



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Contaminación Sonora y Perturbación en el Entorno de los
Puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao Periodo
2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORES:

Acuña Marquez, Jorge Guillermo (0000-0003-1613-6597)
Serrano Tolentino, Christofher Jhon (0000-0002-5738-3335)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano Samuel Carlos (0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a Dios nuestro Padre Celestial y a nuestras familias, motivo de nuestro esfuerzo.

Agradecimiento

Agradecemos a todas las personas que a través de estos años han sido nuestro apoyo para llegar a lograr nuestro título profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contrenidos	iv
Índice de Tablas	vi
Índice de Figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	16
3.3. Población, muestra y muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS	21
4.1. Resultados del análisis de la Contaminación Sonora.	21
4.2. Resultados descriptivos del análisis de la percepción de la población.	26
4.2. Resultados descriptivos del análisis de la percepción de la población.	34
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS	
ANEXO 1. Operacionalización de variables	
ANEXO 2. Matriz de Consistencia	
ANEXO 3. Encuesta para los pobladores de zonas aledañas	

- ANEXO 4. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido por cada Zona de Aplicación
- ANEXO 5. Sonómetro digital.
- ANEXO 6. Diagrama de procedimientos de medición.
- ANEXO 7. Descripción del Proyecto
- ANEXO 8. Ficha de Registro de Mediciones
- ANEXO 9. Diagrama de estaciones a lo largo del proyecto del Metro de Lima y Callao.
- ANEXO 10. Diagrama de nombres de estaciones a lo largo del Metro de Lima y Callao.
- ANEXO 11. Línea 2, puntos 2, 3 y 4 ubicados en la Provincia Constitucional del Callao.
- ANEXO 12. Plan de desvíos del transporte público y privado de la Línea 2 del Metro de Lima.
- ANEXO 13. Ubicación de los puntos de medición de contaminación sonora.
- ANEXO 14. Maquinaria: Grúa Celosía TEREX.
- ANEXO 15. Instalación de tuneladoras.
- ANEXO 16. Fotos del avance del proyecto.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1.	Técnicas e instrumentos	18
Tabla Nº 2.	Referencias de ubicación de las estaciones de monitoreo.	19
Tabla Nº 3.	Datos de mediciones y referencias geográficas	21
Tabla Nº 4.	Resultados a la pregunta 1	26
Tabla Nº 5.	Resultados a la pregunta 2	27
Tabla Nº 6.	Resultados a la pregunta 3	29
Tabla Nº 7.	Resultados a la pregunta 4	30
Tabla Nº 8.	Resultados a la pregunta 5	31
Tabla Nº 9.	Resultados a la pregunta 6	33
Tabla Nº 10.	Medidas de tendencia central y variación de perturbaciones por contaminación sonora en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao	34
Tabla Nº 11.	Prueba de “t” de Student de perturbaciones por ruido ambiental generado en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao	35
Tabla Nº 12.	Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de la perturbación por contaminación sonora en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1.	Respuesta de la población referente a la pregunta 1 del cuestionario.	26
Figura Nº 2.	Respuesta de la población referente a la pregunta 1 por nivel.	27
Figura Nº 3.	Respuesta de la población referente a la pregunta 2.	28
Figura Nº 4.	Respuesta de la población referente a la pregunta 2 por nivel.	28
Figura Nº 5.	Respuesta de la población referente a la pregunta 3.	29
Figura Nº 6.	Respuesta de la población referente a la pregunta 3 por nivel.	29
Figura Nº 7.	Respuesta de la población referente a la pregunta 4.	30
Figura Nº 8.	Respuesta de la población referente a la pregunta 4 por nivel.	31
Figura Nº 9.	Respuesta de la población referente a la pregunta 5.	32
Figura Nº 10.	Respuesta de la población referente a la pregunta 5 por nivel.	32
Figura Nº 11.	Respuesta de la población referente a la pregunta 6.	33
Figura Nº 12.	Respuesta de la población referente a la pregunta 6 por nivel.	33

RESUMEN

En el contexto de un aumento demográfico se están desarrollando proyectos de transporte en la ciudad de Lima, lo cual ha incrementado el nivel de ruido ambiental de forma atípica en zonas residenciales y comerciales.

La presente investigación se enfocó en reconocer y representar los puntos críticos de contaminación sonora mediante monitoreo del nivel de ruido y conocer la perturbación en la población en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao en el periodo 2021.

La metodología de la investigación fue aplicada, de diseño no experimental y de nivel descriptivo con un enfoque cuantitativo. Las técnicas utilizadas fueron la observación directa y la ficha de registro de datos. El levantamiento de la información de los niveles de ruido, se realizó mediante equipos certificados y calibrados para medir el sonido, "sonómetro". El promedio de mediciones en general excedió el nivel indicado para el horario diurno así mismo, se recabó la información sobre la perturbación en la población mediante una encuesta.

El resultado demostró que el promedio general de las mediciones superó los 50dB con un valor de 74.2 dB, y en cuanto a las encuestas se encontró que más del 50% de los encuestados respondieron afirmativamente respecto a algún aspecto relacionado a la perturbación por contaminación sonora.

El estudio concluyó que las personas consideran que existe perturbación a distintos niveles a causa de la contaminación sonora lo cual genera una serie de incomodidades en el desarrollo de sus actividades cotidianas.

Palabras clave: contaminación sonora, ruido ambiental, perturbación, ruido.

ABSTRACT

In the context of a demographic increase, transportation projects are being developed in the city of Lima, which has increased the level of environmental noise in an atypical way in residential and commercial areas.

This research focused on recognizing and representing the critical points of noise pollution by monitoring the noise level and knowing the disturbance in the population around points 2, 3 and 4 of Line 2 of the Lima-Callao Metro in the 2021 period.

The research methodology was applied, non-experimental design and descriptive level with a quantitative approach. The techniques used were direct observation and the data record sheet. The collection of information on noise levels was carried out by means of certified and calibrated equipment to measure sound, "sound level meter". The average of measurements in general exceeded the level indicated for the daytime schedule. Likewise, information on the disturbance in the population was collected through a survey.

The result showed that the general average of the measurements exceeded 50dB with a value of 74.2 dB, and regarding the surveys it was found that more than 50% of the respondents answered affirmatively regarding some aspect related to noise pollution disturbance.

The study concluded that people consider that there is disturbance at different levels due to noise pollution, which generates a series of discomforts in the development of their daily activities.

Keywords: noise pollution, environmental noise.

I. INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental es considerado un contaminante desde 1980 (OMS) y la comisión de la unión europea indica que el nivel de dB para turno diurno sin exceder los 60 decibeles. como regulación a la contaminación sonora. La Asociación Médica Mundial en su Declaración de la AMM sobre contaminación acústica (2020), coincide con los parámetros de la OMS y agrega que el ruido es el causante de la incapacidad auditiva además de efectos psicológicos. Campos (2017) publicó sobre la contaminación acústica, señalando como causa la deficiente planificación urbana, la industrialización, construcciones, transportes y eventos sociales; este tipo de contaminación aparenta resultar inofensiva pero los efectos sobre la salud son muy graves. Una publicación de la AFP International Text Wire in Spanish (2017) manifiesta que la contaminación sonora es una amenaza ambiental incluso en áreas protegidas (USA) donde interrumpe entre 50% a 90% los sonidos naturales de la naturaleza, a la fauna en su búsqueda de alimento y apareamiento e inclusive a la vegetación poniendo en peligro a las especies en peligro de extinción, además de disminuir la sensación de armonía en los visitantes que van en búsqueda de los sonidos relajantes de la naturaleza. En el estudio de Couronne (2018) sostiene que la contaminación sonora también sucede en el océano, debido a la circulación de grandes buques, se ha diezmando a la población de plancton y ha espantado a los peces. El tema ya ha sido abordado y se plantearon múltiples medidas entre las que destaca la reducción de la cantidad de navíos lo que parece improbable.

Las ciudades del primer mundo presentan este problema, Foraster (2018), publicó por en el Instituto de Salud Global de Barcelona donde señala como causa principal del ruido ambiental es el tránsito, por lo cual plantea una planificación estratégica para disminuir el ruido excesivo. En el diario "El País" de Madrid (2020) se publicó un artículo donde se indican graves problemas de salud e inclusive la muerte por los efectos de la contaminación sonora, alrededor de 6.600 fallecimientos prematuros en el viejo continente

y 72 mil internamientos en el hospital anuales, según el reporte de la Agencia Europea del Medio Ambiente. En el estudio de Agudelo (2020) demostró que el tránsito es la causante del ruido en el entorno urbano y por eso es importante analizarlo y monitorearlo para controlar sus efectos. Un estudio en México de los investigadores Rodríguez y Juárez (2020) se enfocó en analizar la percepción del ruido ambiental por parte de los pobladores y detalló que no existe una cultura de control de ruido y que la población desconoce la forma de protegerse de este tipo de contaminación.

En el artículo de Alfie y Salinas (2017) la contaminación auditiva es un fenómeno con estudios escasos sumado al uso excesivo de los autos (produce el 80% del ruido) y deficientes políticas públicas no permiten atender adecuadamente este problema; en la ciudad de México habitan 20 millones de personas y circulan 5 millones de vehículos y la tendencia es que la cifra se incremente. La EFE News Service (2018) publicó el desarrollo de “Hubbub” el aporte de los especialistas de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) una novedosa aplicación creada para la detección de la existencia de contaminación sonora su origen y también puede compartir la información por redes sociales. El artículo de Rastrepo, Múnera y Campo (2018) explicó que existe una relación directa entre el ruido y la molestia causada por la congestión vehicular en la ciudad de Medellín, donde las autoridades centran los estudios mayormente en los lugares donde se registran quejas. En Chile, reporta el diario “El Mercurio” (2018), un estudio realizado en la ciudad de Santiago de Chile, el ruido ambiental generado por el tránsito, industrias y otros; propicia que los pobladores sean más vulnerables a sufrir problemas cardiovasculares afectando seriamente su salud.

En el Perú se establece los 60 dB-A como límite en horario diurno y los 50 dB-A como límite en horario nocturno de acuerdo al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM (2003). En la investigación de Lira, Alfaro y Villanueva (2020), los resultados mostraron que el nivel de ruido superaba los 50 decibeles en las zonas cercanas a colegios y hospitales de la ciudad de

Barranca que provocarían efectos negativos en la salud de los ciudadanos. En el artículo de Bonifaz (2019) para el diario El Comercio, informa que el parque automotor se ha incrementado teniendo efectos negativos como la contaminación sonora (nivel hasta de 90 dBA), que según la OEFA se origina principalmente en por el tráfico vehicular y son los residentes y los transeúntes quienes se perjudican con esa situación. El derecho a la paz es un derecho contemplado en el CID y en la Carta Magna del Perú; por tanto, el ciudadano tiene derecho al ejercicio de este derecho, por ello es importante conocer su percepción en relación a la presión sonora que hay en el ambiente, de tal manera que se regule y no afecte su derecho. Un estudio realizado por Mendoza y otros (2018) sobre el nivel de presión sonora en la ciudad de Ilo, se encontró que en todas las zonas de monitoreo están en 70.96 dBA en el flujo del tráfico y la línea del tren, incumpliendo la norma nacional. La contaminación sonora también tiene efectos negativos en el proceso de aprendizaje, como se demuestra en el estudio de Sánchez (2021) donde se concluyó los ruidos molestos atraen involuntariamente la atención causando perturbaciones a su normal desarrollo. Otro ejemplo de que la contaminación sonora tiene efectos en la salud, fue el estudio de Bravo y Reátegui (2021) en los trabajadores de una embarcación pesquera, además de los mencionados anteriormente, irritabilidad en el entorno familiar y depresión. El tráfico vehicular es el más común de los factores que componen la contaminación sonora, así lo muestra la investigación de Delgadillo y Pérez (2017) en la ciudad de Tarapoto donde se registró entre 80.4 dB a 87.8 dB producto del tráfico de motocarro, motocicletas y otros. La nota de la CE Noticias Financieras, Spanish ed (2020) publicó que los vecinos de El Agustino presentaron reiteradas quejas acerca de la contaminación sonora generada por una fábrica clandestina pero la Municipalidad de este distrito no lo atendió oportunamente, lo que pone en manifiesto que la informalidad en el Perú agudiza el problema de la contaminación sonora. Un estudio de Valverde y Huarote (2017) evaluó la contaminación sonora en la estación Naranjal del Metropolitano, el resultado fue de 70 dB en promedio que sobrepasa el nivel permitido. En el estudio de Romero y otros (2020) analizó la contaminación sonora en el paradero

Benavides (Lima) y los efectos en los alrededores donde el 96% de los evaluados mediante una encuesta indicaron que tal contaminación les produce cefalea, estrés y disminución de la audición; en tanto la medida del ruido ambiental superó los 100 dB.

De acuerdo a Vivanco (2019), la construcción de la línea 2 por la necesidad de transportar a un gran número de ciudadanos en poco tiempo por ello fue necesario ampliar la infraestructura de transporte como espacio social. Las empresas formales del sector construcción en la Provincia Constitucional del Callao cuentan con medidas que tratan de disminuir los efectos de las emisiones de ruido. La Línea 2 del Metro de Lima – Callao, es un proyecto para implementar un subterráneo con eje Este – Oeste con un tramo de 27 mil metros (Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima), con una rama complementaria de 8 mil metros en la Avenida Elmer Faucett. El proyecto conectará a 13 distritos de Lima y Callao desde Ate Vitarte hasta el Cercado del Callao, en aproximadamente 45 minutos transportará alrededor de 1 millón de ciudadanos. El estudio se consideró analizar los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima – Callao porque comprende la zona correspondiente al Callao, debido a que en esta zona se encuentra la mayor densidad poblacional que en el ramal secundario, además de encontrarse importantes centros de salud como como el hospital ESSALUD Barton, Sabogal Sologuren, Daniel Alcides Carrión entre otros. Estas zonas son muy concurridas de público, que se ve afectado por el ruido propio de las obras, así como de los vehículos que causan un ruido ambiental atípico por la congestión vehicular y los desvíos a rutas alternas.

El problema general propuesto de acuerdo a lo expuesto es: ¿Cuánto es la generación de contaminación sonora y su perturbación en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao? Así mismo se enunciaron los problemas específicos: ¿Cómo se identifica y representa la contaminación sonora en las zonas analizadas?; ¿Cuál es el nivel de la contaminación sonora en las zonas analizadas?; ¿Cuál es la perturbación de las personas del entorno de las zonas analizadas?

Justificación teórica. La investigación se ha basado en teorías de autores de libros y artículos científicos de contenido comprobado acerca de la contaminación sonora y los métodos para su estudio. En estudio de Wallis (2019), revisaron las teorías y forma de monitoreo para identificar los niveles de ruido a través de un sonómetro en ambientes hospitalarios.

Justificación Práctica. La teoría y conceptos complementarios para recabar la información, se aplicaron en la revisión documentaria y en los estudios en campo para analizar los niveles de contaminación sonora. De acuerdo a Barrigón y otros (2020), en su artículo “Mapas de ruido. La medida de la contaminación acústica en el medio urbano” resalta la importancia de tomar mediciones in situ para reducir el impacto negativo en la población, lo cual apoya la justificación práctica.

Justificación Metodológica. El estudio se desarrolló siguiendo de manera estricta el método científico; definición de las variables y antecedentes mediante la revisión documentaria, levantamiento de información en campo. Hernández y Bernal coinciden en que el método científico está dedicado a analizar los fenómenos observables mediante métodos demostrables.

Justificación Social, concientizar a la comunidad científica, los pobladores de las áreas analizadas y público en general en relación al nivel de contaminación sonora en su entorno y los posibles perjuicios sobre todo su salud. De la misma manera dar a conocer que los elevados niveles de ruido significaría la pérdida de la audición y el incremento del estrés, como algunas de los efectos para la salud. (Health-related quality of life is impacted by proximity to an airport in noise-sensitive people, 2018 pág. 171)

Objetivo General fue, Reconocer y representar los puntos críticos de contaminación sonora mediante monitoreo del nivel de ruido e identificar la perturbación a través del test de evaluación en los puntos. Los objetivos específicos: Identificar y representar la contaminación sonora en las zonas analizadas; Determinar el nivel de la contaminación sonora en las zonas

analizadas; Determinar el nivel de la perturbación de las personas del entorno de las zonas analizadas.

Se planteó como Hipótesis general: La contaminación sonora genera niveles acústicos que perturba el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao. En tanto a las Hipótesis específicas: Mediante el mapa de ruido ambiental se identifica la contaminación sonora en las zonas analizadas; mediante el mapa de ruido ambiental se representa el nivel de contaminación sonora en las zonas analizadas; mediante el test de evaluación donde se evidenciará la situación presente de la perturbación de los pobladores de las zonas analizadas.

II. MARCO TEÓRICO

Se consideró los siguientes estudios internacionales como antecedentes:

Vera (2020) realizó un estudio sobre contaminación ambiental en Manabí, Ecuador, determinó el nivel de ruido y la incidencia en la salud de las personas de la zona central del cantón 24 de mayo. Se recolectó la información mediante un sonómetro calibrado y certificado en los puntos de medición excedieron los 55 dB, siendo el más afectado el punto 3 (Calle Lasso y José J. Cárdenas) con 93.6 dB. El mayor nivel de contaminación sonora fue a causa de los comerciantes (28%) y vehículos que transitan por la zona (22%). Los efectos negativos en la población fueron pérdida de audición, estrés, irritabilidad, fatiga y dolor de cabeza. Se presentó un plan de acción para disminuir los efectos negativos de la contaminación sonora.

Cedeño y Barberán (2019), en su estudio “Determinación del impacto acústico en la calle 13 y su influencia auditiva en los habitantes del sector, cantón Manta. período mayo a octubre del 2018 “fue monitoreado y se acopiaron los datos y se reconoció los niveles y factores que desencadenan el tránsito, el cual se realizó en el rango horario de flujo elevado de vehículos; 07:00 a.m. - 09:00 a.m.; 11:30 a.m. - 1:30 p.m. y de 4:00 p.m. - 6:00 p.m. La presión sonora se determinó con un sonómetro integrador y por un lapso de quince minutos por punto que anotados en tablas que posteriormente se procesaron. Los mapas de ruido mostraron como causas de mayor incidencia en mayor afección corresponden al tránsito, con niveles de ruido superior a los 60 dB. Se registró que el elevado flujo vehicular de alrededor cien automotores en quince minutos de monitoreo causó los picos en las mediciones indicados en los mapas acústicos.

Zamorano y otros (2019). El nivel de ruido se manifestó como un problema, por ello fue el objetivo precisar el nivel de ruido ocasionado por vehículos de combustión interna en la ciudad de Matamoros, Tamaulipas, e reconocer el efecto del ruido ambiental en la calidad del sueño y el rendimiento de los

pobladores del sector urbano. La investigación fue correlacional, de corte transversal y cuantitativa. Las muestras fueron reunidas en siete cruces y sobre la calidad del sueño sobre la muestra de 732 encuestados. Concluyó que el ruido vehicular estuvo asociado a la calidad subjetiva del sueño, a su vez que se relaciona significativamente con el rendimiento.

Mendoza y otros (2019). En su estudio señala que múltiples formas de contaminación sonora que influyen la calidad de vida en la población, pero la principal forma de contaminación es el gran tráfico vehicular principalmente en zonas de mayor densidad poblacional; donde esta condición va en aumento. El estudio trata de dar a conocer que este tipo de contaminación puede conducir a trastornos psicológicos y fisiológicos en la población afectada. La carencia de estudios que aborden este tema, se elaboró un mapa acústico con la finalidad de proponer planes de acción que disminuyan los impactos. La recopilación de mediciones se realizó con un sonómetro y su metodología clasificó, recopiló, analizó e identificó a la población y se determinó una muestra de 420 estudiantes. También se realizaron estudios cartográficos. Quedó demostrado que el tráfico afecta la concentración de los estudiantes del centro de estudio, la población encuestada tiene escasa información sobre contaminación sonora y la regulación legal. La investigación fue un aporte para ampliar el conocimiento y la información acerca de contaminación sonora.

Gonzáles y otros (2018). En su artículo expresa que la forma de movilidad actual tiene repercusiones en la población vulnerable como niños y ancianos. El constante funcionamiento de vehículos motorizados, especialmente por los tubos de escape, generan un elevado nivel de ruido en la localidad de Pujilí, donde se recolectaron en 32 puntos bajo la Norma Técnica de la Dirección Metropolitana del Medio Ambiente de Quito sumando a un modelamiento con el software ArcMap y se determinó las áreas y niveles de afectación. Concluyó en que el promedio del nivel de ruido es mayor al máximo permitido, por eso fue necesario plantear el uso de recubrimientos en los acabados de la construcción, así como medidas para hacer cumplir la

reglamentación. Es destacable el aporte del estudio en el sentido que refuerza los conocimientos sobre la movilidad y el impacto que los ruidos que produce esta actividad.

Se consideró los siguientes estudios nacionales como antecedentes:

Lira, Alfaro y Villanueva (2020), realizaron una publicación acerca de la contaminación sonora en la ciudad de Barranca, donde se resaltó los efectos en la mente de las personas tales como el deterioro cognitivo, el estrés, la ansiedad, así mismos problemas físicos de tipo cardiovasculares y disminución del estado físico en general. El estudio consiguió lograr su objetivo de monitorear el sonido in situ en la ciudad de Barranca, y cuantificar los decibeles especialmente en las zonas de protección especial. Los registros fueron tomados de las lecturas de un sonómetro en el frontis de los lugares seleccionados como centros de salud, educativos y comerciales. El resultado mostró que el límite máximo fue sobrepasado (50 dB de la ley peruana) en especial como el Hospital de Barranca Cajatambo y Colegio Ventura Ccalamaqui y además de zonas mixtas como centro comercial y mercado. Se concluyó en que el máximo pico de contaminación sonora de $79,32 \pm 2,07$ dB, se dio a lo largo del primer día laborable en el inicio de cada semana.

Castillo, Minaya y Castillo (2020) realizaron un estudio acerca de la percepción de los ciudadanos respecto al ruido originado por la circulación del transporte público del Distrito de Barranca en el 2019. La herramienta para recabar los datos fue mediante la aplicación de una encuesta, que evidenció que los pobladores consideraron que el nivel de ruido que a diario percibían afectaba su quehacer, luego, a los que se manifestaron positivamente, se prosiguió con un instrumento con cinco preguntas y cuatro niveles de respuesta. Los datos resultados fueron tratados con estadística descriptiva (análisis de frecuencias) e inferencial (varianza de Friedman). Se estableció el grado de relevancia en cada factor. Un 58.2% consideró que el ruido vehicular no afecta, el 41.8% restante consideró que hay efectos

adversos en la concentración y que es el problema más importante, segundo; el estrés y la agresividad. Se verificó la existencia de diferencia significativa entre los resultados de las preguntas con nivel de confianza de 95%; de la misma manera, las preguntas fueron separadas en tres grupos concordante con la prueba de Friedman (mal humor y pérdida de audición, estrés y agresividad, concentración), se presentaron igualdad estadística intragrupos y diferencias extragrupos.

Sánchez (2020) en su tesis para relacionó la Contaminación Sonora y percepción del aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde la contaminación sonora afectó negativamente el proceso de en los estudiantes porque propició un ambiente nocivo en el rendimiento académico. El ruido fue capaz de atraer de manera involuntaria la atención, en consecuencia, es disruptivo afectando la concentración en las labores. El ruido produce déficit de atención, que a su vez incrementó la tasa de errores, imprecisión y falta de calidad en las respuestas. También se reportaron estados de ansiedad además de sensación global de cansancio. Las bocinas, sonidos de escape de motor, propaganda de comerciantes, fueron las causas que generaron mayor nivel de ruido. También se anotó que, a mayor ruido, la productividad fue menor, por tratarse en horas laborales. El oído se ve afectado por la degeneración de células, así como la incapacidad de que el cuerpo se regenere adecuadamente, por los sonidos estridentes y fuertes. La pérdida de la audición los docentes y estudiantes deben repetir sus mensajes y termina con disfonías.

Machuca (2018), en su estudio se enfocó en el factor principal que impacta al ambiente que fue el ruido ambiental que se genera en la actualidad, en las cercanías del Hospital Cayetano Heredia y el Instituto Nacional de Salud Mental Honorio Delgado – Hideyo Noguchi (San Martín de Porres), consistió en la medición de la presión sonora en estas zonas e identificó las zonas más vulnerables. Se realizó una encuesta cuyo resultado fue que la población se vio afectada por el ruido, causando incomodidades y perturbación diaria. Los niveles de ruido registrados sobrepasaron

ampliamente el máximo regulado por la ley de 50 dB principalmente por la circulación del parque automotor especialmente en horas de la tarde y al inicio de la noche.

Layza (2018), el estudio realizó un diagnóstico respecto al tráfico, donde se anota que se incrementó en los últimos años, en consecuencia, se analizaron 10 puntos para medir los niveles de ruido. Se encontró que en las horas punta hubo un incremento considerable. Se relacionó el tránsito y congestión vehicular de las avenidas Pedro Muñis, Nicolás de Piérola y Larco con 1311, 1332 y 1352 de vehículos por hora respectivamente, con la contaminación sonora que se encuentra en el rango 72.4 – 76.3 dB; el 30% de los tramos analizados presentaron una relación del tipo directa y significativa; el otro 30% de tramos presentó relación directa y significativa, solamente entre las variables de tránsito vehicular y contaminación sonora

Seguido se enunció las teorías relacionadas al tema o bases teóricas

- **Sonido**

Está definido como la energía que se transmite a través de ondas de presión en el aire, sólidos y otros medios que puedan ser percibidos a nivel audible. (Ministerio de Medio Ambiente del Perú, 2013 pág. 6)

- **El ruido.**

Este definido como un sonido no deseable, se transmite por el aire como cambios de presión u ondas que estimulan la vibración del tímpano lo cual es interpretado por el cerebro como un sonido. (Contaminación ambiental por ruido, 2017). El ruido que se genera en el entorno laboral es un peligro que se ha estudiado poco por lo que se desconoce su real dimensión. (Romero (2016)

Es un sonido que causa desagrado de alguna forma a la persona, en consecuencia, es un sonido no deseado (Espinosa Marful, 2006 pág. 41)

- **Ruido ambiental**

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, (2016), el ruido ambiental es la presión sonora que interrumpe los sonidos naturales de un ambiente natural o cotidiano con sonidos de elevada intensidad o variaciones repetitivas que causan molestias e inclusive afectan la salud de los seres vivos que lo rodean.

Contaminación acústica es uno de los males contemporáneos, de acuerdo a lo planteado por Espinoza (2006) la exposición por largos periodos a este tipo de comunicación puede provocar irritabilidad, problemas cardiovasculares, neurológicos, digestivo y jaquecas. La contaminación sonora es una radiación que se extiende por el aire sin una barrera que lo contenga o neutralice, que es percibida por las personas, la naturaleza y es peligrosa para la salud.

- **Contaminación sonora.**

Definido como el nivel excesivo de ruido (sonido no deseado) que distorsiona las condiciones normales del medio ambiente de un lugar definido a la vez que afecta de manera negativa en la población (Grijalbo Fernández, 2016 pág. 103)

De acuerdo a Robles y otros (2020) es uno de los factores que causan el deterioro de la calidad del medio ambiente en las ciudades, sus condiciones para ser habitada, así como el buen desempeño y productividad de los habitantes. El estudio también señala que es posible mitigar los efectos de la contaminación sonora con pantallas vegetales.

- **Contaminación acústica.**

Es el sonido emitido en exceso que interrumpe y distorsiona el ambiente normal determinado en una zona, está constituido por sonidos nocivos para el oído. Es un concepto muy similar (Ibáñez Barrachina, 2020 pág. 20)

- **Ruido ambiental urbano.**

Rodríguez-Manzo y Juárez (2020) lo define como el conjunto de sonidos inoportunos e indeseables; implica cierta subjetividad por la capacidad de tolerancia a ciertos sonidos por cada persona. Sin embargo, implica que es mucho más que una simple interrupción porque afecta la salud y el bienestar de los habitantes. Este concepto está relacionado con la contaminación sonora o contaminación acústica.

- **Perturbación**

Es la representación de la sensación o percepción significativa como representación de los objetos externos (lo que rodea al sujeto). (Von Helmholtz, 2013)

- **Perturbación por ruido**

En el estudio de Orozco y otros (2019), donde menciona que uno de los efectos del ruido es la hipoacusia (disminución de la capacidad auditiva). La perturbación por el ruido también causa la disminución de la calidad de vida y también efectos en el aprendizaje por el deterioro de la comunicación que se ve interrumpida por el ruido. La acción del ruido puede perturbar la salud inclusive traer consecuencias negativas a nivel cardiovascular. La acción del ruido también puede incrementar la agresividad de las personas afectadas. En un estudio de Romero y otros (2016) los ruidos también perturban el organismo causando dilatación de las pupilas, incremento de la presión arterial, agitación respiratoria, disminución de la secreción gástrica, aumento de glucosa en la sangre, entre otros.

- **Medición del ruido**

El ruido es una manifestación de las energías liberadas en distintas actividades que puede afectar el estado físico y mental de las personas, principalmente dañando su capacidad auditiva. Para medir un ruido se debe considerar principalmente su intensidad, la cual mide la cantidad de energía empleada para generarlo, esta se mide en decibelios (dB) y es la

magnitud más importante en lo que se refiere a contaminación acústica. (Alonso, 2003), Arca (2020 pág. 92)

- **Mapa de ruido**

Es una descripción que representa de manera global el nivel de presión sonora en uno o varios lugares específicos en una expresión cartográfica, tiene utilidad en la determinación de los niveles de presión sonora a los cuales está expuesta la población, de tal manera que se puedan tomar medidas y plantear estrategias para mitigar o prevenir los ruidos y sus efectos. (MINAN, 2013)

- **Medición de la contaminación sonora.**

De acuerdo al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM -Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido) expresa el estándar nacional de calidad ambiental para ruido donde se definen cuatro zonas: Zonas de protección especial (es decir, áreas donde se encuentren ubicados establecimientos de salud, centros educativos, asilos y orfanatos), zonas residenciales, zonas comerciales y zonas industriales; cada zona con niveles de ruido diferenciados en horario diurno y nocturno. (ver anexo 3).

Las normas técnicas peruanas ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos e ISO 1996- 2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo, enmarcan los procedimientos para las mediciones de ruido. Las mediciones se realizan con varios equipos, pero el indispensable es el sonómetro. (Becerra Celis, y otros, 2016)

- **Sonómetro.**

De acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (2014), se exige que el instrumento deberá cumplir con las exigencias especificados en el documento de Estándares electroacústicas, sobre

sonómetros de la IEC vigente. En relación a los filtros por 1 octava y 1/3 de octava, deberá cumplir con los especificado en la ISO: IEC 61260:1995, Electroacoustics - Octave-band and fractiona -l octave band filters. Las mediciones de presión sonora ambiental deben realizarse con un equipo de clase 1.

- **Decibel A (dBA).**

Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana. (Ministro del Ambiente, 2014 pág. 20)

- **Método constructivo: Línea 2 del Metro de Lima.**

La Línea 3 será la interconexión de la Línea 2 con el ramal de la Línea 4 del Metro de Lima y Callao con la actual Línea 1. Se excavará y construirá 35 kilómetros de túneles en varias etapas con el método convencional de avance y destroza NATM; posteriormente las tuneladoras diseñadas e importadas de Alemania especialmente para este trabajo de 10,20m de diámetro y 120 y 150 metros de longitud respectivamente.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada

Este tipo de investigación se caracteriza en el uso de las teorías que sirvan de fundamento para dar solución a los problemas del fenómeno de estudio. (Valderrama, 2013 pág. 39). El estudio fue de tipo aplicado, debido a que la teoría de medición de la contaminación sonora fue realizada en la práctica para determinar la perturbación en el entorno.

Diseño no experimental. En el estudio no se ha manipulado ni se ha variado de manera intencional a ninguna variable, se observaron las variables en un contexto natural para proceder a analizarlos. (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 152)

Nivel descriptivo. Para Hernández (2014) el estudio descriptivo mide y acopia información en relación con las variables (p.80). El estudio describe los niveles de presión sonora y los efectos perturbadores que inciden sobre la población.

Enfoque Cuantitativo. Según Hernández (2014), este tipo de enfoque “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías” (p.4).

3.2. Variables y operacionalización

Contaminación sonora

Definido como el nivel excesivo de ruido (sonido no deseado) que distorsiona las condiciones normales del medio ambiente de un lugar definido a la vez que afecta de manera negativa en la población (Grijalfo, 2016).

Dimensión: Ruido ambiental

Indicador: Intensidad (decibeles)

Perturbación

Es la representación de la sensación o percepción significativa como representación de los objetos externos (lo que rodea al sujeto). (Von Helmholtz,2013)

Dimensión: Ruido ambiental

Indicador: Intensidad (decibeles)

3.3. Población, muestra y muestreo

Para el análisis de la variable independiente “Contaminación sonora”, los datos estuvieron compuestos por el registro de los niveles de presión sonora en cada punto de recolección de manera circunstancial de datos durante el período de estudio. Se consideró como valor máximo de 50 dB (LAeqt) para el turno diurno y para el horario nocturno 40 dB (LAeqt).

En el caso de la variable dependiente “perturbación”, los datos fueron recolectados mediante el cuestionario aplicado a los pobladores de la zona que asciende a 941 personas. La muestra por definición es una porción de la población que representa al total de la población incluyendo a sus características (Hernández Sampieri, y otros, 2014 pág. 175).

Cálculo de la muestra

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

n = Es el tamaño de la muestra

Z = Nivel de Confianza (95%). Valor de Distribución normal= 1.96

p = es la proporción esperada. Valor de p=0.50.

(1-p) = Valor de 0.50

E= error de precisión = 5%

N= tamaño de la población = 941

Cálculo:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(941)}{(0.05)^2(941) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 273$$

La muestra fue extraída en forma proporcional a la densidad de la población en cada punto de recolección.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla Nº 1. Técnicas e instrumentos

Variable	Técnica	Instrumento
Contaminación sonora	Norma técnica peruana ISO 1996-2 ISO 1996-2:1987	Hoja de campo - Ficha de registro de mediciones.
Perturbación	Encuesta	Cuestionario

Fuente. Elaboración propia.

3.5. Procedimientos

El procedimiento se realizó de acuerdo al “Protocolo de monitoreo de ruido ambiental” del Ministerio de Ambiente. Se posicionaron los equipos de monitoreo para medir la presión sonora en los puntos: 2 (K2+40 – Buenos Aires), 3 (K3+070-Juan Pablo II) y 4 (K4-055-Insurgentes) de la Línea 2 del Metro de Lima – Callao, zona que corresponde al Callao.

Tabla Nº 2. Referencias de ubicación de las estaciones de monitoreo.

Ubicación	Referencia	Estaciones de monitoreo
Estación Buenos Aires Punto 2 - K2+40	Jr. Laredo - Av. Oscar R. Benavides Av. Alfredo Palacios.	1,3,5,7.
	Jr. Agua Marina - Prolongación Av. Buenos Aires - Av. Topacios.	2,4,6,8.
Estación Juan Pablo II Punto 3 - K3+070	Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	9,11,13,15,17,19,21,23
	Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	10,12,14,16,18,20,22,24
Estación Insurgentes Punto 4 - K4- 055	Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Tamarugal.	25,27,29,31,33,35,37.
	Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Puerta 1 Mall Plaza.	26,28,30,32,34,36,38.

Fuente. Elaboración propia.

Se localizaron los equipos de acuerdo a la dispuesto por el equipo investigador. Se colocó el instrumento de medición conforme a la norma donde se indica que la altura del equipo es 1.6 metros de altura y considerando el mínimo de tres metros alejados de las estructuras u objetos que puedan ocasionar distorsión en la medida. Como observación en caso de no poder medir el sonido residual, considerando fuentes fluctuantes, se puede utilizar el percentil L 90. Las mediciones se realizaron en horario diurno entre las 07:00 horas y las 19.00 horas, se consideró como valor máximo de 50 dB (LAeqt). Dado que el sonido percibido no es regular o constante se consideró intervalos de medición de 15 minutos cada dos horas, los cuales se registraron, posteriormente se calculó un promedio.

La percepción de los pobladores de la zona se recolectó mediante una encuesta durante el período 2021. La encuesta, fue una adaptación de lo planteado y validado por Purdy y Williams (2002), consistió de seis preguntas donde se consultó al encuestado sobre su percepción respecto al ruido, la contaminación sonora de su entorno.

3.6. Método de análisis de datos

Los niveles de ruido registrados en campo tendrán un tratamiento estadístico mediante el software Statistical Package for Social Science – SPSS para los cálculos descriptivos e inferenciales. La hoja de cálculo de Microsoft Excel para ordenar los datos de los niveles de ruido y coordenadas de localización.

3.7. Aspectos éticos

El presente estudio se ha realizado teniendo presente los principios de la ética, con el respeto a los derechos de los autores citados en el documento y en las referencias. Con el respeto al procedimiento metodológico y correcto tratamiento de datos.

IV. RESULTADOS

4.1. Resultados del análisis de la Contaminación Sonora.

Tabla Nº 3. Datos de mediciones y referencias geográficas

Estación de monitoreo		Referencia	Coordenadas		Hora Rango horario	Intensidad del ruido (dB)
1	Estación Buenos Aires	Jr. Laredo - Av. Oscar R. Benavides Av. Alfredo Palacios.	12°03'30"S	77°07'22"W	Diurno	72.5
2		Jr. Agua Marina - Prol. Av. Buenos Aires - Av. Topacios.	12°03'30"S	77°07'20"W	Diurno	74.3
3		Jr. Laredo - Av. Oscar R. Benavides Av. Alfredo Palacios.	12°03'29"S	77°07'21"W	Diurno	74.7
4		Jr. Agua Marina - Prol. Av. Buenos Aires - Av. Topacios.	12°03'31"S	77°07'20"W	Diurno	70.3
5		Jr. Laredo - Av. Oscar R. Benavides Av. Alfredo Palacios.	12°03'29"S	77°07'19"W	Diurno	73.7
6		Jr. Agua Marina - Prol. Av. Buenos Aires - Av. Topacios.	12°03'31"S	77°07'19"W	Diurno	68.9

Estación de monitoreo		Referencia	Coordenadas		Hora Rango horario	Intensidad del ruido (dB)
7		Jr. Laredo - Av. Oscar R. Benavides Av. Alfredo Palacios.	12°03'29"S	77°07'18"W	Diurno	72.8
8		Jr. Agua Marina - Prol. Av. Buenos Aires - Av. Topacios.	12°03'30"S	77°07'17"W	Diurno	76.4
9	Estación Juan Pablo II	Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	12°03'26"S	77°07'06"W	Diurno	75.2
10		Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	12°03'28"S	77°07'03"W	Diurno	77.5
11		Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	12°03'26"S	77°07'01"W	Diurno	77.6
12		Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	12°03'26"S	77°07'01"W	Diurno	66.9
13		Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	12°03'25"S	77°06'59"W	Diurno	73.4
14		Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	12°03'27"S	77°06'59"W	Diurno	69.7

Estación de monitoreo		Referencia	Coordenadas		Hora Rango horario	Intensidad del ruido (dB)
15		Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	12°03'25"S	77°06'57"W	Diurno	71.9
16		Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	12°03'26"S	77°06'57"W	Diurno	74.7
17		Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	12°03'24"S	77°06'55"W	Diurno	76.4
18		Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	12°03'26"S	77°06'55"W	Diurno	76.7
19		Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	12°03'24"S	77°06'54"W	Diurno	69.9
20		Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	12°03'27"S	77°06'53"W	Diurno	76.4
21		Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	12°03'24"S	77°06'54"W	Diurno	74.8
22		Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	12°03'27"S	77°06'52"W	Diurno	68.8

Estación de monitoreo		Referencia	Coordenadas		Hora Rango horario	Intensidad del ruido (dB)
23		Av. Villegas - Av. Oscar R. Benavides - Av. Santa Rosa.	12°03'23"S	77°06'51"W	Diurno	77.1
24		Jr. Alejandro Granda - Av. Oscar R. Benavides - Av. Juan Pablo II	12°03'25"S	77°06'50"W	Diurno	73.6
25	Estación Insurgentes	Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Tamarugal.	12°03'17"S	77°06'20"W	Diurno	76.7
26		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Puerta 1 Mall Plaza.	12°03'19"S	77°06'20"W	Diurno	74.3
27		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Tamarugal.	12°03'16"S	77°06'18"W	Diurno	74.6
28		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Puerta 1 Mall Plaza.	12°03'18"S	77°06'17"W	Diurno	73.8
29		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Tamarugal.	12°03'16"S	77°06'15"W	Diurno	72.1
30		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Puerta 1 Mall Plaza.	12°03'17"S	77°06'15"W	Diurno	76.8

Estación de monitoreo		Referencia	Coordenadas		Hora Rango horario	Intensidad del ruido (dB)
31		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Tamarugal.	12°03'15"S	77°06'13"W	Diurno	78.4
32		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Puerta 1 Mall Plaza.	12°03'17"S	77°06'12"W	Diurno	77.6
33		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Tamarugal.	12°03'15"S	77°06'10"W	Diurno	76.4
34		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Puerta 1 Mall Plaza.	12°03'17"S	77°06'10"W	Diurno	75.6
35		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Tamarugal.	12°03'14"S	77°06'08"W	Diurno	76.5
36		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Puerta 1 Mall Plaza.	12°03'16"S	77°06'08"W	Diurno	76.4
37		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Tamarugal.	12°03'14"S	77°06'06"W	Diurno	74.8
38		Av. Juan Velasco Alvarado - Av. Oscar R. Benavides - Jr. Puerta 1 Mall Plaza.	12°03'15"S	77°06'05"W	Diurno	72.5

Fuente. Elaboración propia.

La Tabla 3 muestra el promedio general de las mediciones asciende a 74.2 dB, el cual sobrepasa el umbral de 50dB.

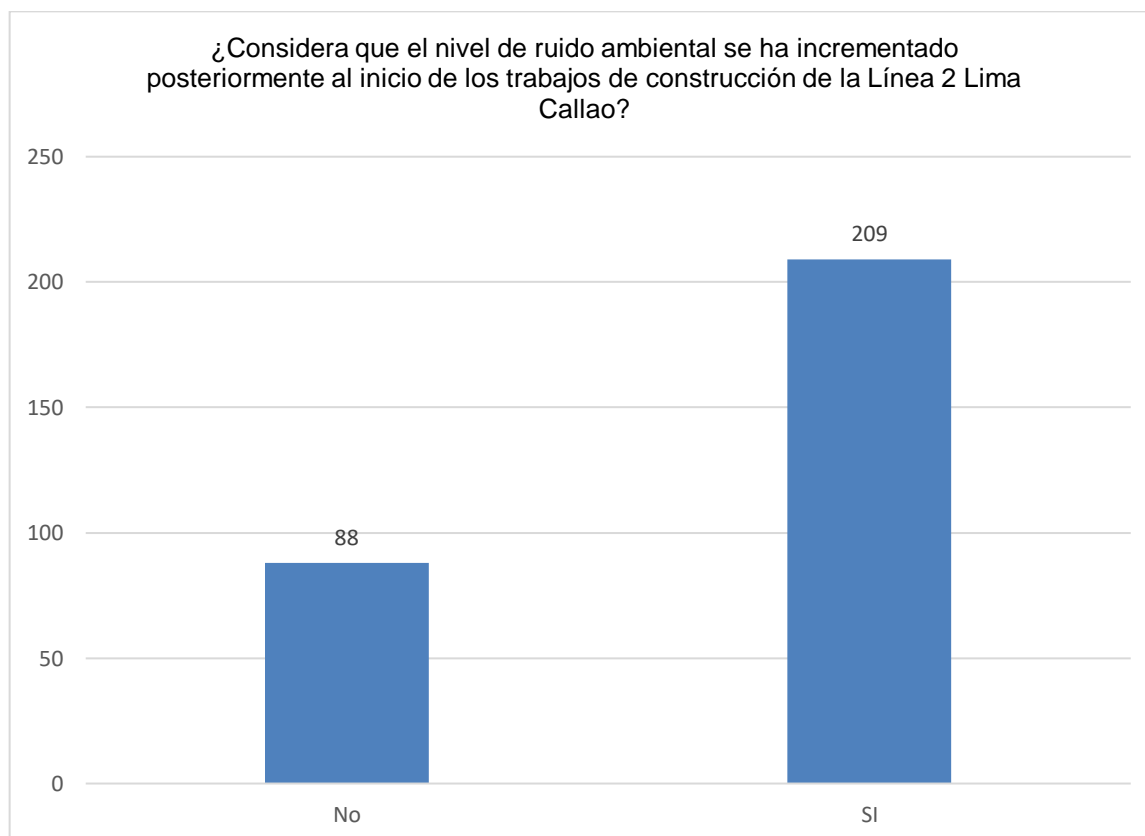
4.2. Resultados descriptivos del análisis de la percepción de la población.

Tabla Nº 4. Resultados a la pregunta 1

Nº	Pregunta	Condición		Niveles en caso afirmativo		
		No	SI	Bajo	Medio	Alto
1	¿Considera que el nivel de ruido ambiental se ha incrementado posteriormente al inicio de los trabajos de construcción de la Línea 2 Lima Callao?	88	209	41	114	54
		29.6%	70.4%	19.6%	54.5%	25.8%

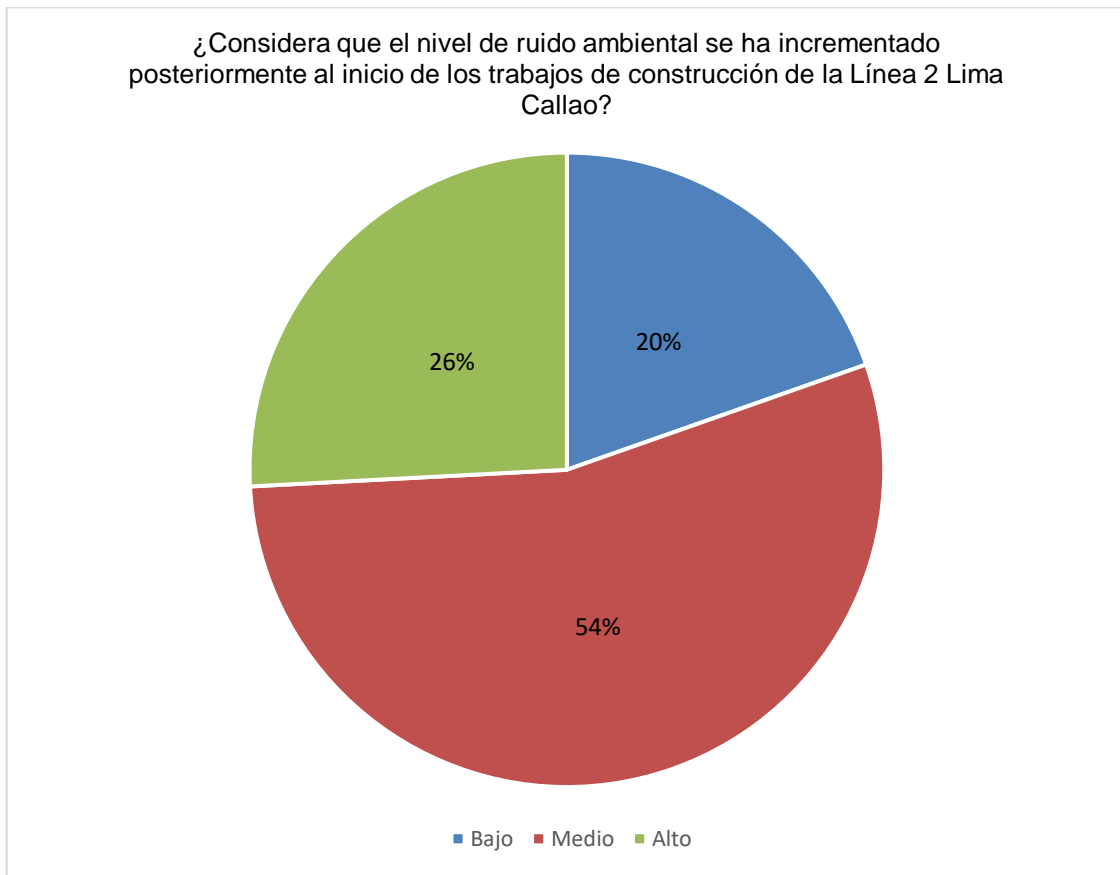
Fuente. Elaboración propia.

Figura Nº 1. Respuesta de la población referente a la pregunta 1 del cuestionario.



Fuente. Elaboración propia.

Figura N° 2. Respuesta de la población referente a la pregunta 1 por nivel.



Fuente. Elaboración propia.

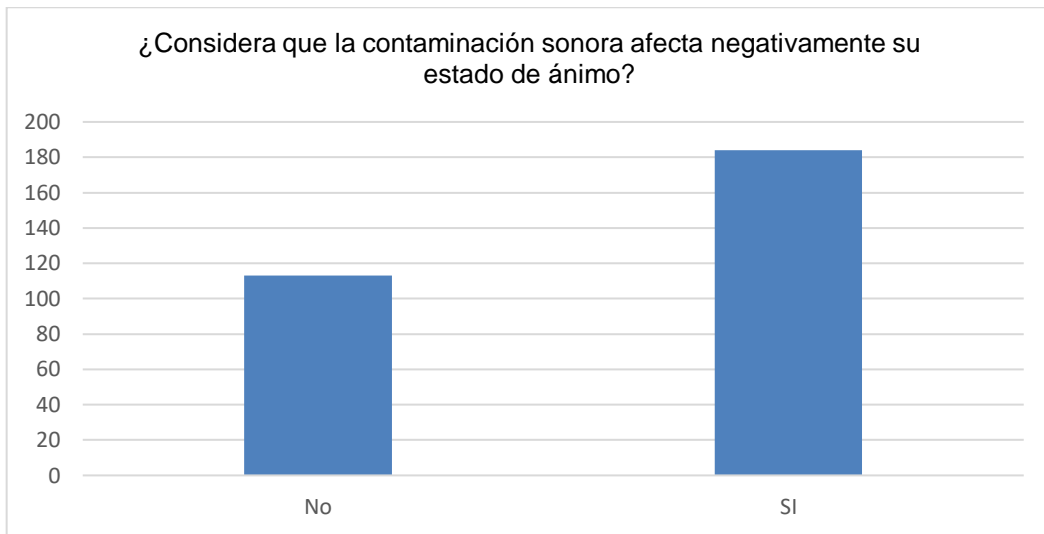
De acuerdo a la Tabla N° 4, el 29.6% de los participantes indicaron respuesta negativa a la pregunta 1, el 70.4% respondió que sí. De los participantes que respondieron que sí; el 19.6% consideró un nivel bajo, 54.5% un nivel medio y 25.8% un nivel alto.

Tabla N° 5. Resultados a la pregunta 2

N°	Pregunta	Condición		Niveles en caso afirmativo		
		No	SI	Bajo	Medio	Alto
2	¿Considera que la contaminación sonora afecta negativamente su estado de ánimo?	113	184	58	90	36
		38.0%	62.0%	31.5%	48.9%	19.6%

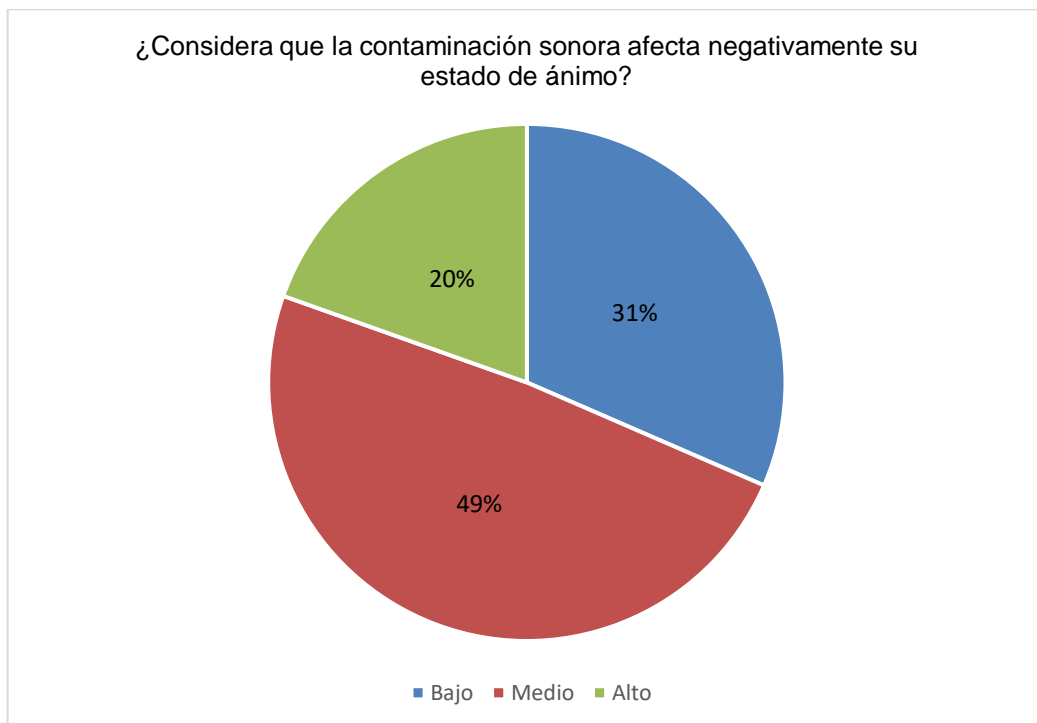
Fuente. Elaboración propia.

Figura N° 3. Respuesta de la población referente a la pregunta 2.



Fuente. Elaboración propia.

Figura N° 4. Respuesta de la población referente a la pregunta 2 por nivel.



Fuente. Elaboración propia.

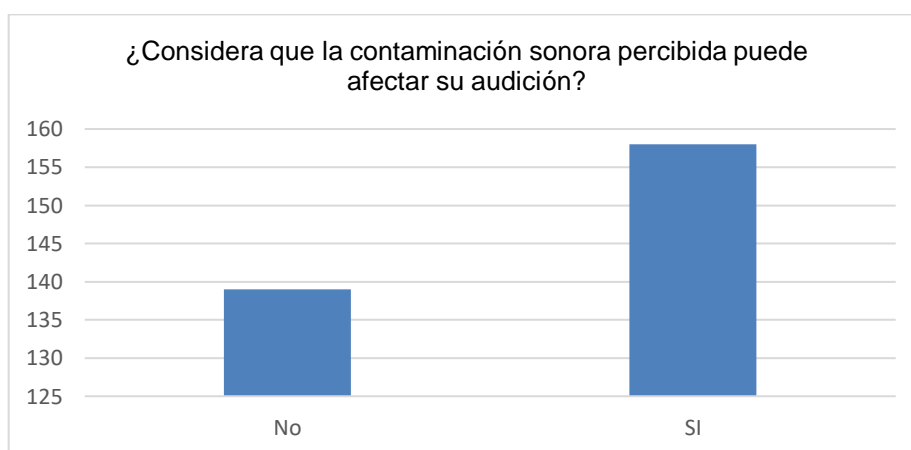
De acuerdo a la Tabla 5, el 38.0% de los participantes indicaron respuesta negativa a la pregunta 2, el 62.0% respondió que sí. De los participantes que respondieron que sí; el 31.5% consideró un nivel bajo, 48.9% un nivel medio y 19.6% un nivel alto.

Tabla Nº 6. Resultados a la pregunta 3

Nº	Pregunta	Condición		Niveles en caso afirmativo		
		No	SI	Bajo	Medio	Alto
3	¿Considera que la contaminación sonora percibida puede afectar su audición?	139	158	82	61	15
		46.8%	53.2%	51.9%	38.6%	9.5%

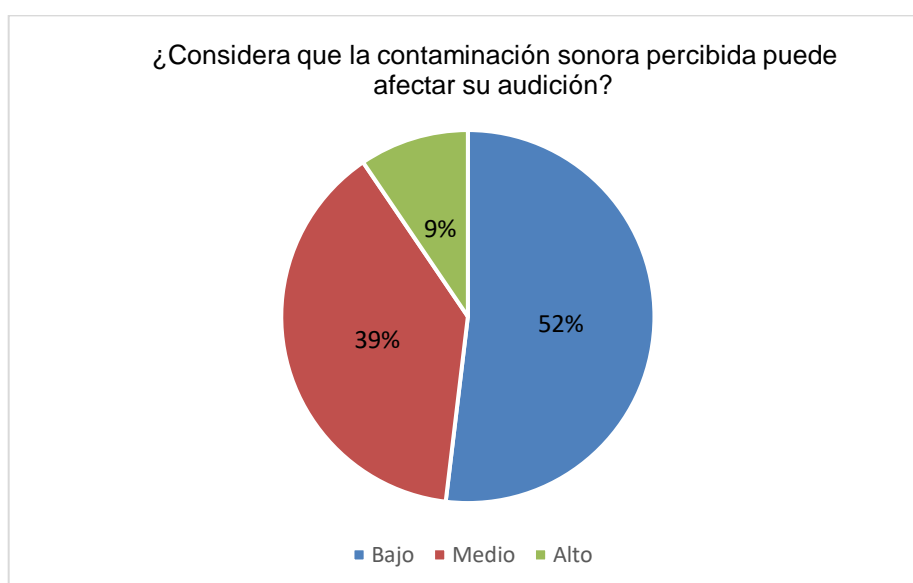
Fuente. Elaboración propia.

Figura Nº 5. Respuesta de la población referente a la pregunta 3.



Fuente. Elaboración propia.

Figura Nº 6. Respuesta de la población referente a la pregunta 3 por nivel.



Fuente. Elaboración propia.

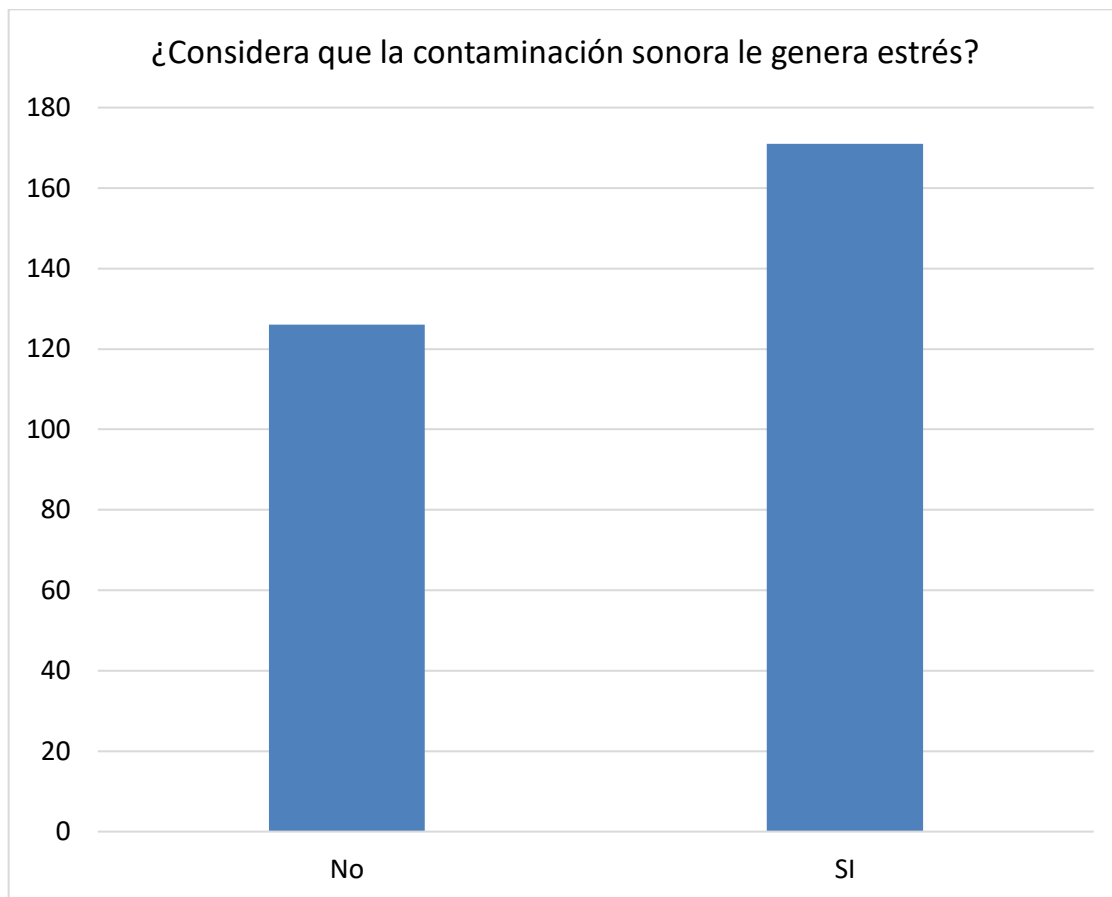
De acuerdo a la Tabla 6, el 46.8% de los participantes indicaron respuesta negativa a la pregunta 3, el 53.2% respondió que sí. De los participantes que respondieron que sí; el 51.9% consideró un nivel bajo, 38.6% un nivel medio y 9.5% un nivel alto.

Tabla N° 7. Resultados a la pregunta 4

N°	Pregunta	Condición		Niveles en caso afirmativo		
		No	SI	Bajo	Medio	Alto
4	¿Considera que la contaminación sonora le genera estrés?	126	171	73	73	24
		42.4%	57.6%	42.7%	42.7%	14.0%

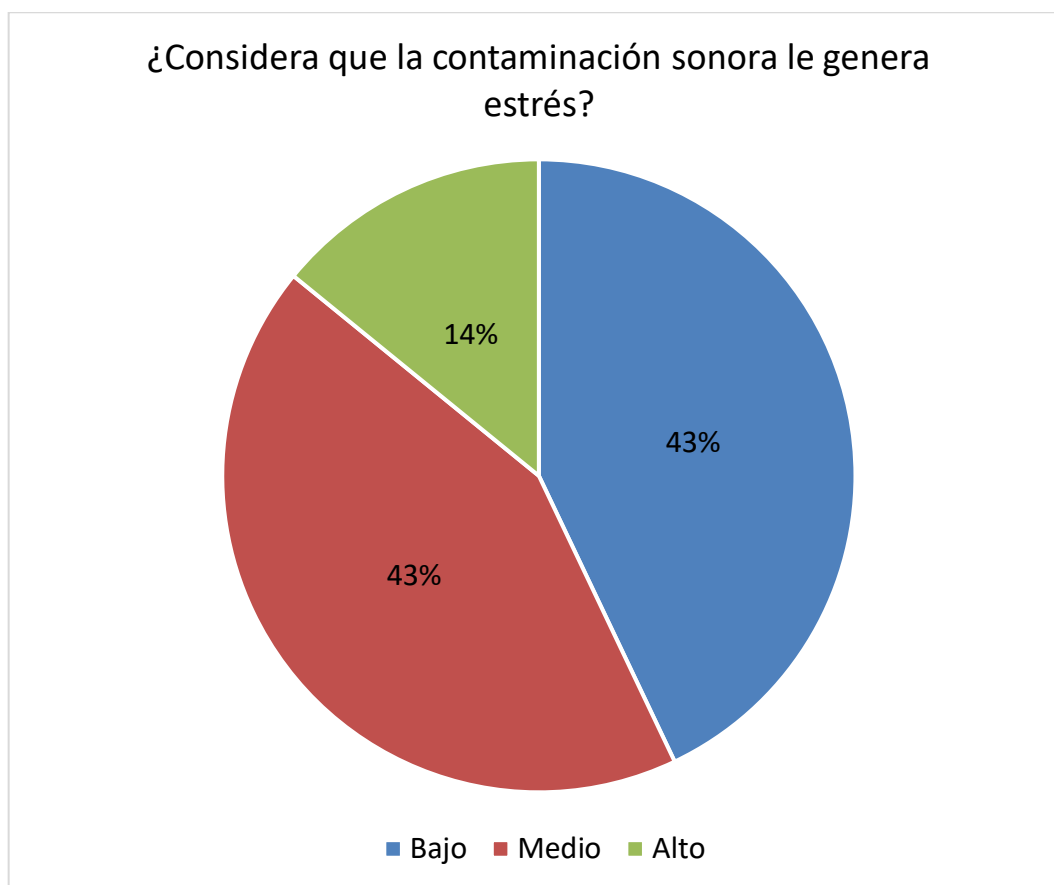
Fuente. Elaboración propia.

Figura N° 7. Respuesta de la población referente a la pregunta 4.



Fuente. Elaboración propia.

Figura N° 8. Respuesta de la población referente a la pregunta 4 por nivel.



Fuente. Elaboración propia.

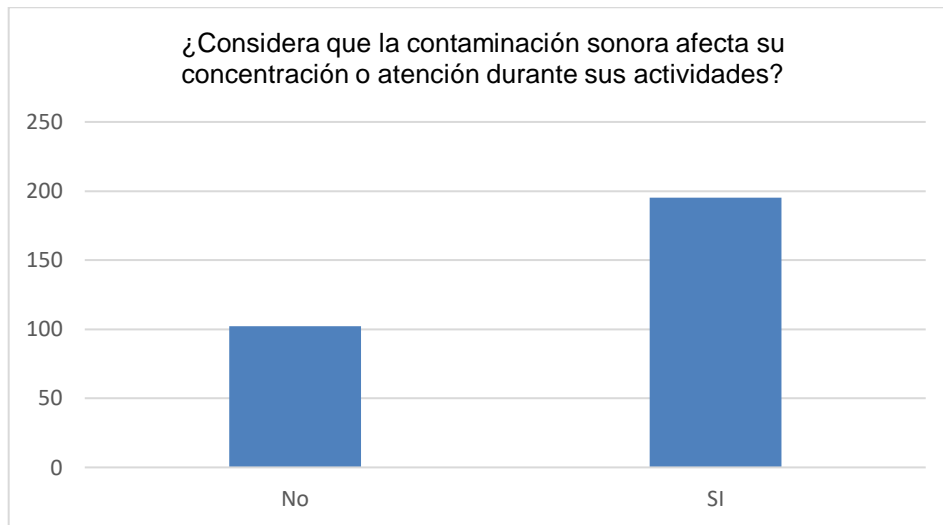
De acuerdo a la Tabla 7, el 42.4% de los participantes indicaron respuesta negativa a la pregunta 4, el 57.6% respondió que sí. De los participantes que respondieron que sí; el 42.7% consideró un nivel bajo, 42.7% un nivel medio y 14.0% un nivel alto.

Tabla N° 8. Resultados a la pregunta 5

N°	Pregunta	Condición		Niveles en caso afirmativo		
		No	SI	Bajo	Medio	Alto
5	¿Considera que la contaminación sonora afecta su concentración o atención durante sus actividades?	102	195	61	101	33
		34.3%	65.7%	31.3%	51.8%	16.9%

Fuente. Elaboración propia.

Figura Nº 9. Respuesta de la población referente a la pregunta 5.



Fuente. Elaboración propia.

Figura Nº 10. Respuesta de la población referente a la pregunta 5 por nivel.



Fuente. Elaboración propia.

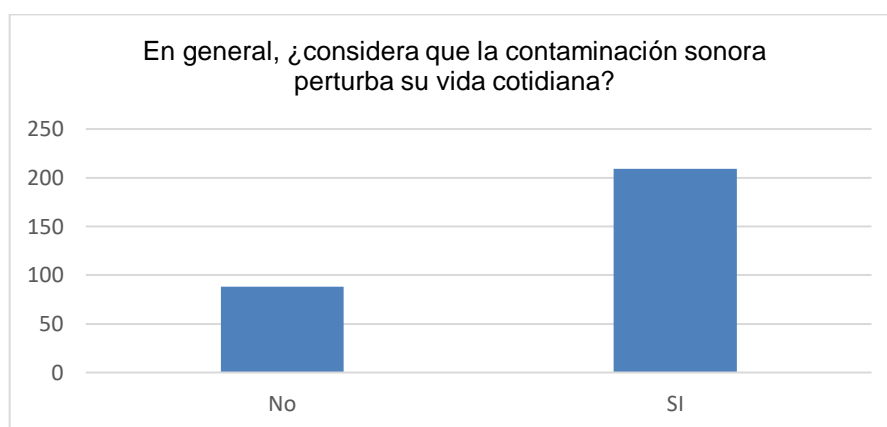
De acuerdo a la Tabla 8, el 34.3% de los participantes indicaron respuesta negativa a la pregunta 5, el 65.7% respondió que sí. De los participantes que respondieron que sí; el 31.3% consideró un nivel bajo, 51.8% un nivel medio y 16.9% un nivel alto.

Tabla Nº 9. Resultados a la pregunta 6

Nº	Pregunta	Condición		Niveles en caso afirmativo		
		No	SI	Bajo	Medio	Alto
6	En general, ¿considera que la contaminación sonora perturba su vida cotidiana?	88	209	62	112	35
		29.6%	70.4%	29.7%	53.6%	16.7%

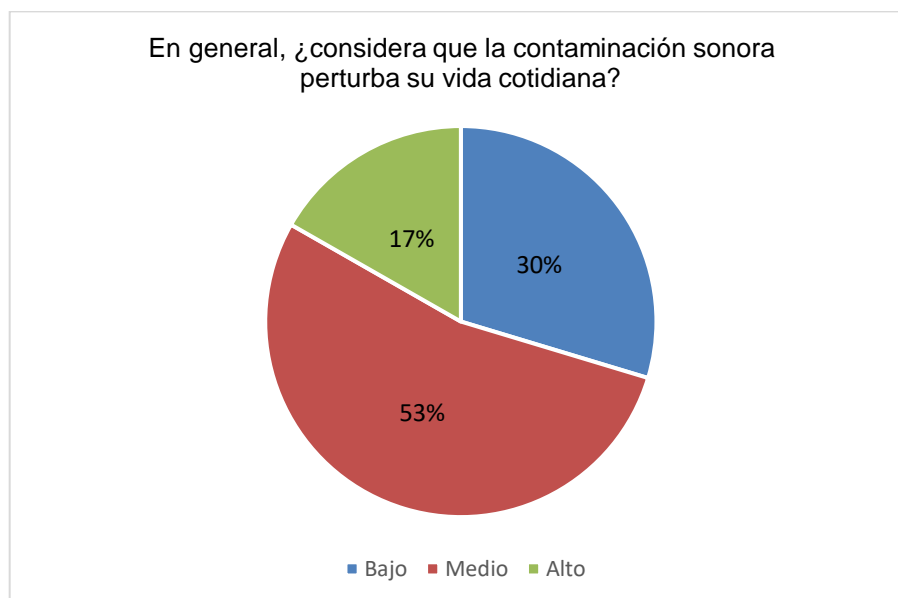
Fuente. Elaboración propia.

Figura Nº 11. Respuesta de la población referente a la pregunta 6.



Fuente. Elaboración propia.

Figura Nº 12. Respuesta de la población referente a la pregunta 6 por nivel.



Fuente. Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 9, el 29.6% de los participantes indicaron respuesta negativa a la pregunta 6, el 70.4% respondió que sí. De los participantes que respondieron que sí; el 29.7% consideró un nivel bajo, 53.6% un nivel medio y 16.7% un nivel alto.

4.2. Resultados descriptivos del análisis de la percepción de la población.

Hipótesis general

H_0 . La contaminación sonora no genera niveles acústicos que perturba el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao

H_1 . La contaminación sonora genera niveles acústicos que perturba el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao

Tabla N° 10. Medidas de tendencia central y variación de perturbaciones por contaminación sonora en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao

Intensidad de contaminación sonora	Media	N	Desviación típ.	Desv. Error típ. De la media
Entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao	74.23	38	8.1923	2.5467

Fuente. Elaboración propia con SPSS 26.

Interpretación.

De acuerdo a la tabla 10, la media de la intensidad de contaminación sonora expresada en decibeles del entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao fue de 74.23 dB.

Tabla N° 11. Prueba de “t” de Student de perturbaciones por ruido ambiental generado en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao

Intensidad de contaminación sonora	Diferencias relacionadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
Entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao	74.22895	73.2985	75.1594	161.648	37	0.000

Fuente. Elaboración propia con SPSS 26.

Interpretación.

La tabla N° 11 muestra la diferencia de la media y una significación $p: 0,000 < \alpha: 0,05$ que permite rechazar la hipótesis nula y aceptar que la contaminación sonora genera niveles acústicos que perturba el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao, porque sobrepasa el nivel establecido por MINAM (2008) de 50 dB como máximo.

Hipótesis específica

H_0 . Mediante el mapa de ruido ambiental no se identifica la contaminación sonora en las zonas analizadas.

H_1 . Mediante el mapa de ruido ambiental se identifica la contaminación sonora en las zonas analizadas.

Tabla N° 12. Prueba de análisis de varianza (ANOVA) de la perturbación por contaminación sonora en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao

Intensidad de contaminación sonora	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	55.987	3	16.684	2.078	0.106
Intra-grupos	291.503	35	8,019		
Total	347.490	38			

Fuente. Elaboración propia con SPSS 26.

Interpretación.

Los resultados de la tabla N° 12 “ANOVA” muestra que según la prueba de “F” de Fisher con un coeficiente de 2,078 y $p: 0,106 > \alpha: 0,05$ permite aceptar que mediante el mapa de ruido ambiental se identifica la contaminación sonora en las zonas analizadas.

V. DISCUSIÓN

Los estudios indicados como antecedentes son investigaciones que analizaron fenómenos similares al presente estudio, donde diversos agentes externos como el tránsito vehicular, zonas comerciales, anuncios publicitarios, tránsito elevado de personas y obras públicas fueron los principales causantes del perjuicio o efectos negativos sobre la población que desarrolla sus actividades, tanto laborales como domésticas, alrededor de las zonas analizadas en cada investigación.

El estudio de Cedeño y Barberán (2019) junto con el protocolo de monitoreo ambiental sirvieron como base para determinar la frecuencia de medición (15 minutos), este método fue el mismo que se usó en los estudios de Machuca y de Sánchez la investigación lo que respalda los resultados. La técnica de recolección de datos fue la encuesta para todos los casos lo cual refuerza que la elección de la técnica para el presente estudio sea la correcta.

El presente estudio presentó coincidencia de resultados con el estudio de Vera (2020) donde se indicó que la causa de los sonidos fueron factores externos como el tránsito y áreas comerciales lo cual perjudicó a nivel emocional y cognitivo (estrés, irritabilidad y fatiga) además de perjuicio físico como dolor de cabeza y pérdida de la audición. La investigación de Mendoza y otros (2019) encontró efectos muy similares sobre la población alrededor de las estaciones de medición, no sólo debido a al factor tránsito, sino también a otros ruidos externos variados comparables a los ruidos registrados en el presente estudio. Así mismo se encontró coincidencia con el estudio de Gonzales y otros (2018) donde se determinó que la contaminación sonora impacta negativamente en la salud física y mental de los pobladores. Los resultados de los antecedentes corroboran los resultados de la investigación donde el 62% considera efectos adversos en el estado anímico y 58% consideró que le generó estrés.

En comparación con estudios nacionales se tuvo que el artículo de Lira (2020) cuantificó el ruido alrededor de las calles más congestionadas por el tránsito que superó ampliamente los 70dB, en concordancia con la presente investigación los resultados fueron coincidentes, lo que refuerza que los resultados a los que se ha llegado tienen coherencia. Este ruido deterioró el estado cognitivo, causó estrés, ansiedad de acuerdo a lo informado por los encuestados, en pocas palabras se puede afirmar que la población fue perturbada por la contaminación sonora. En tal sentido Castillo y otros (2020) encontró que el 41.8% de los participantes de la encuesta que afirmaron que el ruido externo tuvo efectos adversos en la concentración, así como estrés y agresividad. Reforzando la idea de perturbación por sonidos externos, en la tesis de Sánchez (2020) afirmó que la contaminación sonora tuvo un efecto perjudicial en la concentración de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, producto de las bocinas, propaganda de comerciantes, entre otros. Estos dos últimos respaldan los resultados del presente estudio donde se halló que el 66% afirma que la contaminación sonora afecta su concentración o atención durante sus actividades. Otro escenario similar al fenómeno estudiado por Machuca (2018) que realizó una medición de los niveles sonoros alrededor del Hospital Honorio Delgado donde identificó las zonas más vulnerables registrando niveles de 72.4 a 76.3 dB. En los estudios nacionales citados se muestra total correspondencia con lo hallado en esta investigación, y respalda el resultado en donde se encontró que en más del 70% de los encuestados consideró que la contaminación sonora perturba el desarrollo de sus actividades cotidianas.

VI. CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados se concluyó que la población encuestada percibió distintos niveles de contaminación sonora, los cuales ocasionaron diversos niveles de perturbación. La elaboración del mapa de ruido ambiental permitió la identificación de la contaminación sonora en las ubicaciones analizadas, así como el nivel sonoro correspondiente. Se realizó la prueba t de Student el cual indicó un nivel de significancia de 0,00 por lo cual se aceptó la hipótesis general.

Se determinó que en todas las zonas analizadas las mediciones superaron los 50 dB, considerado como máximo para el estudio, inclusive superó el máximo de 60 dB indicados en la norma peruana en horario diurno, el nivel que alcanzó fue de un promedio de 74.2 dB el promedio total de las mediciones. Se aplicó la prueba ANOVA para el análisis de la varianza, la prueba "F" de Fisher tuvo un valor de 2.078 y el valor de sig tuvo un valor de 0.106.

Se identificó y se representó el nivel de contaminación sonora para cada zona analizada mediante el mapa de ruidos donde se halló un rango entre 66,9 dB y 77,6 dB de intensidad de ruido.

Las respuestas a las preguntas del cuestionario evidenciaron que el 58% consideró que el ruido del entorno le generó estrés; en tanto que el 62% de los encuestados afirmó que percibió efectos adversos en su estado anímico por la misma razón; el 66% confirmó que afectó su concentración o atención, el 70% afirmó que afectó el desarrollo de sus actividades diarias.

En conclusión, de acuerdo a lo hallado se determinó que la contaminación sonora del entorno tuvo un efecto perturbador significativo en los pobladores de las zonas analizadas.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar un estudio complementario cuando se haya reestablecido de manera regular las actividades en horario nocturno, acerca de los niveles de contaminación sonora.

Actualizar los datos recabados de manera periódica, de acuerdo al avance de cada etapa de la obra del Metro de Lima, debido a que cada etapa implica cambios en la circulación de los vehículos, el tipo de maquinaria a utilizar, la cantidad de transporte de materiales dentro y fuera de la obra, entre otros.

REFERENCIAS

- AFP International Text Wire in Spanish. 2017. AFP International Text Wire in Spanish. *La contaminación sonora, una amenaza ambiental para los parques de EEUU*. [Online] AFP International Text Wire in Spanish, mayo 4, 2017. [Cited: abril 12, 2021.] <https://www.proquest.com/wire-feeds/la-contaminación-sonora-una-amenaza-ambiental/docview/1895013805/se-2?accountid=37408>.
- Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú ProInversión. 2013. ProInversión. *Infografía Línea 2*. [Online] febrero 28, 2013. [Cited: marzo 23, 2021.] https://www.proinversion.gob.pe/RepositorioAPS/0/1/JER/SALA_PRENSA_INFOGRAFIAS/LINEA%20%20AAAAAAA.pdf.
- . 2013. Proyectosapp. *Concesión de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao "Memoria Informativa"*. [Online] febrero 28, 2013. [Cited: marzo 12, 2021.] http://www.proyectosapp.pe/RepositorioAPS//0/2/JER/LINEA2_TREN/MEMORIA_INFORMATIVA_28_02_2013.pdf.
- Asociación Médica Mundial - AMM. 2020. Asociación Médica Mundial - AMM. *DECLARACIÓN DE LA AMM SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA*. [Online] julio 16, 2020. [Cited: abril 21, 2021.] <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-la-amm-sobre-la-contaminacion-acustica/>.
- Becerra Celis, Giuliana, et al. 2016. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. *La contaminación sonora en Lima y Callao*. [Online] OEFA Perú, junio 1, 2016. [Cited: marzo 14, 2021.] https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087#:~:text=El%20OEFA%20es%20el%20ente,la%20legislaci%C3%B3n%20ambiental%20de%20los.
- Campos, Ramiro. 2017. La Estrella de Panamá. *Contaminación acústica por RUIDO*. [Online] La Estrella de Panamá, abril 24, 2017. [Cited: abril 14, 2021.] <https://www.proquest.com/newspapers/contaminación-acústica-por-ruido/docview/1944527571/se-2?accountid=37408>.
2020. CE Noticias Financieras, Spanish ed. *Defensoría del Pueblo: Municipio de El*

Agustino debe atender denuncia y fiscalizar fábrica que genera contaminación sonora. [Online] CE Noticias Financieras, Spanish ed, noviembre 6, 2020. [Cited: mayo 2, 2021.] <https://www.proquest.com/wire-feeds/defensoría-del-pueblo-municipio-de-el-agustino/docview/2458387940/se-2?accountid=37408>.

Contaminación acústica en ciudades intermedias como aporte para la gestión de la movilidad: estudio de caso Pujilí. González Moya, Carmen, Mena Mora, Fredy and Vallejo Choez, Paola. 2018. 3, Latacunga : UTCiencia, 2018, Dirección de investigación, Vol. 4, pp. 137-150. ISSN. 2602-8263.

Contaminación ambiental por ruido. Amable Álvarez, Isabel, et al. 2017. 3, Matanzas : Revista Médica Electrónica, junio 2017, Revista Médica Electrónica, Vol. 38, pp. 640-649. ISSN 1684-1824.

Contaminación sonora en el paradero Benavides, en la ciudad de Lima, y el impacto en poblaciones aledañas. Romero Santos, Lucero, et al. 2020. 15, Lima : Perfiles de Ingeniería, 2020, Perfiles de Ingeniería, Vol. 15, pp. 23-39. ISSN 1996-6660.

Contaminación sonora en la ciudad de Barranca-Lima-Perú. Lira-Camargo, Zoila R., Alfaro Cruz, Sarela C. and Villanueva Tiburcio, Juan E. 2020. 4, Lima : Investigación Valdizana, 2020, Investigación Valdizana, Vol. 14, pp. 213-219. ISSN 1995 - 445X.

CONTAMINACIÓN SONORA Y PERCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE. SANCHEZ GARCIA, Tula. 2021. 22, Lima : SCIENTIA, 2021, Vol. 22, pp. 311 - 318.

Contaminación sonora y sus efectos en la salud de trabajadores en las embarcaciones pesqueras de cerco con agua de mar refrigerada. Bravo Quispe, Luis Alberto and Reátegui Lozano, Rolando. 2021. 2, Guacamaya : Revista científica Guacamaya, 2021, Vol. 5, pp. 30-44. ISSN. 2616-9711.

Couronne, Ivan. 2018. AFP International Text Wire in Spanish. *Plancton diezmado, peces espantados por contaminación sonora de origen humano.* [Online] AFP International Text Wire in Spanish, junio 21, 2018. [Cited: enero 28, 2021.] <https://www.proquest.com/wire-feeds/plancton-diezmado-peces-espantados-por/docview/2057549696/se-2?accountid=37408>.

Determinación del impacto acústico en la calle 13 y su influencia auditiva en los habitantes del sector, cantón Manta. período mayo a octubre del 2018.

Cedeño Flores, Luis Norberto and Barberán Cevallos, Patricio. 2019. 4, Manta : Editorial Universitario ULEAM, 2019, Revista Científica Arbitrada de Posgrado y Cooperación Internacional CLAUSTRO, Vol. 2, pp. 14-22. ISSN: 2737-6478.

Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo, Perú. Cari Mendoza, Érika, Legua Laurencio, José Luis and Condori Apaza, Renée Mauricio. 2018. 2, Ilo : Producción + Limpia, 2018, Vol. 13, pp. 14-20. ISSN 1909-0455.

EFE News Service. 2018. EFE News Service. *Mexicanos crean aplicación para calcular los niveles de contaminación sonora: MÉXICO CONTAMINACIÓN.* [Online] EFE News Service, mayo 24, 2018. [Cited: marzo 18, 2021.] <https://www.proquest.com/wire-feeds/mexicanos-crean-aplicación-para-calcular-los/docview/2043355606/se-2?accountid=37408>.

El Comercio. 2019. El Comercio. *La contaminación sonora del tráfico.* [Online] EL Comercio, febrero 8, 2019. [Cited: marzo 13, 2021.] <https://www.proquest.com/newspapers/la-contaminación-sonora-del-tráfico/docview/2177087885/se-2?accountid=37408>.

Environmental noise levels in hospital settings: A rapid review of measurement techniques and implementation in hospital settings. Wallis, Rory, et al. 2019. 102, Mumbai : s.n., 2019, Noise & Health, Vol. 21, pp. 200-216. ISSN 14631741.

Espinosa Marful, Susana Francisca . 2006. *Ecología acústica y educación: Bases para el diseño de un nuevo paisaje sonoro.* Barcelona : Graó Editorial, 2006. ISBN: 978-84-7827-442-0.

Estimación de la relación entre el ruido y la molestia generada por el tráfico vehicular: una aplicación en la ciudad de Medellín, Colombia. Restrepo Correa, Francisco Javier , Múnera Osorio, Juan David and Campo, Carolina Andrea. 2018. 111, Medellín : Revista de Estudios Regionales, abril 2018, pp. 181-213. ISSN.02137585.

Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, San Martín, 2015. Delgadillo Mendoza, Mary Cruz and Pérez Carpio, Jackson Edgardo. 2017. 2, Tarapoto : Revista de Investigación Ciencia Tecnología y Desarrollo, 2017, Vol. 3. ISSN. 2313-7991.

- Evaluación de la contaminación sonora y por olores en la Estación Terminal Norte-Naranjal del Metropolitano.* Valverde, Jhonny and Huarote, Raul. 2017. 40, Lima : Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas, 2017, Revista del Instituto de Investigación FlgMMg-unMsM, Vol. 20, pp. 94 - 101. ISSN. 1682-3087.
- Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México.* Rodríguez Manzo, Fausto E and Juárez González, Leticia. 2020. 3, Mexico : Colegio de México, A.C., 2020, Estudios Demográficos y Urbanos, Vol. 35, pp. 803-838. ISSN 0186 Contaminación auditiva y ciudad caminable.
- . Rodríguez-Manzo, Fausto and Juárez González, Leticia. 2020. 3, México : Estudios Demográficos y Urbanos, 2020, Vol. 35, pp. 803-838. doi:<http://dx.doi.org/10.24201/edu.v35i3.1934>.
- Exposición al ruido por tráfico vehicular y su impacto sobre la calidad del sueño y el rendimiento en habitantes de zonas urbanas.* Zamorano González, Benito, et al. 2019. 3, México : Estudios demográficos y urbanos, 2019, Estudios Demográficos y Urbanos, Vol. 34, pp. 601-629. ISSN 2448-6515.
- Foraster, Maria. 2018. ISGlobal - Instituto de Salud Global de Barcelona. *Maria Foraster: Cómo el ruido urbano perjudica nuestra salud.* [Online] Instituto de Salud Global de Barcelona, marzo 13, 2018. [Cited: marzo 21, 2021.] <https://www.isglobal.org/-/maria-foraster-como-afecta-el-ruido-urbano-a-nuestra-salud>.
- Generación de mapas de ruido (industrial) desde sistemas de información geográfica. Un acercamiento desde la literatura.* Romero Duque, Gustavo Andrés, Acero Calderón, Jairo and Jaimes Becerra, Marcela . 2016. 49, Bogota : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica, 2016, Tecnura, Vol. 20, pp. 152-166. ISSN 0123921X.
- Generación De Mapas De Ruido (Industrial) Desde Sistemas De Información Geográfica. Un Acercamiento Desde La Literatura.* Romero Duque, Gustavo Andrés, Acero Calderón, Jairo and Jaimes Becerra, Marcela. 2016. 49, Bogota : Tecnura, 2016, Tecnura, Vol. 20, pp. 152-166. ISSN 0123921X.
- González , C. 2018. El Mercurio. *El ruido ambiental puede afectar la buena salud del corazón.* [Online] El Mercurio, febrero 6, 2018. [Cited: febrero 7, 2021.] <https://www.proquest.com/newspapers/el-ruido-ambiental-puede-afectar-la>

buena-salud/docview/1994286929/se-2?accountid=37408.

Grijalbo Fernández, Lucía. 2016. *Elaboración de inventarios de focos contaminantes UF 1941*. Madrid : Tutor Formación, 2016. ISBN: 8416482276, 9788416482276.

Health-related quality of life is impacted by proximity to an airport in noise-sensitive people. Welch, David, et al. 2018. 96, Mumbai : Medknow Publications & Media Pvt. Ltd., 2018, Noise & Health, Vol. 20, pp. 171-177. ISSN 14631741.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos and Baptista Lucio, Maria. 2014. *Metodología de la investigación*. México : Edamsa Impresiones S.A. de C.V., 2014. ISBN: 9781456223960.

Ibáñez Barrachina, José. 2020. *Música y educación musical*. Murcia : Procompal, 2020. ISBN: 978-84-9881-623-5.

Intensidad sonora en los predios de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. Mendoza Garcia, Dario Alberto, et al. 2019. 1, Portoviejo : Revista San Gregorio, 2019, Revista San Gregorio, Vol. 31, pp. 40-51. 2528-7907.

Linde, Pablo. 2020. Diario "El País". *La contaminación sonora también mata*. [Online] Diario El País, enero 6, 2020. [Cited: abril 2021, 24.] https://elpais.com/sociedad/2020/01/02/actualidad/1577981747_643301.html.

Línea 1 del Metro de Lima como espacio social para la construcción de una ciudadanía globalizada. Vivanco, Rafael. 2019. 24, São Paulo : Núcleo de Antropología Urbana da Universidade de São Paulo, 2019, Ponto Urbe 24 Revista do núcleo de antropologia urbana da USP, Vol. 0. ISSN 1981-3341.

Los espacios verdes como estrategia de mitigación de la contaminación sonora, evaluación y análisis del parque O'Higgins de la ciudad de Mendoza-Argentina. Robles, María del Carmen, Martinez, Claudia Fernanda and Boschi, César. 2020. 4, México : Epub, 2020, Revista internacional de contaminación ambiental, Vol. 35. ISSN. 0188-4999.

Ministerio de Medio Ambiente del Perú. 2013. Ministerio de Medio Ambiente del Perú. *Resolución Ministerial N°227-2013 MINAM*. [Online] agosto 1, 2013. [Cited: marzo 2, 2021.] <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>.

Ministro del Ambiente. 2014. Repositorio digital del Ministro del Ambiente. *Protocolo*

- Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental* . [Online] MINAM, octubre 1, 2014. [Cited: marzo 21, 2021.] <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/bitstream/handle/123456789/96/BIV01747.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 2016. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. *La contaminación sonora en Lima y Callao*. [Online] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016. [Cited: marzo 21, 2021.] https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087#:~:text=El%20OEFA%20es%20eI%20ente,la%20legislaci%C3%B3n%20ambiental%20de%20los.
- Orozco Medina, Martha and Gonzáles, Alice Elizabeth. 2019. *Ruido, salud y bienestar. Visión, análisis y perspectiva en Latinoamérica*. México : Prometeo Editores S.A. de C.V, 2019. ISBN. 978-9974-0-1650-7.
- Percepción de la población respecto al ruido producido por el transporte público en el distrito de Barranca, Lima, Perú*. Castillo Corzo, Miguel Ángel, Minaya Martínez, Jorge Moisés and Castillo Corzo, Adriana María. 2020. 3, Barranca : Revista de Investigación Apuntes Universitarios, 2020, Revista de Investigación Apuntes Universitarios, Vol. 10, pp. 1 - 16. ISSN: 2304-0335.
- ProInversión . 2013. Infografía Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú ProInversión . *Línea 2 - Metro de Lima y Callao*. [Online] ProInversión , febrero 28, 2013. [Cited: abril 18, 2021.] <https://www.proinversion.gob.pe/modulos/LAN/landing.aspx?are=0&pfl=1&lan=18&tit=I%C3%ADnea-2-metro-de-lima-y-callao>.
- ProInversión. 2014. Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú. *Línea 2 y Ramal Av. Faucett - Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao*. [Online] ProInversión, abril 28, 2014. [Cited: abril 24, 2021.] <http://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=5695>.
- Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable*. Alfie Cohen, Miriam and Salinas Castillo, Osvaldo. 2017. 1, México : El Colegio De Mexico, 2017, Estudios Demograficos y Urbanos, Vol. 32, pp. 65-96. ISSN01867210.
- Sistema ciber-físico en la nube para monitoreo de contaminación acústica urbana bajo plataforma IoT*. Arca Murata, Renzo , López Santos, Félix and Delgado

- Portella., Jhon . 2020. E37, Lousada : Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2020, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Vol. 0, pp. 91-103. ISSN 16469895.
- Sistema Nacional de Información Ambiental - SINIA. 2003. Sistema Nacional de Información Ambiental - SINIA. *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM .- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.* [Online] SINIA, octubre 30, 2003. [Cited: abril 2021, 23.] [https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido.](https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido)
- Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2. 2013. Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2. *Concesionario Metro de Lima Línea 2.* [Online] Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2, febrero 28, 2013. [Cited: abril 17, 2021.] [https://www.thinglink.com/scene/569508883907739649?buttonSource=viewLimits.](https://www.thinglink.com/scene/569508883907739649?buttonSource=viewLimits)
- Tránsito y congestión vehicular en la contaminación sonora en vías de transporte público.* Layza Cueva, Marita Dafne and Mejía Ardo, Danny Sorel. 2018. 1, Trujillo : CIENTIFI-K. Revistas Científicas de la Universidad César Vallejo, 2018, Revista CIENTIFI-K, Vol. 6, pp. 30 - 35. ISSN. 2307-4736.
- Valderrama, Santiago. 2013. *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación.* Lima : San Marcos, 2013. ISBN: 9786123028787.
- Vehicular traffic conditions and use of a model for predicting road traffic noise in a local environment in the city of Bogotá-Colombia.* Agudelo Acosta, Óscar , Marín Montenegro, Carlos and García Gaona, Paulo. 2020. 1, Lousada : Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informacao, 2020, Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, Vol. 27, pp. 605-614. ISSN 16469895.
- MACHUCA Pajuelo, Edgard Williams. Ruido ambiental y perturbación en el entorno del Hospital “Cayetano Heredia” e Instituto Nacional de Salud Mental “Hideyo Noguchi” 2018. Tesis (Título en Ingeniería Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 138 pp.
- VERA Martillo Jorge Marcos. Contaminación acústica y su incidencia en la salud de los habitantes del Cantón 24 de mayo. Tesis (Título en Ingeniería de Medio

Ambiente). Manabí: Universidad Estatal del Sur de Manabí, 2020. 146 pp.

SANCHEZ García, Tula Carola. Contaminación sonora y percepción del aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tesis (Magíster en Educación con mención en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020. 109 pp.

ANEXOS

ANEXO 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Contaminación sonora	Definido como el nivel excesivo de ruido (sonido no deseado) que distorsiona las condiciones normales del medio ambiente de un lugar definido a la vez que afecta de manera negativa en la población. (Grijalfo, 2016).	Mediante un sonómetro se mide los niveles de presión sonora (monitoreo).	Ruido ambiental	Intensidad	Escala – Decibeles (dB)
Perturbación	Es la representación de la sensación o percepción significativa como representación de los objetos externos (lo que rodea al sujeto). (Von Helmholtz,2013)	Nivel de percepción del ruido ambiental	Test de evaluación (encuesta)	Percepción de los pobladores	Escala – Decibeles (dB)

Fuente. Elaboración propia

ANEXO 2. Matriz de Consistencia

Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
¿Cuánto es la generación de contaminación sonora y su perturbación en el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao?	Reconocer y representar los puntos críticos de contaminación sonora mediante monitoreo del nivel de ruido y conocer la perturbación mediante test de evaluación en los puntos	La contaminación sonora genera niveles acústicos que perturba el entorno de los puntos 2, 3 y 4 de la Línea 2 del Metro de Lima-Callao	Contaminación sonora	Ruido ambiental	Intensidad	Escala – Decibeles (dB)
Problemas específicos - ¿Cómo se identifica y representa la contaminación sonora en las zonas analizadas? - ¿Cómo se representa la contaminación sonora en las zonas analizadas?	Objetivos específicos - Identificar y representar la contaminación sonora en las zonas analizadas; - Determinar el nivel de la contaminación sonora	Hipótesis específicas - Mediante el mapa de ruido ambiental se identifica la contaminación sonora en las zonas analizadas.	Perturbación	Test de evaluación (encuesta)	Percepción de los pobladores	Escala - Decibeles (dB)

- ¿Cuál es el nivel de la contaminación sonora en las zonas analizadas?	en las zonas analizadas. - Determinar el nivel de la perturbación de las personas del entorno de las zonas analizadas.	- Mediante el mapa de ruido ambiental se representa el nivel de contaminación sonora en las zonas analizadas
- ¿Cuál es la perturbación de las personas del entorno de las zonas analizadas?		- Mediante el test de evaluación se conocerá la realidad actual de la perturbación de los pobladores de las zonas analizadas

Fuente. Elaboración propia

ANEXO 3. Encuesta para los pobladores de zonas aledañas

Previa explicación del significado de la contaminación sonora se procedió a realizar las preguntas.

N°	Pregunta	Condición		Niveles en caso afirmativo		
		No	SI	Bajo	Medio	Alto
1	¿Considera que el nivel de ruido ambiental se ha incrementado posteriormente al inicio de los trabajos de construcción de la Línea 2 Lima Callao?					
2	¿Considera que la contaminación sonora afecta negativamente su estado de ánimo?					
3	¿Considera que la contaminación sonora percibida puede afectar su audición?					
4	¿Considera que la contaminación sonora le genera estrés?					
5	¿Considera que la contaminación sonora afecta su concentración o atención durante sus actividades?					
6	En general, ¿considera que la contaminación sonora perturba su vida cotidiana?					

Elaboración propia.

ANEXO 4. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido por cada Zona de Aplicación

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAEQT⁴	
	HORARIO DIURNO (07:01 A 22:00)	HORARIO NOCTURNO (22:01 A 07:00)
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

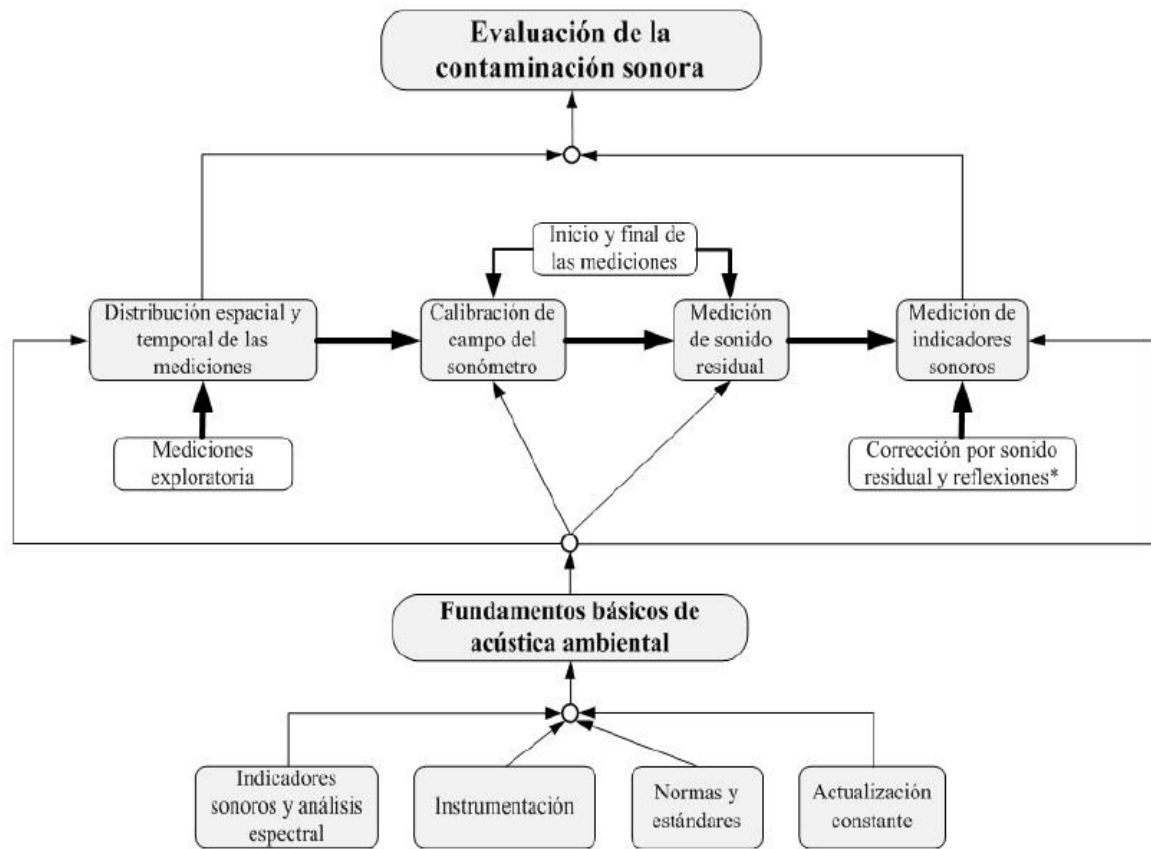
Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

ANEXO 5. Sonómetro digital.



Fuente: Dirección de Evaluación – OEFA

ANEXO 6. Diagrama de procedimientos de medición.



Fuente. Protocolo de Monitoreo Ambiental – Ministerio de Ambiente.

ANEXO 7. Descripción del Proyecto

Descripción del Proyecto

El Proyecto consiste en la implementación de una línea de metro subterráneo en el eje Este – Oeste de la ciudad, de 27 km de longitud (Línea 2 de la Red Básica del Metro de Lima), y un ramal de 8 km correspondiente a la Av. Elmer Faucett desde la Av. Oscar Benavides (Colonial) hasta la Av. Néstor Gambetta.

Conecta los distritos de Ate Vitarte, Santa Anita, San Luis, El Agustino, La Victoria, Breña, Jesús María, Cercado de Lima, San Miguel, La Perla, Bellavista, Carmen de la Legua, Cercado del Callao, en los cuales existen centros generadores de viajes, tales como centros de Servicios, de Salud, Educativos, Gubernamentales, Comerciales, Financieros, etc. que involucran a aproximadamente 2,4 millones de habitantes.

El Proyecto contempla:

- La Construcción de un total de 35 km de túnel subterráneo (27 km de la línea Este – Oeste y 8 km del tramo Av. Elmer Faucett – Av. Néstor Gambetta).
- La construcción de estaciones de pasajeros, las cuales serán construidas mediante el método Cut&Cover y en caverna.
- La construcción e implementación de patios talleres.
- La implementación de la superestructura, el equipamiento electromecánico, sistemas ferroviarios y la alimentación eléctrica, necesarios para la operación del metro.
- La adquisición de material rodante.
- Las frecuencias previstas al inicio de la explotación serán de 3 minutos en hora punta y 4.5 minutos en hora valle.
- Se ha estimado una demanda aproximada de 600,000 pasajeros por día, al inicio de la operación.
- El Proyecto se interconectará con la Línea 1 del Metro de Lima, el Corredor Segregado de Alta Capacidad I – COSAC I o Metropolitano, la futura Línea 3 del Metro de Lima. La Operación y mantenimiento de la Línea 2 y del Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta.

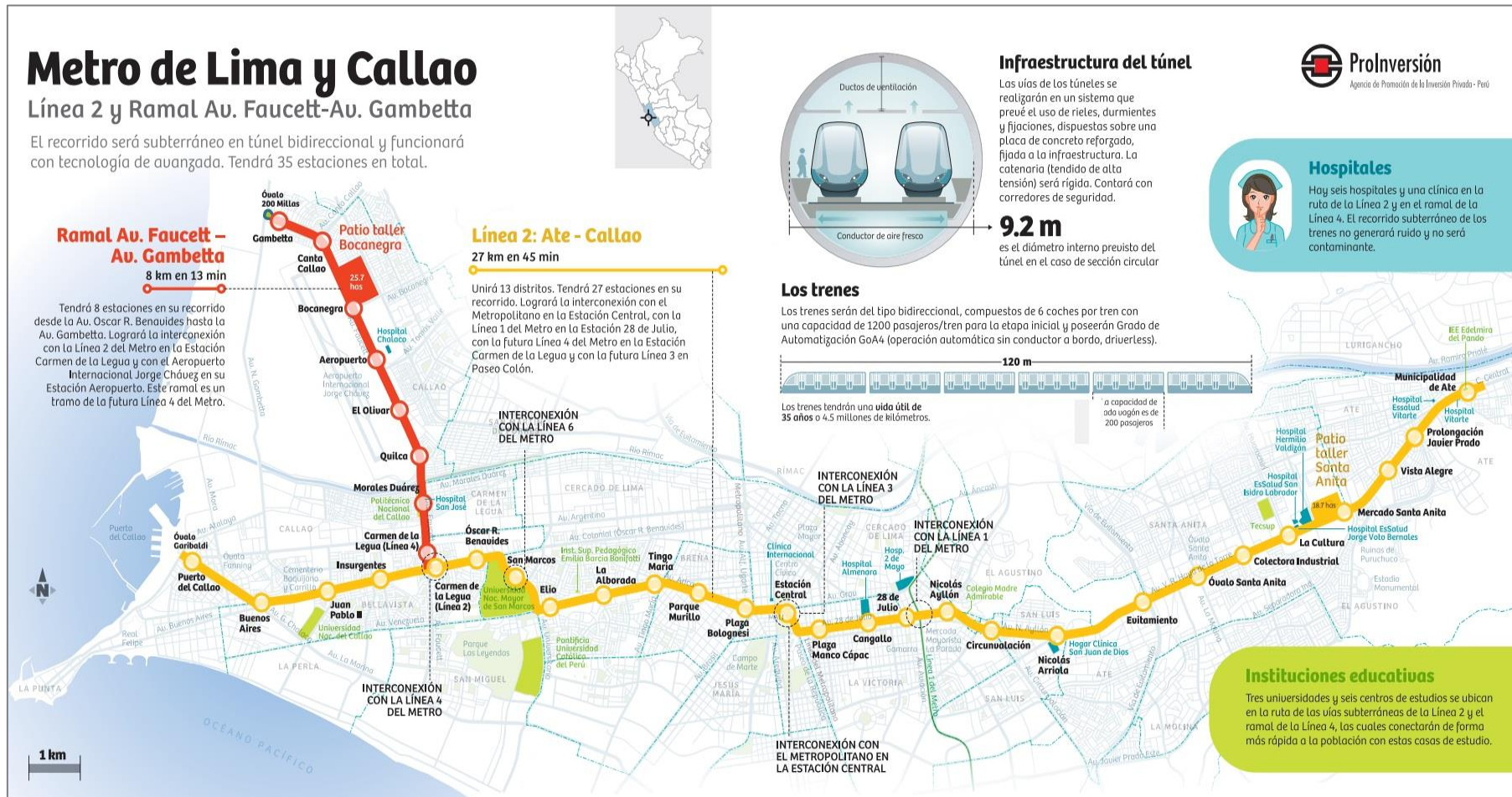
Fuente. Agencia de Promoción de la Inversión Privada – Perú: ProInversión (2014)

ANEXO 8. Ficha de Registro de Mediciones

FICHA DE REGISTRO DE MEDICIONES					
N° ESTACIÓN DE		UBICACIÓN			
FECHA		COORDENADAS			
RESPONSABLE					
N° de mediciones	Lmin	Lmax	LeqT	Hora	Observaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Descripción del sonómetro					
Marca			Clase		
Modelo			Serie		
Calibración de Laboratorio				Fecha	
Calibración de Campo					
			Antes de medición		
			Después de medición		
Descripción del entorno:					

Fuente. Elaboración propia.

ANEXO 9. Diagrama de estaciones a lo largo del proyecto del Metro de Lima y Callao.



Fuente. Infografía Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú ProInversión (2013).

ANEXO 10. Diagrama de nombres de estaciones a lo largo del Metro de Lima y Callao.



Fuente. Concesión de la Línea 2 y Ramal Av. Faucett – Av. Gambetta de la Red Básica del Metro de Lima y Callao “Memoria Informativa”. (2013 pág. 33).

ANEXO 11. Línea 2, puntos 2, 3 y 4 ubicados en la Provincia Constitucional del Callao.



Fuente. Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 (2013)



Fuente. (Agencia de Promoción de la Inversión Privada - Perú ProInversión, 2013)

ANEXO 12. Plan de desvíos del transporte público y privado de la Línea 2 del Metro de Lima.



Fuente. Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 (2013)

Evita la zona de desvíos.
DESDE EL 08/03 UN TRAMO DE LA
AV. COLONIAL ESTARÁ RESTRINGIDO
TEMPORALMENTE.

Si vives o transitas por el tramo de la Av. Colonial que cruza con la Av. Juan Pablo II, toma tus precauciones, ya que estará temporalmente restringido por trabajos en la Línea 2.

En esta nueva etapa de construcción, seguimos trabajando por un transporte más rápido, moderno y seguro.



METRO
 DE LIMA Y CALLAO

[Acercando destinos]

Usa este Plan de Desvío o encuéntralo en metrolima2.com y en nuestro Facebook.



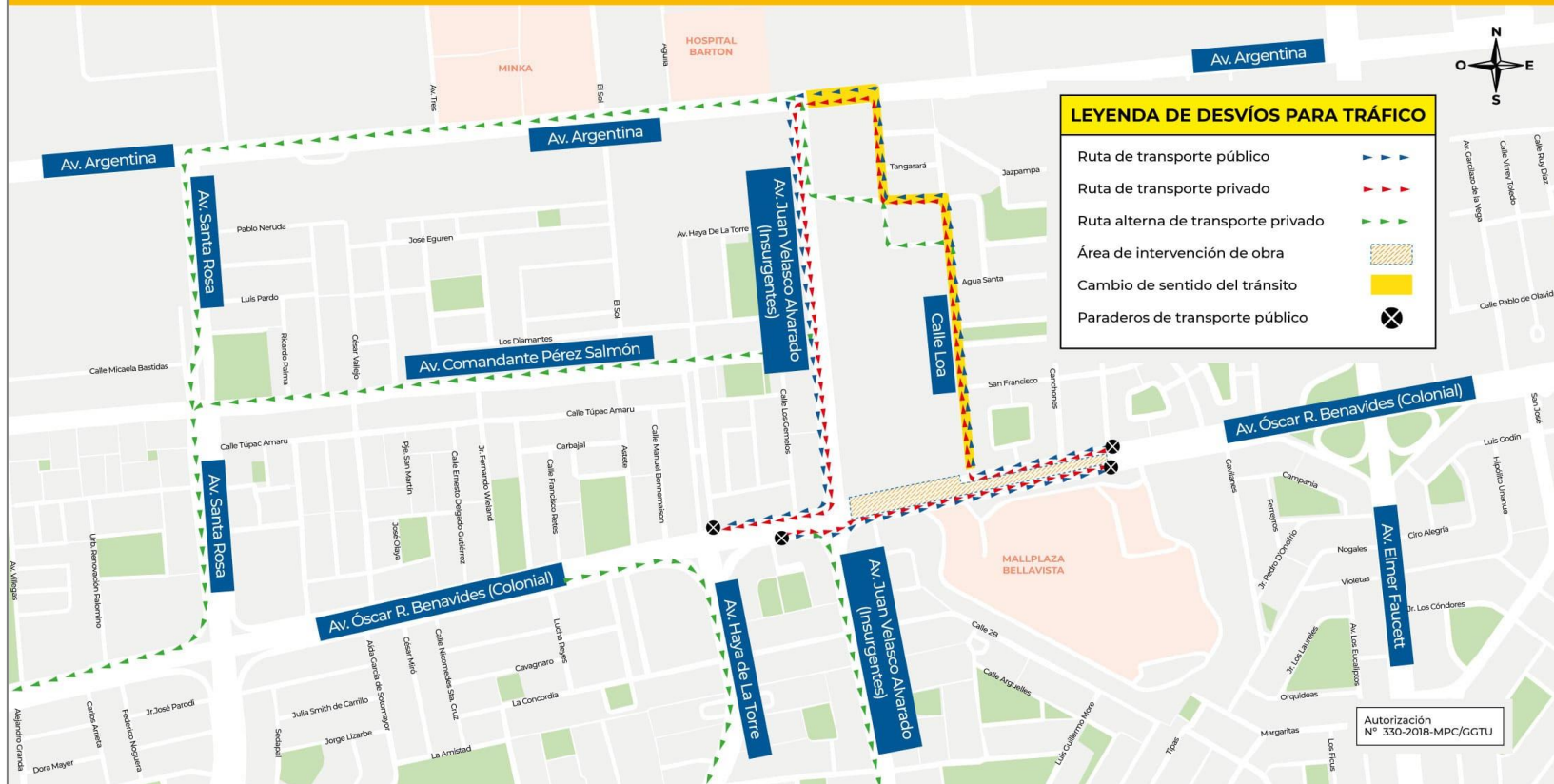
Fuente. Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 (2013)

A PARTIR DEL 26 DE MAYO, SE RESTRINGIRÁ EL TRÁNSITO EN 4 CUADRAS DE LA AV. COLONIAL



CONOCE EL PLAN DE DESVÍO DE LA ESTACIÓN INSURGENTES - CALLAO

Línea 2 del Metro de Lima y Callao



Fuente. Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 (2013)

ANEXO 13. Ubicación de los puntos de medición de contaminación sonora.



Nota: Estación Buenos Aires, Punto 2 - K2+40.



Nota: Estación Juan Pablo II, Punto 3 - K3+070.



Nota: Estación Insurgentes, Punto 4 - K4-055.

ANEXO 14. Maquinaria: Grúa Celosía TEREX.



Fuente. Recuperado de <http://www.metrolima2.com/inicio.php>



Fuente. Recuperado de <http://www.metrolima2.com/inicio.php>

ANEXO 15. Instalación de tuneladoras.



Fuente. Recuperado de <http://www.metrolima2.com/inicio.php>



Fuente. Recuperado de <http://www.metrolima2.com/inicio.php>

ANEXO 16. Fotos del avance del proyecto.



Fuente. Sociedad Concesionaria Metro de Lima Línea 2 (2013)




Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor del Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "CONTAMINACIÓN SONORA Y PERTURBACIÓN EN EL ENTORNO DE LOS PUNTOS 2, 3 Y 4 DE LA LÍNEA 2 DEL METRO DE LIMA-CALLAO PERIODO 2021", de los autores ACUÑA MARQUEZ, JORGE GUILLERMO y SERRANO TOLENTINO, CHRISTOFHER JHON, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 18 de octubre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor: Reyna Mandujano Samuel Carlos	
DNI: 31662440	
ORCID: 0000-0002-0750-2877	