UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Evaluación de la contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande, La Libertad 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INgeniera Ambiental

AUTORES:

Guillén Corvera, Melany Teresita (ORCID 0000-0003-2851-8736)

Morquencho Jiménez, Karla Sofía (ORCID 0000-0003-4766-8115)

ASESOR:

Dr. Cruz Monzón, José Alfredo (ORCID 0000-0001-9146-7615)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistemas de Gestión Ambiental

LINEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TRUJILLO-PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada en primer lugar a Dios, ya que él me dio la sabiduría, fortaleza para culminar mi carrera profesional de manera satisfactoria, a mi madre por su apoyo incondicional, dedicada también a mis abuelos que ya no están conmigo pero siempre los tengo presente en mis logros y sé que ellos se sienten orgullosos de mi donde quiera que estén, a nuestros profesores por sus conocimientos y dedicación brindada, a nuestra universidad por darnos la oportunidad de cromo profesional y mejorar cada día como persona, y también a mi compañera de tesis Karla Morquencho por habernos apoyado mutuamente.

Melany Teresita

Dedico a Dios por guiarme y darme las fuerzas para seguir adelante y poder culminar mi carrera. A mis padres, tía y hermana por confiar en mí y apoyarme en cada paso que doy en el camino. También a mis docentes que fueron parte de mi carrera profesional que tuvieron paciencia brindándonos todas las enseñanzas las cuales demostrararemos cuando trabajemos. Y ciertamente a Melany, porque nos hemos apoyado para poder llegar a esta etapa.

Karla Sofía

Agradecimiento

Primeramente darle gracias a Dios por darme la salud y el conocimiento para poder culminar esta tesis sin obstáculos y satisfactoriamente , por darme una madre realmente maravillosa ya que sin ella no lo hubiese logrado, gracias por ser mi ejemplo de superación y perseverancia y enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo el posible, por ser padre y madre para mí, este nuevo logro se veía muy lejano y difícil pero se ha logrado culminar con éxito, también dedico esta tesis a mis amados abuelos que hoy en día ya no están conmigo, pero sé que desde donde están se encuentran muy orgullosos de mí y me bendicen.

Melany Teresita

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme salud para poder cumplir una de mis metas , gracias a mis padres: Carlos Alberto Morquencho Castillo y Key Jiménez Ruiz por las enseñanzas y valores que han venido inculcándome desde pequeña que me han servido para llegar a este camino , gracias a mi tía: Ruth Maryoriet Jiménez Ruiz por cada esfuerzo para apoyarme con mi carrera y ser un gran apoyo en mi vida como una segunda madre , gracias a mi hermana mayor: Carolyn Mercedes Morquencho Jiménez por los consejos y apoyo brindado durante este camino. También agradezco a mis docentes por cada enseñanza brindada que fueron de gran ayuda para poder llegar a terminar la carrera profesional.

Karla Sofía

Índice de contenidos

Dedicatoria ii

Agradecimiento iii

Índice de contenidos iv

Índice de tablas v

Índice de gráficos y figuras vi

Resumen vii

Abstract viii

I. INTRODUCCIÓN 1

II. MARCO TEÓRICO 4

III. METODOLOGÍA 12

3.1 Tipo y diseño de investigación 12

3.2 Variables y operacionalización 12

3.3 Población muestra, muestreo y unidad de análisis 13

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 14

3.5 Procedimientos 14

3.6 Método de análisis de datos 15

3.7 Aspectos éticos 16

IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES 17

V. CONCLUSIONES 42

VI. RECOMENDACIONES 44

REFERENCIAS

ANEXOS

Índice de tablas

Tabla 1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido 7
Tabla 2. Datos de los equipos para trabajo de campo 15
Tabla 3. Sectores urbanos del distrito de Casa Grande 17
Tabla 4. Resultados promedios de todas las mediciones del monitoreo de evaluación por cada punto muestreado - horario diurno 20
Tabla 5. Resultados promedios de todas las mediciones del monitoreo de verificación por cada punto muestreado - horario nocturno..... 22
Tabla 6. Comparativo del LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, correspondiente a cada tipo de zonificación horario diurno. 24
Tabla 7. Comparativo del LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, correspondiente a cada tipo de zonificación horario nocturno..... 28
Tabla 8. Distribución de las zonas de ruido distrito de Casa Grande – diurno . 34
Tabla 9. Distribución de ruido Casa Grande – nocturno..... 35
Tabla 10. Estación: EMCA-FAB-01 (Barlovento) del 19 al 20 de marzo del 2022 – Comercial..... 36
Tabla 11. Información meteorológica estación: EMCA-FAB-01 36
Tabla 12. Estación: EMCA-FAB-02 (Sotovento) del 20 al 21 de marzo del 2022 – Zona Industrial..... 37
Tabla 13. Información meteorológica estación: EMCA-FAB-02. 38
Tabla 14. Estación: EMCA-FAB-03 (Oficinas de servicios agrícolas) del 20 al 21 de marzo del 2022 – zona industrial..... 39
Tabla 15. Información meteorológica estación:EMCA-FAB-03. 40

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Origen del sonido en un punto y su potencia sonora W ……4
Figura 2 Ubicación del distrito de Casa Grande ……...11
Figura 3 Sectores urbanos del distrito de Casa Grande ……...17
Figura 4 Puntos de monitoreo……18
Figura 5 Zonas de monitoreo 18
Figura 6 Niveles de ruido diurno..... 20
Figura 7 Niveles de ruido nocturno..... 22
Figura 8 LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, Zona Residencial..... 25
Figura 9 LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, Zona Comercial 25
Figura 10 LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, Zona Industrial..... 26
Figura 11 Zona Especial, LAeqT promedio, con los ECAs de ruido..... 26
Figura 12 Zona Residencial: Resultados promedios de evaluación punto muestreados - horario nocturno..... 29
Figura 13 Zona Comercial: Resultados promedios de evaluación punto muestreados - Horario nocturno..... 29
Figura 14 Zona Industrial: Resultados promedios de evaluación punto muestreados - Horario nocturno..... 30
Figura 15 Zona Especial: Resultados promedios de evaluación punto muestreados - Horario nocturno..... 30
Figura 16 Mapa de ruido diurno en el distrito de Casa Grande..... 33
Figura 17 Mapa de ruido nocturno en el distrito de Casa Grande..... 34
Figura 18 Rosa de Viento Georreferenciada. Estación: EMCA-FAB-01..... 36
Figura 19 *Rosa de Viento Georreferenciada Estación: EMCA-FAB-02*..... 38
Figura 20 *Rosa de Viento Georreferenciada Estación: EMCA-FAB-03*..... 40

Resumen

En los últimos años, la población de la ciudad de Casa Grande en la región la Libertad en Perú, está siendo afectada por el ruido, constituyéndose en un problema ambiental y riesgo a la salud de los pobladores, por ello se propuso, evaluar la contaminación sonora, identificar las fuentes; diseñar un mapa digital de la contaminación, comparar con los estándares de calidad ambiental. La investigación fue cualitativa descriptiva, considerando como población la zona urbana de la ciudad de Casa Grande, se identificaron 46 puntos, divididos en 4 zonas, se considero la direccion del viento. Los resultados obtenidos en el horario diurno, comparados con el ECA-Ruido (D.S 085-2003-PCM), muestra que, la zona residencial 12, zona comercial 2 y en la zona especial 3 puntos exceden los límites máximos permisibles (LMP); mientras que la zona industrial, no excede el LMP. Según el mapa de ruido se concluye que las Av. Atahualpa (UTM: E 699677.98, N 9143262.7), Calle Tren (UTM: E 699995.24, N 9143721.03) y la avenida ubicada frente a la municipalidad distrital (UTM: E 699981.00, N 9143360.00); evidencian altos niveles de presión sonora, siendo estas las zonas más afectadas, debido a la alta actividad comercial.

Palabra Clave: Contaminación sonora, límites máximos permisibles (LMP), Casa Grande, estándares de calidad ambiental (ECA), ruido.

Abstract

In recent years, the population of the city of Casa Grande in the region the Libertad in Peru, is being affected by noise, becoming an environmental problem and risk to the health of the inhabitants, for this reason it was proposed to evaluate noise pollution, identify the sources; design a digital map of pollution, compare with environmental quality standards. The research was qualitative descriptive, considering the urban area of the city of Casa Grande as the population, 46 points were identified, divided into 4 zones, the direction of the wind was considered. The results obtained during the daytime hours, compared with the ECA-Noise (D.S 085-2003-PCM), show that the residential zone 12, commercial zone 2 and in the special zone 3 points exceed the maximum permissible limits (LMP); while the industrial zone does not exceed the LMP. According to the noise map, it is concluded that Av. Atahualpa, Calle Tren and the avenue located in front of the district municipality; show high levels of sound pressure, while the industrial zone does not exceed the permissible limits, this is due to the fact that the wind carries the sound towards the cane fields, as observed in the wind rose, reported by the FAB-03 weather station.

KeyWord: Noise pollution, maximum permissible limits, Casa Grande.

I. INTRODUCCIÓN

El ruido un agente perturbador al que estamos expuestos cada día, es habitual y coexisten entre las personas dado que está presente en forma permanente; aun cuando nos hemos acostumbrado a convivir con él, no inhibe el peligro que representa para la calidad de vida (Rodríguez et al., 2016, p. 208).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) 1972, dispuso su clasificación como contaminación sonora, ese precepto lo confirmó la Comunidad Económica Europea (CEE), requiriendo a las naciones integrantes su regulación legal (González y Fernández, 2014). En varias localidades del mundo el ruido por flujo de vehículos llega alcanzar hasta 80 y 90 dBA. Comparándose con el ruido generado por un taladro neumático (Ramírez y Domínguez, 2011). Más de un 60% de la colectividad mundial señala al tráfico vehicular como causante del problema de ruido y un 85% de los funcionarios municipales no conoce que existen mapas de ruido (Maya, et al, 2010).

La sociedad actualmente está expuesta a sonidos no deseados que ocasionan el malestar público muy extendido, constituye una problemática ambiental para los humanos por los daños a la salud que ocasiona su exposición, estas formas de energía presentes en el ambiente representan un problema nocivo permanente, que ocasionan daños cuando se está expuesto a niveles altos y por espacios de tiempo prolongado (Amable, 2017, p.1). Actualmente es una molestia en el mundo que aflige a los habitantes en las ciudades modernas, de no controlarse o tratar de minimizar el efecto que genera el parque automovilístico y las fábricas el daño que ocasiona a las personas ira en aumento (Colqui, 2019, p.12).

La contaminación sonora se ha establecido como una peligrosa molestia en la colectividad actual a nivel internacional. La declaración del ruido como agente de riesgo a la salud humana es nueva y sus consecuencias se consideran un problema significativo a la salud en aumento. Esta contaminación es considerada como la causa más trascendental de contaminación en el ambiente en Francia, y la segunda en toda Europa (Ikastola, 2020, p. 1)

La contaminación sonora acrecienta la presión sanguínea, el ritmo cardíaco, hipertensión, variaciones hormonales y en la respiración. Informes actuales de la Organización Mundial de la Salud (OMS), más del 25% de los fallecimientos son infantes menores de cinco años, esa es la consecuencia de la contaminación ambiental (Ramírez y Domínguez, 2015, p. 3). Ocasiona significativas afectaciones en el nivel de vida y la salud. Los expertos han concluido que estar expuesto a niveles elevados de ruido puede ocasionar pérdida de audición y, llegando a ser irreversible en unas ocasiones (NIDCD, 2016, p. 2).

El ruido se muestra como sustancial dificultad para la salud del mundo moderno, y disminuir la manifestación del ruido a la comunidad ayudaría a evitar los efectos sobre la vida humana y otros organismos. Se ha visto que el ruido se genera en todos y cada una de las actividades que van desde las tareas del hogar hasta los sectores comerciales, aeropuertos, parque automotor, industriales, obras de construcción y urbanización, actividades recreativas, entre otras (Alfie y Salinas 2017, p. 7).

Una de las enfermedades como la hipoacusia inducida por ruido (HIR) definida como la pérdida de la capacidad para oír en uno o ambos oídos, de manera temporal o permanente, por lesión del nervio neurosensorial, que comienza en forma progresiva como secuela de la exposición durante un buen espacio de tiempo a sonidos de elevados decibeles en el ambiente que son perjudiciales (Pacheco, 2014, p. 4).

La agroindustrial Casa Grande del grupo GLORIA S.A.A situado en la Provincia de Ascope, distrito de Casa Grande Departamento de La Libertad, emite partículas y humo a través de sus chimeneas que de contaminan el ambiente, así mismo durante sus proceso, equipos y maquinarias producen ruidos elevados, alterando y perjudicando a los pobladores, afectando mayormente a los ancianos y niños. Así mismo las instituciones educativas, inicial, primaria y secundaria, alteran el dictado de sus clases esperando que cesen los ruidos molestos por un tiempo promedio de un cuarto de hora, para reiniciar sus labores académicas, manifestaron los docentes de las instituciones educativas Miguel Grau, Francisco Bolognesi y otras que se encuentran cercanas a la planta agroindustrial, moradores manifestaron que

el ruido proviene del vapor a alta presión liberado al ambiente por los calderos, así como de las turbinas de la planta de fuerza (Marreros Vásquez, 2009, p. 1). El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), en su Resolución Directoral N° 0782-2019-OEFA/DFAI manifestó que las actividades de producción de azúcar por la Empresa Agroindustrial Casa Grande, genera aspectos ambientales entre otros ruidos y vibraciones, constituyéndose en un peligro que puede alterar la calidad y comodidad de las personas cercanas en las inmediaciones de la planta de producción (OEFA, 2019, p. 14).

Por las razones expuestas se consideró como problema general lo siguiente, ¿La población de la ciudad de Casa Grande de La Libertad, está siendo afectada por la contaminación sonora? y como problemas específicos, ¿Cuáles son las fuentes que ocasionan contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande, La Libertad 2022? ¿Cómo evaluar la contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande, La Libertad 2022 usando SIG? ¿Qué zonas evaluadas cumplen con el nivel de ruido indicados en los estándares de calidad ambiental?

El objetivo general propuesto fue Evaluar la contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande región La Libertad en el año 2022, y como objetivos específicos, Identificar las fuentes que ocasionan contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande; Diseñar un mapa digital de la contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande, La libertad 2022. Identificar qué zonas evaluadas cumplen con el nivel de ruido indicados en los estándares de calidad ambiental.

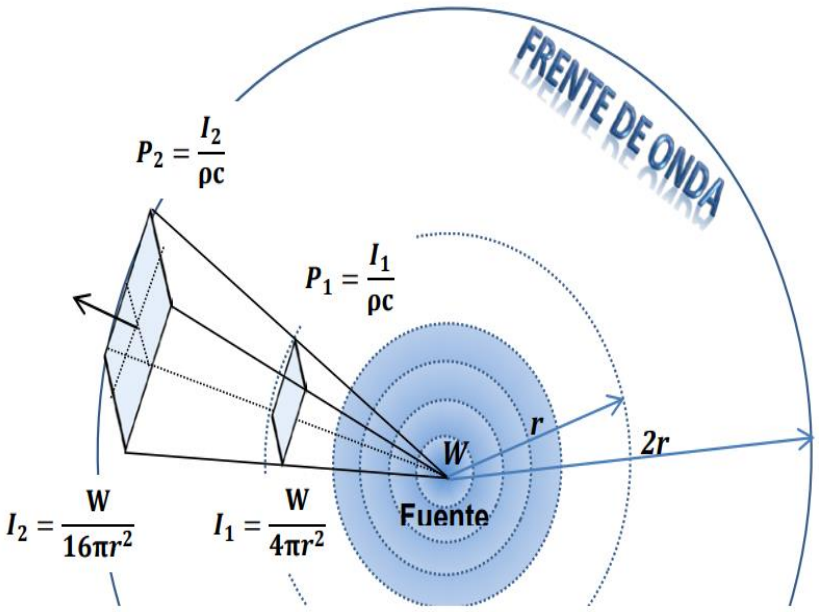
El presente trabajo de investigación se justificó ya que permitió generar mapas de ruido para conocer el factor ambiental que afecta la salud y nivel de vida de los habitantes en el distrito de Casa Grande, la exposición a fuertes ruidos causan efectos fisiológicos y psicológicos determinados, y en base a estos conocimientos se debe exigir a las autoridades y organismos de salud a plantear medidas correctivas pertinentes tendientes a minimizar los problemas ambientales que afectaban a la salud ocasionando pérdidas económicas a los pobladores afectados por la contaminación sonora, investigaciones realizadas indicaron que la contaminación sonora en el distrito de Ascope - Casa Grande, es provocada por la empresa azucarera y el transporte de esta localidad (Benites et al., 2018, p. 94).

II. MARCO TEÓRICO

El sonido conceptualizado como la alteración brusca de la presión en el aire, la cual es percibidas a través del sistema auditivo y ocasionan estímulos e impulsos que llegan al cerebro, el tiempo a que se está expuesto y la calidad de sonido pueden ocasionar efectos adversos a la salud; estos efectos son directamente proporcionales al espacio entre la fuente emisora y la receptora, manteniendo una distancia prudencial entre estos sus efectos adversos no sería importante. Bulla o ruidos elevados o desequilibrados que producen malestar, perjuicios o dificultan las acciones o comportamientos normales se denomina contaminación sonora (Martínez y Peters, 2013, pp. 6-16,22-27).

Vélez 2017, define al ruido como la descarga de energía acústica de forma imprevista, brusca, fuera de control, como el ruido ocasionado por estruendosa y súbita explosión o mantenido a un moderado control como en el contexto de trabajo con la exposición a extensos períodos de tiempo a niveles inferiores de ruido permanente.

El sonido es descrito y cuantificado a través de valores expresados por su intensidad, su frecuencia o espectro de frecuencias y su evolución transitoria.



Fuente: Rodríguez

Figura 1. Origen del sonido en un punto y su potencia sonora W.

Según Rodríguez (2015) el sonido es la energía transmitida en trayectorias radiales, con una distribución de onda esférica con origen en el centro donde está la fuente que lo genera. La intensidad en un punto cualquiera del campo acústico varía con el cuadrado de la distancia del radio (r), del mismo modo la presión acústica, dependiente de la densidad del aire (ρ) y de la prontitud de emisión del sonido en el aire (c).

El ruido es calificado un contaminante dañino según la OMS, que perturba especialmente la salud de los humanos que residen en las ciudades y ocasiona disminución en la calidad de vida moradores afectados, considerando su origen principalmente el aumento de vehículos y las acciones naturales de las personas (Lobo, 2011, Quispe, 2014). En la actualidad esta contaminación simboliza un grave riesgo que trasciende en los habitantes en su estado emocional ocasionando nerviosismo, cólera, dolores de cabeza, agripnia, dificultades de habla y sordera (Luque, 2017, p. 13).

La contaminación sonora es cualquier variación de las características físicas del medio ambiente ocasionados por la fusión de sonidos, anhelados o no, que son directa o indirectamente nocivos para la salud, la estabilidad y comodidad de los seres vivos. El sonido es una vibración perturbadora que avanza a través de un medio extensible (aire, agua, etc.) a una velocidad particular en cada medio, no obstante, ellos lo perciben (D'Agostó, 2019, pp. 259–280). La contaminación sonora, según Alfie y Salinas (2017), es el tipo de contaminación ocasionado por el ruido desproporcionado que se origina en varias fuentes de emisión.

Estudios recientes de la OMS, indican que en América latina se está incrementando peligrosamente la generación de ruido (Delgado et al, 2016). De igual modo, Peñaloza et al. (2016) destacó la apariencia de daños causados debido a estar expuestos a contaminación sonora (Ramírez y Domínguez, 2014) en México y el centro de las ciudades de Colombia. El escenario sonoro en el Perú también es perjudicial, y fue calificado como el país con mayor ocurrencia de contaminación, problema de la contaminación sonora que aqueja a sus pobladores (Mamani, 2019, p. 82).

La contaminación sonora, según Alfie y Salinas (2017), es el tipo de contaminación ocasionado por el ruido desproporcionado que se origina en varias fuentes de emisión.

Son conocidos los resultados que ocasiona al bienestar físico y mental de los pobladores expuestos al ruido, estas consecuencias pueden ser: Efectos auditivos, que ocasiona perturbaciones en la comunicación verbal, desviación temporal o permanente del umbral de audición y en excesivas exposiciones, sordera; efectos no auditivos, que se convierten en: efectos físicos como incremento de la presión arterial, taquicardia, jaquecas, cuando se está expuesto largo tiempo a más de 85 dB se han observado sintomatologías como gastritis, colitis, incremento de la glucosa y la colesterol en sangre, perturbaciones en los infantes al tomar enseñanzas en aulas ruidosas, esto distrae su atención, retrasa el aprendizaje, la comunicación verbal y destreza para la lectura, en casos exagerados se observa retraimiento, escasa sociabilidad en los infantes (Cattaneo, 2013), consecuencias psicológicas, alteración del sueño, estrés, baja concentración y bajo rendimiento en el trabajo y físico; del mismo modo, nerviosismo, fatiga e inestabilidad emocional (Cohen, 2017, pp. 65–96).

Escasos ayuntamientos han comenzado a realizar cruzadas para reducir y atenuar las consecuencias ocasionados por el ruido. La actualización, las fábricas, el aumento de las ciudades y el movimiento cotidiano ocasionan una elevada contaminación sonora en las zonas urbanas. El transporte, las edificaciones, el rápido crecimiento poblacional, entre otros, son las causas principales del ruido en las ciudades. Podemos afirmar que estos efectos perturban la armonía original y causan estrés, ya que el ruido es cualquier sonido no deseado que perturba o fastidia a los ciudadanos. En la actualidad, el ruido es uno de los agentes más trascendentales de contaminación en las grandes ciudades (Cohen, 2017, pp. 65–96).

Así mismo Pérez (2018) señala, que el parque automotor responsable del incremento de ruido en varias vías de la ciudad de Puno como las unidades rurales de servicio público, conocidas generalmente como combis, se ha identificado y cuantificado la existencia de contaminación sonora en varias avenidas de la ciudad

unas disímiles a otras, en relación a la contaminación sonora, del distrito de Puno (Mamani y Flores, 2019, p. 82).

Coarite, (2019), en su trabajo de investigación en la Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima menciona que la contaminación sonora es causada por el elevado flujo vehicular en toda la Avenida Túpac Amaru en Lima se ha determinado que el parque automotor de transporte masivo y privado son los que producen aglomeración de vehículos en horas gran movimiento en la mañana y en la tarde. Así mismo, representan riesgos de contaminación sonora a todas las instituciones educativas ubicadas en esta ruta (Tapia et al, 2018, pp.190-197).

El Ministerio Nacional del Ambiente, MINAM, ha establecido límites máximos permitidos para ruido de acuerdo a las zonas donde se perciben, esta norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental, ECAS, para ruido y los valores para prevenir sobrepasarlos, salvaguardando de este modo la salud, manteniendo un nivel agradable de vida de los habitantes y cuidando el crecimiento sostenible.

Los ayuntamientos de las provincias en coordinación con los ayuntamientos distritales evaluarán y clasificaron las áreas con riesgos de contaminación sonora situadas en el área de su competencia y tomarán las acciones correspondientes a fin de no superar los valores tipificados en la tabla 1.

Tabla 1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de aplicación	**Valores expresados en AeqT**	
	Horario Diurno	**Horario nocturno**
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

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

Del mismo modo, Vásquez (2017) sostiene que la contaminación sonora en la capital de Cajamarca es la fuentes principales de afectación a la salud de los ciudadanos ocasionando estrés, irritabilidad, cefaleas, insomnio, dificultades de habla y pérdida de audición, Mendoza y Carpio (2017) aseveran que la contaminación sonora afecta la salud de la población ocasionando estrés, perdida del sueño, malestar de cabeza y reducción de la audición, coincidiendo con los resultados obtenidos por investigadores en la ciudad de Juliaca.

El Sistema nervioso autónomo relaciona que, los ruidos de alta frecuencia y de forma seguida conlleva a generar cambios de forma inesperada e imprevista en la estabilidad fisiológica, tales como: taquicardia, taquipnea, apnea, hipertensión arterial e incluso baja saturación de oxígeno, lo cual podría generar a largo tiempo situaciones de hipoxemia y sus respectivas secuelas (Donis, 2013, p. 10).

Esta contaminación sonora también puede causar alteraciones en el sistema nervioso a nivel motor con reacciones anormales del sistema nervioso autónomo y réplicas excesivas ante estímulos cotidianos (Milette, Philbin, 2010, pp. 343- 351).

Así mismo, con el transcurrir del tiempo, los ciudadanos han ido desarrollando conciencia en relación a lo dañino y perjudicial que es la contaminación sonora (Grau, 2019). El desarrollo de la tecnología, las actividades comerciales, las zonas urbanizadas y otras actividades (altoparlantes, actividades de construcción, radios, micrófonos) influyen en el incremento del ruido (Lira-Camargo et al. 2020, p. 4).

En nuestro país en un informe presentado por el OEFA, nombrado “la contaminación sonora en Lima y Callao” demuestra que nuestra capital es una de las metrópolis con alto índice de contaminación sonora, consecuencia de los elevados valores de influencia acústica en varias zonas de la ciudad, considerándose estas zonas como puntos críticos. Resaltando que, se consideran críticos porque superan el nivel de presión sonora permanente igual a 80 dB y están encima de los niveles máximos determinados por la OMS. Imputándose esta realidad el crecimiento en número de vehículos en el parque automotor (OEFA, 2016, pág. 26). Del mismo modo, Iquitos es calificada como la segunda localidad con mayor ruido el país, consecuencia del aumento de unidades vehiculares tipo "motocar" y de "motos lineales"; superando los 50,000 vehículos en la ciudad,

ocasionando molestias en los pobladores, principalmente en las áreas "críticas" y en las avenidas más transitadas con elevados niveles de presión sonora que fluctúa entre 72.5 hasta 120 dB inclusive (Vásquez, 2017, p. 12).

En Trujillo, el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT) monitoreando durante todo el año el nivel de ruido en el centro histórico y vías congestionadas del distrito Trujillo, nos hace ver la gravedad del problema de contaminación sonora, en los 50 puntos de monitoreados, el 100% superan el ECA para ruido, que indica que en zonas de protección específica en horas diurnas no debe exceder a 50 dB(A) y los valores registrados en las mediciones del nivel de ruido se hallan entre 62.4 y 76.1 dB(A). Del mismo modo, de las características de flujo y congestión vehicular en las avenidas congestionadas del distrito, 7 de los 10 tramos supera el ECA para el ruido de 70 dB en zonas comerciales con valores bastante críticos, esto demuestra que el problema de contaminación sonora en estas avenidas es consecuencia del flujo vehicular circulando en una hora punta (SIAL Trujillo, 2018, pág. 26)

El problema para comprender un dialogo cotidiano es afectado por el timbre de voz, la entonación, el espacio entre el que habla y el que escucha, las particularidades del ruido adyacente. Los sonidos externos significan, cuando son demasiado elevados, un alto menoscabo ambiental en los salones de clase y provocan que la explicación pedagógica no sea entendida. A todo ello se suma el hecho que la voz del expositor entra, repetidamente, en eco debido a la deficiente calidad acústica de las paredes del auditorio, los cuales reflejan cualquier sonido emitido y afectando el entendimiento a lo expresado por el orador (Taboada, 2008, citado por Gonzales y Fernández, 2014, pp. 402-410).

Existe pleno conocimiento del efecto nocivo ocasionado a las personas en un ambiente ruidoso. El malestar ocasionado se presenta de diferentes maneras, como insomnio, dificultad de concentración, hasta lesiones en el aparato auditivo, de acuerdo a la intensidad y tiempo de exposición al ruido. La contaminación sonora se ha constituido en grave riesgo, en las metrópolis y centros industriales (Amable, 2017, pp. 640 - 649).

La contaminación sonora se ha constituido un riesgo peligroso afectando la tranquilidad de los pueblos en el planeta, principalmente en las grandes metrópolis. Investigación realizada para valorar la contaminación sonora en la parroquia Santa Lucía de la localidad de Maracaibo, Venezuela por un tiempo de 3 meses de manera alternada entre el 2017 y 2018 respectivamente, midiendo con un sonómetro digital, durante el día, reporto que la contaminación sonora en la parroquia alcanzo un valor promedio de 71,1 dB, determinando la existencia de contaminación sonora, de acuerdo a las normas venezolanas la contaminación sonora estuvo en límites de ruido que pueden generar enfermedades físicas y psicológicas cuando se está expuesto por un amplio periodo de tiempo (Fernández, 2021, pp. 44-55).

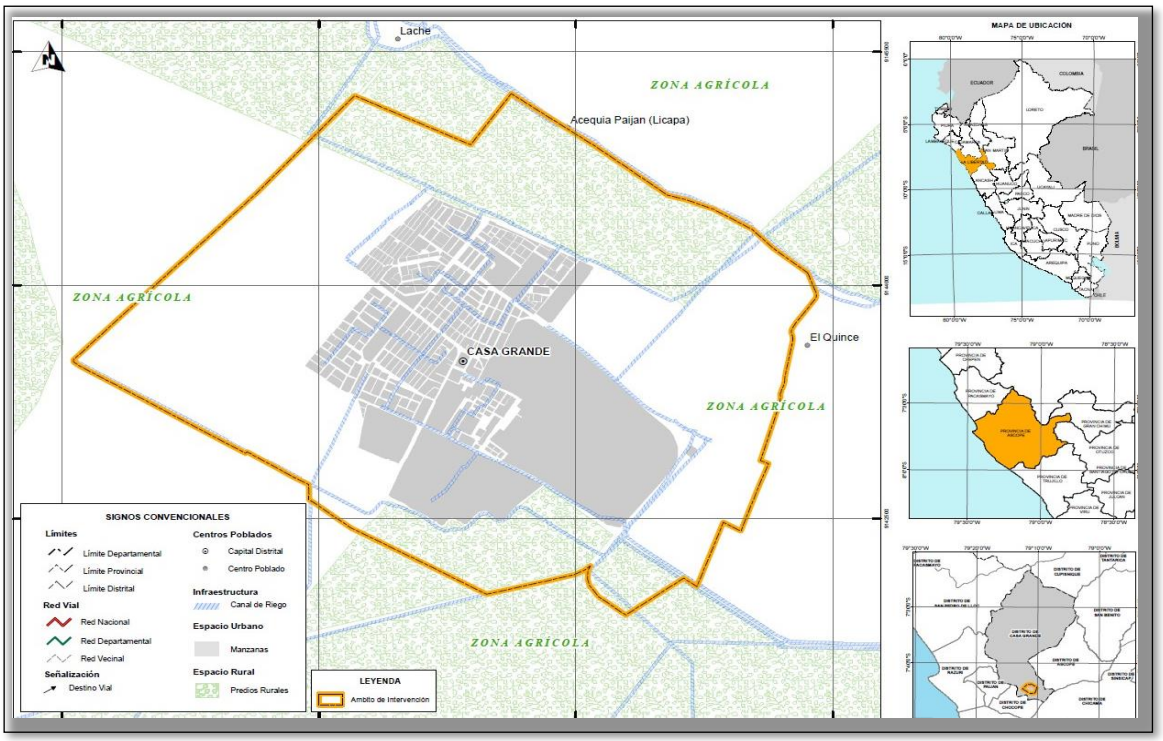
El problema de la contaminación sonora se observa expresada en los estados florecientes, ejemplo en Kolhapur, una antigua localidad de la India, la cual esta surgiendo aceleradamente como una metrópoli industrializada y la cual empieza a afrentar riesgosas dificultades de contaminación sonora en sus diferentes sectores poblacionales, como en las zonas de educación, comercialización, vivienda, recreación, industrialización y de reposo, concluyendo que los Leq medidos sobrepasaron los límites permitidos, existiendo otras zonas en las cuales los Leq se encuentran por debajo. (Rajiv, 2015, p.2).

Varios artículos indican que debido al desarrollo de la industria la contaminación sonora se ha acrecentado considerablemente, ocasionando ambientes con elevados niveles de ruidos principalmente en las zonas urbanas, en centros laborales, de diversión, en los medios de transporte urbano, terrestre, aéreo y marítimo constituyéndose en fuentes contaminantes de ruidos. (Muñoz, Contreras, Molero, 2018, p. 2).

Investigaciones realizadas por la Organización Mundial de la Salud, calcula que en 2012 la contaminación atmosférica mundial ocasionó tres millones de muertes prematuras anuales (WHO, 2016, p. 1), observándose mayor afectación en las grandes urbes (Wheida, 2017, pp.160-223). En la capital peruana con más de diez millones de habitantes, el 80% de la contaminación atmosférica es ocasionada por

el parque automotor, en las últimas dos décadas el parque automotor ha aumentado sustancialmente (Tapia, 2018, p. 2).

Región: La Libertad	Provincia: Ascope
Distrito: Casa Grande.	Localidad: Casa Grande
Provincia	Ascope
Coordenadas geográficas	Latitud: 7° 45’ 1.11” Sur
	Longitud: 79° 11’ 19.3 W
Altitud promedio	160 m.s.n.m.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2: Ubicación del distrito de Casa Grande

El Distrito de Casa Grande pertenece a la provincia de Ascope, región de La Libertad, a una altitud de 160 m.s.n.m., a una latitud de 7° 45’ 1.11” Sur y longitud de 79° 11’ 19.3 W, Hacia el norte de la ciudad de Trujillo. Su estructura urbana actual está compuesta por 10 sectores, los cuales se muestran más adelante en la tabla N° 5 y figura N° 4:

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La exploración fue básica, cualitativa descriptiva, con enfoque cuantitativo, de campo, donde fue medido el fenómeno tal como ocurrió en su ambiente natural y se cuantifico durante un espacio de tiempo registrando la información para su análisis. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Su diseño fue no experimental, transversal descriptivo: se tomaron datos del nivel de ruido en la ciudad de Casa Grande, La Libertad 2022 por única vez.

3.2 Variables y operacionalización

Definición conceptual: Se denomina contaminación sonora al elevado nivel del sonido con efecto pernicioso que perturba las características normales del ambiente en un área específica.

Definición operacional: La contaminación sonora se evaluó utilizando un sonómetro en 28 puntos estratégicamente seleccionados (área urbana), en horarios establecidos, registrándose la información en la ficha correspondiente y luego fue comparada con los ECAs para el ruido.

Indicadores: Decibeles y comparados con los establecidos por el ECA para zonas urbanas con una escala de medición Nominal (Ver anexo – Tabla A4)

3.3 Población muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1 Población: Fue considerada como población la zona urbana en la ciudad de Casa Grande, La Libertad 2022 en su totalidad. Hernández, Fernández y Baptista (2006, p. 239) señalaron: la población es todo el fenómeno a estudiar, donde las unidades presentan rasgos comunes, las cuales se estudiaron y originando la información del estudio.

3.3.2 Muestra: Como muestra se consideraron 28 puntos que fue la parte representativa de las particularidades de la población.

Consideraremos como población la zona urbana de la ciudad de Casa Grande, ubicada en la región La Libertad 2021 en su totalidad se identificaron 46 puntos para su evaluación.

Aplicando la fórmula para una población finita, se determinó los puntos representativos de toda la población:

$$\text{“n”} = N*Z_{\alpha}^{2}p*q \; / [d^{2}*(N-1) + Z_{\alpha}^{2}p*q]$$

Donde:

- N = Total de puntos de la población (46)
- Zα= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)
- d = precisión (en la investigación usamos un 5% = 0.05).

Obtuvimos el valor de la muestra n= 28 puntos.

La muestra estuvo constituida por 28 puntos el cual fue la parte representativa de las particularidades de la población.

3.3.3 Muestreo: Se realizó un muestreo probabilístico, considerando como unidad de análisis cada uno los 28 puntos seleccionados al azar de acuerdo a los criterios de la investigación, aplicando la fórmula para determinar el tamaño de la muestra para una población finita.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se tomaron los datos correspondientes al nivel sonoro en concordancia con los objetivos de la presente investigación. La técnica utilizada fue la observación, del nivel del sonido en cada uno de los puntos establecidos con la ayuda de un sonómetro, los datos se registraron en el instrumento o ficha de anotación de información. Como instrumento para la recaudación de la información del nivel sonoro se utilizó una ficha de registro de datos.

3.5 Procedimientos

Al realizar los trabajos en la zona se consideraron las indicaciones comprendidas en los protocolos, tipificados en la normativa vigente y en la Norma Técnica Peruana (NTP) ISO 1996-2-2008 Descripción, Medición y Evaluación del ruido ambiental. La evaluación de los niveles de ruido ambiental, se llevó a cabo analizando 28 puntos

considerados como los más indicados, los cuales permitieron cumplir con nuestro objetivo: Identificamos el lugar, precisamos los puntos muestreados y valoramos el ruido ambiental, medimos en los puntos, con un Sonómetro, tipo 1, ponderación A, modo (Fast), recopilamos los datos e información complementaria de las fuentes de emisión.

Las evaluaciones de los niveles de ruido se realizaron según lo prescrito en NTP ISO 1996-2-2008 Descripción, Medición y Evaluación del ruido ambiental, parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. La normatividad indica también que para referenciar el ruido ambiental se debe calcular el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A" modo Fast para el flujo vehicular; en el presente monitoreo de ruido se aplicaron las siguientes técnicas, registrando las coordenadas UTM utilizando un GPS en cada punto, se estimó el ruido por 15 minutos, en cuatro fases, horarios (07:00 a 10:00 horas, 10:01 a 13:00 horas, 13:01 a 16:00 horas, 16:01 a 19:00 horas) durante el día (07:00 a 22:00 horas), tipificado en el Reglamento de ECAS para Ruido (decreto supremo N° 085-2003-PCM).

Se utilizó un sonómetro tipo 1 en ponderación A, cumpliendo lo indicados en la norma IEC 61672-1:2002, con pantalla anti viento impidiendo potenciales errores de medición. El sonómetro fue colocado en un trípode a 1.5 m de altura del suelo y a 45 grados de proclive de acuerdo a las especificaciones de la normatividad. Se calibro el equipo al inicio y luego de tres de evaluaciones de ruido se volvió a calibrar utilizando calibrador acústico Tipo 1.

- **Tabla 2.** ***Datos de los equipos para trabajo de campo***

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Fotografía
Sonómetro	Larson Davis	LxT1	0004778	
Pre-Amplificador	Larson Davis	PRMLxT1	PCB 377B02	
Micrófono	Larson Davis	7052E	162531	

Calibrador acústico	Larson Davis	CAL 200	13079	

Fuente: Elaboración propia.

La información recolectada fue evaluada y comparada con el ECA para ruido y determinamos las zonas de mayor contaminación sonora. Así mismo con la información recolectada en los puntos de muestreo y su ubicación en coordenadas UTM construimos el mapa de calor para ruido utilizando el programa ArcGIS. Del mismo modo la información recolectada fue utilizada para orientarnos con la dirección de vientos y también los puntos cardinales para que se puedan leer de una forma más concreta especificada en una rosa de viento.

3.6 Método de análisis de datos

Se utilizó la técnica deductiva, considerando el acopio de información de niveles de ruido, utilizando el sonómetro tipo 1 en ponderación A. La información obtenida fue procesada utilizando un software Excel que nos permitió obtener los promedios de los niveles de ruido. El análisis estadístico de la información se inició con la prueba de normalidad, la desviación estándar, el promedio y el análisis de Tukey para determinar los puntos que presentaron mayor contaminación, para ello utilizamos el software IBM SPSS Statistics. Se utilizó el software WRPlot, para construir la rosa de viento.

3.7 Aspectos éticos

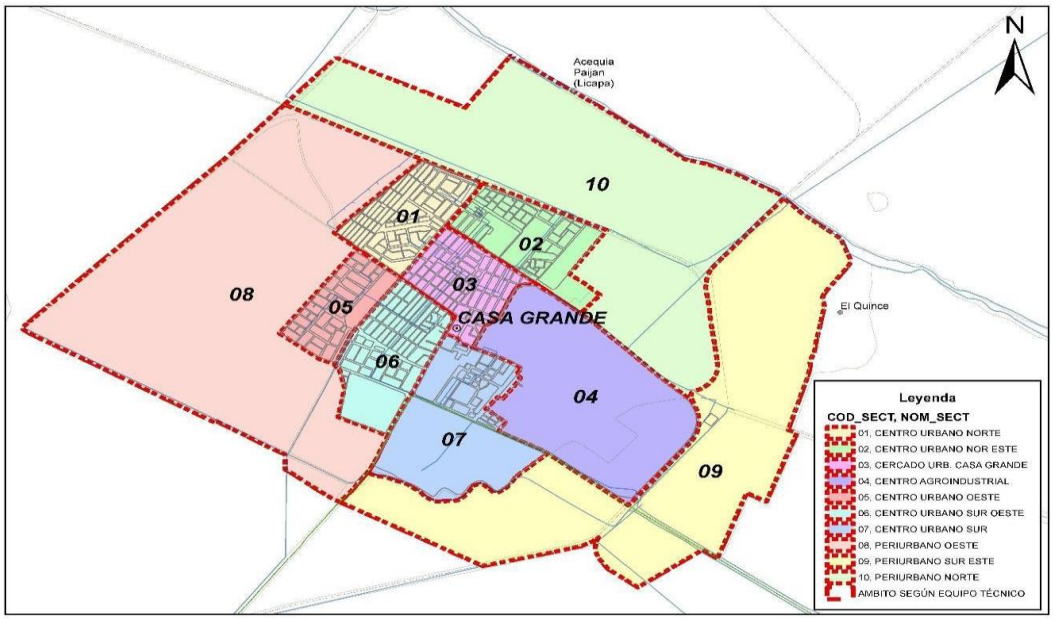
Durante el proceso de la investigación, la información fue confiable, citando a los autores de los cuales obtuvimos información, respetando al medio ambiente, resaltando que se trabajó con valores, como el respeto y la honestidad hacia la autoridad del curso, como también las referencias, que se ofrecen para dicha argumentación de la investigación, teniendo en cuenta los datos recopilados con los que se trabajó, así como también se garantiza de manera confidencial la información brindada en las encuestas realizadas, no afectando en el proceso de monitoreo a los entornos.

IV: RESULTADOS Y DISCUSION

Tabla 3. ***Sectores urbanos del distrito de Casa Grande***

Nº	Sector	Componente
1	Conglomerado Urbano Norte (Urb. Miguel Grau)	Habilitación Urbana “Miguel Grau” en sus tres Etapas y el A.H. 17 de marzo
2	Conglomerado Urbano Nor Este	Habilitación Urbana Mariscal Castilla y Víctor Raúl
3	Conglomerado Urbano Central	Plaza principal, Habilitación Barrio Alto y Barrio Obrero
4	Fábrica Casa Grande	Fábrica Casa Grande
5	Conglomerado Urbano Noroeste	Habilitación Urbana Santa Teresita
6	Conglomerado Urbano Sur Oeste	Barrio Bajo, Urb. Lima Callao y Urb. 8 de Setiembre
7	Conglomerado Urbano Sur	Mercado municipal, Municipalidad, Centro experimental de la empresa Casa Grande, Habilitación Parque Fabrica, Urb. Luis Caballero y Urb. 3 de octubre
8	Periurbano Oeste	Propiedad de la Empresa Agro Industrial Casa Grande
9	Periurbano Sur Este	Propiedad de la Empresa Agro Industrial Casa Grande
10	Periurbano Norte	Propiedad de la Empresa Agro Industrial Casa Grande

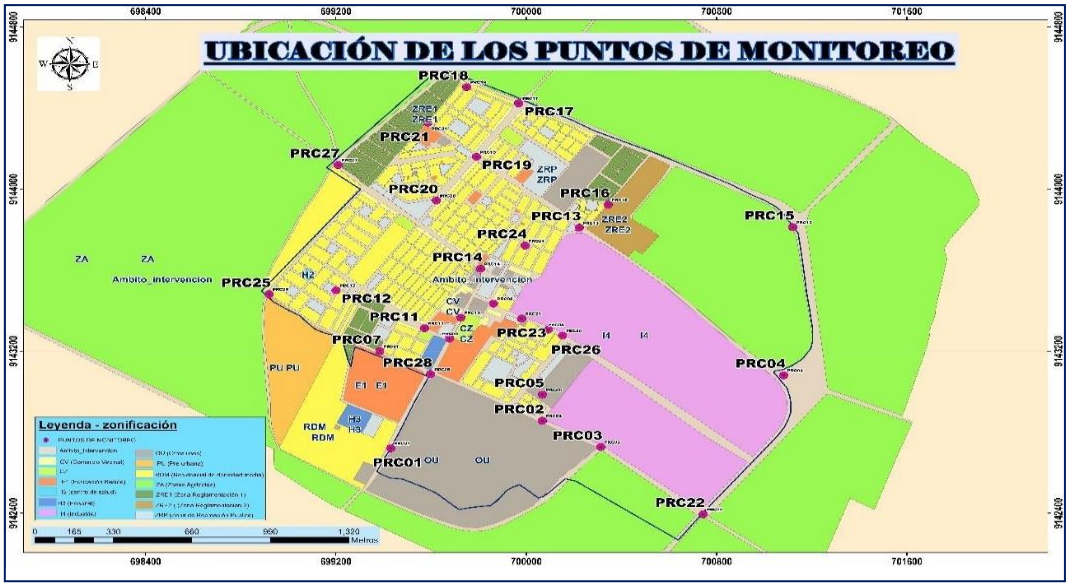
Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

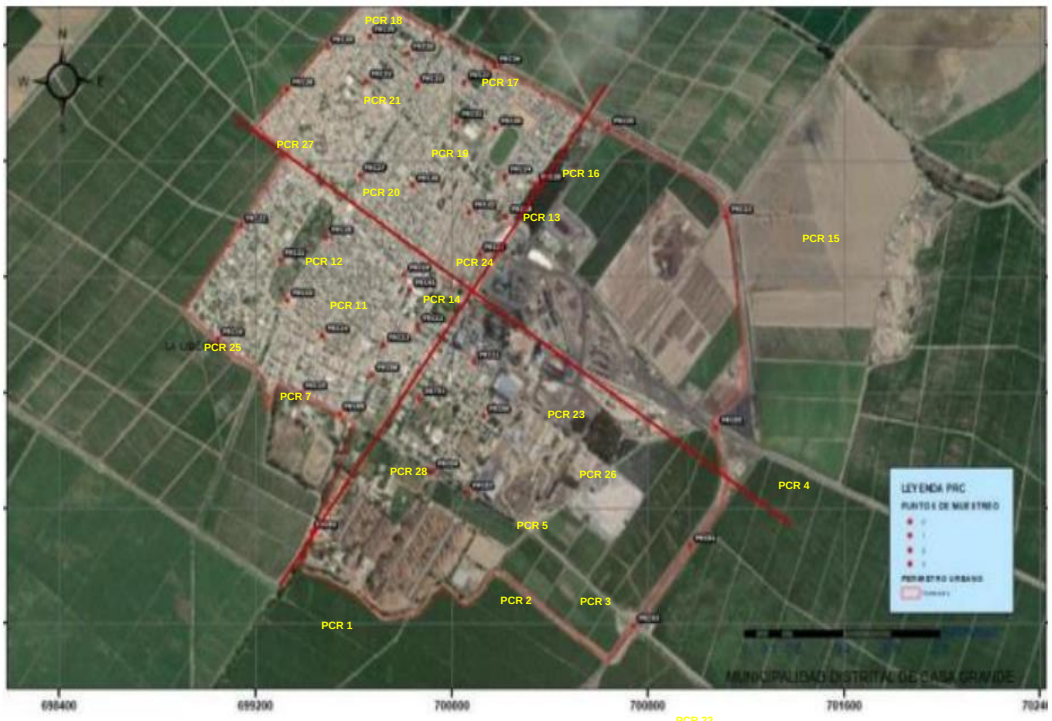
Figura 3. Sectores urbanos del distrito de Casa Grande

La ciudad de Casa Grande se clasificó de acuerdo al tipo de zonas. Las zonas de consideradas de mayor impacto sonoro en la ciudad son el eje comercial y de servicios, alrededor a la Av. Atahualpa desde la intersección con la calle 7 hasta la Av. Tren y a lolargo de toda la Av. Tren que representa el centro principal de la ciudad. En esta zona se encuentra el actual mercado central de la ciudad deCasa Grande. Resultados coincidentes con los determinados por Alfie (2017) en su investigacion, “Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable”, quien manifiesta que las fuentes conocidas que producen ruidos fueron: el comercio informal, las entidades comerciales y el congestionamiento vehicular.



Fuente: Elaboración propia (Coordenadas UTM en Anexo A1 y A3)

Figura 4. Se muestran los 28 puntos de monitoreo, ubicados en las diferentes zonas.



Fuente: Elaboración propia (Coordenadas UTM en Anexo A1 y A3)

Figura 5. Puntos de monitoreo, ubicados en las diferentes zonas clasificadas.

De acuerdo al disgnostico realizado y al muestreo probabilistico, se determinaron los 28 puntos de monitoreo aplicando la formula para una poblacion finita, los cuales son representativos de las caracteristicas de toda la poblacion y fueron

divididos en 4 zonas, en forma similar a la investigacion realizada por Luque (2017) quien en su estudio sobre contaminacion acustica y sus efectos sobre la salud humana, dividio el area de estiudio, la ciudad de Puno, en zonas.

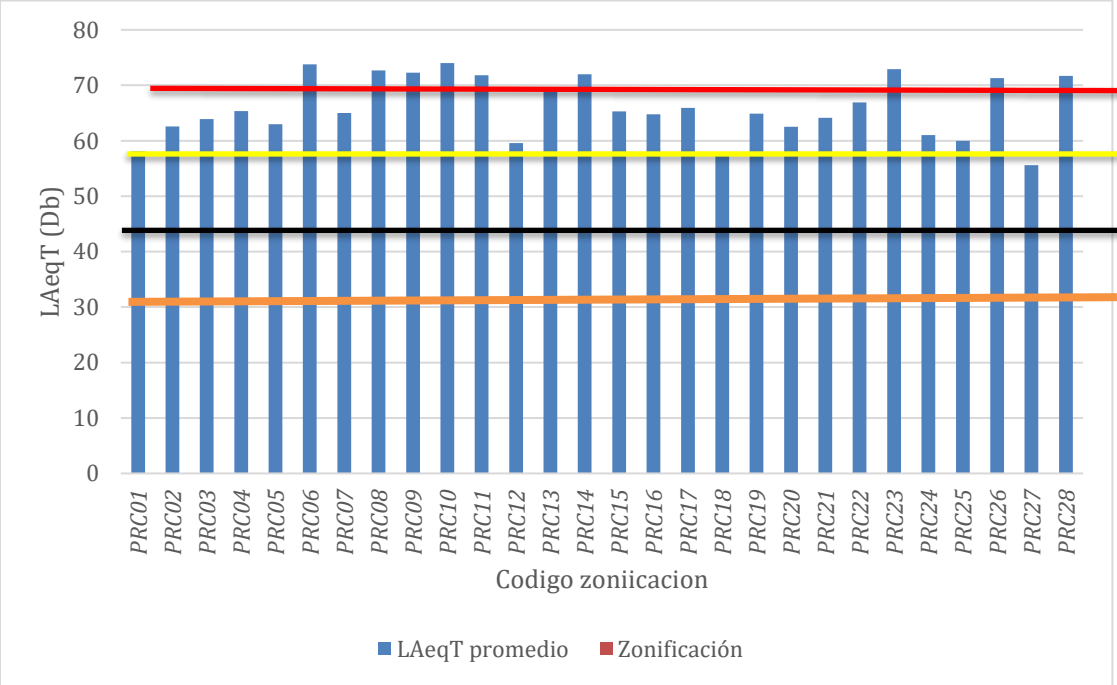
Tabla 4. ***Resultados promedios de todas las mediciones del monitoreo de evaluación por cada punto muestreado - horario diurno***

Código	Ubicación referencial	LAeqT promedio	Zonificación
PRC01	Entrada a Casa Grande	58.10	**Comercial**
PRC02	Carretera a Roma frente a la fábrica Casa Grande	62.60	**Residencial (vivienda)**
PRC03	Salida de la Balanza FCG	63.90	**Industrial**
PRC04	Frente a la entrada de la FCG	65.35	**Industrial**
PRC05	Costado de la Fabrica	63.00	**Residencial (vivienda)**
PRC06	Atahualpa Terminal Terrestre	73.80	**Comercial**
PRC07	Frente al colegio Nacional Casa Grande	65.00	**Especial**
PRC08	Costado de la FCG	72.70	**Residencial (vivienda)**
PRC09	Esquina de la Plaza de armas	72.30	**Residencial (vivienda)**
PRC10	Frente al Mercado Casa Grande	74.00	**Comercial**
PRC11	La Parada	71.80	**Residencial (vivienda)**
PRC12	Cerca a centro de salud Casa Grande	59.60	**Residencial (vivienda)**
PRC13	Av. Gravilleas con Av. Estadio	69.70	**Residencial (vivienda)**
PRC14	Inicio de la calle tren	72.00	**Especial**
PRC15	Carretera a Mocan Frente a FCG (Cruce)	65.30	**Industrial**
PRC16	AA HH Víctor Raúl.	64.80	**Residencial (vivienda)**
PRC17	Cruce Miguel Arriaga con Carretera a Mocan	65.90	**Residencial (vivienda)**
PRC18	Palao de Alessio disco	57.80	**Residencial (vivienda)**
PRC19	Cruce Arriaga con aviación	64.90	**Residencial (vivienda)**
PRC20	Plazuela Miguel Grau - Arriaga	62.50	**Residencial (vivienda)**
PRC21	Begonias Av. Estadio	64.13	**Especial**
PRC22	Cruce para roma	66.90	**Industrial**
PRC23	Frente al Local de la Municipalidad	72.90	**Residencial (vivienda)**
PRC24	Ca Marañón con Av. Eucaliptos	61.00	**Residencial (vivienda)**

PRC25	Esquina Nor oeste del distrito	60.00	**Residencial (vivienda)**
PRC26	Costado Oeste de la FCG	71.30	**Industrial**
PRC27	Final Av. Aviación	55.60	**Residencial (vivienda)**
PRC28	**Entrada principal de Casa Grande**	**71.70**	**Especial**

Fuente: Elaboración propia (Coordenadas UTM en Anexo A1 y A3)

En la tabla 4 se presentan los resultados obtenidos, luego de promediar los valores de los 4 informes para horario diurno, de igual modo se clasifica a cada punto de acuerdo a la zonificación establecida por la municipalidad distrital de Casa Grande. Además, esta informaciónservirá para elaborar el mapa de ruido. Observando que la zona especial el nivel de ruido supera el ECA- Ruido, en las zonas residencial y comercial supera en algunos puntos monitoreados, mientras que la zona industrial se encuentra debajo de los límites máximos permitidos por el ECA-Ruido. Resultados que coinciden con los reportados por Rajiv, 2015, indicando que las ciudades han comenzado a enfrentar graves problemas de contaminación acústica en sus diferentes zonas, como Zona educativa, comercial-residencial, industrial-residencial, recreativa, lo cual se muestra en la tabla 5 y se grafica en la figura 7.



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Puntos de muestreo horario diurno en LaeT , comparados con los ECA de cada zona (Industrial, Comercial, Especial e Industrial).

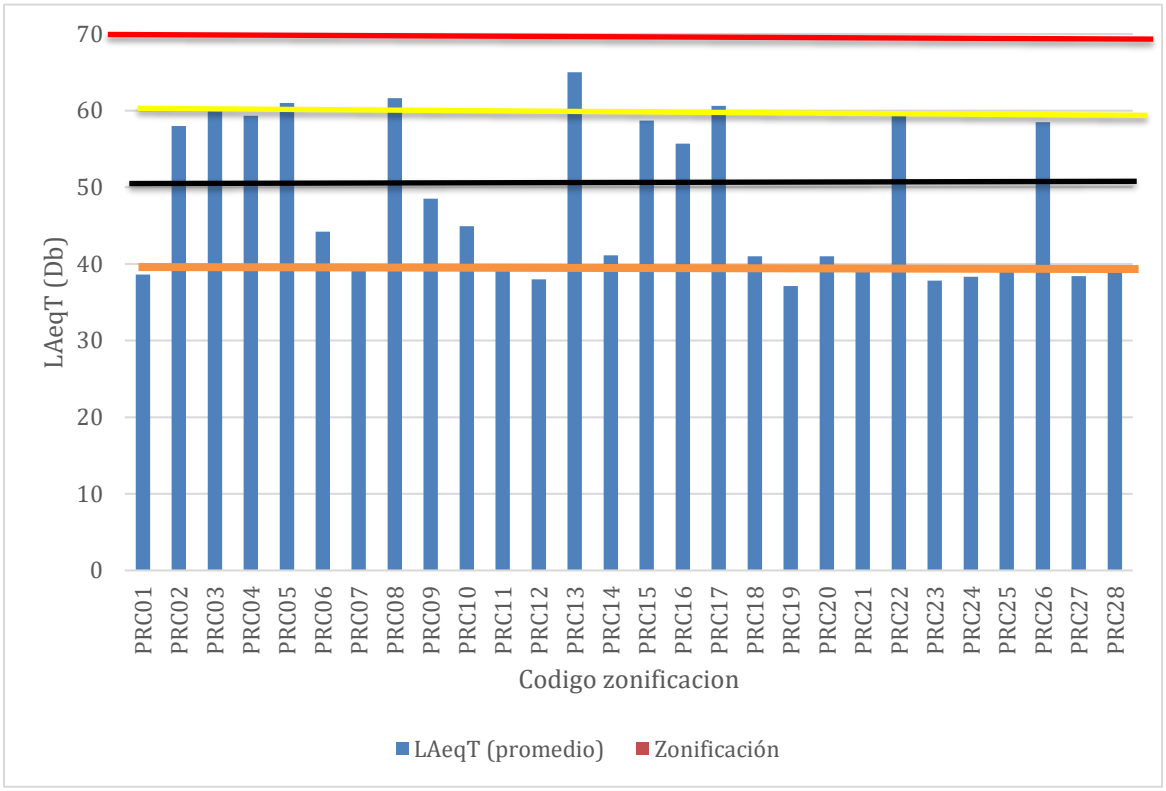
Tabla 5. ***Resultados promedios de todas las mediciones del monitoreo de verificación por cada punto muestreado - horario nocturno***

Código	Ubicación Referencial	LAeqT Promedio	Zonificación
PRC01	Entrada a Casa Grande	38.6	**Comercial**
PRC02	Carretera a Roma frente a la fábrica Casa Grande	58	**Residencial (vivienda)**
PRC03	Salida de la Balanza FCG	60	**Industrial**
PRC04	Frente a la entrada de la FCG	59.3	**Industrial**
PRC05	Costado de la Fabrica	61	**Residencial (vivienda)**
PRC06	Atahualpa Terminal Terrestre	44.2	**Comercial**
PRC07	Frente al colegio Nacional Casa Grande	39.6	**Especial**
PRC08	Costado de la FCG	61.6	**Residencial (vivienda)**
PRC09	Esquina de la Plaza de armas	48.5	**Residencial (vivienda)**
PRC10	Frente al Mercado Casa Grande	44.9	**Comercial**
PRC11	La Parada	39.3	**Residencial (vivienda)**
PRC12	Cerca a centro de salud Casa Grande	38	**Residencial (vivienda)**
PRC13	Av. Gravilleas con Av. Estadio	65	**Residencial (vivienda)**
PRC14	Inicio de la calle tren	41.1	**Especial**
PRC15	Carretera a Mocan Frente a FCG (Cruce)	58.7	**Industrial**
PRC16	AA HH Víctor Raúl.	55.7	**Residencial (vivienda)**
PRC17	Cruce Miguel Arriaga con Carretera a Mocan	60.6	**Residencial (vivienda)**
PRC18	Palao de Alessio disco	41	**Residencial (vivienda)**
PRC19	Cruce Arriaga con aviación	37.1	**Residencial (vivienda)**
PRC20	Plazuela Miguel Grau - Arriaga	41	**Residencial (vivienda)**
PRC21	Begonias Av. Estadio	39.6	**Especial**
PRC22	Cruce para roma	59.4	**Industrial**
PRC23	Frente al Local de la Municipalidad	37.8	**Residencial (vivienda)**
PRC24	Ca Marañón con Av. Eucaliptos	38.3	**Residencial (vivienda)**

PRC25	Esquina Nor oeste del distrito	39.5	**Residencial (vivienda)**
PRC26	Costado Oeste de la FCG	58.5	**Industrial**
PRC27	Final Av. Aviación	38.4	**Residencial (vivienda)**
PRC28	Entrada principal de Casa Grande	38.9	Especial

Fuente: Elaboración propia (Coordenadas UTM en Anexo A1 y A3)

En la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos, luego de promediar los valores de los 4 informes para horario nocturno, de igual modo se clasifica a cada punto de acuerdo a la zonificación establecida por la municipalidad distrital de Casa Grande. Además, esta información servirá para elaborar el mapa de ruido. Observando que la zona especial el nivel de ruido supera el ECA- Ruido en solo un punto, al inicio de la calle Tren, en las zonas residencial supera en algunos puntos monitoreados, mientras que la zona comercial e industrial se encuentra debajo de los límites máximos permitidos por el ECA-Ruido. Falta comparar



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Puntos de muestreo horario nocturno en LaeqT comparados con los ECA de cada zona (Industrial, Comercial, Especial e Industrial) .

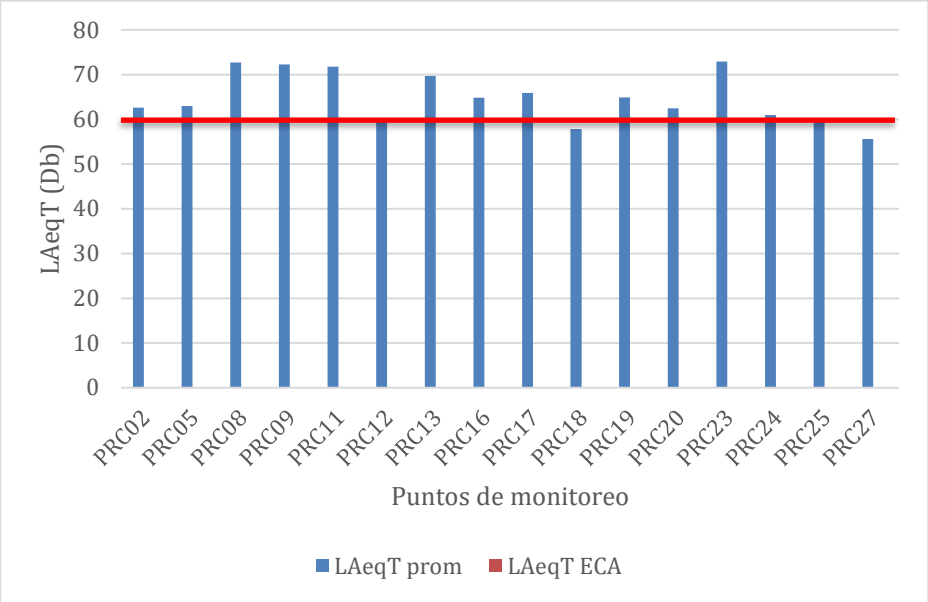
Tabla 6. ***Cuadro comparativo del LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, correspondiente a cada tipo de zonificación horario diurno.***

Cód	LAeqT prom	Ubicación referencial	Zonificación	ECA	Estado
PRC02	62.60	Carretera a Roma frente a la fábrica Casa Grande	Residencial	60	**Excede**
PRC05	63.00	Costado de la Fabrica	Residencial	60	**Excede**
PRC08	72.70	Costado de la FCG	Residencial	60	**Excede**
PRC09	72.30	Esquina de la Plaza de armas	Residencial	60	**Excede**
PRC11	71.80	La Parada	Residencial	60	**Excede**
PRC12	59.60	Cerca a centro de salud Casa Grande	Residencial	60	**No excede**
PRC13	69.70	Av. Gravilleas con Av. Estadio	Residencial	60	**Excede**
PRC16	64.80	AA HH Víctor Raúl.	Residencial	60	**Excede**
PRC17	65.90	Cruce Miguel Arriaga con Carretera a Mocan	Residencial	60	**Excede**
PRC18	57.80	Palao de alessio disco	Residencial	60	**No excede**
PRC19	64.90	Cruce Arriaga con aviación	Residencial	60	**Excede**
PRC20	62.50	Plazuela Miguel Grau - Arriaga	Residencial	60	**Excede**
PRC23	72.90	Frente al Local de la Municipalidad	Residencial	60	**Excede**
PRC24	61.00	Ca Marañón con Av. Eucaliptos	Residencial	60	**Excede**
PRC25	60.00	Esquina Nor oeste del distrito	Residencial	60	**No excede**
PRC27	55.60	Final Av. Aviación	Residencial	60	**No excede**
Total 16 puntos muestreados (Residencial); El 75 % de puntos exceden los ECAs.					
Cód	**LAeqT prom**	**Ubicación Referencial**	**Zonificación**	**ECA**	Estado
PRC01	58.10	Entrada a Casa Grande	Comercial	70	**No excede**
PRC06	**73.80**	**Atahualpa Terminal Terrestre**	**Comercial**	**70**	**Excede**
PRC10	**74.00**	**Frente al Mercado Casa Grande**	**Comercial**	**70**	**Excede**
Total, 3 puntos muestreados (Zona comercial); El 66.6 % de puntos exceden los ECAs.					

Cód	LAeqT prom	Ubicación Referencial	Zonificación	ECA	Estado
PRC03	63.90	Salida de la Balanza FCG	Industrial	80	**No excede**
PRC04	65.35	Frente a la entrada de la FCG	Industrial	80	**No excede**
PRC15	65.30	Carretera a Mocan Frente a FCG	Industrial	80	**No excede**
PRC22	66.90	(Cruce) Cruce para roma	Industrial	80	**No excede**
PRC26	71.30	Costado Oeste de la FCG	Industrial	80	**No excede**
Total, 5 puntos muestreados (Zona Industrial); 0 % excede los ECAs.					
Cód	**LAeqT prom**	**Ubicación Referencial**	**Zonificación**	**ECA**	Estado
PRC07	65.00	Frente al colegio Nacional Casa	Especial	50	**Excede**
PRC14	72.00	Grande Inicio de la calle tren	Especial	50	**Excede**
PRC21	64.13	Begonias Av. Estadio	Especial	50	**Excede**
PRC28	71.70	Entrada principal de Casa Grande	Especial	50	**Excede**
Total, 4 puntos muestreados (Zona de protección especial) el 100% exceden los ECAs.					

Fuente: Elaboración propia. Georreferenciados en coordenadas UTM, Anexo A1.

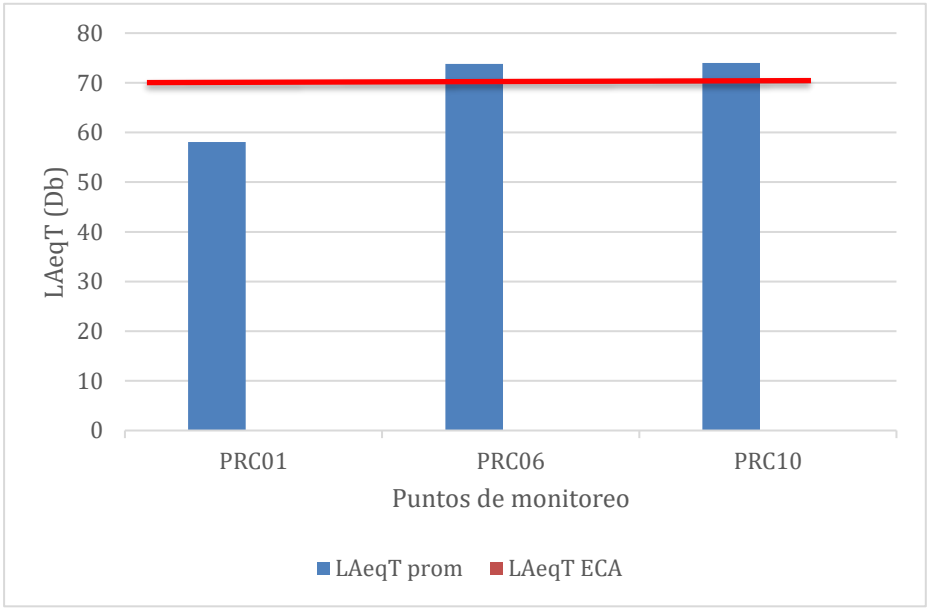
En la tabla 6 se presentan la comparación de los resultados obtenidos por zonificación con los ECAs (D.S 085-2003-PCM) – horario diurno, en el que se aprecia que algunos valores se encuentran sobrepasando la normativa establecida. Dentro del grupo de los 28 puntos de medición, se identificaron dieciséis (16) puntos de medición que correspondían a zona residencial,tres (3) puntos a la zona comercial, cinco (5) a la industrial y cuatro (4) a la especial. Resultados coincidentes con los reportados por Quispe 2014 y Coariti, 2019, SIASL-Trujillo, 2018 y Vásquez 2017 quienes indican que la contaminación sonora aumenta en las ciudades debido al aumento del número de vehículos y al del flujo vehicular, avenidas muy transitadas.



Fuente: Elaboración propia

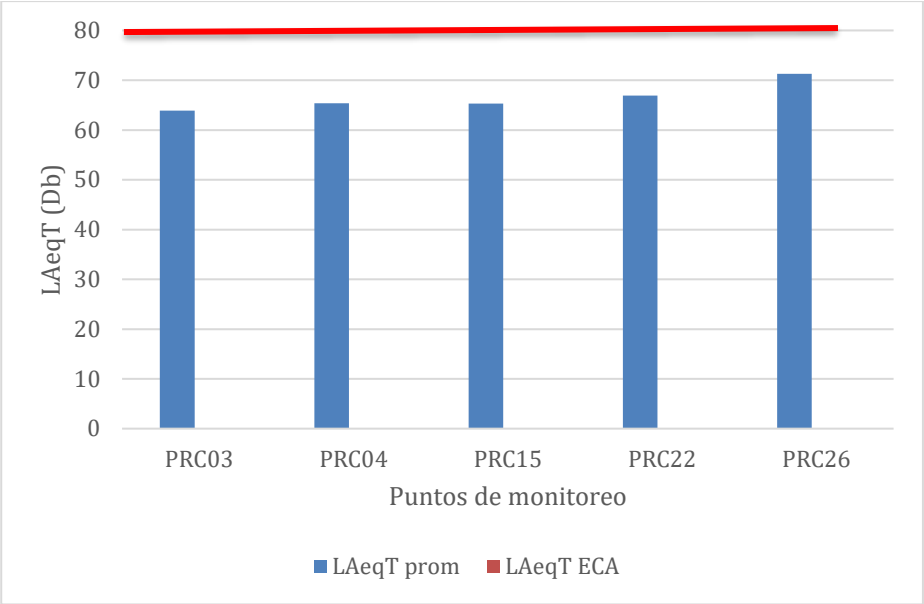
Figura 8. LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, Zona Residencial

.



Fuente: Elaboración propia

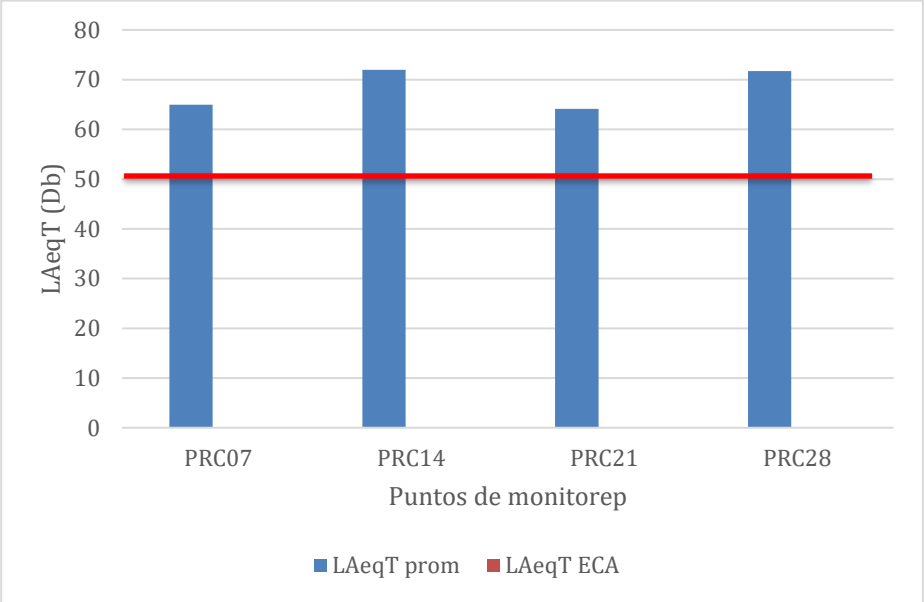
Figura 9. LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, Zona Comercial



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, Zona Industrial.

.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Zona Especial, LAeqT promedio, con los ECAs de ruido.

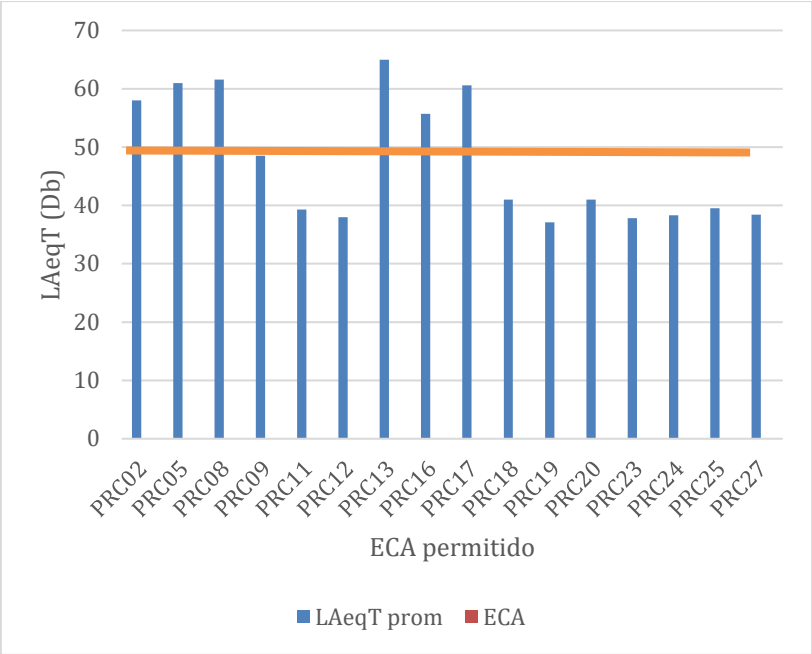
Tabla 7. ***Cuadro comparativo del LAeqT promedio, con los ECAs de ruido, correspondiente a cada tipo de zonificación horario nocturno***

Código	LAeqT Prom.	Ubicación Referencial	Zonificación	ECA	Estado
PRC02	58	Carretera a Roma frente a lafábrica Casa Grande	Residencial (vivienda)	50	**Excede**
PRC05	61	Costado de la Fabrica	Residencial (vivienda)	50	**Excede**
PRC08	61.6	Costado de la FCG	Residencial (vivienda)	50	**Excede**
PRC09	48.5	Esquina de la Plaza de armas	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC11	39.3	La Parada	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC12	38	Cerca a centro de salud CasaGrande	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC13	65	Av. Gravilleas con Av. Estadio	Residencial (vivienda)	50	**Excede**
PRC16	55.7	AA HH Víctor Raúl.	Residencial (vivienda)	50	**Excede**
PRC17	60.6	Cruce Miguel Arriaga con Carretera a Mocan	Residencial (vivienda)	50	**Excede**
PRC18	41	Palao de Alessio disco	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC19	37.1	Cruce Arriaga con aviación	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC20	41	Plazuela Miguel Grau - Arriaga	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC23	37.8	Frente al Local de la Municipalidad	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC24	38.3	Ca Marañón con Av. Eucaliptos	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC25	39.5	Esquina Nor oeste del distrito	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
PRC27	38.4	Final Av. Aviación	Residencial (vivienda)	50	**No excede**
Total 16 puntos muestreados (Residencial); El 37.5 % de puntos exceden los ECAs.					
Código	**LAeqT prom.**	**Ubicación Referencial**	**Zonificación**	**ECA**	Estado
PRC01	38.6	Entrada a Casa Grande	Comercial	60	**No excede**
PRC06	44.2	Atahualpa Terminal Terrestre	Comercial	60	**No excede**
PRC10	44.9	Frente al Mercado Casa Grande	Comercial	60	**No excede**
Total, 3 puntos muestreados (Zona comercial); El 0 % de puntos exceden los ECAs.					
Cód	**LAeqT prom**	**Ubicación Referencial**	**Zonificación**	**ECA**	Estado
PRC03	60	Salida de la Balanza FCG	Industrial	70	**No**

					excede
PRC04	59.3	Frente a la entrada de la FCG	Industrial	70	**No excede**
PRC15	58.7	Carretera a Mocan Frente a FCG(Cruce)	Industrial	70	**No excede**
PRC22	59.4	Cruce para roma	Industrial	70	**No excede**
PRC26	58.5	Costado Oeste de la FCG	Industrial	70	**No excede**
Total, 5 puntos muestreados (Zona Industrial); 0 % excede los ECAs.					
Código	**LAeqT prom**	**Ubicación Referencial**	**Zonificación**	**ECA**	Estado
PRC07	39.6	Frente al colegio Nacional Casa Grande	Especial	40	**No excede**
PRC14	41.1	Inicio de la calle tren	Especial	40	**Excede**
PRC21	39.6	Begonias Av. Estadio	Especial	40	**No excede**
PRC28	38.9	Entrada principal de Casa Grande	Especial	40	**No excede**
Total, 4 puntos muestreados (Zona de protección especial) el 25 % exceden los ECAs.					

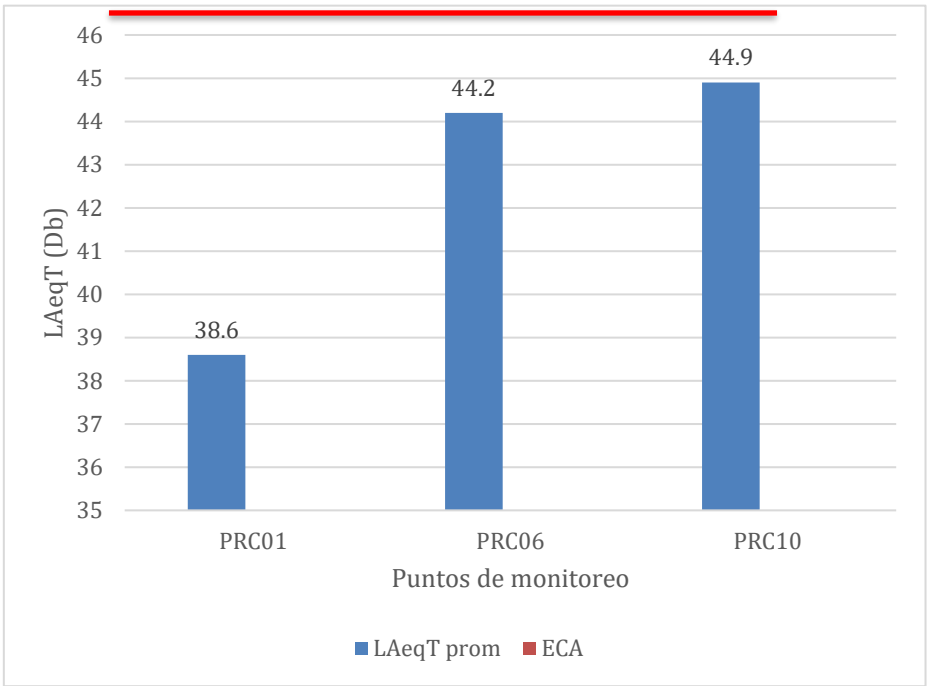
Fuente: Elaboración propia. Georreferenciados en coordenadas UTM, Anexo A3.

En la tabla 7 se presentan la comparación de los resultados obtenidos por zonificación con los ECAs (D.S 085-2003-PCM) – horario nocturno, en el que se aprecia que algunos valores se encuentran sobrepasando la normativa establecida. Dentro del grupo de los 28 puntos de medición, se identificaron dieciséis (16) puntos de medición que correspondían a zona residencial,tres (3) puntos a la zona comercial, cinco (5) a la industrial y cuatro (4) a la especial. Resultados que coinciden a los reportados por Rajiv 2015, quien indica que la contaminación sonora afecta a las zonas educativas, comercial, industrial y residencial; y a la información reportada por OEFA 2016, quien indica que la contaminación se debe a la circulación de unidades pequeñas como motocar.



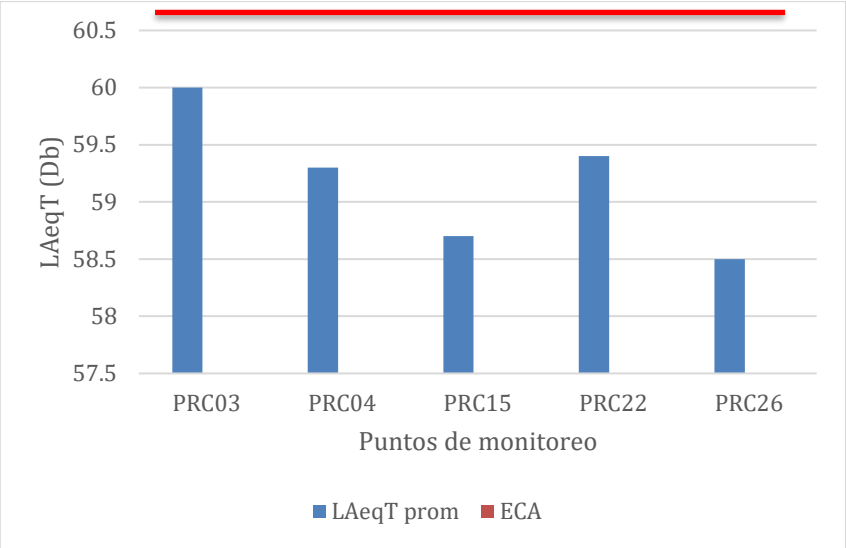
Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Zona Residencial: Resultados promedios de evaluación punto muestreados - horario nocturno.



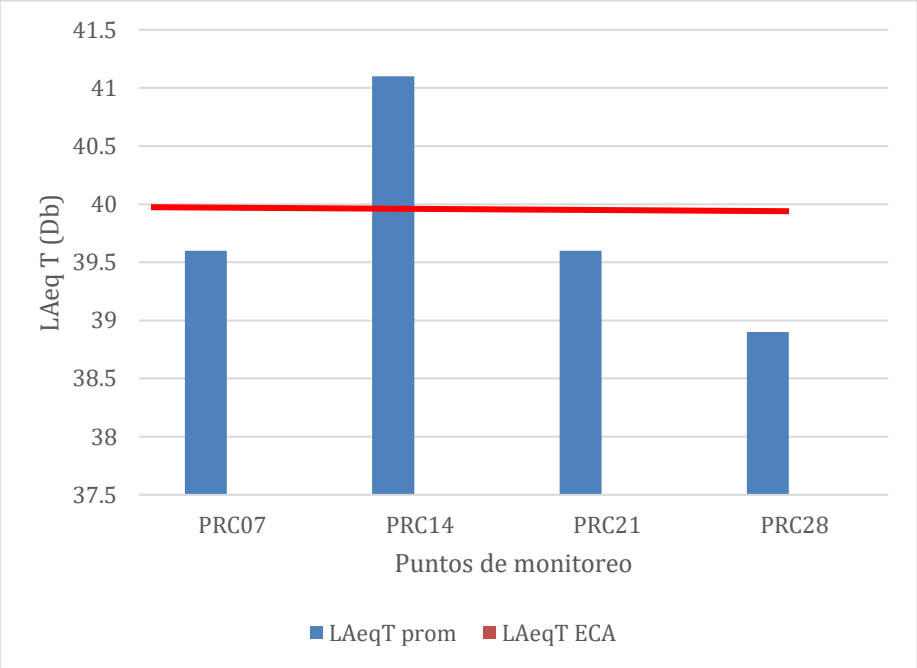
Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Zona Comercial: Resultados promedios de evaluación punto muestreados - Horario nocturno.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Zona Industrial: Resultados promedios de evaluación punto muestreados - Horario nocturno.



Fuente: Elaboración propia

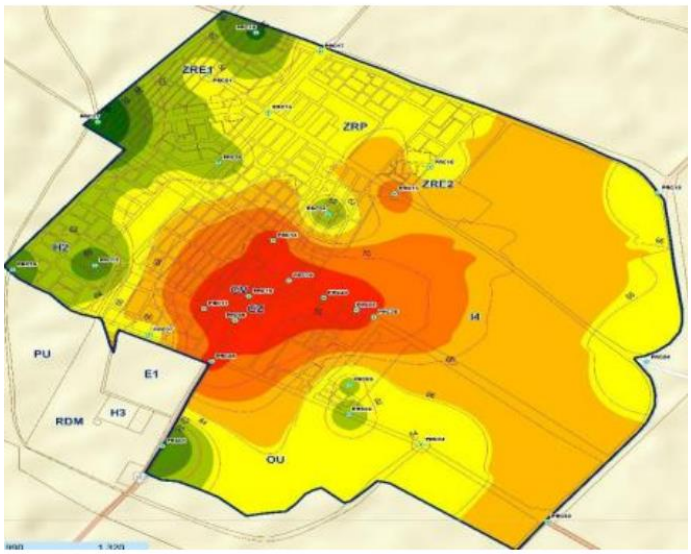
Figura 15. Zona Especial: Resultados promedios de evaluación punto muestreados - Horario nocturno.

4.2 Modelamiento del mapa de ruido

Modelamiento: del Mapa de ruido del distrito de Casa Grande, con los datos promedio obtenidos del monitoreo, y de la verificación hacemos el modelamiento y obtenemos el siguiente mapeo: En la figura N° 18, se presenta el mapa final de la interpolación de los resultados obtenidos en horario diurno; en el que se puede apreciar que los niveles de presión sonora oscilaron entre 55 y 74 dBA. Los colores utilizados para diferenciar los valores, van desde verde más oscuro, el cual indica que en esta zona de estudio se han identificado los valores más bajos de nivel presión sonora, y el rojo hace referencia a los valores más altos. De acuerdo a dicha interpretación se infiere, que los puntos PRC26, PRC8, PRC23, PRC14, PRC9, PRC10, PRC11, PRC6 Y PRC28 son aquellos en los que se registra los mayores niveles de presión sonora, oscilando entre un rango de 70 a 74 dBA; por otro lado, según la zonificación propuesta por la Municipalidad Distrital de Casa Grande, dichas áreas corresponden a espacios destinados para el comercio vecinal, por lo que, se justifica que se hayan registrado altos niveles debido a las propias actividades de la población; sumado a ello los puntos PRC26, PRC8 y PRC 23 se encuentran ubicados al costado de la fábrica Casa Grande lo que podría considerarse como otra fuente de contaminación sonora; observando más a detalle, se aprecia que el punto PRC28 también registra altos niveles (72 dBA), lo preocupante es que este se encuentra ubica al frente de una zona especial, como el Hospital de Casa Grande, de acuerdo a la descripción del área en este punto, se considera que la principal fuente de contaminación sonora es el parque automotor, puesto que esta área es muy transitada, sobre todo por vehículos medianos (moto taxis). En el caso específico del punto PRC6, se distingue que en esta zona los niveles de presión sonora son relativamente altos, comparando con los resultados de la descripción del área en la hoja de registro se evidencia que las principales fuentes de contaminación sonora son el elevado tránsito vehicular, debido a que aquí se ubica el terminal terrestre, por lo que también se aprecia la presencia de ambulantes alrededor. En lo que respecta al PRC10, también se registran valores elevados, esto se debe a que dicho punto fue ubicado frente al mercado Casa Grande, por lo que hay extensa cantidad de puestos comerciales, además esta avenida es sumamente transitada; por lo que ambas actividades podrían ser consideradas como las principales fuentes de contaminación sonora. Si

comparamos los resultados obtenidos en las zonas comerciales con el ECA para ruido (DS 085 – 2003), estos se encontraría sobrepasando el nivel permitido que es de 70 dBA, de igual modo aquellos puntos que se ubican cercanos a las zonas especiales (hospitales, centros de salud, instituciones educativas, entre otros) también superan el ECA establecido de 50 dBA para horario diurno. Si analizamos el color naranja (claro y oscuro) que muestra el mapa se distingue que los niveles de presión sonora determinados en estos puntos, oscilan entre 64 y 70 dBA, además según la zonificación dichos lugares a áreas cercanas a la zona clasificada como industrial (Desarrolla actividades de este tipo la fábrica Casa Grande); sin embargo, si se compara estos resultados con el ECA diurno para zonas industriales, los resultados obtenidos no superan lo reglamentado en el DS 085-2003- PCM, ya que este es de 80 dBA. Por otro lado, si analizamos los puntos más alejados de la zona céntrica (Color amarillo), se distingue que los niveles de presión sonora tienden a disminuir a rangos de 61-64 dBA, sobreponiendo el mapa de zonificación se determina que dichas zonas corresponden a áreas calificadas a zonas residenciales de densidad media y algunas zonas de reglamentación, aun así, comparando con el ECA para zonas de tipo de residencial, estos puntos se encontrarían sobrepasando los niveles permitidos. Finalmente se aprecian colores verdes oscuros y claros, los cuales indican que los niveles de presión sonora van disminuyendo (55- 56.8 dBA), debido a que por estas áreas no hay grandes fuentes de contaminación sonora que podrían influir, según la descripción del área al momento del registro en la hoja de campo, se observa que en los límites del área urbana del distrito solo transitan muy pocos vehículos, no son zonas comerciales ni se realizan actividades que podrían contribuir en el aumento de los niveles de presión sonora. Según la zonificación, estas áreas han sido clasificadas como pre urbanas o zonas de residencial media, por lo que se compara con el ECA diurno de tipo residencial el cual es de 60 dBA y puede concluir que no se encuentran superando los valores fijados. En cuanto al color verde limón, los valores del nivel de presión sonora oscilan entre 58-61 dBA, los puntos que registran este rango son PRC24, PRC12, PRC5 Y PRC2; se obtuvieron estos valores, puesto que en estas zonas no se evidencia muchas fuentes de contaminación sonora, solo se apreció algunas veces el paso de vehículos ligeros, medianos y pesados. Según su

zonificación corresponderían a zonas clasificadas como residenciales u otros usos, por lo que no se encontrarían incumpliendo con los ECA ruido (60 dBA).



Fuente: Elaboración propia

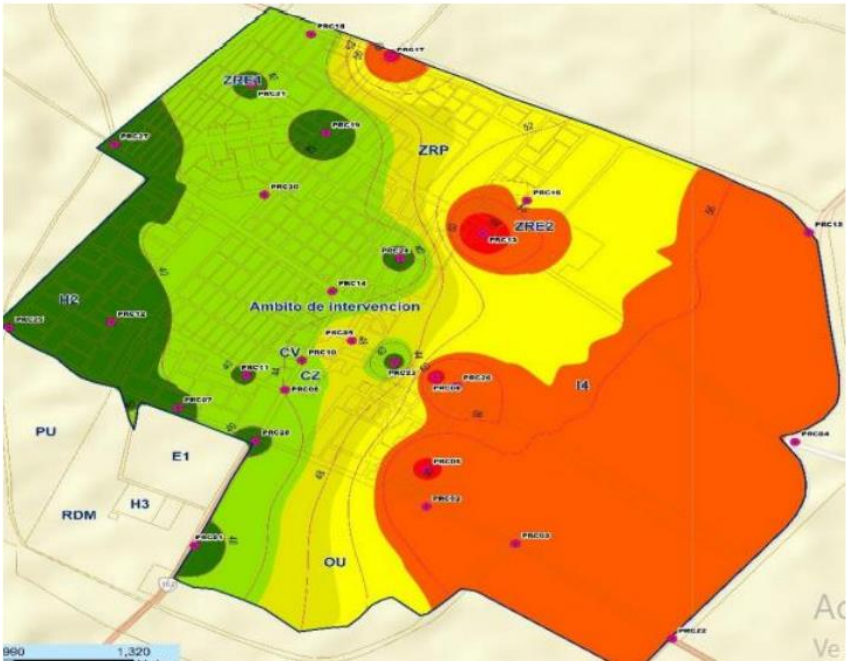
Figura 16. Mapa de ruido diurno en el distrito de Casa Grande

Tabla 8. ***Distribución de las zonas de ruido distrito de Casa Grande - diurno***

LEYENDA ZONIFICACION		LEYENDA
CV	Comercio Vecinal	***Nivel de Presión Sonora (dBA)***
E1	Educación Básica	37 - 40
H2	Centro de Salud	40 - 45
H3	Hospital	45 - 50
I4	Industrial	50 - 55
OU	Otros usos	55 - 60
PU	Pre Urbana	60 - 65
RDM	Residencial Densidad Media	**Distrito**: Casagrande
ZA	Zona Agrícola	
ZRE1	Zona de Reglamentación 1	**Provincia**: Ascope
ZRE2	Zona de Reglamentación 2	**Región**: La Libertad
ZRE3	Zona de Reglamentación 3	**Autores:**
ZRP	Zona de Reglamentación Publica	Guillén Corvera, Melany Teresita Morquecho Jiménez, Karla Sofía

	Programa: ArGis

Fuente: Elaboracion propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Mapa de ruido nocturno en el distrito de Casa Grande

Tabla 9. ***Distribución de ruido Casa Grande - nocturno***

LEYENDA ZONIFICACION		LEYENDA
CV	Comercio Vecinal	***Nivel de Presión Sonora (dBA)***
E1	Educación Básica	37 - 40
H2	Centro de Salud	40 - 45
H3	Hospital	45 - 50
I4	Industrial	50 - 55
OU	Otros usos	55 - 60
PU	Pre Urbana	60 - 65
RDM	Residencial Densidad Media	**Distrito**: Casa Grande
ZA	Zona Agrícola	

ZRE1	Zona de Reglamentación 1	
ZRE2	Zona de Reglamentación 2	**Provincia**: Ascope
ZRE3	Zona de Reglamentación 3	**Región**: La Libertad
ZRP	Zona de Reglamentación Publica	**Autores:** Guillén Corvera, Melany Teresita Morquencho Jiménez, Karla Sofía **Programa**: ArGis

Fuente: Elaboración propia

Parámetros meteorológicos

La tabla 10 se muestra el promedio horario de los parámetros meteorológicos evaluados en la estación meteorológica número 1, el cual comprende la zona comercial y servicios públicos.

Tabla 10. *Estación: EMCA-FAB-01 (Barlovento) del 19 al 20 de marzo del 2022 - Comercial*

Periodo Horario		Velocidad (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dirección del Viento	Precipitación (mm)	Radiación Solar (W/m^2)
19/03/2022	15:00	9.4	25.0	87	SW	0	213
19/03/2022	16:00	8.5	18.0	91	SW	0	98
19/03/2022	17:00	7.2	17.5	93	SW	0	1
19/03/2022	18:00	6.3	17.4	93	SW	0	0
19/03/2022	19:00	5.4	17.2	94	WSW	0	0
19/03/2022	20:00	4.5	17.4	93	WSW	0	0
19/03/2022	21:00	4.9	17.4	94	WSW	0	0
19/03/2022	22:00	4.0	17.0	94	SW	0	0
19/03/2022	23:00	4.5	16.6	96	SW	0	0
20/03/2022	0:00	2.7	16.5	96	SW	0	0
20/03/2022	1:00	2.7	16.6	96	WSW	0	0
20/03/2022	2:00	3.6	16.5	96	SW	0	0
20/03/2022	3:00	4.5	16.6	96	SW	0	0

20/03/2022	4:00	5.4	16.7	95	SW	0	0
20/03/2022	5:00	4.0	16.7	95	SW	0	0
20/03/2022	6:00	4.5	16.6	96	WSW	0	0
20/03/2022	7:00	4.9	16.7	95	SW	0	14
20/03/2022	8:00	4.5	17.3	94	SW	0	94
20/03/2022	9:00	3.6	17.8	92	SW	0	143
20/03/2022	10:00	2.7	18.9	88	SW	0	294
20/03/2022	11:00	3.6	19.9	87	SW	0	353
20/03/2022	12:00	1.4	20.4	85	WSW	0	481
20/03/2022	13:00	1.4	21.0	83	WSW	0	353
20/03/2022	14:00	1.5	25.7	82	WSW	0	321

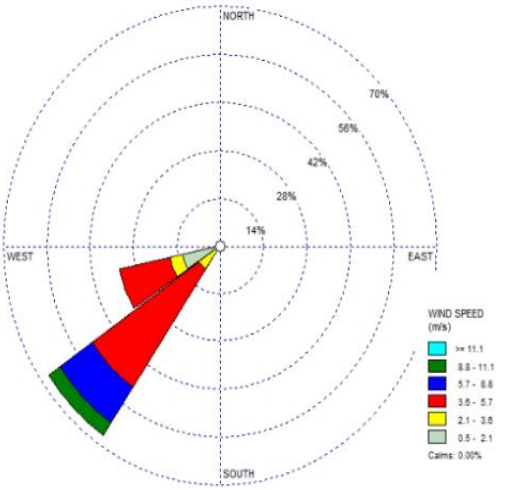
Fuente**:** Registros Meteorológicos, CASA GRANDE S.A.A. – FABRICA 01

La tabla 10 se muestra el promedio horario de los parámetros meteorológicos evaluados en la estación meteorológica número 2, el cual comprende la zona comercial.

Tabla 11. Información meteorológica estación: EMCA-FAB-01

Variables	Mínima	Máxima	Promedio
Presión (mmHg)	747	750	748
Velocidad (m/s)	1.40	9.40	4.40
Temperatura (°C)	16.5	25.7	18.2
Humedad Relativa (%)	82	96	92
Direcc. Pred. del Viento		SW	

Fuente: Elaboración propia



ıgrama Utilizado: WRPLOT View

(*) Coordenadas WGS84 Zona 17

Coordenadas UTM	Norte:	9143479	Este:	700031
Resumen de Variables Meteorológicas				
		Mínimo	Máximo	Promedio
Temperatura (°C)		16.5	25.7	18.2
Humedad relativa (%)		82	96	92
Velocidad del viento (m/s)		1.4	9.4	4.4
Dirección Predominante del Viento			SW	

Activar Windows

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Rosa de Viento Georreferenciada. Estación: EMCA-FAB-01 (BARLOVENTO) del 19 al 20 de marzo del 2022,*14:00 a 14:00 horas - Zona Comercial.*

A continuación, la tabla 11 muestra el promedio horario de los parámetros meteorológicos evaluados en la estación meteorológica número 2, el cual comprende la zona residencial.

Tabla 12. *Estación: EMCA-FAB-02 (Sotavento) del 19 al 20 de marzo del 2022 – Zona Residencial*

Periodo Horario		Velocidad (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dirección del Viento	Presión Atmosférica (mmHg)	Radiación Solar (W/m^2)
19/03/2022	16:00	8.5	24.8	87	SW	746.5	145
19/03/2022	17:00	7.3	20.6	91	SW	746.8	86
19/03/2022	18:00	6.8	17.5	93	SW	747.1	1
19/03/2022	19:00	6.0	17.4	93	WSW	747.6	0
19/03/2022	20:00	5.4	17.2	94	WSW	748.1	0
19/03/2022	21:00	4.5	17.4	93	WSW	748.4	0
19/03/2022	22:00	4.0	17.4	94	WSW	748.4	0
19/03/2022	23:00	3.8	17.0	94	SW	748.1	0
19/03/2022	0:00	4.1	16.6	96	SW	748.1	0

20/03/2022	1:00	2.3	16.5	96	SW	748	0
20/03/2022	2:00	2.1	16.6	96	SW	748	0
20/03/2022	3:00	3.4	16.5	96	SW	747.8	0
20/03/2022	4:00	4.2	16.6	96	SW	747.6	0
20/03/2022	5:00	5.2	16.7	95	SW	747.6	0
20/03/2022	6:00	3.6	16.7	95	SW	747.9	0
20/03/2022	7:00	4.1	16.6	96	SW	748.6	0
20/03/2022	8:00	3.8	16.7	95	SW	749.2	18
20/03/2022	9:00	4.2	17.3	94	SW	749.6	94
20/03/2022	10:00	2.8	17.8	92	SW	749.5	143
20/03/2022	11:00	2.4	18.9	88	S	749.2	294
20/03/2022	12:00	3.2	19.9	87	S	748.5	353
20/03/2022	13:00	1.6	20.4	85	S	747.5	481
20/03/2022	14:00	2.0	21.0	83	SW	747	353
20/03/2022	15:00	1.4	24.7	82	SW	746	325

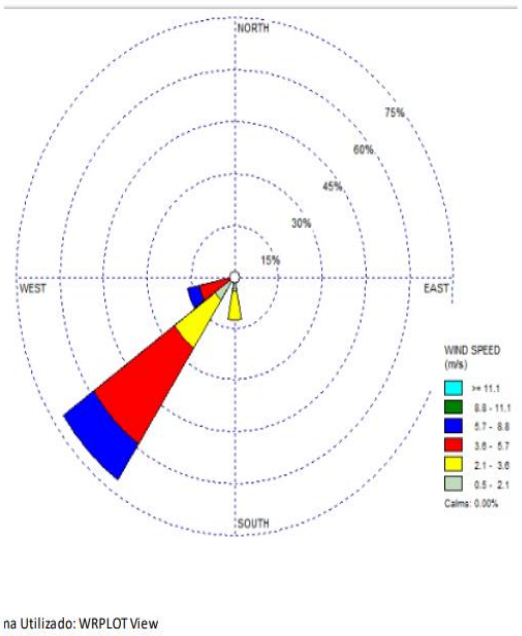
Fuente**:** Registros Meteorológicos, CASA GRANDE S.A.A. – FABRICA 02

La tabla 12 se muestra el promedio horario de los parámetros meteorológicos evaluados en la estación meteorológica número 2, el cual comprende la zona comercial.

Tabla 13. Información meteorológica estación: EMCA-FAB-O2

Variables	Mínima	Máxima	Promedio
Presión (mmHg)	746	750	748
Velocidad (m/s)	1.40	8.50	4.03
Temperatura (°C)	16.5	24.8	18.3
Humedad Relativa (%)	82	96	92
Direcc. Pred. del Viento		SW	

Fuente: Elaboración propia



(*) Coordenadas WGS84 Zona 17

Coordenadas UTM	Norte:	9143660	Este:	700261
Resumen de Variables Meteorológicas				
		Mínimo	Máximo	Promedio
Temperatura (°C)		16.5	24.8	18.3
Humedad relativa (%)		82	96	92
Velocidad del viento (m/s)		1.4	8.5	4.0
Dirección Predominante del Viento			SW	

Activar Windows

Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Rosa de Viento Georreferenciada Estación: EMCA-FAB-02 (Sotavento) del 19 al 20 de marzo del 2022 *15:00 a 15:00 horas- Zona Residencial*

La tabla 14 se muestra el promedio horario de los parámetros meteorológicos evaluados en la estación meteorológica número 3, el cual comprende la zona Industrial.

Tabla 14. *Estación: EMCA-FAB-03 (Oficinas de Servicios Agrícolas) del 20 al 21 de marzo del 2022 – Zona Industrial.*

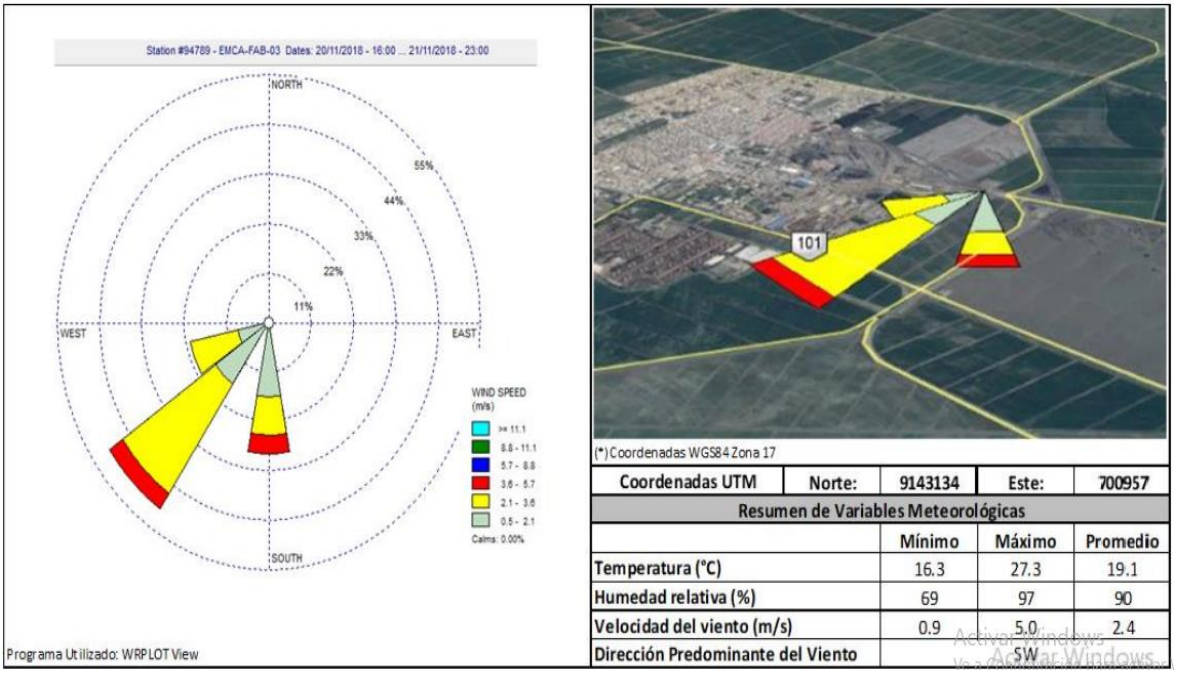
Periodo Horario		Velocidad (m/s)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dirección del Viento	Presión Atmosférica (mmHg)	Radiación Solar (W/m^2)
20/03/2022	16:00	2.4	25.3	86	WSW	746.1	142
20/03/2022	18:00	2.5	17.8	90	WSW	746.6	19
20/03/2022	19:00	3.2	17.1	93	SW	747.3	0
20/03/2022	20:00	3.4	16.5	95	S	747.6	0
20/03/2022	21:00	2.0	16.4	96	S	747.9	0
20/03/2022	22:00	1.9	16.4	96	S	747.7	0
20/03/2022	23:00	1.6	16.4	96	WSW	747.7	0
21/03/2022	0:00	1.9	16.6	97	WSW	747.3	0
21/03/2022	1:00	2.3	16.6	96	WSW	746.9	0
21/03/2022	2:00	2.6	16.8	95	SW	746.8	0

21/03/2022	3:00	2.1	16.5	96	SW	746.5	0
21/03/2022	4:00	2.3	16.6	96	SW	746.6	0
21/03/2022	5:00	2.0	16.4	96	SW	746.7	0
21/03/2022	6:00	0.9	16.3	97	SW	746.9	0
21/03/2022	7:00	2.5	16.6	96	SW	747.4	24
21/03/2022	8:00	1.4	16.8	95	SW	747.9	49
21/03/2022	9:00	0.9	17.8	93	SW	747.9	143
21/03/2022	10:00	1.6	18.6	90	S	747.9	304
21/03/2022	11:00	2.0	19.5	87	S	747.1	454
21/03/2022	12:00	2.9	23.1	84	SW	746.6	496
21/03/2022	13:00	4.3	25.8	74	S	746.4	503
21/03/2022	14:00	3.2	26.6	73	S	745.6	495
21/03/2022	15:00	3.2	27.3	73	SW	745.4	325
21/03/2022	16:00	5.0	25.4	69	SW	745.3	201

Fuente: Registros Meteorológicos, CASA GRANDE S.A.A. – FABRICA 03

Tabla 15. Información meteorológica estación: EMCA-FAB-03

Variables	Mínima	Máxima	Promedio
Presión (mmHg)	745	748	747
Velocidad (m/s)	0.90	5.00	2.42
Temperatura (°C)	16.3	27.3	19.1
Humedad Relativa (%)	69	97	90
Direcc. Pred. del Viento		SW	



Coordenadas UTM	Norte:	9143134	Este:	700957
Resumen de Variables Meteorológicas				
		Mínimo	Máximo	Promedio
Temperatura (°C)		16.3	27.3	19.1
Humedad relativa (%)		69	97	90
Velocidad del viento (m/s)		0.9	5.0	2.4
Dirección Predominante del Viento			SW	

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Figura 20. Rosa de Viento Georreferenciada Estación: EMCA-FAB-03 (Sotavento) del 19 al 20 de marzo del 2022 *15:00 a 15:00 horas- Zona Industrial.*

Los ruidos generados por la empresa agroindustrial Casa Grande no superan los LMP en la ciudad próxima a la zona industrial debido a la velocidad y dirección del viento, que lo desvían hacia los campos agrícola, como se observa en la figura 21, coincidiendo con la apreciación de Alfie (2017) quien manifiesta que se puede afirmar que los efectos sonoros de más alto nivel pueden ser ocasionados por sucesos naturales como vientos.

V. CONCLUSIONES

Los resultados de la evaluación muestran que existe contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande región La Libertad en el año 2022.

Las fuentes que ocasionan contaminación sonora en la ciudad de Casa Grande, son, el tránsito automotor y la actividad comercial.

El mapa digital diseñado de contaminación sonora nos indica que las Av. Atahualpa (UTM: E 699677.98, N 9143262.7), Calle Tren (UTM: E 699995.24, N 9143721.03) y la avenida ubicada frente a la municipalidad distrital (UTM: E 699981.00, N 9143360.00); son las que más evidencian altos niveles de presión sonora, los cuales de acuerdo a la zonificación corresponden a áreas destinadas para el comercio.

La zona identificada qué cumplen con el nivel de ruido indicados en los estándares de calidad ambiental fue, la industrial o periférica urbana donde se ubica la empresa azucarera Casa Grande, cuyo valor máximo registrados, 60 LaeqT, no superan los ECA, en el Horario Diurno, 70 LAeqT y menos en el Horario Nocturno.

VI. RECOMENDACIONES

Las autoridades deben fomentar y secundar las decisiones que tengan como objetivo reducir la contaminación ambiental en todos sus modos.

Iniciar prevenciones para disminuir los niveles de presión sonora que por ende sobrepasa el ECA - Ruido y así prevenir las repercusiones hacia la salud de la población, implementado: campañas de sensibilización y educación ambiental, plantear ordenanzas municipales que accedan a inspeccionar y examinar de manera más efectiva, convocar a las universidades para una labor de reducción.

Así mismo, implementar señalizaciones preventivas en las zonas de mayor contaminación sonora.

Socializar la investigación realizada con las instancias correspondientes de la Municipalidad del Distrito de Casa Grande como un utensilio que pueda aportar en la toma de elecciones incorporando la variable del ruido en su organización urbana y legal.

REFERENCIAS

ALFIE, Miriam y Salinas, Osvaldo. Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable*. Estud. demogr. urbanos* [online]. 2017, vol.32, n.1 [citado 2022-06-05], pp.65-96. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065

AMABLE, Isabel et al. Contaminación ambiental por ruido. *Rev.Med. Electrón.* [online]. 2017, vol.39, n.3 [citado 2021-09-26], pp.640-649. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1684-18242017000300024 ISSN 1684-1824.

APAZA, Javier Arturo. La conciencia ecológica en el consumo de productos en la ciudad de Puno - Perú. *Comuni@cción* [online]. 2014, vol.5, n.2 [citado 2022-05-15], pp.05-12. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2219-71682014000200001&lng=es&nrm=iso . ISSN 2219-7168.

BENITES, Jenny, Li Riofrio, Cesar, Vargas Aranda, Alonso, Zavaleta Chávez, Daniel. Índice de Progreso Social del Distrito de Ascope. Tesis (Magister en Administración) Trujillo: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018. 140 p. Disponible en: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/12699/BENITES_LI_INDICE_ASCOPE.pdf?sequence=1

CATTANEO, R., Vecchio, M. López, L. Navilli, and F. Scrocchi, “Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires,” *Univ. Palermo*, vol. 17, no. 2, pp. 1–19, 2013. Disponible en: https://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf

COARITE, Efraín. Contaminación acústica por tránsito vehicular en la avenida Túpac Amaru (tramo, Jr. Pacifico–Av. El Pacayal), distrito de Carabayllo, provincia y Región de Lima. Tesis (Ingeniero Ambiental). Universidad Nacional Federico

D'AGOSTO, M. "Noise pollution, vibration, visual intrusion, and emission of solid and liquid waste," in Transportation, Energy Use and Environmental Impacts, *Elseiver, 2019*, pp. 259–280. Disponible en: https://www.upb.edu/revista-investigacion-desarrollo/index.php/id/article/view/241

DELGADO, W. Impacto Acústico en el interior de la Universidad Técnica de Manabi. *Revista Rietmat*, 2016, 1. Disponible en: https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Riemat/article/view/928/826

DONIS, A., estudio descriptivo, Contaminación acústica en la Unidad de Neonatología del Hospital Roosevelt. Guatemala, septiembre, Tesis (Licenciado en Medicina), Guatemala, Universidad Rafael Landívar, 2013. Disponible en: http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2013/09/03/Donis-Andrea.pdf

FERNANDEZ, A. Evaluación de la contaminación ambiental por ruido en la parroquia Santa Lucía del municipio Maracaibo-Venezuela. *Aula virtual*, [online] 2021. *2*(05), 44-55. Recuperado a partir de http://www.aulavirtual.web.ve/revista/ojs/index.php/aulavirtual/article/view/85

GONZALEZ, Yamile y Fernández Yaíma. Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares. *Rev Cubana Hig Epidemiol* [online]. 2014, vol.52, n.3 [citado 2022-06-05], pp.402-410. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300012 ISSN 1561-3003.

GUZMAN, Roció. Determinación de la contaminación sonora proveniente de las actividades de construcción del proyecto línea amarilla. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal, 2016.
Disponible en: file:///C:/Users/mizael/Downloads/Guzman%20_Mor%C3%A1n_Rocio_Celinda_T%C3%ADtulo_%20Profesional_2016.pdf

GRAU, W.A. El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca Manglar, *Revista de Investigação Cientifica*, Vol. 16, núm. 1 (2019). Disponible en: https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/113/197. ISSN 2414-1046

HERNÁNDEZ,Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación, 6ª ed. McGraw-Hill, [online]. México: 2014, pp. 170-191. Disponible en: https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf. ISBN: 978-1-4562-2396-0

LIRA, Z., Alfaro, S. y Villanueva, J. Contaminación sonora en la ciudad de Barranca-Lima-Perú. *Dirección de Investigación Universitaria*, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, [online] 2020, Vol. 14 (4), Huánuco-Perú. 213–219. ISSN 1995-445X Disponible en: http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv

LUQUE, A. J. Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno. Tesis (Licenciado en Biologia), Universidad Nacional del Altiplano Puno, 2017. Disponible en: http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6550/Luque_Romero_Alejandro_Josep.pdf?sequence=4&isAllowed=y

LOBO, Adriana. (2011). Ciudades bajas en carbono. Ponencia presentada en el X Congreso Hacia ciudades libres de autos, Guadalajara, México. Disponible en: https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/6F47BC80CD4BCEB005257A4C0065E343/$FILE/Importancia-de-reduccion-de-uso-del-auto.pdf

MAMANI, J. Q., y Flores, M. M. Factores determinantes de la percepción pública sobre la contaminación atmosférica urbana de la ciudad de Juliaca, 2019. *Ciencia latina* [online] 2021, vol. 5 n° 1. Disponible en: https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/228 ISSN: 2707-2215

MARTÍNEZ, J., Peters, J. Contaminación acústica y ruido, *Ecologistas en Acción Marqués de Leganés*, Madrid, 2013. pp 6-16,22-27. Disponible en: https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf ISBN: 978-84-940652-1-7

MARREROS, Eladio. *Comisión de Ancha base*. Casa Grande - Trujillo, La Libertad - Ascope, Perú, [online] 2009. Disponible en: https://www.blogger.com/profile/05341671253556547558

MAYA , Gabriel; Correa O, Mauricio and GOMEZ M, Miryam. Gestión para la prevención y mitigación del ruido urbano. *Rev. P+L* [online]. 2010, vol.5, n.1 [cited 2022-06-05], pp.75-94. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552010000100005 . ISSN 1909-0455.

MENDOZA, C. D., Carpio, J. E. P. Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, San Martín, 2015. Tesis (Ingeniero Ambiental). Loreto: Universidad Cientifica del Peru, 2017. Disponible en: http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/852/ELBIS_AMB_T_TITULO_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MILETTE, I. Decreasing Noise Level in Our NICU. *Adv Neonatal Care* 2010, 10 (6):343- 351. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/49630750_Decreasing_Noise_Level_in_Our_NICU_The_Impact_of_a_Noise_Awareness_Educational_Program

MUÑOZ, E., Contreras López, A., & Molero Meneses, M. (2018). *Ingeniería del medio ambiente*. Madrid, UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia. Disponible en; https://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=5636509

NIDCD (2016), "Pérdida de audición inducida por el ruido", *Bethesda, National Institute on Deafness and other Communication Disorders*. Disponible en: https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/perdida-de-audicion-inducida-por-el-ruido.

OEFA, 2016. La contaminación sonora en Lima y Callao. Lima-Perú: *Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental* [online]. Recuperado de https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087

ORGANIZACIÓN Mundial de la Salud (OMS). Las consecuencias de la contaminación ambiental: 1,7 millones de defunciones infantiles anuales, según la OMS. 2017. Disponible en: https://www.who.int/es/news/item/06-03-2017-the-cost-of-a-polluted-environment-1-7-million-child-deaths-a-year-says-who

PEÑALOZA, I., Flores, A. y Hernández, M. Contaminación acústica en la zona 3 de la ciudad de Querétaro: comparación de los niveles de ruido reales y los apreciados por los habitantes. *Entre ciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, [online] 2016, vol. 4, núm. 9, pp. 39-56. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/4576/457645340003.pdf

PHILBIN M, Klass P. The full-term and preterm newbornn: hearing and behavioural responses to sound in the full-term newborns. *J Perinatol* 2000, 20: S68- S76. Disponible en: https://doi.org/10.1038/sj.jp.7200441

RAMÍREZ, A. y Domínguez, E. Contaminación acústica de origen vehicular en la localidad de Chapinero (Bogotá, Colombia). *Gestión y Ambiente*, [online] 2014, vol. 18, núm. 1, junio, 2015, pp. 17-28. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/1694/169439782001.pdf

RAMIREZ , Alberto and Domínguez Calle, Efraín Antonio. El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. *Rev. acad. colomb. cienc. exact. fis. nat.* [online]. 2011, vol.35, n.137 [cited 2022-06-05], pp.509-530. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000400009 . ISSN 0370-3908.

RODRÍGUEZ, C. 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 (Doctorado). Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 2016. Disponible en: https://zaguan.unizar.es/record/48395/files/TE 2016-141.pdf

RAJIV, Hunashal, Yogesh B. Patil. Assessment of noise pollution indices in the city of Kolhapur, India. Procedia –Social and Behavioral Sciences 2012; Vol 37, 448-457. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812007896

SAN FÉLIX IKASTOLA. Descontaminación acústica en las aulas. 2020. Disponible en: https://sanfelix.org/innovacion/descontaminacion-acustica-en-las-aulas/

SISTEMA de Información Ambiental. Monitoreo anual de ruido ambiental en el Centro Histórico y vías saturadas del Distrito de Trujillo. 2018. Recuperado de http://sial.segat.gob.pe/documentos/monitoreo-anual-ruido-ambiental-centrohistorico-vias-saturadas

TAPIA, Vilma et al. Reordenamiento vehicular y contaminación ambiental por material particulado (2,5 y 10), dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno en Lima Metropolitana, Perú. *Rev. perú. med. exp. salud publica* [online]. 2018, vol.35, n.2 [citado 2021-09-26], pp.190-197. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200003 ISSN 1726-4634. http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3250.

VALERO, I, Riaño-Casallas MI, Rodríguez-Páez F. Aproximación a un modelo de costo eficacia de protectores auditivos en el ambiente laboral. *Med Segur Trab*. junio de 2014, 60(235): 313-21. Disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v60n235/original1.pdf

VÁSQUEZ, M. Influencia de la contaminación sonora en la salud de la población de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Ambiental). Cajamarca. Universidad Privada del Norte, Perú. 2017. Disponible en: https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11230?show=full

WHEIDA A, Nasser A, El Nazer M, Borbon A, Abdel Wahab M, Alfaro SC. Tackling the mortality from long-term exposure to outdoor air pollution in megacities: Lessons from the Greater Cairo case study. *Environ Res*. [online] 2017, 160:223-31. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1405204&pid=S1726-46342018000200030000300002&lng=es

WORLD Health Organization. Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease. 1a ed. Ginebra: WHO, [online] 2016. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=1405202&pid=S1726-46342018000200030000300001&lng=es

ANEXOS

Tabla A1. *Hoja de trabajo de monitoreo diurno*

COD	DESCRIPCCIÓN	COORDENAS UTM DATUM (WGS84)				FECHA	TIPO DE ZONIFICACIÓN	MEDICION DEL NIVEL DE PRESION SONORA (DIURNO)					
								HORA DE MEDICIÓN		NIVEL DE PRESIÓN SONORA (dBA)			ECA HORARIO DIURNO
		ESTE	NORTE	ALTITUD (m.s.n.m)	ZONA			INIICIO	FIN	LE max	LE min	LAeq.T	
PRC01	Entrada a Casa Grande	699429.76	9142720.62	152	17 S	3/12/2021	Comercial	11:07 A,M	11:17 A.M	60.20	45.30	56.70	70
PRC02	Carretera a Roma frente a la fcg	700067.41	9142855.92	152	17 S	3/12/2021	Industrial	11:34 a. m.	11:44 A.M	78.40	50.40	68.90	80
PRC03	Salida de la Balanza FCG	699924.93	9142929.39	152	17 S	3/12/2021	Industrial	11:21 A.M	11:31 A.M	80.00	52.80	65.30	80
PRC04	Frente a la entrada de la FCG	701082.27	9143081.24	168	17 S	3/12/2021	Industrial			73.60	56.40	65.40	80
PRC05	Costado de la Fabrica	700068.24	9142985.47	168	17 S	3/12/2021	Industrial			71.00	64.00	68.00	80

PRC06	Atahualpa Terminal Terrestre	699677.98	9143262.47	168	17 S	3/12/2021	Comercial	76.70	69.90	73.00	70
PRC07	Frente al colegio Nacional Casa Grande	699384.00	9143200.00	168	17 S	3/12/2021	Especial	71.00	56.80	67.00	50
PRC08	Costado de la FCG	700093.00	9143307.00	168	17 S	3/12/2021	Industrial	71.00	64.00	68.00	80
PRC09	Esquina de la Plaza de armas	699862.45	9143434.41	151	17 S	3/12/2021	Comercial	74.30	60.00	69.40	70
PRC10	Frente al Mercado Casa Grande	699725.00	9143366.00	151	17 S	3/12/2021	Comercial	75.00	61.00	70.00	70
PRC11	La Parada	699572.12	9143313.25	151	17 S	3/12/2021	Comercial	74.90	59.30	70.10	70
PRC12	Costado de la acequia	699200.00	9143500.00	151	17 S	3/12/2021	Residencial	61.00	51.00	55.00	60
PRC13	Gravilleas con Av Aviacion	700223.00	9143809.00	153	17 S	3/12/2021	Residencial	64.00	54.40	60.00	60
PRC14	Inicio de la calle tren	699808.00	9143607.00	153	17 S	3/12/2021	Comercial	74.00	61.00	69.00	70
PRC15	Carretera a Mocan Frente a FCG (Cruce)	701120.00	9143812.00	153	17 S	3/12/2021	Industrial	75.00	62.00	68.00	80
PRC16	AA HH Victor Raul.	700344.00	9143923.00	150	17 S	3/12/2021	Residencial	71.30	58.90	65.00	60
PRC17	Cruce Miguel Arriaga con Carr a Mocan	699968.45	9144423.52	150	17 S	3/12/2021	Industrial	72.10	59.00	67.00	80

PRC18	Palao de Alessio disco	699749.69	9144503.45	165	17 S	3/12/2021	Residencial	61.00	49.00	55.00	60
PRC19	Cruce arriaga con aviacion	699791.00	9144159.00	165	17 S	3/12/2021	Residencial	70.00	51.70	68.00	60
PRC20	Plazuela Miguel Grau - Arriaga	699621.91	9143943.17	165	17 S	3/12/2021	Residencial	67.90	51.90	64.80	60
PRC21	Begonias Av Estadio	699586.73	9144328.66	165	17 S	3/12/2021	Residencial	68.00	54.00	63.80	60
PRC22	Cruce para roma	700744.00	9142395.00	165	17 S	3/12/2021	Comercial	78.40	50.40	68.90	70
PRC23	Frente al Local de la Municipalidad	699981.00	9143360.00	162	17 S	3/12/2021	Comercial	74.60	58.90	69.80	70
PRC24	Calle Tren	699995.24	9143721.03	162	17 S	3/12/2021	Comercial	78.00	67.00	71.00	70
PRC25	Esquina nor oeste del distrito	698919.00	9143481.00	162	17 S	3/12/2021	Residencial	68.00	55.80	65.60	60
PRC26	Costado Oeste de la FCG	700152.00	9143277.00	167	17 S	3/12/2021	Industrial	75.90	62.60	73.00	80
PRC27	Final Av. Aviación	699209.23	9144118.86	167	17 S	4/12/2021	Residencial	71.20	59.40	66.40	60
PRC28	Entrada principal de Casa Grande	699598.00	9143086.00	167	17 S	5/12/2021	Especial	73.60	65.70	72.50	50

Fuente : Elaboración propia

Tabla A2. ***Resultados obtenidos en los puntos de monitoreo***

CÓD PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN REFERENCIAL	TIPO DE ZONIFICACIÓN	Ubicación Geográfica UTM		Monitoreos LAeqT (dBa)			M-Verificación	PROM
			ESTE (X)	NORTE (Y)	M-1	M-2	M-3	M-V	
PRC01	Entrada a Casa Grande	Comercial	699429.76	9142720.62	57.90	58.30	58.10	58.10	58.10
PRC02	Carretera a Roma frente a la fábrica	Residencial (vivienda)	700067.41	9142855.92	62.30	63.10	62.00	63.00	62.60
PRC03	Casa Grande Salida de la Balanza FCG	Industrial	699924.93	9142929.39	63.90	63.10	64.10	64.50	63.90
PRC04	Frente a la entrada de la FCG	Industrial	701082.27	9143081.24	65.60	64.30	66.20	65.30	65.35
PRC05	Costado de la Fabrica	Residencial (vivienda)	700068.24	9142985.47	63.00	62.80	64.00	62.20	63.00
PRC06	Atahualpa Terminal Terrestre	Comercial	699677.98	9143262.47	74.10	73.80	73.50	73.80	73.80
PRC07	Frente al colegio Nacional Casa Grande	Especial	699384.00	9143200.00	64.40	64.80	65.20	65.60	65.00
PRC08	Costado de la FCG	Residencial (vivienda)	700093.00	9143307.00	72.80	72.70	72.30	73.00	72.70
PRC09	Esquina de la Plaza de armas	Residencial (vivienda)	699862.45	9143434.41	71.70	73.20	72.00	72.30	72.30
PRC10	Frente al Mercado Casa Grande	Comercial	699725.00	9143366.00	74.00	73.60	74.50	73.90	74.00

PRC11	La Parada	Residencial (vivienda)	699572.12	9143313.25	71.00	72.00	72.40	71.80	71.80
PRC12	Cerca a centro de salud Casa Grande	Residencial (vivienda)	699200.00	9143500.00	59.70	59.60	59.50	59.60	59.60
PRC13	Av. Gravilleas con Av. Estadio	Residencial (vivienda)	700223.00	9143809.00	69.00	70.00	70.10	69.70	69.70
PRC14	Inicio de la calle tren	Especial	699808.00	9143607.00	71.90	71.80	72.00	72.30	72.00
PRC15	Carretera a Mocan Frente a FCG (Cruce)	Industrial	701120.00	9143812.00	64.90	65.20	65.80	65.30	65.30
PRC16	AA HH Víctor Raúl.	Residencial (vivienda)	700344.00	9143923.00	65.10	65.30	64.00	64.80	64.80
PRC17	Cruce Miguel Arriaga con Carretera Mocan	Residencial (vivienda)	699968.45	9144423.52	66.00	66.10	65.60	65.90	65.90
PRC18	Palao de alessio disco	Residencial (vivienda)	699749.69	9144503.45	57.60	57.80	57.80	58.00	57.80
PRC19	Cruce Arriaga con aviación	Residencial (vivienda)	699791.00	9144159.00	65.20	64.30	65.30	64.80	64.90
PRC20	Plazuela Miguel Grau – Arriaga	Residencial (vivienda)	699621.91	9143943.17	63.40	62.00	62.10	62.50	62.50
PRC21	Begonias Av. Estadio	Especial	699586.73	9144328.66	64.19	64.21	64.00	64.10	64.13
PRC22	Cruce para roma	Industrial	700744.00	9142395.00	66.80	67.10	66.70	67.00	66.90
PRC23	Frente al Local de la Municipalidad	Residencial (vivienda)	699981.00	9143360.00	72.90	73.10	72.60	73.00	72.90

PRC24	Ca Marañón con Av. Eucaliptos	Residencial (vivienda)	699995.24	9143721.03	60.90	61.00	60.80	61.30	61.00
PRC25	Esquina nor oeste del distrito	Residencial (vivienda)	698919.00	9143481.00	61.20	59.80	59.00	60.00	60.00
PRC26	Costado Oeste de la FCG	Industrial	700152.00	9143277.00	71.60	70.90	71.70	71.00	71.30
PRC27	Final Av. Aviación	Residencial (vivienda)	699209.23	9144118.86	55.4	55.9	55.7	55.4	55.60
PRC28	Entrada principal de Casa Grande	Especial	699598.00	9143086.00	71.9	71.3	72	71.6	71.70

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla A2 se muestran los resultados obtenidos en los puntos de monitoreo realizados durante el día, en el monitoreo de evaluación se tomaron datospor minuto hasta un total de 10 minutos, con tres repeticiones y uno de verificación, y al termino se calculó el promedio para determinar el LAeqT final, en los 28 puntos muestreados.

Tabla A3. ***Resultados de todas las mediciones efectuadas por cada punto de medición horario nocturno***

CÓD PUNTO DE MONITOREO	UBICACIÓN REFERENCIAL	TIPO DE ZONIFICACIÓN	Ubicación Geográfica		Monitoreos LAeqT (dBa)			M-Verificación	PROM
			ESTE (X)	NORTE (Y)	M-1	M-2	M-3	M-V	
PRC01	Entrada a Casa Grande	Comercial	699429.76	9142720.62	37.5	39.3	38.9	38.7	38.6
PRC02	Carretera a Roma frente a la fábrica Casa Grande	Residencial (vivienda)	700067.41	9142855.92	57.9	58.4	57.5	58.2	58
PRC03	Salida de la Balanza FCG	Industrial	699924.93	9142929.39	59.7	58.3	61.6	60.4	60
PRC04	Frente a la entrada de la FCG	Industrial	701082.27	9143081.24	57.9	60.1	59.4	59.8	59.3
PRC05	Costado de la Fabrica	Residencial (vivienda)	700068.24	9142985.47	59.9	61.6	60.9	61.6	61
PRC06	Atahualpa Terminal Terrestre	Comercial	699677.98	9143262.47	43.7	45.0	44.1	44.0	44.2
PRC07	Frente al colegio Nacional Casa Grande	Especial	699384.00	9143200.00	38.7	40.0	39.9	39.8	39.6
PRC08	Costado de la FCG	Residencial (vivienda)	700093.00	9143307.00	60.9	62.4	61.9	61.2	61.6
PRC09	Esquina de la Plaza de armas	Residencial (vivienda)	699862.45	9143434.41	48.2	47.4	47.9	48.7	48.5
PRC10	Frente al Mercado Casa Grande	Comercial	699725.00	9143366.00	45.1	45.7	43.9	44.9	44.9
PRC11	La Parada	Residencial (vivienda)	699572.12	9143313.25	38.3	40.3	38.7	39.9	39.3

PRC12	Cerca a centro de salud Casa Grande	Residencial (vivienda)	699200.00	9143500.00	37.8	38.7	38.2	37.3	38
PRC13	Av. Gravilleas con Av. Estadio	Residencial (vivienda)	700223.00	9143809.00	65.2	64.1	66.0	64.7	65
PRC14	Inicio de la calle Tren	Especial	699808.00	9143607.00	40.9	41.8	40.7	41.0	41.1
PRC15	Carretera a Mocan Frente a FCG (Cruce)	Industrial	701120.00	9143812.00	57.4	57.8	59.7	59.9	58.7
PRC16	AA HH Víctor Raúl.	Residencial (vivienda)	700344.00	9143923.00	54.8	55.0	54.3	54.9	55.7
PRC17	Cruce Miguel Arriaga con Carretera A Mocan	Residencial (vivienda)	699968.45	9144423.52	60.4	61.3	60.9	59.8	60.6
PRC18	Palao de Alessio disco	Residencial (vivienda)	699749.69	9144503.45	40.6	41.4	41.2	40.8	41
PRC19	Cruce Arriaga con aviación	Residencial (vivienda)	699791.00	9144159.00	36.5	37.9	37.2	36.8	37.1
PRC20	Plazuela Miguel Grau - Arriaga	Residencial (vivienda)	699621.91	9143943.17	40.6	41.8	41.2	40.8	41
PRC21	Begonias Av. Estadio	Especial	699586.73	9144328.66	39.8	39.5	39.7	39.4	39.6
PRC22	Cruce para roma	Industrial	700744.00	9142395.00	58.6	58.9	60.4	59.7	59.4

PRC23	Frente al Local de la Municipalidad	Residencial (vivienda)	699981.00	9143360.00	36.9	38.0	38.4	37.9	37.8
PRC24	Ca Marañón con Av. Eucaliptos	Residencial (vivienda)	699995.24	9143721.03	38.1	37.7	38.8	38.6	38.3
PRC25	Esquina Nor oeste del distrito	Residencial (vivienda)	698919.00	9143481.00	40.0	39.3	39.0	39.7	39.5
PRC26	Costado Oeste de la FCG	Industrial	700152.00	9143277.00	58.7	57.9	58.8	58.6	58.5
PRC27	Final Av. Aviación	Residencial (vivienda)	699209.23	9144118.86	38.2	39.0	38.4	38.0	38.4
PRC28	Entrada principal de Casa Grande	Especial	699598.00	9143086.00	39.5	38.8	38.6	38.7	38.9

Fuente: Elaboración propia

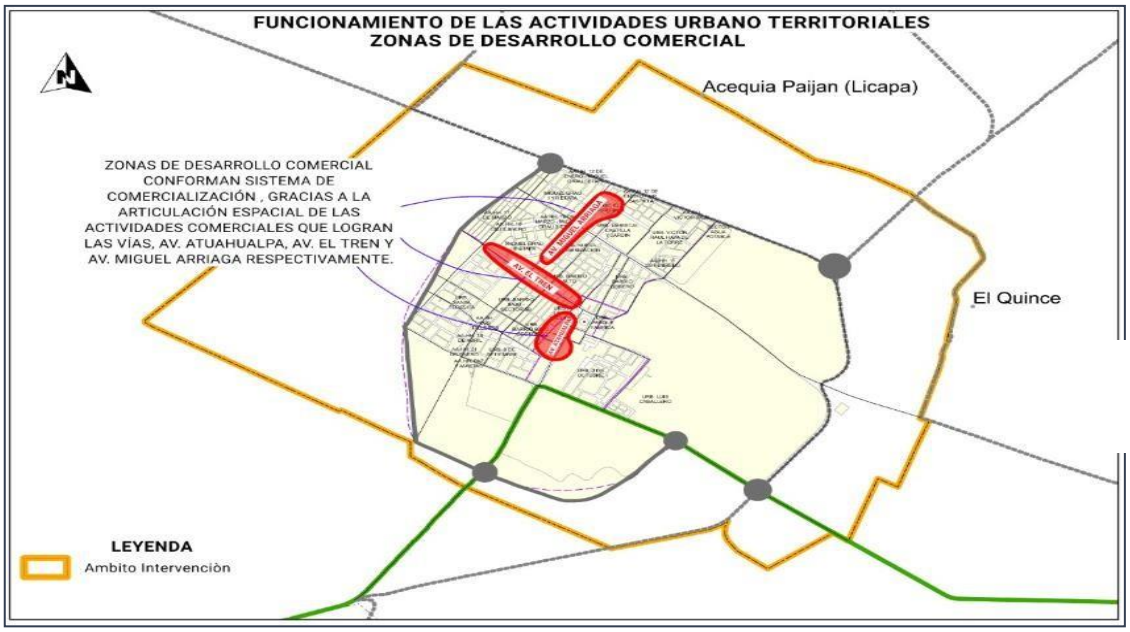
En la tabla A3 se presentan los resultados de los 4 monitoreos realizados en horario nocturno, cabe recalcar que en el monitoreo de evaluación se tomaron datos por minuto, completando un total de 10 minutos y finalmente se aplicó un promedio para determinar el LAeqT final. Se observa que los resultados obtenidos en cada uno de los monitoreos presentan similitud en los niveles de presión sonora registrados en los 28 puntos de muestreo.

Punto de medicion	LAeq.T	ECA DIURNO	TIPO DE ZONA
PRC01	56.70	70	Comercial
PRC06	73.00	70	Comercial
PRC09	69.40	70	Comercial
PRC10	70.00	70	Comercial
PRC11	70.10	70	Comercial
PRC14	69.00	70	Comercial
PRC22	68.90	70	Comercial
PRC23	69.80	70	Comercial
PRC24	71.00	70	Comercial

Punto de medicion	LAeq.T	ECA DIURNO	TIPO DE ZONA
PRC07	67.00	50	Especial
PRC28	72.50	50	Especial

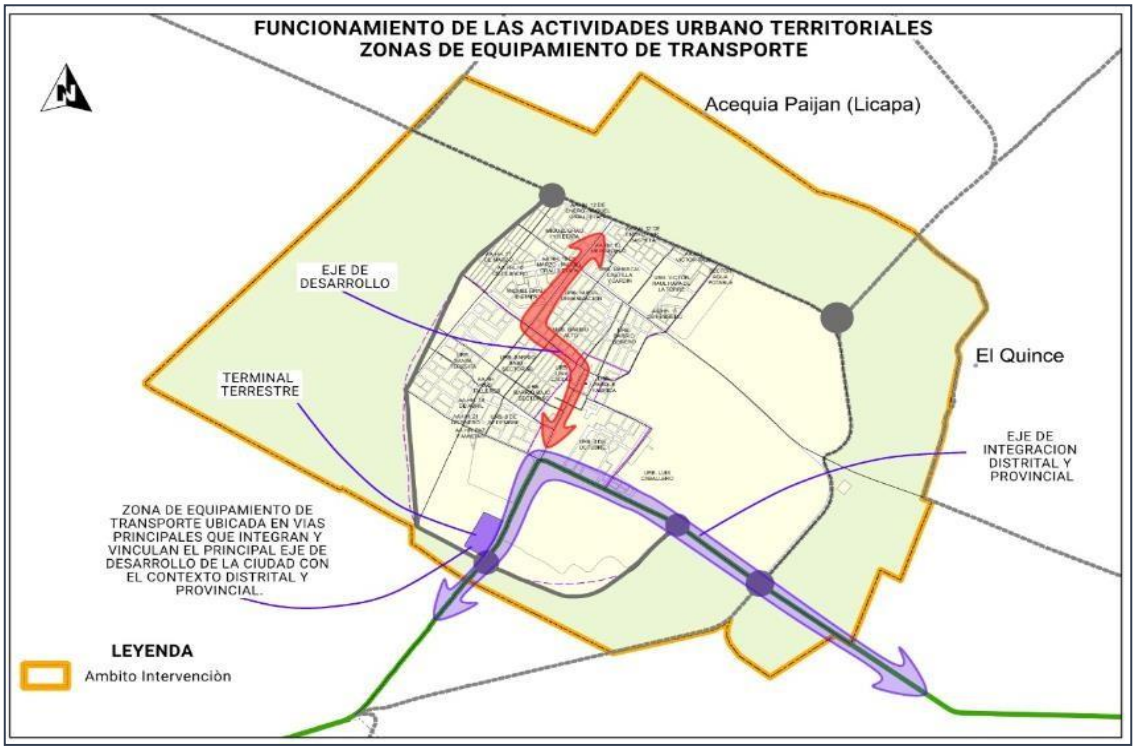
Punto de medicion	LAeq.T	ECA DIURNO	TIPO DE ZONA
PRC02	68.90	80	Industrial
PRC03	65.30	80	Industrial
PRC04	65.40	80	Industrial
PRC05	68.00	80	Industrial
PRC08	68.00	80	Industrial
PRC15	68.00	80	Industrial
PRC17	67.00	80	Industrial
PRC26	73.00	80	Industrial

Punto de medicion	LAeq.T	ECA DIURNO	TIPO DE ZONA
PRC12	55.00	60	Residencial
PRC13	60.00	60	Residencial
PRC16	65.00	60	Residencial
PRC18	55.00	60	Residencial
PRC19	68.00	60	Residencial
PRC20	64.80	60	Residencial
PRC21	63.80	60	Residencial
PRC25	65.60	60	Residencial
PRC27	66.40	60	Residencial



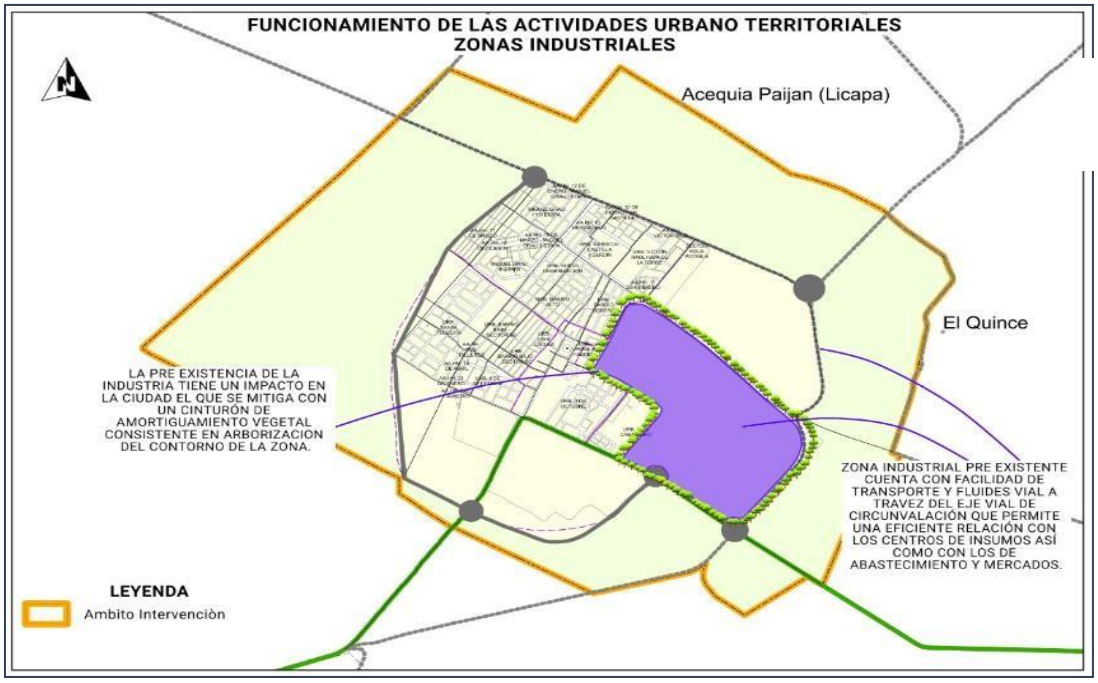
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 1A. Zona comercial del distrito de Casa Grande



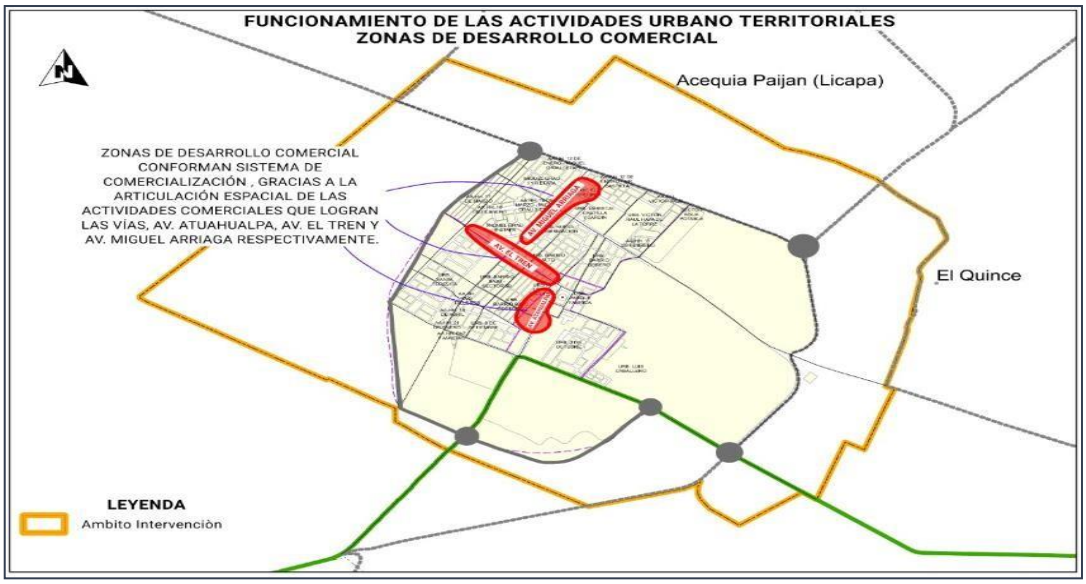
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2A. Zonas de circulacion de las unidades de transporte publico masivo.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 3A. Se observa el area de influencia directa de la zona industrial de la empresa Agroindustrial Casa Grande.



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 4A. Zona comercial del distrito de Casa Grande

Tabla A4. ***Operacionalizacion de variables***

Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Escala de medic
Contaminación sonora	Elevado nivel de sonido con efecto pernicioso que perturba las características estándar del medio en un área especificada. Niveles de sonido no agradable, que origina malestar a las personas ocasionando perjuicios irreversibles a la salud. (Guzmán, 2016)	La contaminación sonora se medirá utilizando un sonómetro en 28 puntos estratégicamente seleccionados (área urbana), en horarios establecidos, se registrará la información y luego se comparará con los ECAs para ruido	Decibeles (dB) y comparados con los establecidos por el ECA para zonas urbanas	Cuantitativa de escala Nominal
Variable independiente	**Definición conceptual**	**Definición operacional**	**Indicador**	**Escala de medición**
Fuente de emisión de ruido	Área puntual definida donde se realiza una actividad o conjunto de actividades que producen ruido.	Se observará las fuentes que ocasionan ruido	Identificación de las fuentes que ocasionan ruido	Escalar nominal

Fuente: Elaboración propia