentra ninguna estación meteorológica por ello se tomaron los datos de la estación más próxima al área de medición, es así que la información obtenida fue a partir de los meses de Noviembre y Diciembre del 2021, esto se puede apreciar mejor en el Anexo 4; mientras que para los meses de enero, febrero y marzo del 2022 se presentan en la Tabla 8 los promedios de los parámetros evaluados.

Tabla 8

Promedio de condiciones meteorológicas en el año 2022.

Parámetro	Enero	Febrero	Marzo	Promedio
Temperatura (°C)	23,1	23,1	26	24
Humedad (%)	77,6	70	61	69,5
Precipitación (mm/hora)	0	0	0	0
Velocidad del viento (m/s)	2,8	2,8	2,7	2,8

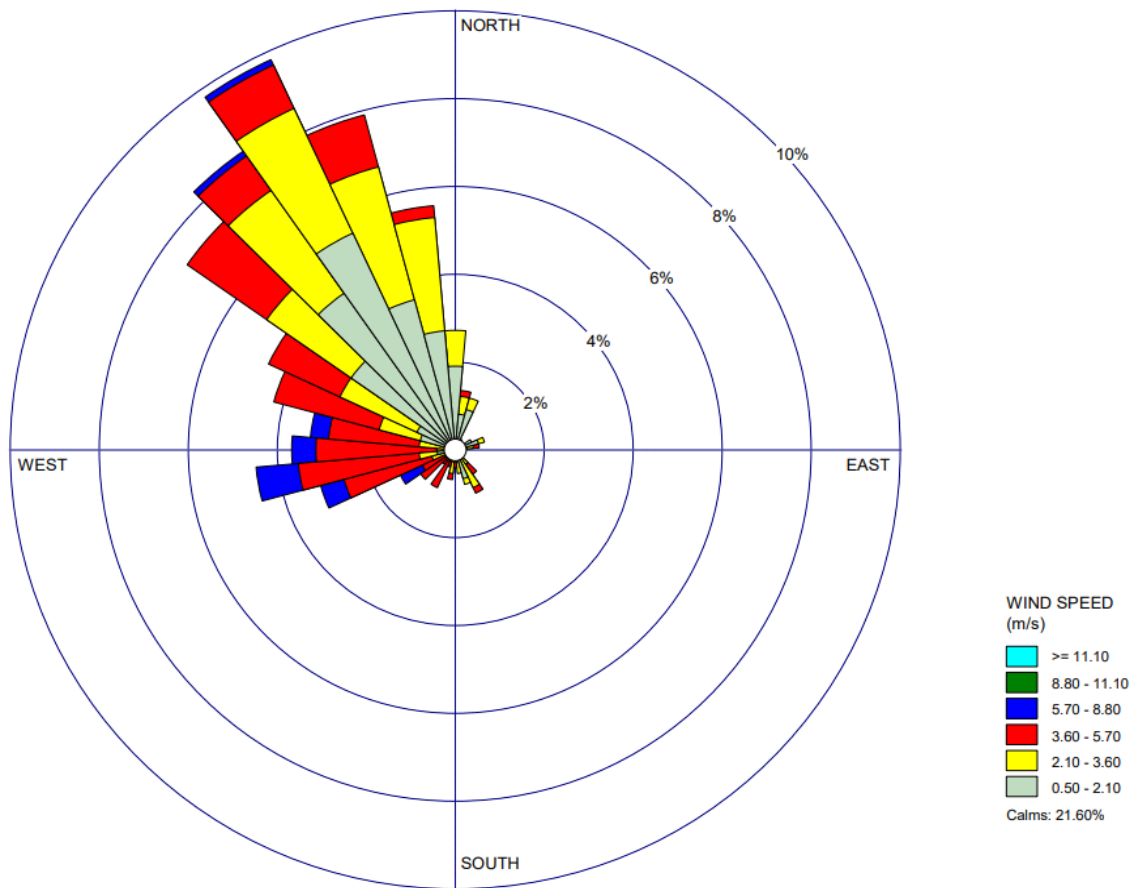
Fuente: Elaborado en base a información del SENAMHI (2022).

De acuerdo a la Tabla 8, se calculó un promedio de 69,5 % respecto al porcentaje de humedad, asimismo los valores de precipitación resultó un promedio de 0 mm/hora. Mientras que la velocidad del viento promedio registró un valor de 2,8 m/s, debido a estos resultados se eligió realizar las mediciones de ruido a partir del 13 de enero del año 2022,

dado que las condiciones meteorológicas en estas fechas se presentaron dentro de los valores normales donde ayudaron para una correcta evaluación.

Figura 5

Rosa de vientos - Enero 2022.



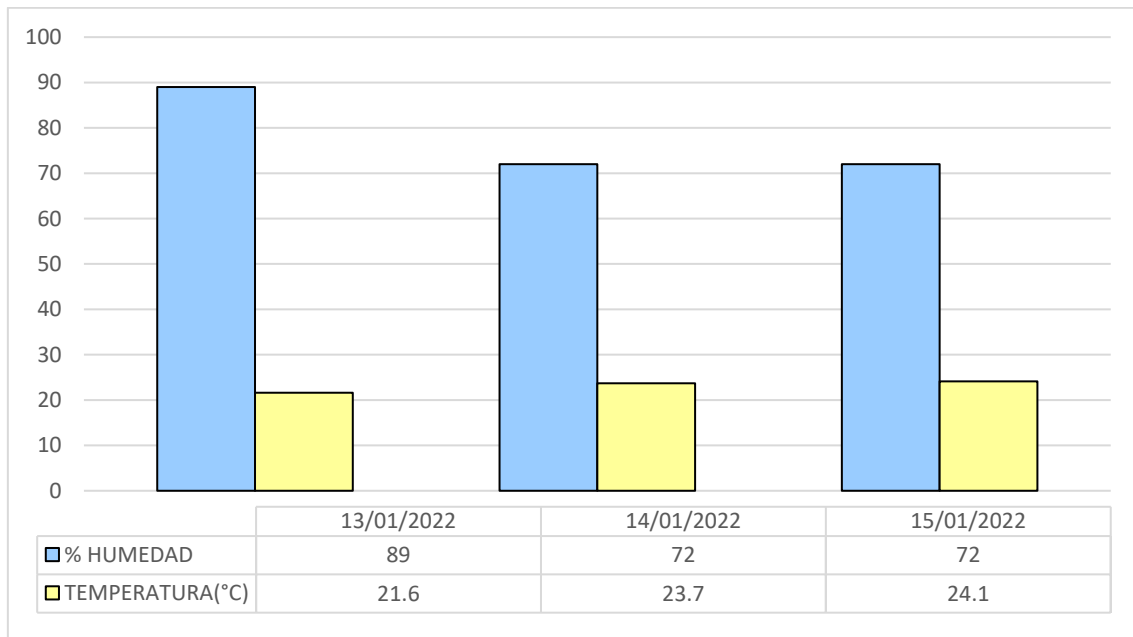
Fuente: Elaborado en WRPLOT View.

Respecto a la rosa de vientos para el mes de enero, se interpreta que los valores promedios de la dirección y velocidad del viento, este último se encuentra en 2,8 m/s en dirección noreste por debajo de los 3m/s, el cual significa que es un valor adecuado para la toma de datos. (Yoplac, 2019) en su investigación señala que la velocidad y dirección del viento es el parámetro que puede generar alteraciones en los niveles de ruido, es así

que presentó un valor promedio de la velocidad del viento en su área de estudio un valor de 2,0 m/s en dirección sureste.

Figura 6

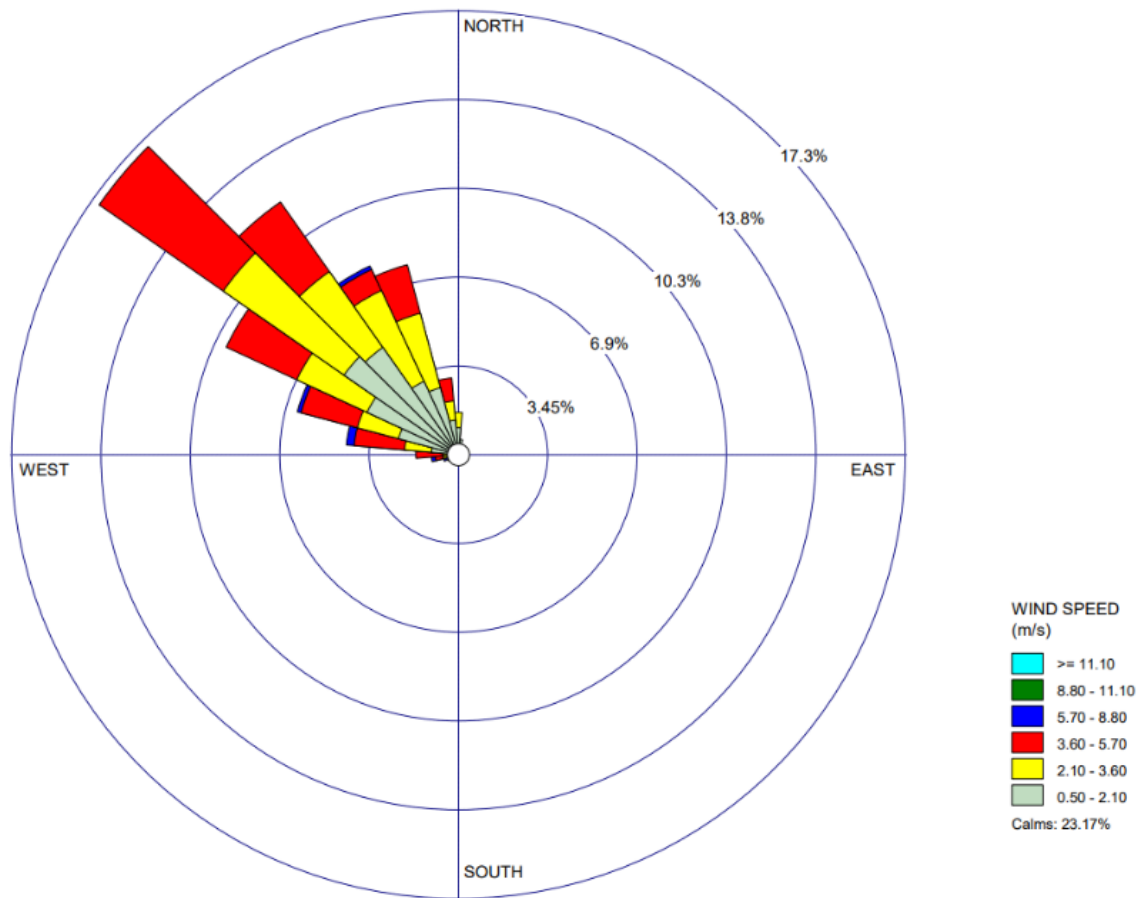
Humedad (%) - Temperatura (°C) Enero 2022.



Fuente: Elaborado en base a información del SENAMHI (2022).

En la Figura 6, se registra que la temperatura para los días 13, 14 y 15 de Enero, se presentó valores de 21,6; 23,7 y 24,1 °C; respecto al porcentaje de humedad, el promedio obtenido fue de 77,6 %.

Rosa de vientos - Febrero 2022.

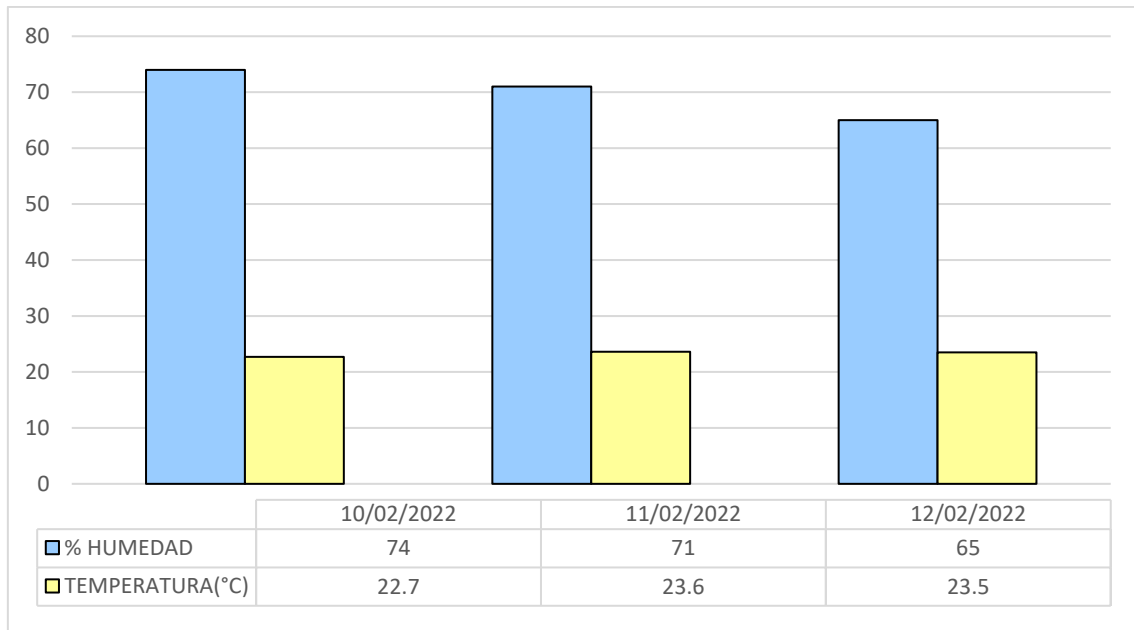


Fuente: Elaborado en WRPLOT View.

En la Figura 7 de rosa de vientos presenta un valor promedio de 2,8 m/s en dirección noreste, asimismo para los días 10, 11 y 12 de febrero resultaron valores de 3, 2,8 y 2,6 m/s, el cual no supera los 3m/s, esto significa que las condiciones del viento son las adecuadas para realizar las mediciones.

Figura 8

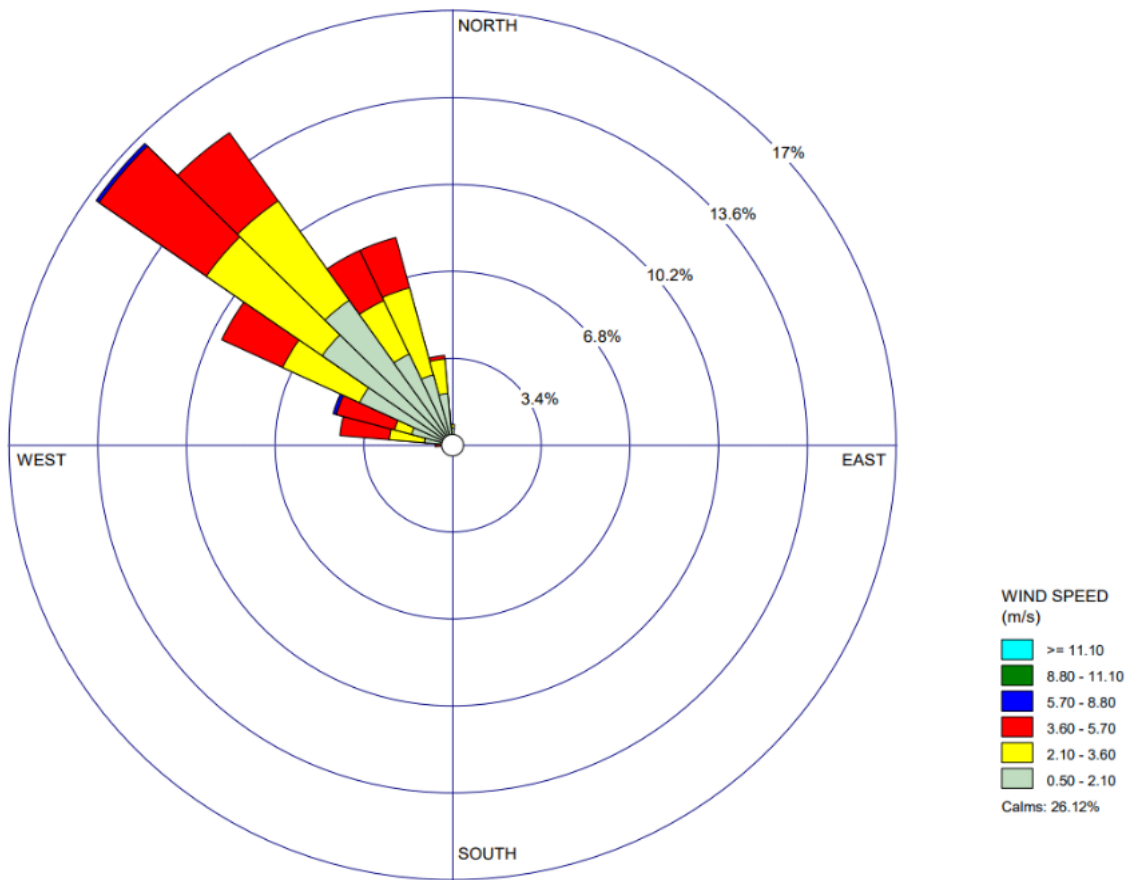
Humedad (%)- Temperatura (°C) Febrero 2022.



Fuente: Elaborado en base a información del SENAMHI (2022).

En la Figura 8, se registró un promedio de temperatura de 23,3°C para el mes de febrero. Respecto a la humedad, el promedio obtenido fue 70%, donde los resultados para los días 10, 11 y 12 de febrero, registrando valores de 74, 71 y 65 % respectivamente.

Rosa de vientos – Marzo 2022.

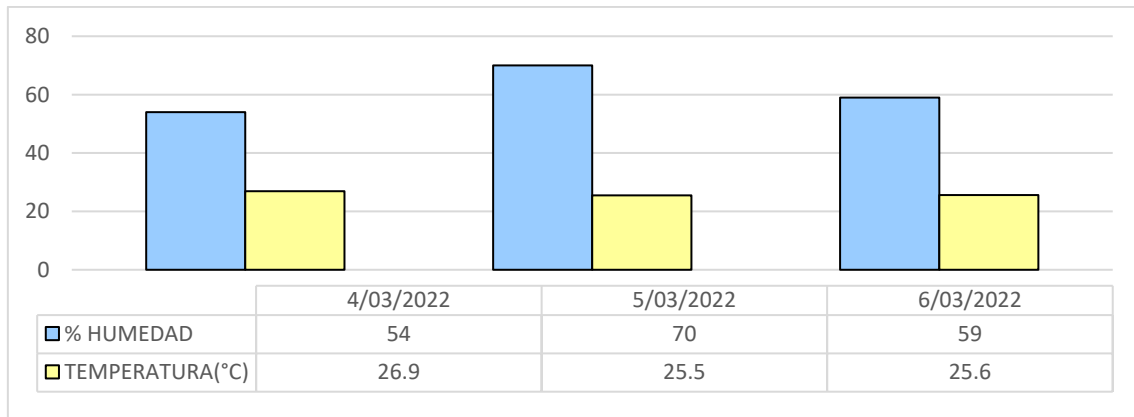


Fuente: Elaborado en WRPLOT View.

En la Figura 9, se puede observar la rosa de vientos, donde el promedio de la velocidad de viento es de 2,3 m/s en dirección noreste, mientras que para los días de monitoreo se registraron valores de 2,6; 2 y 2,2 m/s.

Figura 10

Humedad (%)-Temperatura (°C) Marzo 2022.



Fuente: Elaborado en base a información del SENAMHI (2022).

Se registró un promedio de temperatura 26°C, donde los días de monitoreo 4, 5 y 6 de marzo del presente año resultaron valores de 26,9; 25,5 y 25,6 °C. Respecto a la humedad, el promedio obtenido fue de 61% mediante la data del SENAMHI, mientras que en los días 4, 5 y 6 de marzo presentó valores de 54, 70 y 59 %.

3.3. Identificación previa de los puntos y días para la evaluación de los niveles de ruido ambiental

a) Identificación de puntos para la evaluación de ruido ambiental

Para la selección de los puntos de monitoreo, se realizó un levantamiento previo de información realizado en los meses de Noviembre y Diciembre en el año 2021, a través de la metodología de vías (Llanos, 2016) el cual consistió en analizar que puntos se encontraban en las vías principales y secundarias, tomando como referencia el análisis de la red vial urbana según lo establece el Plan de Desarrollo Urbano de Chancay, 2009.

Figura 11

Puntos de evaluación de ruido ambiental en las zonas comerciales.



Fuente: Google Earth (2022).













En la Figura 11, se indican los doce puntos muestreados en los días 15 al 21 de Noviembre y los días 13 al 19 Diciembre del año 2021, aplicados de lunes a domingo teniendo 3 períodos de medición (07:00-10:00 horas; 10:00-13:00horas y 13:00-16:00horas). Donde los 4 puntos con viñetas amarillas representan los puntos descartados, mientras que solo 8 puntos representados con viñetas rojas han sido elegidos debido a encontrarse en vías urbanas principales los cuales serán elegidos para la presente investigación. A continuación se describen los doce puntos representados en la figura :

- R-01: Mercado Municipal de Abastos de Chancay, Prolongación Lopez de Zuñiga – Calle Alnte. Miguel Grau.

- R-02: Puerta de ingreso del Mercado Municipal de Abastos de Chancay, Calle Alnte. Miguel Grau.
- R-03: Calle Lopez de Zuñiga – Calle San Martin.
- R-04: Calle Lopez de Zuñiga – Calle 28 de Julio (Boulevard de Chancay).
- R-05: Calle 28 de Julio – Calle Mercado Este.
- R-06: Calle Lopez de Zuñiga – Calle Alberto De Las Casas (Boulevard de Chancay).
- R-07: Calle Lopez de Zuñiga – Calle Victor Haya De La Torre (Frente a Plaza de Armas de Chancay).
- R-08: Calle Luis Felipe del Solar – Calle Mariscal Sucre (Frente a Plaza de Armas de Chancay).
- R-09: Calle Luis Felipe Del Solar – Calle Leoncio Prado.
- R-10: Calle Alberto De Las Casas – Calle Simon Bolivar.
- R-11: Calle Luis Felipe Del Solar – Calle Teniente Decio Oyague.
- R-12: Calle Benjamin Vizquerra – Calle Mayor Ruiz.

Tabla 9

Niveles de presión sonora durante las mediciones preliminares en zonas comerciales.

Punto Preliminar	LAeqT	Fuente de Ruido	Vía urbana
R-01*	63,0	Fuente Zonal	Vía urbana principal 
R-02*	54,7	Fuente Móvil Lineal	Vía urbana principal 
R-03*	62,2	Fuente Móvil Lineal	Vía urbana principal 
R-04*	59,8	Fuente Zonal	Vía urbana principal 
R-05	46,4	Fuente Zonal	Vía local 
R-06*	59,2	Fuente Zonal	Vía urbana principal 
R-07*	59,1	Fuente Móvil Lineal	Vía urbana principal 
R-08*	62,0	Fuente Móvil Lineal	Vía urbana principal 
R-09	49,0	Fuente Móvil Lineal	Vía peatonal 
R-10*	64,2	Fuente Móvil Lineal	Vía urbana principal 
R-11	45,0	Fuente Zonal	Vía peatonal 
R-12	43,1	Fuente Zonal	Vía local 

Nota 1: Puntos elegidos para el monitoreo de ruido ambiental.

Nota 2: Caracterización de las vías del distrito de Chancay, según el Plan de Desarrollo del distrito de Chancay, 2009.

Interpretación:

Como se muestra en la Tabla 9, se indica los promedios de niveles de presión sonora, seguido de la caracterización de las vías en base a la descripción encontrada en el Plan de Desarrollo Urbano del Distrito de Chancay, donde a partir de ello se identifiquen los puntos para la evaluación de niveles de presión sonora. Por consiguiente, se escogieron 8 puntos: R-01, R-02, R-03, R-04, R-06, R-07, R-08 y R-10, las cuales se encontraron en vías principales, denominadas áreas con mayor representatividad. Caso opuesto ocurrió en los puntos R-05, R-09, R-11 y R-12, intercepciones que se encuentran en vías locales y peatonales.

Otra investigación (Sotacuro, 2018), también aplicó la metodología de vías para la selección de puntos realizando un análisis urbanístico de la zona de estudio, definiendo vías principales y secundarias donde se identificó como vía principal Av. San Carlos en Huancayo, resultando una muestra de 6 puntos de medición (PM1, PM2, OM3, PM4, PM5 y PM6).

b) Identificación de días para evaluación de nivel de ruido

Se procedió a realizar una evaluación previa para el levantamiento de los niveles de ruido en 12 puntos de la zona comercial, donde inicialmente fueron mediciones desde los días 15 al 21 de Noviembre y en los días 13 al 19 de Diciembre del año 2021, a continuación se presentan los siguientes resultados:

Tabla 10

Identificación de los días con mediciones preliminares en los meses de noviembre y diciembre – 2021.

LAeqT Promedio (dB)	Días de la semana						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes**	Sábado**	Domingo**
	54,4	55,8	51,8	55,1	57,7	57,6	56,3

Nota 1: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación de frecuencia A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

*Nota 2: ** Días para la evaluación de ruido ambiental.*

Interpretación:

A continuación, se presenta el promedio de las mediciones de los niveles de ruido en los meses de noviembre y diciembre del 2021 obtenidas en los siete días de evaluación. Es por ello, que se tuvo como primer criterio de elección, días donde se genere más actividad comercial y se registre mas afluencia de personas. En la investigación de (Olivera y Silva, 2020) señala que la actividad comercial es más representativa debido a que presenta características particulares durante los fines de semana. Es así que se seleccionó los días viernes, sábado y domingo para la medición de los puntos.

3.4. Identificación de las fuentes de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito

Teniendo los 8 puntos de monitoreo seleccionados, la codificación inicial para cada punto mostrada en la tabla anterior cambió. A continuación, se presentan los puntos evaluados en los meses de enero (viernes 13 al domingo 15), febrero (viernes 10 al domingo 12) y marzo (viernes 4 al domingo 6) del año 2022.

Tabla 11
Ubicación de los puntos para los monitoreos de ruido.

Punto de monitoreo	Descripción	Fuente de Ruido	Ponderación Temporal
R-01	Mercado Municipal de Abastos de Chancay, Prolongación Lopez de Zuñiga – Calle Miguel Grau.	Fuente Zonal	Lento
R-02	Puerta de ingreso del Mercado Municipal de Abastos de Chancay, Calle Miguel Grau	Fuente Móvil Lineal	Rápido
R-03	Calle Lopez de Zuñiga – Calle San Martín.	Fuente Móvil Lineal	Rápido
R-04	Calle Lopez de Zuñiga – Calle 28 de Julio (Boulevard de Chancay).	Fuente Zonal	Lento
R-05	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Alberto De Las Casas (Boulevard de Chancay).	Fuente Zonal	Lento
R-06	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Victor Haya De La Torre (Frente a Plaza de Armas de Chancay).	Fuente Móvil Lineal	Rápido
R-07	Calle Luis Felipe del Solar – Calle Mariscal Sucre (Frente a Plaza de Armas de Chancay).	Fuente Móvil Lineal	Rápido
R-08	Ca. Alberto De Las Casas – Calle Simon Bolívar.	Fuente Móvil Lineal	Rápido

Nota: Ponderación temporal, determina la velocidad del instrumento a los cambios en los niveles de ruido, siendo “Fast” (Rápido) y “Slow” (Lento).

Respecto a la Tabla 11, se presenta la descripción y los tipos de fuentes de ruido para cada punto de medición siguiendo los lineamientos del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, se aplicará la medición en tres puntos correspondientes a fuentes fijas zonales (actividades comerciales) y cinco correspondientes a fuentes móviles lineales.

a) Fuentes Fijas Zonales o de Área

Los puntos R-01, R-04 y R-05 corresponden a fuentes fijas zonales (actividades comerciales), del distrito de Chancay para ello se hizo el conteo de establecimientos de comercio alrededor del punto de medición de una cuadra de distancia, asimismo se describirán las características evaluadas en campo, entre ellos zonificación de uso de suelo, tipo de piso, material de vía, cantidad de establecimientos comerciales y frecuencia (%) para el análisis de datos.

Tabla 12
Características de fuentes fijas zonales.

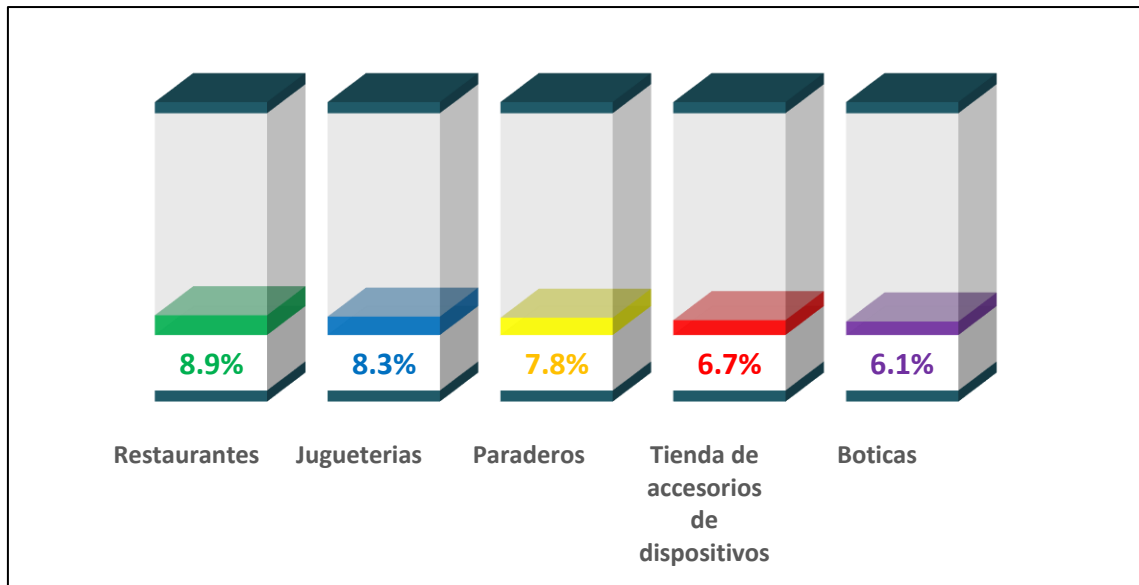
Punto de evaluación	Zonificación Uso de suelo	Tipo de vía	Material de la vía	Establecimientos de comercio	Cantidad	Frecuencia (%)
R-01 Mercado Municipal de Abastos de Chancay	Comercio local			Bodega	8	4,4
				Locales de internet	7	3,9
				Mercado	1	1,1
				Tienda Avícola	2	1,1
				Restaurante	16	8,9
				Salon de belleza	10	5,6
				Barbería	10	5,6
				Botica	11	6,1
				Librería	8	4,4
				Lavaderos de autos	9	5
R-04 Ca. Lopez de Zuñiga- Ca. 28 de Julio	Comercio distrital	Vía urbana principal	Pavimentada	Minimarket	10	5,6
				Juguetería	15	8,3
				Tienda de ropa	9	5
				Talleres mecanicos	8	4,4
				Tienda de accesorios de dispositivos	12	6,7
				Pollería	9	5
				Dulcería	9	5
				Hospedajes	5	2,8
				Tienda de zapato	7	3,9
				Paraderos	14	7,8
Total					180	100%

Nota 1: Zonificación de uso suelo, se establece en el plano de zonificación del distrito de Chancay.

Nota 2: El tipo de vía y material de vía corresponde a las características de las zonas comerciales, establecidas en el Plan de Desarrollo Urbano de Chancay, 2009.

Figura 12

Establecimientos de comercio en los alrededores del área de estudio.



En la Figura 12, muestra un promedio total de 180 establecimientos de comercio, presentándose un mayor porcentaje 8,9% para los establecimientos venta de comida (restaurantes), cabe señalar que estos establecimientos resultan siendo muy concurridos generando afluencia de personas, debido a que en la mayoría de los establecimientos cuenta con televisores y equipos de sonidos los cuales influyen al momento de medir los niveles de ruido ambiental. Una situación similar sucedió en la investigación realizada por (Ramirez, 2021) presentando un mayor porcentaje de 9,38% en los puestos de ventas de comida señalando que muchos de estos se encuentran en viviendas familiares y en parte de la avenida principal, señalando que la gran mayoría cuenta con equipos de sonidos y televisores el cual influye en generar altos niveles de ruido, lo cual resulta perjudicial para la salud de la población.

Seguido de ello se encuentran los establecimientos que se dedican a la venta de juguetes presentando un valor de 8,3% , encontrándose mucho comercio minorista en este rubro del distrito.

Por otro lado están los establecimientos que funcionan como paraderos de vehículos livianos (autos, mototaxis y custers) presentando un valor de 7,8% de representatividad, los cuales se identificaron a la hora de medir en las distintas zonas de estudio. Igualmente se encontraron tiendas de accesorios de dispositivos con un valor de 6,7%, seguido de boticas con un 6,1 % y 5,6% establecimientos de barberías y salones de belleza.

b) Fuentes Móviles Lineales: Esta fuente corresponde a las unidades vehiculares que transitan por las calles presentes en la zona de estudio. Resultando que en 5 puntos se medirá el ruido generado por la Fuente Móvil Lineal (parque automotor) del distrito.

Tabla 13

Prueba de medias y desviación estándar para fuentes móviles lineales respecto a los monitoreos.

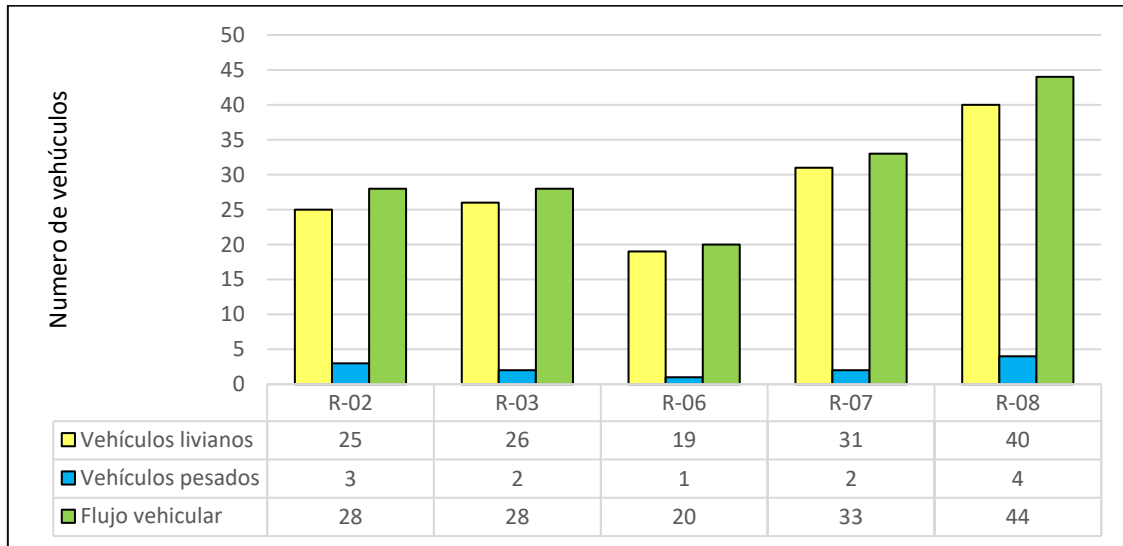
Parámetro	Unidad de medida	Punto de monitoreo				
		R-02	R-03	R-06	R-07	R-08
Vehículos livianos	Número	25 ±11,2	26 ±10,0	19 ±8,6	31 ±12,8	40 ±14,6
Vehículos pesados	Número	3 ±2,8	2 ±2,2	1 ±2,4	2 ±2,1	4 ±3,1
Flujo vehicular	Número	28±12,0	28±9,9	20 ±9,5	33±13,1	44 ±16,3

Nota 1: Media ± desviación estándar.

Nota 2: Flujo vehicular es el número de vehículos livianos y pesados que atraviesan una determinada sección de la vía.

Figura 13

Promedio de cantidad de vehículos evaluados en los puntos correspondientes a fuentes móviles lineales.



Respecto a la Figura 13, para las fuentes móviles lineales se realizó el conteo de vehículos livianos y pesados para determinar el flujo vehicular, en un tiempo de 15 minutos para cada período respectivamente, aplicados a partir de los meses de Enero (viernes 13 al domingo 15), Febrero (viernes 10 al domingo 12) y Marzo (viernes 4 al domingo 6) del año 2022.

En la clasificación de vehículos livianos, en los puntos R-07 (Ca. Luis Felipe Del Solar- Ca. Mariscal Sucre) y R-08 (Ca. Alberto De Las Casas- Ca. Simon Bolivar) se presentan mayores valores con un promedio de 31 y 40 vehículos respectivamente, en los puntos R-02 y R-03, se encuentran cantidades promedios de 25 y 26 vehículos livianos.

En seguida se puede señalar que, para los vehículos pesados, se presentan mayores valores para el punto R-08 con un valor de 4 vehículos, mientras que el punto R-02 (Puerta de ingreso del Mercado Municipal de Abastos) un valor de 3 vehículos.

Mientras que para el flujo vehicular el menor registro resultó el punto R-06 (Ca. Lopez de Zuñiga- Ca. Victor Haya De La Torre) con un valor promedio de 20 vehículos.

Se observa un valor superior en el punto R-08, el cual se encuentra en una intercepción vial crítica según el Plan de Desarrollo Urbano de Chancay, presentándose un valor promedio de 44 vehículos, en un muestreo de 15 minutos, debido que este punto se produce el tránsito en dos carriles que la interceptan asimismo se encuentran 4 paraderos de autos, 2 paraderos de mototaxis y 2 paraderos de custers, resultando un congestionamiento vehicular en distintas horas puntas. En la investigación de (Tintaya, 2021) para la evaluación de los niveles de contaminación sonora producidos por el congestionamiento vehicular en la Plaza Bolognesi y Dos De Mayo en Lima, donde el mayor ruido se registró 78,9 dB(A) debido al alto tránsito de vehículos obteniéndose un valor de 460 en un periodo de medición de 15 minutos.

3.5. Mediciones de niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito

Puntos de monitoreo

Después de haber realizado las mediciones previas en las áreas de estudio se determinaron ocho puntos para el desarrollo de monitoreos de ruido ambiental, como se detallan a continuación:

Tabla 14
Ubicación de los puntos de evaluación de ruido.

Punto de Evaluación	Ubicación	Fuente de Ruido
R-01	Mercado Municipal de Abastos de Chancay, Prol. Lopez de Zuñiga – Calle Almte. Miguel Grau.	Fija Zonal
R-02	Puerta de ingreso del Mercado Municipal de Abastos de Chancay, Calle Almte. Miguel Grau.	Móvil Lineal
R-03	Calle Lopez de Zuñiga – Calle San Martin.	Móvil Lineal
R-04	Calle Lopez de Zuñiga – Calle 28 de Julio (Boulevard de Chancay).	Fija Zonal
R-05	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Alberto De Las Casas (Boulevard de Chancay).	Fija Zonal
R-06	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Victor Haya De La Torre (Frente a Plaza de Armas de Chancay).	Móvil Lineal
R-07	Calle Luis Felipe del Solar – Calle Mariscal Sucre (Frente a Plaza de Armas de Chancay).	Móvil Lineal
R-08	Ca. Alberto De Las Casas – Calle Simon Bolivar.	Móvil Lineal

Teniendo los promedios de niveles de ruido ambiental de los 3 monitoreos (enero, febrero y marzo) realizados en los ocho puntos de estudio en función a los tres días (viernes, sábado y domingo) y tres periodos de medición por un tiempo de 15 minutos (07:00 a 10:00horas; 10:00 a 13:00horas; 13:00 a 16:00horas), se comparará los Niveles de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A con los ECA de ruido para zona comercial (70dB), y así identificar los puntos que sobrepasan los valores permitidos según la normativa ambiental.

Tabla 15

Promedios de los tres monitoreos de ruido ambiental realizados en 8 puntos de la zona comercial del distrito de Chancay.

Puntos	Monitoreo en horario diurno (LAeqT)			Promedio LAeqT T=15min	ECA Diurno ≤ 70dB ¿Cumple?
	1° (13-15/01/2022)	2° (10-12/02/2022)	3° (04-06/03/2022)		
R-01	71,4	74	70,5	72,0	NO
R-02	75	70,2	75,6	73,6	NO
R-03	70	73,5	71,8	71,8	NO
R-04	59,8	63,7	64,3	62,6	SI
R-05	73,5	70,2	70,8	71,5	NO
R-06	58,4	58	60,3	58,9	SI
R-07	71	70,8	71,7	71,2	NO
R-08	71,5	71,8	73,8	72,4	NO

Nota 1: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

Nota 2: 70 dB es el nivel de ruido estándar permisible para zona comercial, según el ECA para ruido.

Como se muestra en la Tabla 15, se puede interpretar que los valores de los promedios corresponden a los 3 monitoreos (enero, febrero y marzo) realizados en los puntos 8 puntos previamente identificados en la zona de estudio. De acuerdo al D.S.085-2003-PCM, Reglamento de los estándares de calidad ambiental para ruido establece que los niveles de ruido ambiental en horario diurno periodo (07:00am – 10:00pm) no sean mayores a 70dB(A) para el cumplimiento de los ECA de ruido en zona comercial.

Observándose, que de los 8 puntos, solo 2 de estos R-04 y R-06 no presentan niveles de ruido superiores al ECA para ruido, de 70 dB. Sin embargo, el resto de puntos R-01, R-02, R-03, R-05, R-07 y R-08, supera el límite de ruido, al confrontar con el ECA de ruido para zona comercial, el cual no cumple con la normativa nacional vigente.

3.6. Comparación de los niveles de ruido ambiental con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido

De acuerdo a la zonificación del distrito de Chancay, los ocho puntos evaluados corresponden al comercio local y vecinal, por ello los niveles de ruido ambiental se contrastará con la normativa ECA de ruido para zona comercial.

Tabla 16

Identificación de la zona de aplicación para cada punto evaluado.

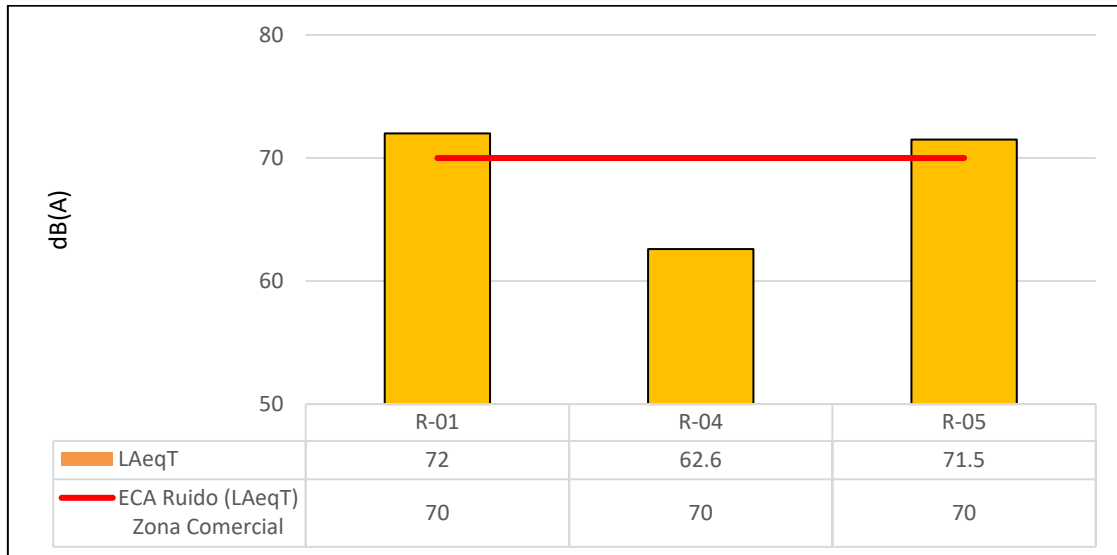
Zona de Aplicación	Horario Diurno (07:01 a 22:00)	Puntos de Medición
Zona comercial	70 dB	R-01, R-02, R-03, R-04, R-05, R-06, R-07, R-08

3.6.1. Comparación del LAeqT para Fuentes Fijas Zonales

Respecto a los 8 puntos, 3 pertenecen a fuentes fijas zonales (ruido generado por actividades comerciales), es así que las mediciones de nivel de presión sonora en horario diurno se compararán con los ECA de ruido para zona comercial (70 dB), como se presenta en la siguiente figura.

Figura 14

Comparación de LAeqT promedio para las fuentes fijas zonales con respecto al ECA para ruido, zona comercial.

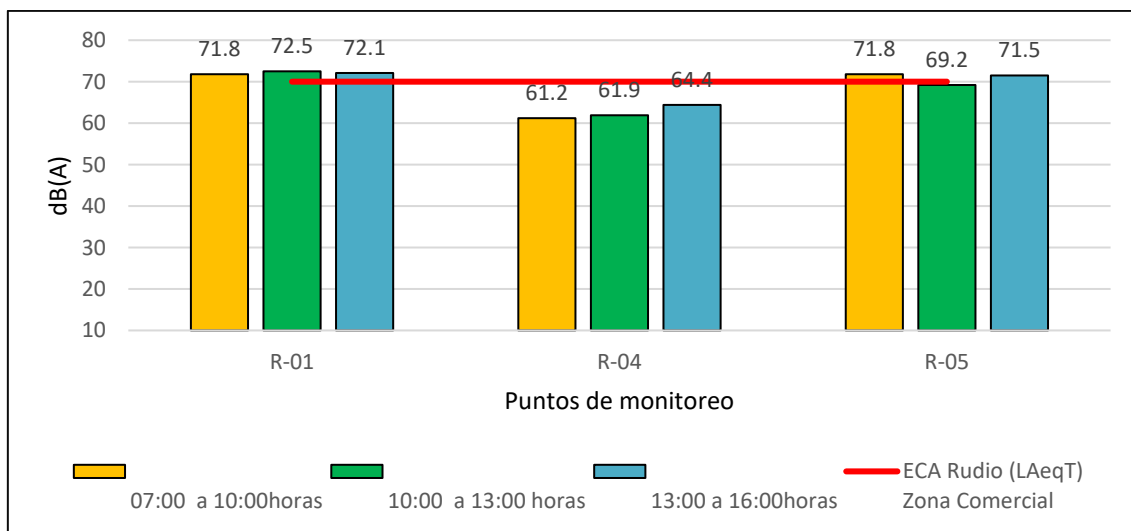


En la Figura 14, se presentarán las mediciones para fuentes fijas zonales, donde los puntos R-01 y R-05, exceden el valor permitido para el Estándar de Calidad Ambiental de ruido para zona comercial (70dB) considerando que el punto R-01 se evaluó el ruido generado por el Mercado Municipal de Abastos de Chancay, además del ruido proveniente de establecimientos del entorno, de igual manera el comercio ambulatorio presenta altos niveles de ruido proveniente de aparatos de sonido, megáfonos y gritos de ambulantes al momento de ofrecer sus productos. Igualmente, el punto R-05, presentó un valor de 71,5 dB excediendo el ECA para ruido, ubicándose en el Boulevard de Chancay, zona del mercado donde se encuentra la mayoría establecimientos comerciales y comercio ambulatorio, debido a que también se encuentra a una cuadra el Ex Mercado Fonavi, donde se sigue evienciando el incremento del comercio informal, pese a las prohibiciones dispuestas por el gobierno local.

Por otro lado, no se presentaron niveles de presión sonora superiores a lo dispuesto en el ECA para ruido (70dB) en el punto R-04 (Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. 28 de Julio) resultando 62,6 dB el cual significa que se encuentra dentro del valor permitido por la normativa. Situacion similiar, se presentó en el artículo científico (Kolodziej y Cruz, 2017); donde el autor buscó evaluar el ruido ambiental proveniente de las fuentes fijas principalmente de locales comerciales en la ciudad de Obrerá en Argentina, donde de una muestra de 29 puntos presentó valores máximos para las principales avenidas establecidas para zonas comerciales, obteniendo niveles de presión sonora hasta 65dB, resultando exceder la normativa local establecida.

Figura 15

Comparación de los LAeqT promedio por cada período de medición para fuentes fijas zonales.



En la Figura 15, el cual compara los promedios de los niveles de ruido ambiental producido en cada punto respecto a los períodos de medición (07:00 a 10:00 horas; 10:00 a 13:00 horas y 13:00 a 16:00 horas) se puede interpretar que el mayor punto de ruido se genera en el Mercado Municipal de Abastos de Chancay (R-01) presentando un valor

de 72,5 dB mayor al ECA de ruido, siendo en el período 10:00 a 13:00 horas, horario donde el mercado tiene mayor afluencia de personas generándose niveles de presión sonora considerables al momento de la medición. Lo mismo sucede, con los horarios de 07:00-10:00 horas y 13:00 a 16: 00 horas, donde se refleja superar los 70dB para estos dos periodos; concluyendo que el Mercado Municipal genera altos niveles de ruido en los tres horario de medición, por la misma concurrencia de la mayor parte de la población del distrito.

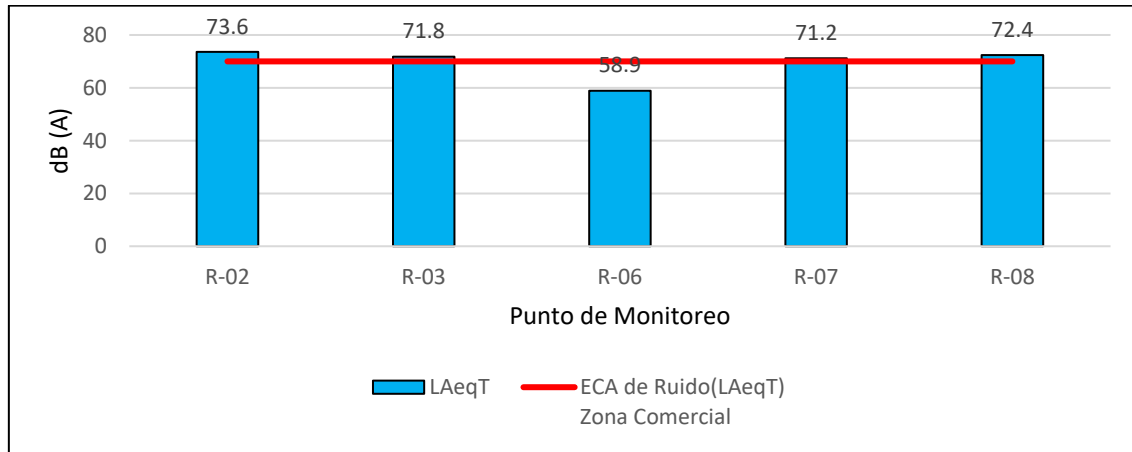
Sin embargo para el punto R-04, donde la actividad comercial se produce de manera que no genera altos niveles de ruido en los tres periodos, resultando el menor valor de 61,2dB en el período de la mañana (07:00 a 10:00 horas). De acuerdo con la investigación de (Ramirez, 2021), determinó que de un total de 192 fuentes fijas presentes en el distrito de Calleria en el departamento de Ucayali, los niveles máximos de ruido ambiental medidos en horario diurno son debido a los establecimientos comerciales y mercados de abastos presentándose un 2,3% en el área de estudio.

3.6.2. Comparación del LAeqT para Fuentes Móviles Lineales

Respecto a los 8 puntos, 5 pertenecen a fuentes móviles lineales, por ello se compararán los valores promedios de los niveles de presión sonora en horario diurno con los ECA de ruido para zona comercial (70 dB) como de detalla en la Figura 16.

Figura 16

Comparación de LAeqT promedio para las fuentes móviles lineales con respecto al ECA para ruido, zona comercial.

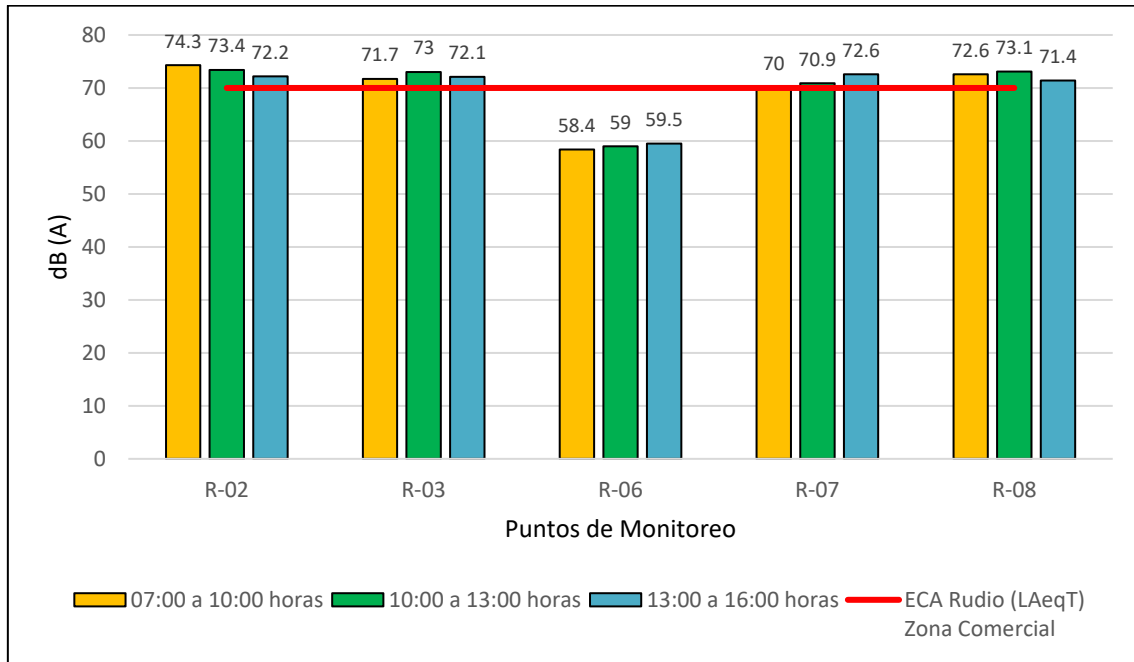


En los puntos R-02, R-03, R-07 y R-08, presentaron valores superiores a 70dB, donde se evaluaron las fuentes móviles lineales, el cual corresponden al parque automotor, obteniéndose mediciones entre 71,2 y 73,6dB, resultando que en la mayoría de los puntos de evaluación se genera ruido por el congestionamiento vehicular producido por paraderos de mototaxis, autos y custers, donde las rutas están distribuidas a recorrer la zona cercado del distrito. Por otro lado, el punto R-06 presentó un valor 58,9dB inferior al ECA de ruido para zona comercial, presentando un promedio de flujo vehicular de 20 vehículos. Situación similar sucedió en la investigación de (Tintaya, 2021), que para la evaluación de los monitoreos de ruido en los 8 puntos, realizados en horario diurno señaló que su menor medición presentada para horario pico resultó un valor de 77,9 dBA y un total de 365 vehículos concluyendo que no se puede generalizar señalando que a mayor cantidad de vehículos mayor será el nivel de presión sonora, debido que en su investigación presenta mediciones con niveles de presión sonora bajos y mayor cantidad de vehículos y viceversa, indicando que existen factores que influirán como el horario, el congestionamiento vehicular y la responsabilidad de los conductores.

Figura 17

Comparación de los LAeqT por cada período de medición para fuentes móviles

lineales.



En la Figura 17, se observa que el mayor nivel de ruido se presentó en el punto R-02 (Puerta de ingreso de vehículos al Mercado Municipal de Abastos de Chancay), en el período de las 07:00 a 10:00 horas obteniendo un valor de 74,3dB esto debido a la afluencia alta de vehículos de carga y descarga de productos de alimentos, además de vehículos de los visitantes al mercado.

Lo mismo sucede en los puntos R-03, R-07 y R-08 donde presentan valores \leq 70dB; respectivamente en los tres horarios (07:00 a 10:00horas; 10:00 a 13:00 horas; 13:00 a 16:00 horas). Sin embargo en el punto R-06 se sigue evidenciando niveles por debajo del ECA para ruido (70dB) en los tres períodos monitoreados, el cual se encuentra dentro del valor permitido de presión sonora según la normativa para ruido en horario diurno.

3.7. Análisis de relación entre fuentes de ruido y niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay

3.7.1. Prueba de normalidad

En primer lugar, se hizo las pruebas de normalidad de la variable y sus dimensiones. Se aplicaron las pruebas estadísticas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk para determinar si tiene o no una distribución normal en los datos medidos (Rivas, Moreno y Talavera, 2013).

a) Prueba de normalidad para la variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil lineal

Se realizó el análisis de normalidad de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha = 0,05$), direccionado a estudios con más de 50 datos (Rivas, Moreno y Talavera, 2013); para los indicadores ‘Vehículos livianos’, ‘Vehículos pesados’, ‘Flujo vehicular’ y ‘LAeqT’, con el fin de direccionar la elección del estadístico.

Tabla 17

Resultados de la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov.

Kolmogorov-Smirnov			
Indicador	Estadístico	gl	Sig.
Vehículos livianos	,118	216	,000
Vehículos pesados	,262	216	,000
Flujo vehicular	,122	216	,000
LAeqT	,180	216	,000

Nota: 5% de nivel de significancia.

H1: Los datos no tienen una distribución normal (significancia menor a 0,05).

Los datos correspondientes a ‘Vehículos livianos’, ‘Vehículos pesados’, ‘Flujo vehicular’ y ‘LAeqT’ no tienen una distribución normal debido a que la significancia bilateral es menor a 0,05; por tanto, se debe aplicar pruebas no paramétricas para el análisis estadístico (Berlanga y Rubio, 2012).

b) Prueba de normalidad para la variable nivel de ruido y dimensión fuente fija

Para determinar la normalidad, se tomo la prueba de Shapiro-Wilk ($\alpha = 0,05$), por tener una muestra menor a 50 datos (Rivas, Moreno y Talavera, 2013) para los indicadores ‘Establecimientos comerciales’ y ‘LAeqT’.

Tabla 18

Resultados de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk.

Shapiro-Wilk			
Indicador	Estadístico	gl	Sig.
Establecimientos comerciales	,925	8	,472

Nota: 5% de nivel de significancia.

H0: Los datos tienen una distribución normal (significancia mayor a 0,05).

Se observa en la Tabla 18, que el nivel de significancia p-valor (Sig.=0,472) es mayor a 0,05 ; demostrando que los datos del indicador ‘establecimientos comerciales’ tienen una distribución normal, por tanto se debe aplicar pruebas paramétricas (Berlanga y Rubio, 2012).

3.7.2. Prueba de Correlaciones

En segundo lugar, se hizo las pruebas de correlación de la variable y sus dimensiones el cual busca comprobar la hipótesis. Por ello se aplicó las pruebas

estadísticas de Rho de Spearman y Pearson para determinar si existe o no una relación en los datos evaluados.

a) Prueba de correlación para la variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil lineal

En la Tabla 19 se presenta los resultados de la correlación de Rho de Spearman, en donde se evidencia que hay relación entre la cantidad de vehículos livianos con los niveles de ruido ambiental, dado que la significancia bilateral es menor a 0,05.

Tabla 19

Correlación de Rho de Spearman para la variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil lineal.

		Vehículos pesados	Vehículos livianos	Flujo vehicular
LAeqT	Correlación de Rho de Spearman	,121	,178	,131
	Sig. (bilateral)	,077	,009**	,054
	N	216	216	216

Nota 1: *. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota 2: **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Podemos señalar que no existe una relación entre el flujo vehicular y los niveles de ruido ambiental, ya que la significancia bilateral obtenida en este análisis es de 0,054 > 0,05 (Berlanga y Rubio, 2012).

Del mismo modo, no existe una relación entre la cantidad de vehículos pesados y los niveles de ruido ambiental, ya que la significancia bilateral obtenida en este análisis fue de 0,077 > 0,05 (Berlanga y Rubio, 2012).

Sin embargo, sí existe una relación entre la cantidad de vehículos livianos y los niveles de ruido, debido a que la significancia bilateral obtenida en este análisis fue de $0,009 < 0,05$, aunque la fuerza de correlación fue muy baja ya que el coeficiente Rho de Spearman fue igual a $0,178 < 0,25$. Asimismo, la dirección de la correlación es directa, es decir, a mayor cantidad de vehículos livianos mayor es el nivel de ruido ambiental.

b) Prueba de correlación para la variable nivel de ruido y dimensión fuente fija

Se presentarán los resultados de la correlación de Pearson, en donde se evidencia que existe una relación entre el fuente fija con el nivel de ruido ambiental, debido a que se presenta una significancia bilateral mayor a 0,05.

Tabla 20

Correlación de Pearson para la variable nivel de ruido y dimensión fuente fija.

		Fuente Fija
LAeqT	Correlación de Pearson	,127
	Sig. (bilateral)	,006*
N		8

*Nota 1: *. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).*

*Nota 2: **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).*

Se observa que existe una relación entre las fuentes fijas y nivel de ruido ambiental, debido a que la significancia bilateral obtenida en este análisis es de $0,006 < 0,05$ (Berlanga y Rubio, 2012), aunque la fuerza de correlación es muy baja debido a que el coeficiente Pearson fue igual a $0,127 < 0,25$.

3.7.3. Análisis de Regresión Lineal

Se calculó la regresión lineal con el objetivo de obtener la influencia estimada de una variable independiente sobre la dependiente. Es así, que con el análisis de la regresión lineal es posible generar una ecuación (modelo), que basándose en la influencia existente entre variables, se permite predecir el valor de una a partir de la otra (Aragón, 2016). Para el diseño del modelo matemático por regresión lineal se usaron los indicadores de nivel de ruido (LAeqT), flujo vehicular y establecimientos comerciales. Además se obtuvo el análisis de varianza (ANOVA) y los coeficientes del modelo.

a) Regresión Lineal para la variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil

Se presenta el análisis para la validación del modelo matemático para los indicadores ‘LAeqT’ y ‘flujo vehicular’.

Tabla 21

Análisis de varianza de la variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil.

Modelo	gl	Sig.
Regresión	1	,037*
Residuo	214	
Total	215	

Nota 1: 5% de nivel de significancia.

Nota 2: * son valores con significancia menor a 0,05.

En la Tabla 21, se aprecia que el p-valor del modelo es menor que 0,05 (Sig.=0,037), lo que permite validar el modelo de regresión a partir de las dos variables (Aragón, 2016).

Tabla 22

Coefficientes de modelo de regresión lineal de variable nivel de ruido y dimensión

fuente móvil lineal.

Modelo	Valores del Modelo		Sig.
	Coefficientes	Desv. Error	
(Constante)	67,641	,641	,000*
Flujo vehicular	,046	,022	,037*

Nota 1: 5% de nivel de significancia.

Nota 2: * son valores con significancia menor a 0,05.

Respecto a la Tabla 22, se interpreta que los coeficientes Sig. tienen valores menores a 0,05, lo cual indica significancia y que es válido realizar el modelo de regresión lineal (Aragón, 2016). De acuerdo a investigaciones anteriores se considerará la Ecuación 1, para la elaboración de nuestro modelo matemático.

Ecuación 1

Ecuación de regresión lineal.

$$Y = a + bX$$

Donde:

Y = Variable dependiente (Nivel de ruido ambiental equivalente en dBA).

X = Variable independiente (Flujo vehicular, representa la suma de vehículos livianos y pesados).

a y b = Son los coeficientes constantes correspondientes a cada variable.

Modelo de regresión lineal para las variable nivel de ruido y dimensión fuente móvil.

$$Y = 67,6 + 0,04X$$

$$\text{Nivel de ruido} = 67,6 + 0,04(\text{vehículos})$$

La ecuación obtenida para el modelo de regresión lineal sigue el modelo de $Y = a + bx$, con un nivel de significancia del 5%. Entonces se puede interpretar que la cantidad de vehículos predice el valor en la variable de nivel de ruido ambiental (Aragón, 2016).

Coral, Moromenacho, Moreta, Villalba y Oviedo (2020) presenta en su artículo de investigación modelos estadísticos de ruido de tráfico mediante las pruebas de regresión lineal y múltiple, mediante los datos históricos del 2009-2015, obteniendo la siguiente ecuación: $Leq_{hora} = 23,92 + 14,33 \log Qt$; el cual estimará los niveles de ruido ambiental para la zona urbana sur, centro y norte del distrito Metropolitano de Quito, el cual se relaciona por la cantidad de vehículos que circulan por la ciudad.

b) Regresión lineal para la variable nivel de ruido y dimensión fuente fija

Seguidamente se realiza el análisis para la validación del modelo matemático para los indicadores nivel de ruido y establecimientos comerciales.

Tabla 23

Análisis de varianza de variable nivel de ruido y dimensión fuente fija zonal.

Modelo	gl	Sig.
Regresión	1	,764*
Residuo	6	
Total	7	

Nota: 5% de nivel de significancia.

Referente a la Tabla 23 se evidencia que el p-valor del modelo es mayor que 0,05 (Sig.=0,764), por lo que no permite validar el modelo de regresión lineal (Aragón, 2016).

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

El objetivo de investigación fue evaluar los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022, obteniéndose un nivel de ruido alto en el 62,5% de los puntos de monitoreo, donde seis de los ocho puntos de monitoreo: R-01, R-02, R-03, R-05, R-07 y R-08, superan al nivel de ruido permisible para zona comercial, 70 dB. Esto se debe a las actividades comerciales que generan niveles de ruido por los aparatos de sonido, megafonos y gritos de los comerciantes para la promoción de sus productos, igualmente por el ruido generado por el congestionamiento vehicular (vehículos livianos y pesados) en la zona cercado del distrito de Chancay. Se encontraron resultados similares en la investigación de (Huamán, 2018) realizado en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz de Amazonas, donde presentan elevados niveles de ruido en dos puntos de monitoreo para fuentes fijas con valores de 79,5 y 73,1 dB, sobrepasando el ECA de ruido, lo mismo sucedió en los 6 puntos de fuentes móviles presentando un promedio mayor a 30 vehículos por período de medición, clasificándolos entre pesados y livianos. Mientras que en la investigación de (Tintaya, 2021) para la evaluación de los niveles de ruido generados por el tránsito vehicular, para la muestra de 8 puntos se obtuvo valores entre 76,4 dbA a 78,9 dbA, obteniendo que el 100% de los puntos evaluados en horario diurno exceden el ECA para ruido en horario diurno. Por otro lado, (Martínez y Peters, 2015) menciona que en las zonas comerciales, es común encontrar ruido ambiental debido al desarrollo de actividades en la personas que integran el lugar, de aquí el término contaminación sonora.

El objetivo específico 1 fue identificar previamente los puntos a monitorear y los días para la evaluación de los niveles de ruido ambiental, identificando ocho puntos de doce mediante la metodología de vías, siendo elegidas los puntos ubicados en vías urbanas principales del distrito y a la vez realizando zonificación de uso del suelo, posteriormente eligiendo los días viernes, sábado y domingo para los monitoreos, debido que en las mediciones preliminares se identificó mayor actividad de comercio y tránsito vehicular en los días fines de semana, presentando mayor afluencia de personas en las principales zonas comerciales en el distrito de Chancay en horario diurno. Una situación similar se vivió en la investigación de (Kolodziej y Cruz, 2017) realizado en la ciudad de Oberá en Argentina donde los autores identificaron puntos preliminares para la medición del ruido en los centros urbanos tomando como zona de estudio las principales avenidas de la ciudad y de igual manera realizó la caracterización tomando como consideración los usos del suelo, donde finalmente determinó 29 puntos preliminares para la medición de los niveles de ruido y analizar los sectores de la población afectados. En efecto, (Pecorelli, 2014) señala que el nivel de ruido varía según la actividad comercial y el lugar de ocurrencia, en función de la hora y día que transcurra; mientras más afluencia de personas y vehículos se de en el ambiente, más altos serán los niveles.

El objetivo específico 2 fue identificar previamente las fuentes de ruido ambiental para la evaluación de los niveles de ruido, los cuales 5 de los puntos: R-02, R-03, R-06, R-07 y R-08, corresponden a las fuentes de ruido móviles lineales presentando el mayor valor promedio de flujo vehicular de 44 vehículos, contados en 15 minutos por periodo de medición para el punto R-08 , mientras que se definieron 3 puntos R-01,R-04 y R-05 correspondientes a fuentes fijas zonales presentándose 180 establecimientos de comercio en los alrededores de los puntos evaluados. Esto se corrobora con la investigación

realizada por (Ramirez, 2021) en el distrito de Calleria, departamento de Ucayali donde identificó un total de 192 fuentes fijas, presentándose en mayor cantidad locales de venta comida con un 9,38%, mientras que para las fuentes móviles obtuvo un promedio total de 75 vehículos en un periodo de medición de 15 minutos, para cada horario de evaluación. La OMS (Organización Mundial de la Salud [OMS], 1999) señala los efectos críticos a la salud humana provocado por el ruido urbano en ambientes específicos, mencionando que estar expuesto a más de 24 horas al ruido ambiental provocado por áreas industriales, comerciales y de tránsito generaría deficiencia auditiva.

El objetivo específico 3 fue analizar la relación entre las fuentes de ruido y los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022, se menciona que no existe una relación entre la variable nivel de ruido y la dimensión de fuentes móviles (flujo vehicular) dado que la significancia bilateral obtenida fue 0,054; interpretando que los altos niveles de presión sonora no son una consecuencia inmediata a los altos flujos vehiculares, sino que responde a los volúmenes específicos de vehículos livianos como los automóviles, mototaxis y motos lineales. En este último análisis, sí existe una relación entre la cantidad de vehículos livianos y los niveles de ruido, debido a que la significancia bilateral obtenida en este análisis fue de $0,009 < 0,05$; logrando obtener que los niveles de ruido son producidos principalmente por los vehículos livianos principalmente por mototaxis, motos lineales y automóviles en los puntos R-07 y R-08, debido a que en su mayoría los vehículos se encuentran deteriorados por la falta de mantenimiento en estas unidades, por lo que este ruido es más significativo producido por los tubos de escape, motor, neumático y claxon de estas unidades, asimismo otro factor influyente es la velocidad de recorrido de los vehículos

obteniendo un valor promedio de 31 y 40 vehículos en un período de medición de 15 minutos.

De igual manera con respecto a las fuentes fijas zonales (actividades comerciales) si existe una relación significativa con la variable nivel de ruido, debido que la significancia bilateral obtenida fue $0,006 < 0,05$; considerando que los altos niveles de ruido ambiental son generados por el desarrollo de las actividades comerciales producidas en los puntos evaluados en las zonas comerciales del distrito de Chancay, debido a que se evidenció altos niveles de ruido por la utilización de equipos de sonido y megáfonos ocasionando sonidos elevados al momento de transitar las calles. Una situación similar ocurrió en la investigación de (Ramirez, 2021), para determinar la influencia de las fuentes de emisión de ruido y los niveles de presión sonora en la zona urbana del distrito de Calleria, Departamento de Ucayali donde aplicó la prueba de correlación de Pearson para la variable fuente fija y nivel de presión, existiendo una alta correlación con un valor de 0,894 es decir a mayor cantidad de fuentes fijas mayor será el nivel de ruido, lo mismo sucedió para la variable fuente móvil y nivel de presión sonora obteniendo un p-valor de 0,000 el cual indica que existe una relación significativa, y resultando una alta correlación de Pearson (0,814). Es por ello que (Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, 2013) indica que los vehículos generan ruido por su naturaleza, así estén detenidos, debido a su motor en funcionamiento, con el sonido de sus elementos de seguridad como el claxon y las alarmas, sus aditamentos, entre otros, sin embargo, en ocasiones, las actividades propias de la zona pueden superar al ruido generado naturalmente por los vehículos.

4.2. Limitaciones

Para realizar las monitoreos de ruido, una de las limitaciones presentadas fue el tema de seguridad de los equipos de medición, debido a los frecuentes robos registrados en algunas áreas distrito de Chancay, se tuvieron que omitir algunos de los puntos de monitoreo, dado que fueron identificados con alta delincuencia.

Para el desarrollo de la presente investigación se tuvo que tomar como referencia los datos meteorológicos del distrito de Ancón, Provincia de Lima, las cuales se asemejan a las características geográficas del distrito de Chancay. Asimismo, en la zona de estudio no se logró registrar los datos, debido a que no existe ninguna estación meteorológica en el distrito, las cuales son necesarias para la correcta toma de datos de los niveles de presión sonora.

Referente a la cartografía del área de estudio, no se pudo trabajar con la data catastral del distrito debido a que no se nos proporcionó tal información, lo cual dificultó al momento de elaborar los mapas para la distribución de los puntos.

4.3. Implicancias

Los datos obtenidos en esta investigación serán de mucha utilidad para que la autoridad local tome la información de las mediciones en las áreas de comercio como una base actualizada de referencia y así, pueda ejecutar las acciones pertinentes para disminuir los niveles de ruido en la zona, mejorando la calidad de vida de las personas que transitan y laboran en estas principales zonas comerciales.

4.4. Conclusiones

- Referente al objetivo de investigación, los niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022, se encuentran entre

un rango de 58,9 y 73,6 dB, alcanzando un promedio de 69,3 dB; determinando que de los 8 puntos monitoreados, 6 de ellos (R-01, R-02, R-03, R-05, R-07 y R-08) superaron el nivel de ruido estándar permitido para zona comercial, 70 dB, según el ECA para ruido, debido a las actividades comerciales y el tránsito de vehículos livianos.

- Se identificaron previamente 12 puntos en la zona comercial, tomando solo 8 puntos ubicados en las vías urbanas principales del distrito, asimismo se realizaron los días viernes, sábado y domingo las evaluaciones de ruido, considerando la mayor concurrencia de las actividades comerciales y tránsito vehicular en el área de estudio.
- Para identificar las fuentes de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022, se describieron en una hoja de campo para determinar la fuente de medición a monitorear, donde los puntos R-02, R-03, R-06, R-07 y R-08 corresponden a Fuentes Móviles Lineales y para los puntos R-01, R-04 y R-05 pertenecen a Fuentes Fijas Zonales según lo indicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.
- Se concluye que respecto a las fuentes móviles lineales, si existe una relación entre vehículos livianos y los niveles de ruido ambiental debido a que la significancia bilateral obtenida es $0,009 < 0,05$. Asimismo, la dirección de la correlación es directa, es decir, a mayor cantidad de vehículos livianos mayor es el nivel de ruido ambiental, donde el mayor cantidad de vehículos livianos se presenta en los puntos R-07 y R-08 obteniendo un promedio total medidos en 15 minutos por cada período de monitoreo obteniendo valores de 31 y 40 vehículos. Mientras que para la variable nivel de ruido y dimensión fuente fija zonal (establecimientos comerciales), presenta una significancia bilateral obtenida de $0,006 < 0,05$;

considerando que si hay una relación significativa en ambas variables, por ello se indica que los altos niveles de ruido ambiental son generados por el desarrollo de las fuente fijas zonales (actividades comerciales) producidas en los puntos evaluados en las zonas comerciales del distrito de Chancay.

4.5. Recomendaciones

- Se recomienda que la entidad correspondiente realice monitoreos constantes y tome acciones, con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores y trabajadores que laboran en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay, Provincia de Huaral - 2022.
- Es necesario que las autoridades del gobierno local, fomenten una cultura ambiental en temas de contaminación sonora a través de campañas de sensibilización, concientización y actividades que estén dirigidas a informar a la población sobre los efectos del ruido perjudicial a la salud humana y de la normativa vigente que señala los niveles de ruido permitidos de acuerdo a la zona de actividad.
- Otra medida recomendada está dirigido al mantenimiento preventivo del parque vehicular, mediante la aplicación de una normativa que incluya en la revisión técnica periódica de los vehículos por instituciones acreditadas, para que se revise y fiscalize sus emisiones sonoras, como por ejemplo sus sistemas de escape de gases, que suele ser la principal fuente de ruido. Igualmente las revisiones también deben ser dirigidos a vehículos livianos como son las motos y mototaxis. Otra acción a desarrollarse es la estandarización del claxon disminuyendo el uso inadecuado por parte de los conductores.

REFERENCIAS

- Aldaz, J. (2019). *Evaluación del ruido ambiental como indicador de la contaminación acústica en la zona rosa de la ciudad de Santo Domingo*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13274/1/236T0471.pdf>
- Aragón, L. (2016). *Estadística en el área de las ciencias sociales y administrativas*. Alfaomega.
- Baca, W. y Seminario, S. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/1327>
- Berlanga, V. y Rubio, M. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE, Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5(2), 101-113. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/15045/00720123000098.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Betancur, M., y Contreras, G. (2008). *Diagnóstico y evaluación de la contaminación sonora generada por los establecimientos nocturnos y el tráfico vehicular en el municipio de Villavicencio-Meta*. [Tesis de pregrado, Universidad de La Salle]. Archivo digital. https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/250
- Constitucion Política del Perú 1993. (2022). Gobierno del Perú. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/198518/Constitucion_Politica_de_l_Peru_1993.pdf

Coral, K., Moromenacho, T., Moreta, A., Villalba, F. y Oviedo, J. (2020). Modelos estadísticos de ruido ambiental para el Distrito Metropolitano de Quito DMQ, mediante datos históricos del 2009 al 2015, validados al 2019, como herramienta de calidad ambiental. *Avances en ciencias e ingenierías*, 12(20), 42-65.
<https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3927>

Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. (2003, 30 de octubre). Ministerio del Ambiente [MINAM]. El Peruano. <https://infoaireperu.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/Decreto-Supremo-N%C2%B0-085-2003-PCM.pdf>

Espinosa, P. (2018). *Evaluación de la contaminación acústica producida por el tráfico vehicular en la ciudad de Ibarra*. [Tesis de pregrado, Universidad de las Américas]. Archivo digital.
<https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10106/1/UDLA-EC-TISA-2018-20.pdf>

Frías-Navarro, D. (2020). *Herramientas para la redacción del informe de investigación. 7ª edición del Manual de Publicación APA (American Psychological Association)*.
<http://www.uv.es/friasnav/EscribirnumerosFormatoAPA.pdf>

García, D. (2010). *Estudio acústico generado por el tráfico de la población de L'Olleria*. [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Valencia]. Archivo digital.
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11006/PFC.pdf>

Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana. (2012). Ministerio de Ambiente [MINAM]. Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental.
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf>

- Guijarro, J., Terán, I. y Valdez, M. (2016). Determinación de la contaminación acústica de fuentes fijas y móviles en la vía a Samborondón en Ecuador. *Ambiente y Desarrollo*, 20(38), 41-51. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd20-38.dcaf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Huamán, L. (2018). *Evaluación sonora en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz, Bongará, Amazonas, 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas]. Archivo digital. <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1506/Huam%C3%A1n%20Vela%20Junelly.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kolodziej, S. y Cruz, E. (2017). Identificación de puntos para evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Oberá Misiones. *PROIMCA – PRODECA 2017*, 1(1), 1-11. <http://www.edutecne.utn.edu.ar/prodeca-proimca/actas-proimca-2017/IM604-identificacion.pdf>
- Ley N°27972. Ley Organica de Municipalidades. (2019, 24 de abril). Congreso de la República. El Peruano. <https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0015/3-ley-organica-de-municipalidades-1.pdf>
- Llanos, V. (2016). *Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, Provincia de Pichincha, Periodo 2015-2016*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Archivo digital. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3254/1/T-UTC-00521.pdf>
- Llanos, V. y Suárez, M. (2020). *Análisis y Evaluación del Ruido Ambiental Generado por los Establecimientos Nocturnos en los Barrios El Samán y La Independencia del Municipio de Acacías, Departamento del Meta, Colombia*. [Tesis de pregrado,

Universidad Santo Tomás]. Archivo digital.

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/21844>

Luque, A. (2017). *Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. Archivo digital.

http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6550/Luque_Romero_Alejandro_Josep.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Martínez, J., y Peters, J. (2015). *Contaminación acústica y ruido* (3.^a ed.). Ecologistas en Acción. https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf

Meza, I. y Sedano, P. (2021). Evaluación de los niveles de presión sonora generados por el parque automotor en las plazas y parques de la ciudad de Huancavelica, 2020. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Archivo digital. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3876>

Municipalidad Distrital de Chancay (2009). *Plan de Desarrollo Urbano del Distrito de Chancay 2008-2018*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. https://eudora.vivienda.gob.pe/observatorio/PDU_MUNICIPALIDADES/CHANCAAY/PDU-CHANCAAY.pdf

NTP-ISO 1996-1. Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación. (2007, 5 de abril). Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI]. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales.

NTP-ISO 1996-2. Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. (2009, 11 de enero).

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI]. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias.

Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía [Osman] (2014). *Ruido y Salud*.
https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfded&groupId=7294824

Olivera, G. y Silva, K. (2020). *Evaluación de los niveles de presión sonora en establecimientos comerciales de la zona urbana de Jaén, basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén].
Archivo digital.
http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/181/1/Olivera_ZG_Silva_VKB.pdf

Organización Mundial de la Salud [OMS] (1999). *Guías para el ruido urbano*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OPS/CEPIS.
<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Guias%2520para%2520el%2520ruido%2520urbano.pdf>

Ordenanza Municipal N°006-2019-MDCH, Reglamento Administrativo de Sanciones (RAS) y el Cuadro de Infracciones y Sanciones (C.I.S.) de la Municipalidad Distrital de Chancay. (2019, 11 de abril). Municipalidad Distrital de Chancay. Unidad de Control y Fiscalización y Ejecutora Coactiva.
<http://www.munichancay.gob.pe/sites/default/files/2019-05/ORDENANZA%20MUNICIPAL%20006-2019-MDCH.pdf>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2016). *Contaminación sonora en Lima y Callao*. Oficina de Comunicaciones y Atención al Ciudadano (OCAC). http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19088

- Ostos, B. (2021). *Evaluación del ruido ambiental y propuesta de un plan de mitigación en la Ciudad de Chanca – 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Archivo digital.
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4897>
- Pecorelli, S. (2014). *Ruido industrial*. CEDUC UCN.
<http://es.slideshare.net/matiastorreon/manual-laboratorio-ruidos-1>
- Quispe, J., Roque, C., Rivera, G. y Rivera, F. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina - Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 311-337.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228
- Ramírez, A. (2021). *Influencia de las fuentes de emisión de ruido en el nivel de presión sonora de la zona urbana del distrito de Callería, provincia de Coronel Protillo, departamento Ucayali*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. Archivo digital.
http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4837/UNU_AMBIENTAL_2021_T_ASTRID-RAMIREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Real Academia Española [RAE]. (2021). *Ruido*. <http://dle.rae.es/?id=WoW1aWq>
- Reynolds, J. (2018, may 6). *Unpacking the 3 Descriptive Research Methods in Psychology*. PsychCentral. <https://psychcentral.com/health/types-of-descriptive-research-methods>
- Rivas, R., Moreno, J. y Talavera, J. (2013). Diferencias de medianas con la U de Mann-Whitney. *Revista medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(4), 414-419. <https://www.redalyc.org/pdf/4577/457745490011.pdf>
- Rivero, Blanca y Aliaga, J. (2014). Disponibilidad, consumo y utilización biológica de alimentos en Bolivia: análisis y perspectivas (1990-2030). *Seguridad alimentaria*

- y desarrollo - *Revista Latinoamericana de Desarrollo Económico*, 224(22), 161-198. http://www.scielo.org.bo/pdf/rlde/n22/n22_a06.pdf
- RM N° 227-2013-MINAM. Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. (2013, 1 de agosto). Ministerio del Ambiente [MINAM]. Diario Oficial El Peruano. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
- Rodríguez, C. y Fernández, R. (2016). *El problema de la contaminación acústica en nuestras ciudades: evaluación de la actitud que presenta la población juvenil de grandes núcleos urbanos: el caso de Zaragoza*. [Tesis doctoral, Universidad de Zaragoza]. Archivo digital. <https://zaguan.unizar.es/record/48395/files/TESIS-2016-141.pdf>
- Rodriguez, Y. y Baldeon, W. (2018). Evaluación del ruido y el confort acústico en la Biblioteca Agrícola Nacional. Lima, Perú. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 64(250), 17-32. <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v64n250/0465-546X-mesetra-64-250-00017.pdf>
- Román, G. (2018). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*, 8(3), 421-432. http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v8n3/v8n3_a09.pdf
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2022). *Perspectivas climáticas para el periodo Enero – Marzo 2022*. (N°16-2021/SENAMHI-DMA-SPC). <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/02262SENA-15.pdf>
- Solís, I. (2013). Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima. *Paideia XXI*, 3(4), 47-59. <https://doi.org/10.31381/paideia.v3i4.926>

- Sotacuro, C. (2018). *Influencia del flujo vehicular en la contaminación sonora de la avenida San Carlos en el año 2017*. [Tesis de grado, Universidad Continental]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/5000>
- Soto, Y., Cruzado, C. y Carbajal, H. (2017). Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el decreto supremo n°085-2003-pcm reglamento de estándares de calidad ambiental, Jaén, Cajamarca. *Revista de Investigación: Ciencia, Tecnología y Desarrollo*, 3(2), 12-22. <http://dx.doi.org/10.17162/rictd.v1i2.951>
- Tech Perú Industrial (2022). *Tipos de sonómetros*. <https://techperuindustrial.com/tipos-de-sonometros/>
- Tintaya, N. (2020). *Contaminación sonora por congestión vehicular, en horas punta en las plazas Bolognesi y Dos de Mayo-Lima 2019*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Archivo digital. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/4787>
- World Health Organization [WHO] (2018). *Environmental noise guidelines for the European Region*. WHO Regional Office for Europe. https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf
- Yóplac, J. (2019). *Niveles de ruido en alrededores de la estación Bayovar – línea uno metro de Lima – San Juan de Lurigancho*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Archivo digital. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2755>

ANEXOS

ANEXO N°1. Matriz de Consistencia

Tabla 15. *Matriz de Consistencia.*

¿Cuál es la relación entre las fuentes de ruido ambiental y el nivel de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022?	Las fuentes de ruido generan altos niveles de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022.	Analizar la relación entre fuentes de ruido y nivel de ruido ambiental en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay – 2022.			
--	--	---	--	--	--

ANEXO N°2. Matriz de Operacionalización de variables

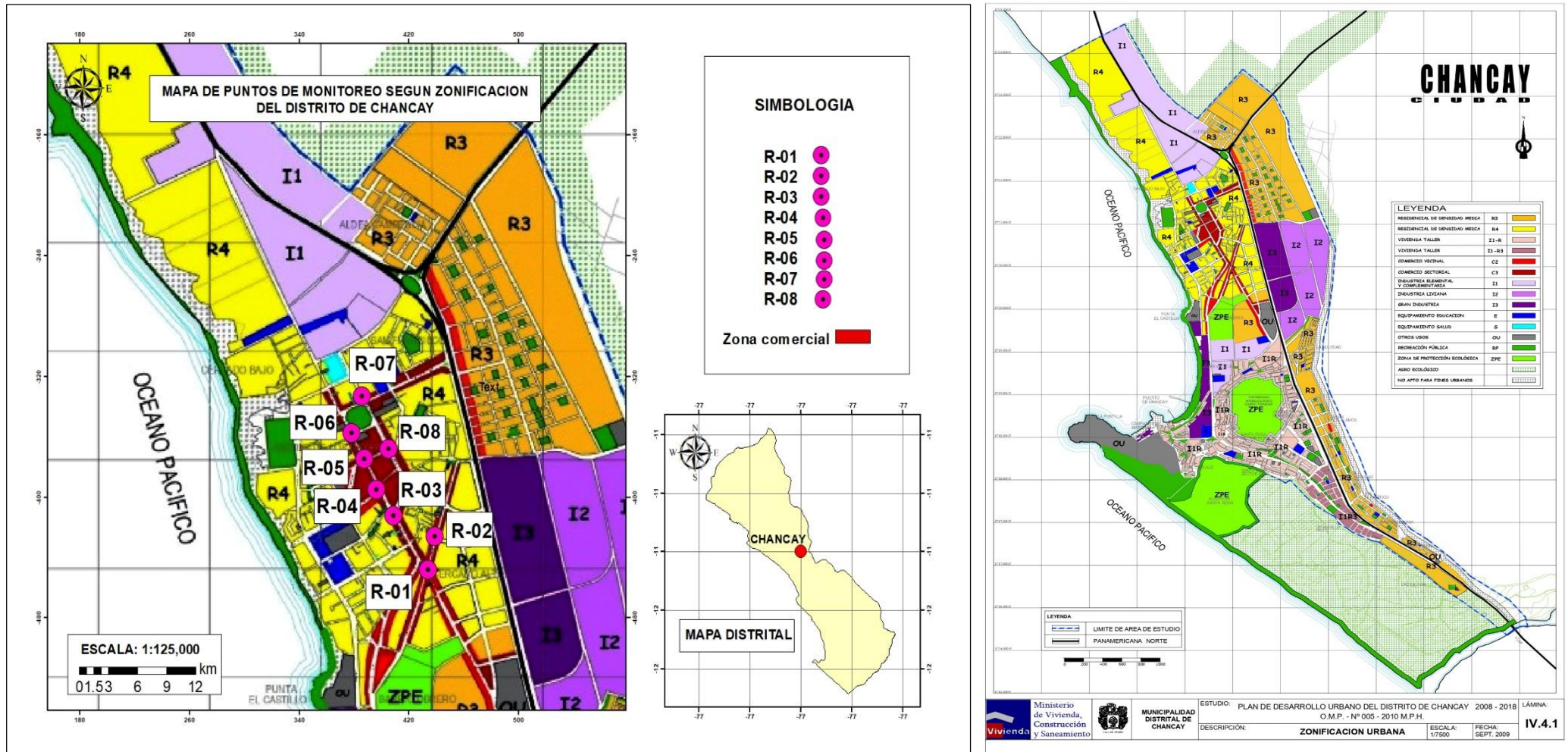
Tabla 16

Matriz de Operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Niveles de ruido ambiental	Se define al ruido como sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales. (Directiva del Parlamento Europeo, 2002).	La medición de los niveles de ruido en las principales zonas comerciales del distrito de Chancay se medirá con la ayuda de un Sonómetro Clase 1, Marca BSWA TECH, Modelo 308, en horario diurno.	Nivel de Presión Sonora	LAeqT

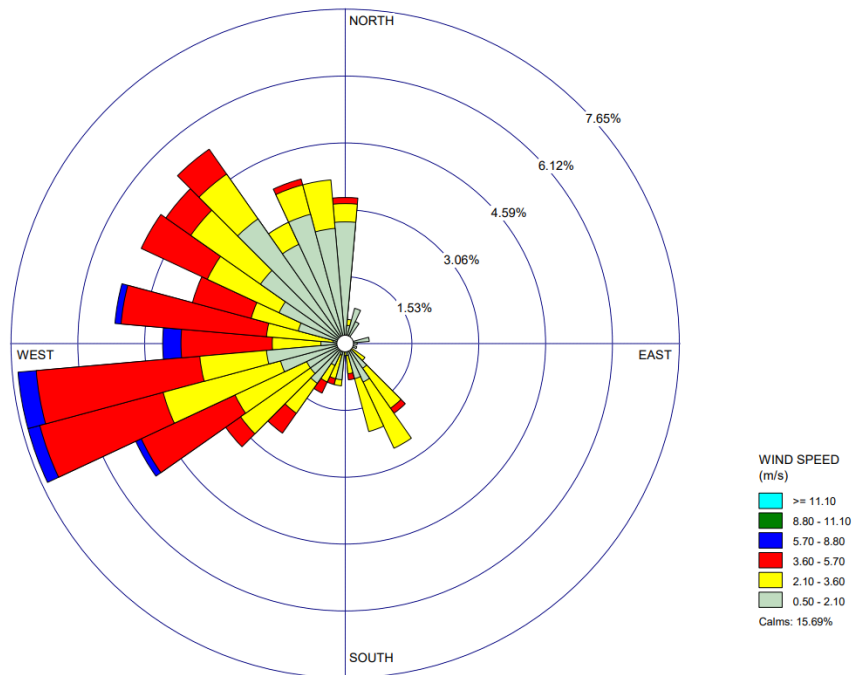
Zonas comerciales	Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios. (MINAM, 2013).	La zonificación de los ocho puntos de monitoreo, serán evaluados en base al Plan de Desarrollo Urbano del distrito de Chancay, de las principales zonas comerciales del distrito.	Condiciones metereológicas	Temperatura (°C) Humedad (%) Precipitacion (mm/hora) Velocidad del viento (m/s)
			Puntos de monitoreo	Mapa de zonificación de uso de suelo Mapa de distribución de puntos
			Fuentes Fijas Zonales	Cantidad de establecimientos comerciales
			Fuentes Móviles Lineales	Número de vehículos: Vehículos livianos Vehículos pesados Flujo vehicular

ANEXO N°3. Mapa de Zonificación Urbana del distrito de Chancay – 2009.



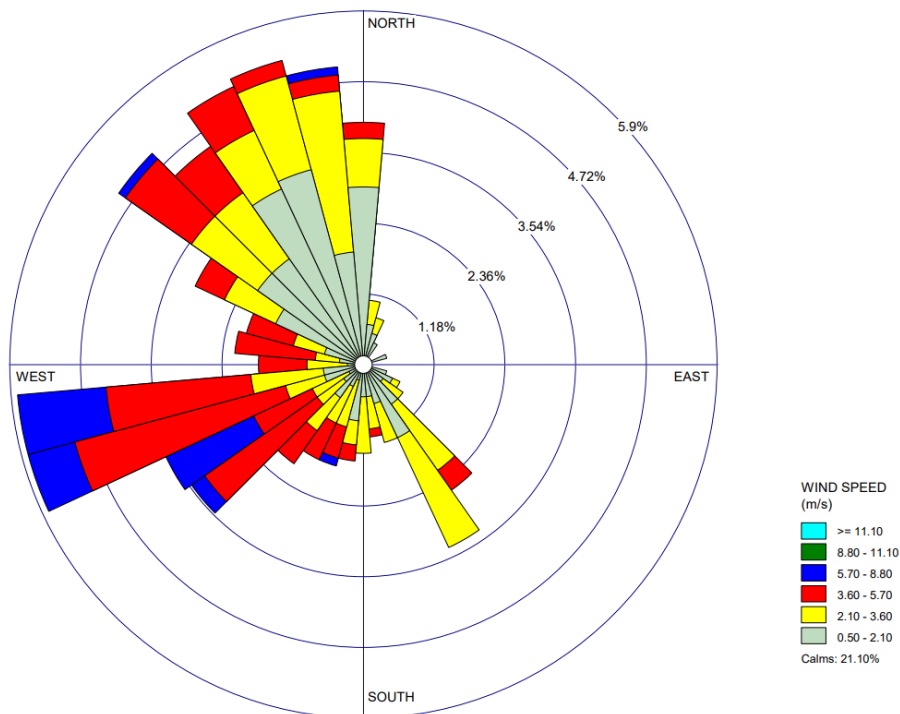
ANEXO N°4. Rosa de vientos en el año 2021.

Rosa de vientos en el mes de Noviembre del 2021



Fuente: Elaborado en el software WRPLOT View Freeware 8.0.2.

Rosa de vientos en el mes de Diciembre del 2021



Fuente: Elaborado en el software WRPLOT View Freeware 8.0.2.

ANEXO N°5. Base de datos de mediciones preliminares en los meses de Noviembre y Diciembre del 2021.

Puntos	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	LAeqT Prom.
	15/11/2021	16/11/2021	17/11/2021	18/11/2021	19/11/2021	20/11/2021	21/11/2021	
R-01	52	59,2	60,4	52,3	62,9	66,6	64,4	52
R-02	58,1	52,4	54,3	51	52,4	41,5	46,5	51
R-03	57,1	62,4	50,7	47,4	62,3	58,8	65,1	57,7
R-04	64,5	59,8	41,8	59,4	57	55,8	68	62,5
R-05	58,8	49,2	42,5	39	40,6	40,7	39	39
R-06	63,6	59	52	64,4	50,1	60,4	59,4	55,5
R-07	62,8	54,2	41,1	59	58,1	58,5	59,4	59
R-08	62,3	58,1	53,9	63,2	53,5	64,2	61,8	59,6
R-09	49,3	52,3	62,1	60,2	49,6	50,6	48,1	53,2
R-10	59	67,5	61,2	68,5	65,4	65,1	71,4	59
R-11	40,2	40	39,4	38,5	46	40,7	46,1	43
R-12	41,3	39,1	40,3	66,9	52,8	48,9	40	40

Puntos	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	LAeqT Prom.
	13/12/2021	14/12/2021	15/12/2021	16/12/2021	17/12/2021	18/12/2021	19/12/2021	
R-01	65,4	56,4	58,3	62,7	62	68,1	69,5	63,2
R-02	60,6	54,8	50,3	43,9	49,5	62,9	62,1	55
R-03	64,1	59	59,4	66,5	70	63,6	64,5	64
R-04	55	54,4	56,8	61	63,2	62,3	73	60,8
R-05	45,6	41,1	42,5	42,8	37,7	39,4	41,4	41,5
R-06	58,2	67,6	64,7	60,5	57,4	60	56,3	60,7
R-07	52,6	55,5	57	58,9	62,8	60,1	64,4	58,7
R-08	61,1	57	56	57,3	61,4	71,2	64,7	61,2
R-09	59	50,5	50,3	46,5	41,5	45,3	50,6	49,1
R-10	56,5	59	62,7	61,6	66	59,4	68,3	62,5
R-11	48,6	45	46,8	50,6	44,6	55,6	47,5	54,8
R-12	40,6	40	38,8	39,1	39,2	40	40	45,4

ANEXO N°6. Base de datos de mediciones en el año 2022.
1° Monitoreo: Viernes 13/01/2022

Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Viernes 13/01/2022	RUI-01	7:00 - 10:00	69.5	71.4	69.2
		10:00 - 13:00	72.5		
		13:00 - 16:00	72.3		
	RUI-02	7:00 - 10:00	69.7	71.2	
		10:00 - 13:00	71		
		13:00 - 16:00	72.8		
	RUI-03	7:00 - 10:00	74.5	73.5	
		10:00 - 13:00	75.7		
		13:00 - 16:00	70.2		
	RUI-04	7:00 - 10:00	58.9	60.1	
		10:00 - 13:00	60.1		
		13:00 - 16:00	61.3		
	RUI-05	7:00 - 10:00	77.4	77.2	
		10:00 - 13:00	78.5		
		13:00 - 16:00	75.6		
	RUI-06	7:00 - 10:00	59.6	58.3	
		10:00 - 13:00	60.2		
		13:00 - 16:00	55.2		
	RUI-07	7:00 - 10:00	73.1	72.3	
		10:00 - 13:00	70		
		13:00 - 16:00	73.7		
	RUI-08	7:00 - 10:00	69	69.6	
		10:00 - 13:00	71.5		
		13:00 - 16:00	68.3		

Nota: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

1° Monitoreo: Sábado 14/01/2022

Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Sábado 14/01/2022	RUI-01	7:00 - 10:00	72.6	72.6	69.2
		10:00 - 13:00	74.8		
		13:00 - 16:00	70.5		
	RUI-02	7:00 - 10:00	76.4	71.9	
		10:00 - 13:00	70		
		13:00 - 16:00	69.3		
	RUI-03	7:00 - 10:00	72.1	71.5	
		10:00 - 13:00	69.7		
		13:00 - 16:00	72.8		
	RUI-04	7:00 - 10:00	60.2	59.7	
		10:00 - 13:00	57.8		
		13:00 - 16:00	61.1		
	RUI-05	7:00 - 10:00	76.2	74.9	
		10:00 - 13:00	74.8		
		13:00 - 16:00	73.8		
	RUI-06	7:00 - 10:00	58.7	60	
		10:00 - 13:00	62		
		13:00 - 16:00	59.2		
	RUI-07	7:00 - 10:00	73.4	71.2	
		10:00 - 13:00	70.4		
		13:00 - 16:00	69.9		
	RUI-08	7:00 - 10:00	70.4	71.4	
		10:00 - 13:00	72.1		
		13:00 - 16:00	71.6		

Nota: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

1° Monitoreo: Domingo 15/01/2022

Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Domingo 15/01/2022	RUI-01	7:00 - 10:00	70	70.3	68
		10:00 - 13:00	72.6		
		13:00 - 16:00	68.3		
	RUI-02	7:00 - 10:00	69.3	72.8	
		10:00 - 13:00	75.4		
		13:00 - 16:00	73.7		
	RUI-03	7:00 - 10:00	70.5	72.9	
		10:00 - 13:00	72.9		
		13:00 - 16:00	75.2		
	RUI-04	7:00 - 10:00	56.9	59.6	
		10:00 - 13:00	59.7		
		13:00 - 16:00	62.1		
	RUI-05	7:00 - 10:00	69.7	68.5	
		10:00 - 13:00	65.3		
		13:00 - 16:00	70.6		
	RUI-06	7:00 - 10:00	58.7	56.8	
		10:00 - 13:00	55.2		
		13:00 - 16:00	56.6		
	RUI-07	7:00 - 10:00	68.5	69.5	
		10:00 - 13:00	69.4		
		13:00 - 16:00	70.7		
	RUI-08	7:00 - 10:00	72.6	73.5	
		10:00 - 13:00	74.9		
		13:00 - 16:00	72.9		

Nota: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

2° Monitoreo: Viernes 10/02/2022

Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Viernes 10/02/2022	RUI-01	7:00 - 10:00	69.2	73.4	67.7
		10:00 - 13:00	73.5		
		13:00 - 16:00	77.6		
	RUI-02	7:00 - 10:00	67.2	69	
		10:00 - 13:00	69.7		
		13:00 - 16:00	70.1		
	RUI-03	7:00 - 10:00	69.8	70.8	
		10:00 - 13:00	71.5		
		13:00 - 16:00	71		
	RUI-04	7:00 - 10:00	58.9	60.2	
		10:00 - 13:00	60.6		
		13:00 - 16:00	61		
	RUI-05	7:00 - 10:00	74.5	71.4	
		10:00 - 13:00	70.3		
		13:00 - 16:00	69.5		
	RUI-06	7:00 - 10:00	53	52	
		10:00 - 13:00	51.6		
		13:00 - 16:00	51.5		
	RUI-07	7:00 - 10:00	70.2	71	
		10:00 - 13:00	69.4		
		13:00 - 16:00	73.5		
	RUI-08	7:00 - 10:00	71.2	73.4	
		10:00 - 13:00	75.5		
		13:00 - 16:00	73.6		

Nota: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

2° Monitoreo: Sábado 11/02/2022

Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Sábado 11/02/2022	RUI-01	7:00 - 10:00	69.7	74	68.7
		10:00 - 13:00	76.9		
		13:00 - 16:00	75.3		
	RUI-02	7:00 - 10:00	63.1	65.6	
		10:00 - 13:00	65.5		
		13:00 - 16:00	68.1		
	RUI-03	7:00 - 10:00	71.3	72.8	
		10:00 - 13:00	75.8		
		13:00 - 16:00	71.4		
	RUI-04	7:00 - 10:00	66.3	64.5	
		10:00 - 13:00	65.6		
		13:00 - 16:00	61.5		
	RUI-05	7:00 - 10:00	70.3	69.9	
		10:00 - 13:00	67		
		13:00 - 16:00	72.5		
	RUI-06	7:00 - 10:00	59.5	61.2	
		10:00 - 13:00	61.3		
		13:00 - 16:00	62.9		
	RUI-07	7:00 - 10:00	67	69.3	
		10:00 - 13:00	68.2		
		13:00 - 16:00	72.6		
	RUI-08	7:00 - 10:00	74.6	72.5	
		10:00 - 13:00	72.6		
		13:00 - 16:00	70.4		

Nota: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

2° Monitoreo: Domingo 12/02/2022

Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Domingo 12/02/2022	RUI-01	7:00 - 10:00	77.2	74.7	68.7
		10:00 - 13:00	72.1		
		13:00 - 16:00	74.8		
	RUI-02	7:00 - 10:00	60.7	63.6	
		10:00 - 13:00	65.3		
		13:00 - 16:00	64.8		
	RUI-03	7:00 - 10:00	75.2	72.8	
		10:00 - 13:00	73.7		
		13:00 - 16:00	69.5		
	RUI-04	7:00 - 10:00	60.5	66.5	
		10:00 - 13:00	63.8		
		13:00 - 16:00	75.2		
	RUI-05	7:00 - 10:00	68.3	69.4	
		10:00 - 13:00	70.3		
		13:00 - 16:00	69.5		
	RUI-06	7:00 - 10:00	62	60.9	
		10:00 - 13:00	58.6		
		13:00 - 16:00	62.1		
	RUII-07	7:00 - 10:00	69.3	72.1	
		10:00 - 13:00	76.5		
		13:00 - 16:00	70.5		
	RUI-08	7:00 - 10:00	71.1	69.6	
		10:00 - 13:00	69.3		
		13:00 - 16:00	68.4		

Nota: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

3° Monitoreo: Viernes 04/03/2022

Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Viernes 04/03/2022	RUI-01	7:00 – 10:00	71.3	69.9	68.4
		10:00 – 13:00	68.3		
		13:00 – 16:00	70.2		
	RUI-02	7:00 – 10:00	73.5	73.5	
		10:00 – 13:00	72.9		
		13:00 – 16:00	74.1		
	RUI-03	7:00 – 10:00	72.2	70.5	
		10:00 – 13:00	68		
		13:00 – 16:00	71.3		
	RUI-04	7:00 – 10:00	60.7	60.5	
		10:00 – 13:00	58.4		
		13:00 – 16:00	62.5		
	RUI-05	7:00 – 10:00	69.1	70.7	
		10:00 – 13:00	70		
		13:00 – 16:00	73.1		
	RUI-06	7:00 – 10:00	57.1	57.8	
		10:00 – 13:00	56.6		
		13:00 – 16:00	59.8		
	RUI-07	7:00 – 10:00	71.7	71.6	
		10:00 – 13:00	69.3		
		13:00 – 16:00	73.7		
	RUI-08	7:00 – 10:00	74.7	73	
		10:00 – 13:00	72.9		
		13:00 – 16:00	71.4		

Nota: LaeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

3° Monitoreo: Sábado 05/03/2022

Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Sábado 05/03/2022	RUI-01	7:00 – 10:00	69.5	70.1	70
		10:00 – 13:00	71.3		
		13:00 – 16:00	69.6		
	RUI-02	7:00 – 10:00	74.8	72.2	
		10:00 – 13:00	72.6		
		13:00 – 16:00	69.1		
	RUI-03	7:00 – 10:00	67.3	69.9	
		10:00 – 13:00	70.1		
		13:00 – 16:00	72.3		
	RUI-04	7:00 – 10:00	70.2	69.7	
		10:00 – 13:00	68.1		
		13:00 – 16:00	70.9		
	RUI-05	7:00 – 10:00	70.9	71.6	
		10:00 – 13:00	73.5		
		13:00 – 16:00	70.5		
	RUI-06	7:00 – 10:00	57.3	60.4	
		10:00 – 13:00	60.7		
		13:00 – 16:00	63.2		
	RUI-07	7:00 – 10:00	69.4	71.9	
		10:00 – 13:00	72.2		
		13:00 – 16:00	74.2		
	RUI-08	7:00 – 10:00	75.1	74.4	
		10:00 – 13:00	74.2		
		13:00 – 16:00	73.9		


Nota: LAeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

3° Monitoreo: Domingo 06/03/2022


Fecha	Puntos	Hora	LAeqT	LAeqT Promedio	LAeqT Promedio por día
Domingo 06/03/2022	RUI-01	7:00 – 10:00	73.1	71.6	68.5
		10:00 – 13:00	71.5		
		13:00 – 16:00	70.2		
	RUI-02	7:00 – 10:00	59.8	63	
		10:00 – 13:00	63.4		
		13:00 – 16:00	65.9		
	RUI-03	7:00 – 10:00	72.7	71.9	
		10:00 – 13:00	73.4		
		13:00 – 16:00	69.6		
	RUI-04	7:00 – 10:00	60.1	62.9	
		10:00 – 13:00	63.2		
		13:00 – 16:00	65.4		
	RUI-05	7:00 – 10:00	69.6	70	
		10:00 – 13:00	71.3		
		13:00 – 16:00	69.1		
	RUI-06	7:00 – 10:00	59.4	62.8	
		10:00 – 13:00	63.3		
		13:00 – 16:00	65.7		
	RUI-07	7:00 – 10:00	68.5	71.7	
		10:00 – 13:00	72		
		13:00 – 16:00	74.7		
	RUI-08	7:00 – 10:00	74.5	74.1	
		10:00 – 13:00	75.2		
		13:00 – 16:00	72.6		

Nota: LaeqT es el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A, que puede considerarse como el nivel de ruido.

ANEXO N°7. Formato de ubicación de puntos de monitoreo

 FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO					
Ubicación del lugar de monitoreo					
Distrito: Chancay			Provincia: Huaral		
Puntos de monitoreo:					
Punto	Ubicación	Coordenadas UTM			Zonificación según ECA
		Este	Norte	Altitud (m.s.n.m)	
R-01	Prolongacion Lopez de Zuñiga – Calle Almirante Miguel Grau	8720113.19	252734.25	56.6 m	Comercial
R-02	Calle Almirante Miguel Grau	8720252.29	252767.99	45.5 m	Comercial
R-03	Calle Lopez de Zuñiga – Ca. San Martin	8720385.93	252587.54	120.8 m	Comercial
R-04	Calle Lopez de Zuñiga – Calle 28 de Julio	8720473.09	252541.50	44.4 m	Comercial
R-05	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Alberto De Las Casas	8720618.24	252473.56	61.7 m	Comercial
R-06	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Victor Haya De La Torre	8720726.08	252413.70	63.6 m	Comercial
R-07	Calle Luis Felipe del Solar – Calle Mariscal Sucre	8720885.93	252466.56	87.4 m	Comercial
R-08	Calle Alberto De Las Casas – Calle Simon Bolivar	8720673.79	252581.51	60.8 m	Comercial

ANEXO N°8. Formato de Hoja de Campo

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> N HOJA DE CAMPO </div>						
Ubicación del punto: Ca. Lopez de Zuñiga – Ca. Almte. Miguel Grau Distrito: Chancay Provincia: Huaral						
Código del punto: R-01 Comercial			Zonificación de acuerdo al ECA:			
Fuente generadora del ruido:						
Móvil:			Fija: X			
Descripción de la fuente: Se determinó que la fuente mayor generadora de ruido es la fuente comercial, debido a que en el área de monitoreo es predominante la presencia de comercio ambulatorio y establecimientos comerciales en el cruce de las dos calles.						
Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:						
						
Mediciones						
N° de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/incidencias	Descripción del sonómetro:
01	48,3	70,2	62	7:04am		Marca: BSWA TECH
02	46,7	65,6	50,6	7:05am		Modelo: 308
03	49,9	73,1	59,1	7:06am		Clase: 1
04	48,7	74,3	61,1	7:07am		Nro. De serie: 570262
05	50,2	70,2	57,6	7:08am		Calibración de laboratorio
06	47,4	70	59,2	7:09am		Antes de la medición*:
07	47,6	67,4	59,4	7:10am		Después de la medición*:
08	49,6	67,1	54,6	7:11am		
09	45,9	69,4	61,1	7:12am		
10	50,5	67,5	50,7	7:13am		
11	50,2	71,3	59,1	7:14am		
12	56,5	72,4	60,9	7:15am		
13	58,6	73	61,2	7:16am		
						Fecha: 13/01/2022 *Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental	
<p>El punto monitoreado se encuentra limitada con la zona residencial del distrito, asimismo se presentó condiciones climatológicas favorables dado que no se evidenció presencia de fuertes vientos. Por otro lado, no se encontró ninguna fuente reflectante que interrumpiera en la hora de monitoreo.</p>	
Conteo vehicular:	
Vehículos livianos	Vehículos pesados
<ul style="list-style-type: none"> • Motos lineales: 8 • Mototaxis: 12 • Automóviles: 9 • Camionetas: 4 • Microbus y minibús: 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Camión furgón: 1 • Trailer: 2

ANEXO N°9. Resultados del Tránsito Vehicular registrado en el 1° Monitoreo (13-15/01/2022)

Punto de Monitoreo	Ubicación del monitoreo	Volumen de circulación (T=15min)		
		Periodo 07:00 – 10:00 horas	Periodo 10:00 – 13:00 horas	Periodo 13:00 – 16:00 horas
R-01	Prolongacion Lopez de Zuñiga – Calle Miguel Grau	85	120	52
R-02	Calle Miguel Grau	62	92	48
R-03	Calle Lopez de Zuñiga – Ca. San Martin	98	108	82
R-04	Calle Lopez de Zuñiga – Calle 28 de Julio	18	5	8
R-05	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Alberto De Las Casas	4	3	7
R-06	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Victor Haya De La Torre	171	159	90
R-07	Calle Luis Felipe del Solar – Calle Mariscal Sucre	0	0	0
R-08	Calle Alberto De Las Casas – Calle Simon Bolivar	165	189	140

**ANEXO N°10. Resultados del Tránsito Vehicular registrado en el 2° Monitoreo
 (10-12/02/2022)**

Punto de Monitoreo	Ubicación del monitoreo	Volumen de circulación (T=15min)		
		Periodo 07:00 – 10:00 horas	Periodo 10:00 – 13:00 horas	Periodo 13:00 – 16:00 horas
R-01	Prolongacion Lopez de Zuñiga – Calle Almirante Miguel Grau	77	113	43
R-02	Calle Almirante Miguel Grau	38	65	44
R-03	Calle Lopez de Zuñiga – Calle San Martin	69	83	63
R-04	Calle Lopez de Zuñiga – Ca. 28 de Julio	3	9	2
R-05	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Alberto De Las Casas	3	4	0
R-06	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Victor Haya De La Torre	103	159	98
R-07	Calle Luis Felipe del Solar – Calle Mariscal Sucre	0	0	0
R-08	Calle Alberto De Las Casas – Calle Simon Bolivar	194	204	157

ANEXO N°11. Resultados del Tránsito Vehicular registrado en el 3° Monitoreo (04-06/03/2022)

Punto de Monitoreo	Ubicación del monitoreo	Volumen de circulación (T=15min)		
		Periodo 07:00 – 10:00 horas	Periodo 10:00 – 13:00 horas	Periodo 13:00 – 16:00 horas
R-01	Prolongación Lopez de Zuñiga – Calle Almirante Miguel Grau	100	119	41
R-02	Calle Almirante Miguel Grau	74	96	39
R-03	Calle Lopez de Zuñiga – Calle San Martin	88	109	61
R-04	Calle Lopez de Zuñiga – Ca. 28 de Julio	9	5	7
R-05	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Alberto De Las Casas	3	3	4
R-06	Calle Lopez de Zuñiga – Calle Victor Haya De La Torre	111	127	118
R-07	Calle Luis Felipe del Solar – Calle Mariscal Sucre	0	0	0
R-08	Calle Alberto De Las Casas – Calle Simon Bolivar	192	216	154

ANEXO N°12. Formato de Conteo Vehicular.

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR									
UBICACIÓN: Calle Lopez de Zuñiga – Calle Almirante Miguel Grau					FECHA: 13/01/2022				
ZONIFICACIÓN DE ACUERDO EL ECA: Comercial									
PUNTO	HORA DE CONTROL	VEHICULOS LIVIANOS					VEHICULOS PESADOS		TOTAL
		MOTOS Y MOTOCICLETAS	MOTOTAXIS	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	MICROBUS Y MINIBUS	CAMION FURGON	TRAILER	
R-01	7:00 - 10:00 horas	8	12	9	4	2	1	2	38
R-01	10:00 - 13:00 horas	14	16	10	3	0	0	0	43
R-01	13:00 - 16:00 horas	9	0	0	2	0	5	3	19

ANEXO N°13. Certificado de calibración del sonómetro.



INACAL

Instituto Nacional de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 111 – 2021

Página 2 de 9

Método de Calibración

Segun la Norma Metroológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	23,2 °C ± 0,1 °C
Presión	994,2 hPa ± 1,4 hPa
Humedad Relativa	52,9 % ± 0,4 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-038/2019 CNM-CC-510-044/2019 CNM-CC-510-030/2019 CNM-CC-510-042/2019	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-235-2019
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2018
Certificado FLUKE N° F8066025	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-191-2020
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-172-2018 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-243-2019

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002, excepto el ensayo de ruido intrínseco.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

ANEXO N°14. Panel fotográfico

Equipos: Sonómetro y GPS



Figura 18. Sonómetro



Figura 19. GPS

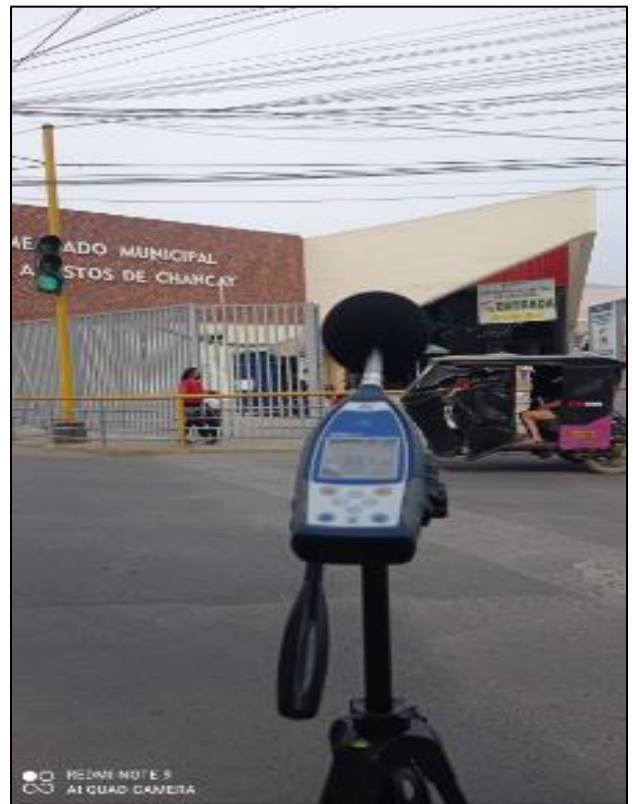
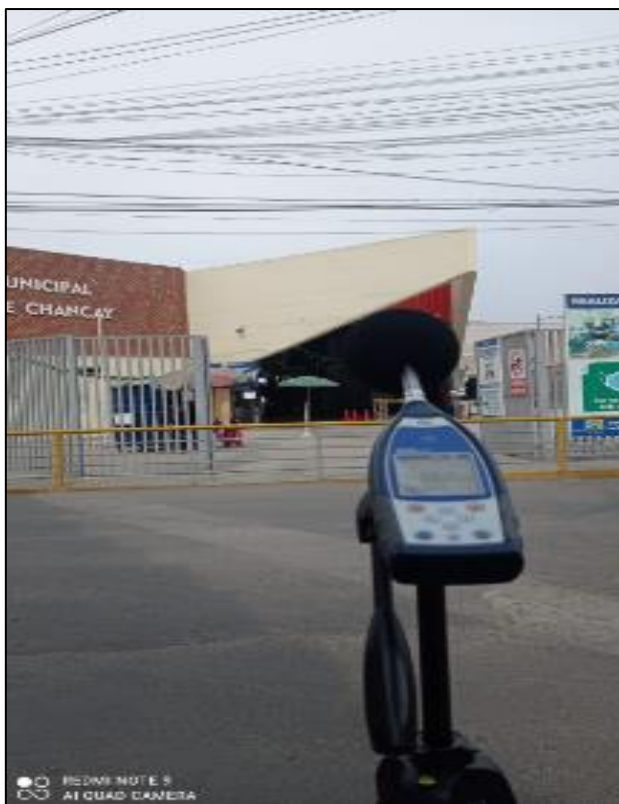


Figura 20. Prol. López de Zuñiga – Ca. Almt. Miguel Grau (Mercado Municipal de Abastos de Chancay)



Figura 21. Monitoreo en Calle Alnte. Miguel Grau (Puerta de descarga del Mercado Municipal de Abastos de Chancay)



Figura 22. Monitoreo en Calle Lopez de Zuñiga – Calle San Martín.



Figura 23. Monitoreo en Calle Lopez de Zuñiga – Calle Alberto De Las Casas (Boulevard de Chancay)



Figura 24. Monitoreo en Calle Lopez de Zuñiga – Calle Victor Haya De La Torre (Frente a Plaza de Armas de Chancay)



Figura 25. Monitoreo en Calle Luis Felipe del Solar – Calle Mariscal Sucre (Frente a Plaza de Armas de Chancay).



Figura 26. Monitoreo en Calle Alberto De Las Casas – Calle Simón Bolívar.