

Evaluación de ruido ambiental en zonas de protección especial, caso hospitales de la ciudad del Cusco

Evaluation of environmental noise in special protection areas, case hospitals of the city of Cusco

Isabel Rodríguez-Sánchez^{1}, Violeta Zamalloa-Acurio¹, María A. Aguilar-López¹, Percy Taco-Palma¹ & Roxana Llocle-Huamanhuylca¹*

¹ *Escuela Profesional de Biología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Av. La Cultura 733, Cusco, Perú.*

*Autor corresponsal: *Isabel Rodríguez-Sánchez, isabel.rodriguez@unsaac.edu.pe*

RESUMEN

El estudio de evaluación del ruido ambiental en zonas de protección especial caso hospitales, Regional, ESSALUD y Antonio Lorena, ubicados en la ciudad del Cusco, se realizó con la finalidad de cuantificar las fuentes de emisión, medir los niveles de ruido en áreas circundantes a los establecimientos de salud, comparando los valores con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental - ECA para ruido (D.S. 085-2003-PCM) y establecer zonas críticas, se aplicó el método cartográfico y como instrumento el GPS y SIG, software ArcGIS para la georreferenciación, método cuantitativo, observación directa, verificación in situ, para medir el nivel de ruido se utilizó el método automático con sonómetro digital clase I debidamente calibrado, que registra el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A(LAeqT) expresado en dBA, tomando en consideración el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (R.M. N°227-2013- MINAM), se registró en horario diurno y nocturno obteniéndose valores los cuales fueron sistematizados obteniendo promedios aplicando la fórmula para la equivalencia de dBA; el método analítico fue para comparar los valores con los estándares, de esta manera establecer las zonas críticas, en conclusión, se determinó 873 fuentes de emisión de ruido, los niveles más altos de ruido se registran en cercanías al Hospital Regional, para el horario diurno el promedio alcanza a 70.65 dBA (LAeqT), horario nocturno 71.92 dBA (LAeqT); seguido del Hospital de ESSALUD en diurno 70.42 dBA (LAeqT) y nocturno 68.11 dBA (LAeqT), Hospital Antonio Lorena el promedio diurno es 66.91 dBA (LAeqT) y nocturno 67.36 dBA (LAeqT), todos los valores superan los ECA para ruido que es 50 y 40 dBA (LAeqT) respectivamente; los puntos críticos se localizan en la Av. Haya De La Torre, Av. La Cultura, Av. Tomasa Tito Condemayta y Av. Micaela Bastidas; los valores en todos los puntos de monitoreo de ruido ambiental superan los ECA para zonas de protección especial, la población que vive, transita y acude a estos establecimientos de salud, están expuestos a la contaminación sonora afectando su salud y calidad de vida humana.

Palabras clave: sonido, ruido, nivel sonoro, estándar, decibels.

ABSTRACT

The evaluation study of environmental noise in special protection areas in the case of hospitals, Regional, ESSALUD and Antonio Lorena, located in the city of Cusco, was carried out with the purpose of quantifying emission sources, measuring noise levels at monitoring points in areas surrounding health facilities, comparing the values with the National Environmental Quality Standards - ECA for noise (D.S. 085-2003-PCM) and establishing critical zones, the cartographic method was applied and GPS and GIS as an instrument, software ArcGIS for georeferencing, quantitative method, direct observation, on-site verification, to measure the noise level, the automatic method was used with a duly calibrated class 1 digital sound level meter, which records the equivalent continuous sound pressure level with weighting A(LAeqT) expressed in dBA, taking into consideration the national environmental noise monitoring protocol (R.M. N°227-2013- MINAM), was recorded during daylight hours and night obtaining values which were systematized obtaining averages applying the formula for the equivalence of dBA; the analytical method was to compare the values with the standards, in this way to establish the critical zones, in conclusion, 873 noise emission sources were determined, the highest noise levels are recorded in the vicinity of the Regional Hospital, for daytime hours the average reaches 70.65 dBA (LAeqT), night hours 71.92 dBA (LAeqT); followed by the ESSALUD Hospital in the daytime 70.42 dBA (LAeqT) and at night 68.11 dBA (LAeqT), Hospital Antonio Lorena the daytime average is 66.91 dBA (LAeqT) and at night 67.36 dBA (LAeqT), all values exceed the ECA for noise that is 50 and 40 dBA (LAeqT) respectively; the critical points are located at Av. Haya De La Torre, Av. La Cultura, Av. Tomasa Tito Condemayta and Av. Micaela Bastidas; the values at all environmental noise monitoring points exceed the ECA for special protection areas, the population that lives, transits and goes to these health facilities, are exposed to noise pollution affecting their health and quality of human life.

Key words: sound, noise, sound level, standard, decibels

INTRODUCCIÓN

El ruido es un sonido molesto no deseado ejerce influencia perturbadora, su origen está en varias fuentes, tráfico vehicular, industria, comercio, construcción, demolición, propaganda, transporte aéreo y diversos aparatos electrónicos, la influencia del ruido sobre la persona depende del ambiente, personalidad, frecuencia a la exposición, influye sobre la calidad de vida de las personas, causa falta de concentración en el trabajo, estudio, insomnio, interfiere en la comunicación, la exposición continua a largo plazo puede dañar la audición causando sordera. (Brack & Mendiola, 2000). La contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano los

bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente, actualmente este es uno de los problemas más importantes que pueden afectar a la población, ya que la exposición de las personas a niveles de ruido alto puede producir estrés, presión alta, vértigo, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición, afecta particularmente a los niños y sus capacidades de aprendizaje, el umbral de audición humana medido en dB tiene una escala que se inicia con 0 dB (nivel mínimo) y que alcanza su grado máximo con 120 dB (que es el nivel de estímulo en el que las personas empiezan a sentir dolor (OEFA, 2015). El ruido vehicular es una problemática ambiental creciente que se expresa mayormente en las ciudades al cual se le ha prestado

poca atención en los países en vías de desarrollo, es importante una revisión amplia y rigurosa que identifique sus principales causas y consecuencias, para plantear soluciones a la luz del contexto de acuerdo a la realidad de cada país. (Ramírez & Domínguez, 2011).

El ruido es un sonido no deseado que afecta a la salud de las personas expuestas, el ruido ambiental en exteriores puede provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora, los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana, dichos estándares consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial, esta última es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos. (D.S. 085-2003-PCM).

En la ciudad del Cusco los hospitales como el Regional, Antonio Lorena y ESSALUD se encuentran ubicados en la zona urbana de los distritos de Cusco, Santiago y Wánchaq respectivamente, provincia y región Cusco, circundantes a avenidas principales de mayor tráfico vehicular, comercio ambulatorio, comercios de diversa índole y establecimientos de servicio, donde se percibe sonidos altos considerado como ruido ambiental producto de bocinas, perifoneo, construcciones, obras de infraestructura, tráfico vehicular, tráfico peatonal por la afluencia de gran cantidad de personas que a diario acuden a estos locales en busca de atención de salud, los lugares cercanos a estos principales establecimientos de salud son considerados como zonas de protección especial. El estudio se realizó con el objetivo de evaluar el ruido ambiental en zonas de protección especial caso de los hospitales Regional, Antonio Lorena y ESSALUD de la ciudad del Cusco, determinar las fuentes y medir los niveles de ruido ambiental en áreas circundantes a los tres establecimientos de salud, comparando los valores con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental - ECA para ruido (D.S. 085-2003-PCM) y establecer zonas críticas de ruido mediante mapas con los puntos de medición georreferenciados según niveles de ruido. Los datos obtenidos en el presente estudio servirán para plantear alternativas de solución y ser tomados en cuenta como información base en los planes de control y prevención del ruido, evitar la contaminación sonora emprendidos por las entidades competentes caso los gobiernos locales municipalidades provinciales y distritales, en bien de la salud pública, mejorar la calidad de vida humana y promover el cuidado del ambiente.

METODOLOGÍA

Para la ubicar los puntos de monitoreo se consideró el perímetro de cada establecimiento de salud en estudio Hospital Regional, ESSALUD y Antonio Lorena, se aplicó el método cartográfico utilizando como instrumento el GPS y SIG, software ArcGIS para la georreferenciación, considerando como criterio de inclusión lugares de ingreso de emergencias, puertas principales donde se observa afluencia de usuarios y pacientes, tráfico peatonal, flujo vehicular, diversidad de locales comerciales y venta ambulatoria, semáforos, abarcando el perímetro extra muro del establecimiento calles y avenidas aledañas, las estaciones de muestreo se ubicaron en los exteriores de los hospitales abarcando el perímetro. Para la determinación de fuentes de ruido

ambiental se aplicó el método cuantitativo de conteo directo de las diversas fuentes, observación directa, verificación in situ, mediante recorridos por todo el perímetro de los establecimientos de salud, registrando el número de vehículos/minuto, puestos de venta ambulatoria, flujo peatonal, locales comerciales, utilizando fichas preelaboradas para tal fin.

Para la medición del nivel de ruido ambiental se aplicó el método automático utilizando como instrumento el sonómetro digital clase I debidamente calibrado, que registra el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT), es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido. (D.S. 085-2003-PCM), tomando en cuenta los intervalos de tiempo de establecido en el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental en la resolución ministerial N°227-2013- MINAM, se registró en cada punto de monitoreo de los tres hospitales, registrando en horario diurno y nocturno en diferentes días para cada hospital, obteniéndose la data lo cual fue sistematizado obteniendo promedios y aplicando la fórmula para la equivalencia de dBA; el método analítico es útil para comparar los valores obtenidos con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental-ECA para ruido, de esta manera establecer las zonas críticas mediante mapas.

RESULTADOS

Respecto a las fuentes de ruido en las calles adyacentes al Hospital Regional ubicado en el distrito de Cusco, se registró en el conteo promedio en los 04 puntos de monitoreo un total de 303 fuentes de emisión de ruido ambiental, entre puestos de ambulantes, tráfico vehicular, flujo de personas que acuden a los servicios de salud, diversidad de comercios como clínicas, consultorios, farmacias, restaurantes, laboratorios privados y otros. Los puntos de monitoreo con mayor cantidad de fuentes de emisión de ruido son, semáforo de la Av. a Cultura con la Av. Haya De La Torre (107 fuentes de ruido) y la puerta principal de la Av. La Cultura (92 fuentes de ruido) (Tabla 1).

Las fuentes de ruido en las calles circundantes al Hospital de ESSALUD ubicado en el distrito de Wánchaq, de acuerdo con el conteo promedio se registró un total de 419 fuentes de emisión de ruido ambiental en los 07 puntos de monitoreo, verificando puestos de venta ambulatoria, circulación de vehículos motorizados de todo tipo, afluencia de personas que acuden por los servicios de salud, instituciones, diversidad de comercios, consultorios, farmacias, laboratorios clínicos, venta de materiales médicos, restaurantes y otros (Tabla 2).

Los puntos de monitoreo con mayor cantidad de fuentes de emisión de ruido es la puerta de emergencia destinado solo para la atención de COVID-19, debido a la pandemia (2020- 2021) se registró 123 fuentes de emisión de ruido en segundo lugar el punto de monitoreo ubicado en la puerta principal de ingreso de usuarios frente al local de SEDA-CUSCO registrándose 76 fuentes de ruido.

De acuerdo a los datos de zona de protección especial donde está ubicado el Hospital de contingencia Antonio Lorena ubicado en el distrito de Santiago, en los tres puntos de monitoreo según el conteo promedio se registró 151 fuentes de emisión de ruido incluye puestos de venta ambulatoria, número vehículos que circulan por minuto en cada punto de monitoreo, conteo de personas que acuden a los servicios de salud en su mayoría provenientes de otras provincias, diversidad de comercios como, consultorios, farmacias, laboratorios clínicos privados, hospedajes, abarrotes, restaurantes y otros. El punto de monitoreo con mayor cantidad de fuentes de emisión de ruido es la puerta principal de ingreso de usuarios de salud con 68 fuentes de ruido (Tabla 3).

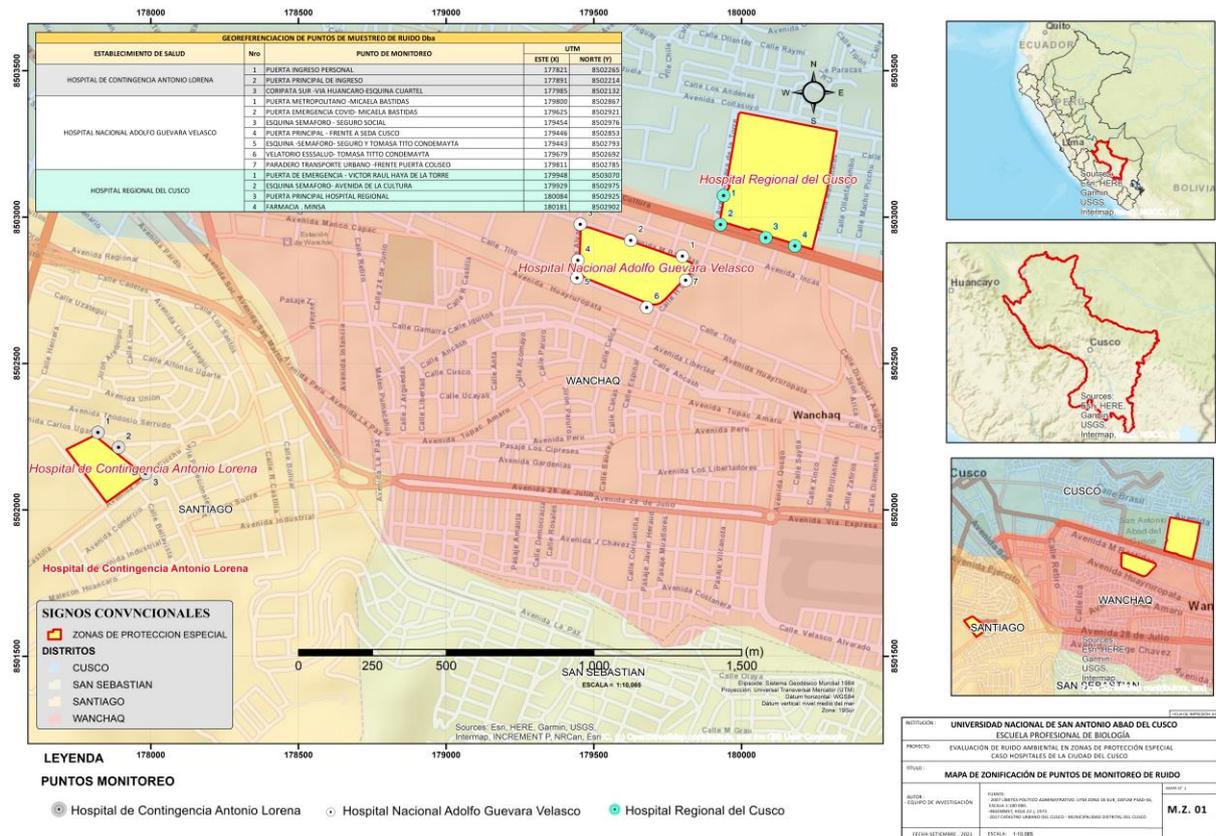


Figura 1. Mapa de zonificación de puntos de muestreo.

De acuerdo con los datos de la tabla 04, donde figura los promedios de niveles de ruido ambiental registrados por el sonómetro en las zonas de protección especial, para el caso del **Hospital Regional** en los 04 puntos de monitoreo para el horario diurno el promedio es de 70.65 dBA (LAeqT) superando el ECA para ruido que es 50 dBA (LAeqT), para el horario nocturno es 71.92 dBA (LAeqT) igualmente supera el ECA para ruido que es 40 dBA (LAeqT) (Tabla 4).

El valor más alto en el horario diurno se registra en la puerta de emergencia ubicado en la AV. Haya De La Torre llega a 73.12 dBA (LAeqT), esto debido a que hay bastante afluencia de vehículos incluido las ambulancias y personas que acuden a los puestos de vacunación COVID; en el horario nocturno el valor más alto es el punto de monitoreo ubicado en el semáforo de la Av. La Cultura con Haya De La Torre llega a 75.13 dBA (LAeqT) esto debido a que en horas punta hay alto tránsito vehicular y comercio, por ser una avenida principal.

Para el caso del **Hospital de ESSALUD**, en los 07 puntos de monitoreo para el horario diurno el promedio es de 70.42 dBA (LAeqT) superando el ECA para ruido que es 50 dBA (LAeqT), para el horario nocturno es 68.11 dBA (LAeqT) igualmente supera el ECA para ruido que es 40 dBA (LAeqT). Los valores más altos de ruido en el horario diurno que superan el ECA, se registran en 04 puntos de monitoreo, Semáforo-2 (Av. Anselmo con Av. Tomasa Titto Condemayta) 71.95 dBA (LAeqT), puerta del Metropolitano 71.88 dBA (LAeqT), puerta de emergencia COVID 71.29 dBA (LAeqT), Semáforo-1 (Av. Micaela Bastidas) 71.07 dBA (LAeqT), por considerarse estas avenidas con mayor tránsito vehicular y funcionan gran cantidad de comercios.

Los valores más altos en el horario nocturno se registran en la puerta del Metropolitano con 68.91 dBA (LAeqT), puerta de

Emergencia COVID 68.88 dB (LAeqT), Semáforo -2 (Av. Anselmo con Av. Tomasa Titto Condemayta) esquina de SEDA-CUSCO 68.69 dB (LAeqT).

En el **Hospital de Contingencia Antonio Lorena**, en los 03 puntos de monitoreo para el horario diurno el promedio es de 66.91dBA (LAeqT) superando el ECA para ruido que es 50 dBA (LAeqT), para el horario nocturno es 67.36 dBA (LAeqT) igualmente supera el ECA para ruido que es 40 dBA (LAeqT).

DISCUSIÓN

En las zonas de protección especial donde están ubicados los establecimientos de salud de la ciudad del Cusco, caso de los Hospitales, Regional, ESSALUD y Antonio Lorena, se registró un total de 873 fuentes de emisión de ruido ambiental en 14 puntos de monitoreo, la fuente principal es el tráfico vehicular seguido de venta ambulatoria, afluencia de personas y diversidad de comercios.

Los niveles más altos de ruido ambiental se registró en cercanías al Hospital Regional, en el horario diurno alcanza a un promedio de 70.65 dBA (LAeqT), nocturno 71.92 dBA (LAeqT); seguido del Hospital de ESSALUD en el horario diurno es 70.42 dBA (LAeqT) y nocturno 68.11 dBA (LAeqT), para el Hospital Antonio Lorena, en el horario diurno es 66.91dBA (LAeqT) y nocturno es 67.36 dBA (LAeqT), en todos los casos los valores de los niveles de ruido superan los ECA para ruido que es 50 dBA (LAeqT) diurno y 40 dBA (LAeqT) nocturno.

Los puntos críticos de ruido ambiental para el horario diurno los niveles más altos, se localizan en la Av. Haya De La Torre 73.12 dB (LAeqT), Av. La Cultura 71.19 db (LAeqT), Av. Tomasa Ttito Condemayta 71.95 (LAeqT) y Av. Micaela Bastidas

71.88 dB (LAeqT), para el horario nocturno los puntos críticos se localizan en la Av. Haya De La Torre (semáforo) 75.13 dB (LAeqT), Av. La Cultura (farmacia del MINSA) 74.89 dB (LAeqT), Av. La Cultura (puerta principal) 73.62 db (LAeqT)

y Av. Micaela Bastidas (metropolitano) 68.91dB (LAeqT), avenidas principales altamente transitadas, con alto flujo vehicular y presencia de diversidad de comercios.

Tabla 1. Fuentes de ruido ambiental en cercanías del Hospital Regional

N°	Puntos de monitoreo	Fuentes de ruido ambiental				Sub Total
		Ambulantes (cantidad)	Tráfico vehicular/ minuto (cantidad)	Afluencia de personas (cantidad)	Comercios varios e instituciones (cantidad)	
1	Puerta de Emergencia (Av. Haya De La Torre)	10	27	28	02	67
2	Semáforo (Av. La Cultura con Av. Haya De La Torre)	08	62	18	19	107
3	Puerta principal (Av. La Cultura)	23	24	30	15	92
4	Farmacia del MINSA (Av. La Cultura)	0	12	15	10	37
TOTAL						303

Tabla 1. Fuentes de ruido ambiental en cercanías del Hospital ESSALUD

N°	Puntos de monitoreo	Fuentes de ruido Ambiental				Sub Total
		Ambulantes (cantidad)	Tráfico vehicular/ minuto (cantidad)	Afluencia de personas (cantidad)	Comercios varios e instituciones (cantidad)	
1	Puerta del Metropolitano (Av. Micaela Bastidas)	03	19	15	07	44
2	Emergencia COVID (Av. Micaela Bastidas)	12	21	32	58	123
3	Semáforo-1 (Av. Micaela Bastidas con Anselmo A.)	10	17	15	10	52
4	Puerta principal (Av. Anselmo A.)	07	43	25	01	76
5	Semáforo-2 (Av. Anselmo con Tomasa Tito C)	03	31	18	10	62
6	Puerta N° 6 - Velatorio	02	11	05	05	23
7	Paradero de buses (Frente al Coliseo)	03	29	06	01	39
TOTAL						419

Tabla 2. Fuentes de ruido ambiental en cercanías del Hospital Antonio Lorena

N°	Puntos de monitoreo	Fuentes de ruido ambiental				Sub Total
		Ambulantes (cantidad)	Tráfico vehicular/ minuto (cantidad)	Afluencia de personas (cantidad)	Comercios varios e instituciones (cantidad)	
1	Puerta de ingreso (Personal de Salud)	02	09	09	23	43
2	Puerta principal para usuarios	12	20	18	18	68
3	Vía principal Huancaro (Esquina cuartel)	01	26	11	02	40
TOTAL						151

Tabla. 4. Promedio de niveles de ruido ambiental en las zonas de protección especial- ciudad Cusco

Hospital	N°	Puntos de monitoreo	UTM		Niveles de Ruido		ECA de ruido dBA (LAeqT) diurno	ECA De ruido dBA (LAeqT) nocturno
			ESTE (X)	NORTE (Y)	dBA (LAeqT) diurno	dBA (LAeqT) nocturno		
REGIONAL	1	Puerta de Emergencia (Av. Haya De La Torre)	179948	8503070	73.12	64.04	50	40
	2	Semáforo (Av. La Cultura con Haya De La Torre)	179929	8502975	68.70	75.13	50	40
	3	Puerta principal (Av. La Cultura)	180084	8502925	71.19	73.62	50	40
	4	Farmacia del MINSA (Av. La Cultura)	180181	8502902	69.57	74.89	50	40
	Promedio					70.65	71.92	50
ESSALUD	1	Puerta del Metropolitano (Av. Micaela Bastidas)	179800	8502867	71.88	68.91	50	40
	2	Puerta Emergencia COVID (Av. Micaela Bastidas)	179625	8502921	71.29	68.88	50	40
	3	Semáforo-1 (Av. Micaela Bastidas)	179454	8502976	71.07	67.80	50	40
	4	Puerta principal (Av. Anselmo A.)	179446	8502853	69.17	67.18	50	40
	5	Semáforo-2 (Av. Anselmo con Av. Tomasa Titto Condemayta)	179443	8502793	71.95	68.69	50	40
	6	Velatorio (Av. Tomasa Titto Condemayta)	179679	8502692	68.71	67.87	50	40
	7	Paradero de buses - frente al coliseo	179811	8502785	68.87	67.43	50	40
	Promedio					70.42	68.11	50
ANTONIO LORENA	1	Puerta de ingreso personal de salud	177821	8502265	66.62	65.69	50	40
	2	Puerta principal para usuarios	177891	8502214	66.58	67.10	50	40
	3	Vía principal Huancaro - Esquina Cuartel	177985	8502132	67.54	69.29	50	40
	Promedio					66.91	67.36	50

ECA para ruido-DS-085-2003-PCM

Similares resultados determinaron varios autores que han realizado estudios sobre ruido ambiental en diferentes ciudades, caso de Cuba, A. en el 2018 quien realizó un estudio sobre contaminación sonora vehicular en los distritos de Cusco, Wanchaq y San Sebastián de la provincia de Cusco; Quintanilla & Venero (2018) determinan los niveles de contaminación acústica en la provincia de Cusco, concluyen que fuentes emisoras de ruido en horario diurno y nocturno es mayoritariamente el tránsito vehicular, los niveles de presión sonora medidos en horario diurno y nocturno en los distritos con zonas urbanas los valores sobrepasan los ECA para ruido, entre las zonas más críticas de contaminación acústica identificadas en horario diurno y nocturno entre otros esta la Av. la Cultura.

Colque (2017) en el en el trabajo de investigación sobre ruidos en el mercado de Arequipa considerando los locales de la UNSA concluye que la mayor fuente de contaminación sonora está asociada al parque automotor, en la mayoría de los puntos monitoreados los niveles de ruido supera el estándar lo que indica que hay contaminación sonora; Meza y Sedano en el año 2021, en la investigación respecto a la evaluación de los niveles de presión sonora generados en las plazas y parques de la ciudad de Huancavelica, concluye que los niveles más altos de ruido se registraron en parques, plazas, considerados como zonas de

protección especial, los niveles superan los ECA para ruido y la fuente principal es el parque automotor.

CONCLUSIONES

En las zonas de protección especial donde están ubicados los establecimiento de salud de la ciudad del Cusco, caso del Hospital Regional se registró 303 fuentes de emisión de ruido ambiental, en el Hospital de ESSALUD 419 y en el Hospital Antonio Lorena 151, haciendo un total de 873 fuentes, los puntos de monitoreo que registran valores más altos son los lugares donde se ubican los semáforos (tráfico vehicular), puerta de emergencia y puerta principal (afluencia de personas que buscan atención de salud, venta ambulatoria y diversidad de comercios).

Los niveles más altos de ruido ambiental se registran en las áreas adyacentes en primer lugar al Hospital Regional, en horario diurno el promedio es de 70.65 dBA (LAeqT) y en nocturno 71.92 dBA (LAeqT); en segundo lugar es el Hospital de ESSALUD en el horario diurno el promedio alcanza a 70.42 dBA (LAeqT) y nocturno 68.11 dBA (LAeqT), en tercer lugar se considera al Hospital de contingencia Antonio Lorena, para el horario diurno el promedio alcanza a 66.91dBA (LAeqT) y

en el horario nocturno es 67.36 dBA (LAeqT), en todos los casos los valores de los niveles de ruido ambiental superan los ECA para ruido que es 50 y 40 dBA (LAeqT) respectivamente. Respecto a los puntos críticos de ruido ambiental para el horario diurno los niveles más altos, se localizan en la Av. Haya De La Torre 73.12 dB (LAeqT), Av. La Cultura (puerta principal) 71.19 db (LAeqT), Av. Tomasa Tito Condemayta (semáforo) 71.95 (LAeqT) y Av. Micaela Bastidas (metropolitano) 71.88 dB (LAeqT),

Para el horario nocturno los puntos críticos se localizan en la Av. Haya De La Torre (semáforo) 75.13 dB (LAeqT), Av. La Cultura (farmacia del MINSA) 74.89 dB (LAeqT), Av. La Cultura (puerta principal) 73.62 db (LAeqT) y Av. Micaela Bastidas (metropolitano) 68.91dB (LAeqT),

En las zonas de protección especial estudiados Hospitales, Regional, ESSALUD y Antonio Lorena, los valores en todos los puntos de monitoreo de ruido ambiental superan los ECA para ruido tanto en el horario diurno y nocturno, por lo tanto, la población que habita y transita en las áreas adyacentes o acude a estos establecimientos de atención están expuestos a la contaminación sonora afectando su salud y calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baca, W. & Seminario, R. (2012). Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis para optar al título de Ingeniero Civil. PUCP.
- Bartí, R. (2010). Acústica Medioambiental. San Vicente (Alicante): Editorial Club Universitario. España.
- Brack, A. Mendiola, C. (2000). Ecología del Perú. Asociación Editorial Bruño. Perú.
- Burneo, C. (2007). Contaminación Ambiental por Ruido y estrés en el Ecuador-Quito, EC. Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Chimborazo.
- Colque, E. (2017). Mapa de Ruidos del Distrito de Cercado de Arequipa locales de la Universidad Nacional de San Agustín. Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Biológicas. Tesis para optar grado académico de doctor en Biología Ambiental. Arequipa. Perú
- Cuba, A. (2018). Contaminación Sonora Vehicular en los Distritos de Cusco, Wanchaq y San Sebastián de la provincia de Cusco. Escuela de Posgrado, Programa de Doctorado en Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente- Universidad Nacional del Altiplano Puno, Perú.
- D.S. N° 085-2003-PCM. (2003). Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Lima, Perú.
- Harris, C. (1995). Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido. 3 ed. Madrid, ES. Mc Graw Hill. 2500 p.
- Medina, B.J. (2018). Estudio de la Contaminación Acústica en el Servicio de Neonatología del Hospital nivel IV Carlos Alberto Segúin Escobedo – Arequipa, Universidad Tecnológica del Sur.
- Meza, I. & Sedano, P. (2021). Evaluación de los Niveles de Presión Sonora Generados por el parque automotor en las plazas y parques de la ciudad de Huancavelica. Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Ambiental y Sanitario. UNH. Facultad de Ciencias de Ingeniería. Huancavelica. Perú
- MINAM. (2015). Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora en la Ciudad de Ica. OEFA - Lima
- OEFA. (2016). Contaminación Sonora en Lima y Callao. Lima. Webmaster@oefa.gob.pe www.oefa.gob.pe.
- Quintanilla, M.A. & Venero, R. (2020). Determinación de los niveles de contaminación acústica en la provincia de Cusco. Tesis para optar al título de Biólogo. Facultad de Ciencias. UNSAAC.
- Ramírez, A. & Domínguez, E. (2011). El ruido vehicular urbano: problemática agobiante de los países en vías de desarrollo. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Print versión ISSN 0370-3908. Bogotá, Colombia
- Santos, E. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado. Ciencia y tecnología 10(1): 11-15, tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera. Universidad Tecnológica del Perú
- Suasaca Pelinco, L. (2014). Relación entre el ruido ambiental y la percepción de molestia de los habitantes de la ciudad de Juliaca durante el periodo 2013. Tesis Doctoral. Juliaca, PE. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Tapia E.R. (2009). Metodología de Ecología de la dosis diaria de exposición a ruido. (Tesis) Universidad Austral de Chile.
- Vásquez Lozano, D.M. & Barnett Pinedo, V. (2011). Contaminación Sonora y su Influencia en el Estado de las Personas en la ciudad de Iquitos; Acceso en línea: <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3028>.

Presentado: 26/10/2023
Aceptado: 16/01/2024
Publicado: 18/03/2024