

Evaluación de la Contaminación Ambiental Sonora en el Campus y Entorno de la Universidad César Vallejo-Trujillo

Assessment of Noise Pollution on the Environment and the University Campus César Vallejo- Trujillo

Germán Huerta Chombo¹ | Magda Rodríguez Yupanqui²

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar los niveles de contaminación ambiental sonora (ruido) en el interior y exterior de la Universidad César Vallejo de Trujillo, a fin de establecer la línea base de los niveles de contaminación y las acciones que conlleven a su mitigación y reducción. Se realizaron mediciones de los niveles de presión sonora continua equivalentes (Leq (A)) en doce puntos, en un mes y día típico de operación de la universidad, tanto en el interior (áreas académicas y administrativas) y en el exterior sobre las avenidas Víctor Larco y Fátima. Todos los puntos de medición sobrepasaron los estándares de calidad ambiental sonora, reportando un promedio de 66.17 dB en el interior de la universidad y 72.04 dB (LAeq) en el exterior. La normativa nacional y local vigente establece el estándar de calidad ambiental sonora para la zona en estudio de 50 dB (DS 085-2003-PCM, OM 008-2007-MPT), los resultados superan 32% y 44% en los interiores y exteriores de la universidad respectivamente, por lo que urge acciones de intervención inmediata para controlar, acondicionar y reducir la fuente de contaminación sonora; a fin de procurar espacios más saludables en bienestar de la sociedad universitaria.

Palabras Clave: Contaminación ambiental sonora, Estándares de calidad ambiental, Niveles de presión sonora, Ruido ambiental, Zonas de protección especial, Calidad de vida.

ABSTRACT

The main objective of this research was to evaluate the levels of sound environmental pollution (noise) both outside and inside Cesar Vallejo University in Trujillo so as to establish the baseline of pollution levels and actions to be carried out in order to get its mitigation and reduction. Measurements of equivalent continuous sound pressure levels were made (leq A) in twelve different points during a typical working day and month at the University both outside, along Victor Larco Avenue and Fatima Avenue, and inside the academic and administrative areas. In all of the measurement points, the quality sound environmental standards were exceeded. An average of 72.04 dB (LAeq) outside and 66.17 dB inside the University was observed. The national and local regulation in force establishes the above-mentioned quality sound environmental standards for the study area, which should be 50 dB (DS 085-2003-PCM, OM 008-2007-MPT). Therefore, the quality standards were surpassed in 44% and 32% both outside and inside the University respectively. As a result, immediate intervention actions should be carried out to control, condition, and reduce the sound source pollution for the well-being of the university population of Cesar Vallejo University in Trujillo.

Key Words: Noise pollution, Environmental quality standards, Sound pressure levels, Environmental noise, Special protection areas, Quality of life.

1. INTRODUCCIÓN

La presencia de contaminación sonora o ruidos molestos en zonas de protección especial de la ciudad (entornos a hospitales y centros educativos) tiene sus impactos negativos en la población, en especial en detrimento de la calidad de vida de las personas [1], que produce efectos fisiológicos y psicológicos nocivos, como es la pérdida de audición, dolor de cabeza, hipertensión, problemas digestivos, problemas cardíacos, cansancio, etc. o psicológicos, como la irritabilidad exagerada, estrés, insomnio, síntomas depresivos, falta de concentración y aprendizaje, menor rendimiento en el trabajo, etc. [2] [3] La causa principal de la contaminación acústica son las actividades humanas como el alto tráfico del transporte y peatones, la construcción de obras públicas y privadas, la industria, entre otras [1].

En julio 2011 el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT) y la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), realizaron el monitoreo de los niveles de presión sonora continuo equivalentes ($L_{eq}(A)$) en 35 puntos de la ciudad de Trujillo, entre ellas, el punto P08 evaluado en la Av. Víctor Larco frente a la Universidad Privada César Vallejo, en coordenadas UTM 17 L, 9100846 Norte y 0715632. Este, tuvo como resultado de medición de ruido ambiental de 73.3 dB superando en 23.3 dB (46%) los LMP, en tanto la Ordenanza Municipal N° 008-2007-MPT para dicha zona en hora diurna establece 50 dB.

Ante esta problemática es fundamental establecer la línea base y monitorear los niveles de contaminación sonora en el exterior e interior de la universidad, a fin implementar un programa de control y minimización de contaminación, en especial áreas de alta exposición al ruido que estaría afectando a la comunidad universitaria. El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM [7], Reglamenta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, para las diferentes zonas urbanas. Asimismo, la Ordenanza Municipal N° 008-2007-MPT aprueba la “Ordenanza Municipal de Protección de la Calidad Ambiental Acústica”, para diferentes zonas de aplicación: zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona mixta y zona de protección especial concordantes con la zonificación territorial de la urbe.

Cuadro 1. Estándares de Calidad Ambiental en L_{Aeq} dB(A)

ZONA DE APLICACIÓN	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Protección Especial	50	40
Residencial	60	50
Comercial	70	60
Industrial	80	70

Fuente: DS085-2003-PCM y OM08-2007-MPT

Según Ordenanza Municipal N°008-2007-MPT [8], en su Artículo 9, establece los niveles de perturbación por ruidos, con valores límites para ambientes exterior, entre ellas las Zonas de Protección Especial donde se ubican los centros de educativos, con estándares de calidad ambiental sonora de 50 dB en horario diurno.

Además, la Norma Técnica Peruana NTP ISO 1996-2007 [5] “Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación” (05-abr-2007) y la Norma Técnica Peruana NTP ISO 1996-2008 [6] “Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental” (11-ene-2009) establecen los procedimientos de medición y evaluación del ruido ambiental.

Una comunidad estudiantil expuesta a contaminante sonora, tiene efecto sobre el rendimiento académico, como un estímulo distractor, con consecuencias cognitivas negativas en la lectura, aprendizaje y comprensión [2]. Por lo tanto se hace imprescindible hacer una evaluación ambiental sonora en el Campus y entorno de la Universidad César Vallejo – Trujillo.

En la Cuadro 2, se muestra los niveles de decibeles aproximados (dB) que califican los niveles de contaminación ambiental [1] y la escala de campos audibles o umbrales de audición (Figura 1) para las personas expuestas a los niveles de contaminación ambiental sonora.

Cuadro 2. Niveles de decibeles aproximados (dB)

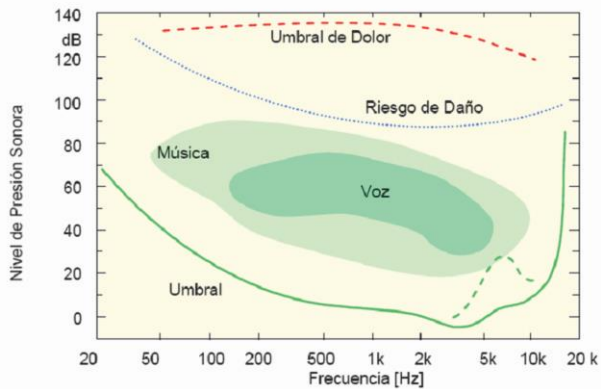
Actividad	Decibeles (dB)	Ambiente	Umbrales de audición	Consecuencias		
Silencio	0	Silencioso	Umbrales de audición	Exposición prolongada: stress, problema de sueño, falta de descanso, hipertensión, ansiedad, dolor de cabeza, problemas de concentración.		
Pisada	10					
Hoja de los árboles en movimiento	20					
Conversación en voz baja	30	Poco ruido				
Poco ruido	40					
Despacho tranquilo	50					
Conversación	60					
Tráfico de una ciudad	80	Ruidoso			Umbrales de audición	Puede producir lesiones en el oído
Aspiradora	90					
Motocicleta con tubo de escape	100	Molesto			Umbrales de audición	Más de 120 dB produce sensación de dolor.
Concierto de rock	120					
Martillo neumático	130					
Despegue de avión a reacción	150					
Explosión de un artefacto	180	Insoportable	Limite del umbral de dolor			

Fuente: Jiménez C., J; Torres, M. [1]

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Según el cuadro 3, se establecieron doce puntos de medición de monitoreo y control, distribuidos en el interior y exterior de la Universidad César Vallejo (ver Figura 2). Las medidas se realizaron bajo las condiciones descritas en la Norma Técnica Peruana NTP ISO 1996-2008 [7], para ello se utilizó un sonómetro marca SVAN

Figura 1. Campo audible en dB y frecuencias



Fuente: Jiménez C, J; Torres, M. [1]

La medición del nivel de presión sonora se expresa como:

Donde:

p: presión sonora considerada, (Pa)

p₀: presión sonora de referencia, de valor $2 \cdot 10^{-5} \text{ (Pa)} \cdot (20 \mu \text{ Pa})$

Cuadro 3. Ubicación geo referenciada de los puntos de Monitoreo (Coordenadas UTM)

PUNTO	UBICACIÓN	Latitud (m)	Longitud (m)
1	Frontis del Centro de Idiomas de la UCV	715584.13	9100803.59
2	Frontis de la Puerta 2 UCV - Av. Larco	715609.97	9100864.11
3	Frontis de la Puerta 1 UCV intersección Av. Larco y Calle J. Ganoza	71564653	9100909.97
4	Intersección Av. Paujiles y Av. Larco	715680.84	9100949.44
5	Frontis UCV - Av. Paujiles, zona comercial	715668.55	9100990.44
6	Frontis Puerta Principal UCV - Av. Paujiles	715639.84	9100989.65
7	Paso peatonal vértice - Edificio A y B	715611.95	9100954.70
8	Área de Finanzas - Cajero interior BCP	715576.36	9100941.18
9	Pasaje peatonal del área de Admisión	715574.56	9100912.62
10	Pasaje de paso peatonal	715539.25	9100870.53
11	Pabellón 'E' Ingeniería	715532.19	9100815.52
12	Pabellón 'D' Biblioteca	715489.59	9100847.49

Fuente: Elaboración propia

El micrófono se ubicó a una altura de 1,2 m sobre la acera y a una distancia de 1,5 m sobre la superficie reflectante distinta del piso (Figura 3). El micrófono se protegió en todas las mediciones con una pantalla anti viento para minimizar el efecto de los vientos suaves o brisas (Figura 4).

La medición del nivel de ruido ambiental se realizó en

horario diurno, en días laborables (miércoles y jueves) de la cuarta semana del mes de noviembre.

Figura 2. Ubicación de los puntos de medición de niveles de presión sonora



Figura 3. Calibración del sonómetro SVAN 957, Tipo I.



Figura 4. Micrófono protegido anti viento.



Para cada punto de medida se identificó sus coordenadas UTM con un GPS Garmin 540, se tomaron medidas puntuales de 5 minutos, repetidas en dos días en horario de mañana (8:30 a 10:00) y en horario de medio día (12:50 a 1:50).

Cada medición se registró en el Cuadro 4. Los índices recogidos son: nivel equivalente (Leq), los niveles máximo y mínimo (Lmax. y Lmin.). Se utilizó la ponderación temporal rápida (F) y la ponderación A en frecuencias.

Cuadro 4 . Forma registro de medidas puntuales niveles en dB(A)

PUNTO	HORA	LAeq	LAmáx	LA mín
1				
2				
3				
...				
12				

Se registraron las características de fuentes de ruido presentes en cada punto de muestro [4]. Para la caracterización de fuentes sonoras por tráfico vehicular se realizó mediante el conteo de vehículos en los puntos de medición diferenciándolos en livianos, medianos y pesados según Formato de Conteo de Flujo Vehicular.

Cuadro 5. Forma conteo de flujo vehicular

FORMATO DE CONTEO VEHICULAR																													
ESTUDIO DE TRANSITO:																													
INTERSECCION:					FECHA:																								
AFOROSMADO:					DIA:																								
AFORADOR:					TURNO:																								
					DISTRITO:																								
MEDIANOS										PESADOS										LIVIANOS									
AUTO			TAXI			COLECTIVO			BUS			MICROBUS			C. RURAL			CAMION			MOTO			BICICLETA					
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

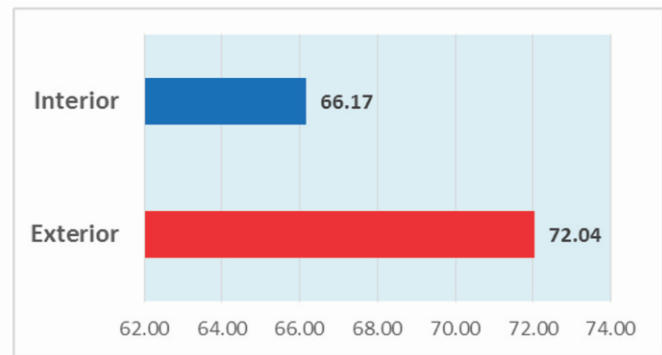
Los niveles de presión sonora promedio alcanzó 69.10 dB, con un nivel máximo de 84.3 dB y un mínimo de 58.69 dB. El mayor nivel de contaminación sonora se da en el punto 4 (Intersección Av. Paujiles y Av. Larco) reportando 74.75 dB y el más bajo en el punto 8 (Área de Finanzas - Cajero interior BCP) igual a 60.30 dB, tal como se reporta en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Resultados de la medición de presión sonora en decibeles (dB)

PUNTO	UBICACIÓN	ESTANDAR O.M.B. 2007	MAÑANA			TARDE			PROMEDIO		
			LAeq	LAmáx	LA mín	LAeq	LAmáx	LA mín	LAeq	LAmáx	LA mín
1	Frontis Centro de Idiomas	50.00	74.30	91.30	59.40	72.30	87.50	56.70	73.30	89.40	58.05
2	Puerta 2 UCV Av. Larco	50.00	71.30	84.60	59.00	72.30	89.20	56.70	71.75	85.30	57.85
3	Puerta 1 UCV Av. Larco/Calle J. Ganoza	50.00	72.30	89.60	60.50	74.20	96.30	59.60	73.25	92.55	60.05
4	Intersección Av. Paujiles y Av. Larco	50.00	76.40	93.00	64.50	73.30	89.90	59.10	74.75	91.45	61.80
5	Frontis UCV Av. Paujiles	50.00	70.30	85.20	59.20	70.20	83.00	56.50	70.25	84.10	57.85
6	Puerta 3 UCV Av. Paujiles	50.00	67.30	85.80	59.10	70.80	97.80	57.60	69.15	91.80	58.35
7	Vértice Edificio E.	50.00	64.60	75.20	57.50	64.70	80.20	56.20	64.65	77.70	56.85
8	Centro BCP	50.00	61.90	80.50	53.50	58.70	75.50	51.40	60.30	78.00	52.45
9	Paseo peatonal...área verde	50.00	62.80	76.60	54.20	61.10	77.40	53.00	61.55	77.00	53.60
10	Pasaje de paso peatonal	50.00	68.40	81.90	58.90	69.70	82.30	57.90	69.05	82.10	58.40
11	Pabellón de Ingeniería	50.00	65.80	72.70	58.40	69.00	82.00	60.20	67.40	77.35	59.30
12	Pabellón de Administración	50.00	72.30	81.00	65.40	75.00	86.70	74.10	73.65	83.85	69.75
	PROMEDIO	50.00	68.97	83.12	59.13	69.24	85.48	58.25	69.10	84.30	58.69

En los exteriores el nivel de contaminación fue 72.04 dB, siendo este mayor que en el interior del campus universitario que registra un nivel de 66.17 dB

Figura 5: Presión sonora promedio (mediciones realizadas en el turno mañana y tarde) del interior y exterior de la Universidad César Vallejo.



Tanto en el interior como en el exterior de la Universidad, los resultados reportados superaron los estándares de calidad ambiental sonora en 44% y 32% respectivamente.

De la medición y calificación del promedio de los niveles máximos de contaminación ambiental sonora, 9 de 12 puntos son ruidosos y 3 puntos son molestos, tal como se muestra en el cuadro 7.

Los niveles de contaminación ambiental sonora en 75% de los puntos monitoreados están considerados ruidosos y 25% molestos.

Cuadro 7. Calificación de los niveles de presión sonora promedio.

ID	Ubicación	LAeq (dB)	Calificación
9	Pasaje Peatonal de Admisión	77.00	Ruidoso
11	Pabellón "E" Ingeniería	77.35	Ruidoso
7	Paseo peatonal vértice Edificio A y B.	77.70	Ruidoso
8	Finanzas - Centro BCP	78.00	Ruidoso
10	Pasaje de paso peatonal	82.10	Ruidoso
12	Pabellón "D" Biblioteca	83.85	Ruidoso
5	Frontis UCV AV. Paujiles zona comercial	84.10	Ruidoso
2	Frontis de la Puerta 2 UCV AV. Larco	85.90	Ruidoso
1	Frontis del Centro de Idiomas de la UCV	89.40	Ruidoso
4	Intersección Av. Paujiles y Av. Larco	91.45	Molesto
6	Frontis Puerta Principal UCV Av. Paujiles	91.80	Molesto
3	Frontis de la Puerta 1 UCV Intersección	92.95	Molesto

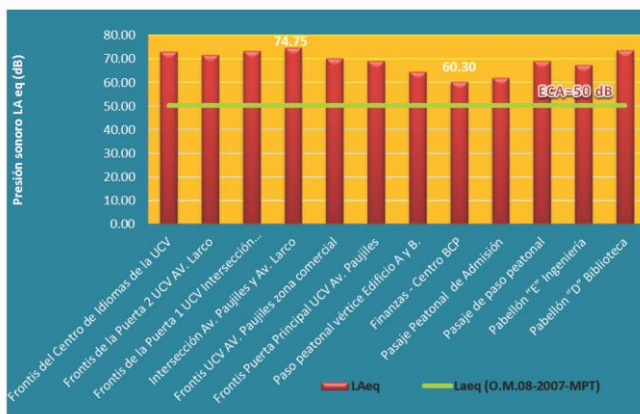
Estos últimos ocasionaría lesiones auditivas, situación muy riesgosa para la comunidad educativa (Ver cuadro 8).

Cuadro 8. Número de puntos por calificación

Calificación	Cantidad	Porcentaje
Ruidoso	9	75%
Molesto	3	25%
Total	12	100%

En la Figura 6, el estándar de calidad ambiental (ECA) sonora para la zona especial, como es para un centro de educación, la normativa nacional y local vigente establece de 50 dB (DS 085-2003-PCM, OM 008- 2007-MPT), sin embargo en todos los puntos de control, tanto en el exterior e interior de la Universidad ha sobrepasado los niveles de contaminación ambiental sonora.

Figura N° 6. Comparación ECA y los puntos de Monitoreo



La exposición prolongada a situaciones ruidosas podría generar efectos en la salud pública, en especial a la comunidad estudiantil y trabajadores de la entidad, manifestándose problemas de sueño, falta de descanso, hipertensión, ansiedad, dolor de cabeza; en especial en los estudiantes problemas de estímulo distractor con consecuencias cognitivas negativas en la lectura, aprendizaje y comprensión.

4. CONCLUSIONES

La medición de presión sonora en todos los puntos de monitoreo (12 puntos) sobrepasan el ECA establecidas en la normatividad vigente.

El 75% de los puntos monitoreados representan ruidosos y 25% molesto.

La contaminación sonora en los exteriores de la

universidad es 9% superior que en el interior de la universidad, 72 dB frente a 66 dB.

5. RECOMENDACIONES

La Escuela Ingeniería Ambiental con participación de la comunidad educativa deberá formular un plan de acción para el control y mitigación de la contaminación sonora.

Realizar campañas de sensibilización contra el ruido, tanto a conductores y a la comunidad estudiantil.

Señalización preventiva de zonas y áreas de alta contaminación sonora identificadas.

Investigar, analizar y adecuar las infraestructuras de aulas, pabellones y ambientes anti sonoras, con materiales de aislamiento acústico.

Monitorear anualmente la calidad ambiental sonora al interior y exterior de la Universidad César Vallejo, en especial en los puntos de monitoreo identificado.

5.1 Información y preguntas

Usted puede contactar con el comité editorial de la revista a través del correo: tecnologiadesarrollo@ucv.edu.pe

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Barceló P, C; Guzmán P, R. 2008. Potencial de efecto del ruido urbano en zonas de vivienda de Ciudad de La Habana. Instituto Nacional de Higiene Epidemiología y Microbiología, Infanta 1158 e/ Clavel y Llinás. Centro Habana, La Habana, Cuba.
- [2] Echeverri, A.C; Murillo D, M; Valencia G. M. 2011. Simulación de Ruido de Tránsito Automotor como Herramienta para el Rediseño de Rutas de Transporte Público Colectivo en el Municipio de Medellín. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 10, No. 18, pp. 19-30 - ISSN 1692-3324 - enero-junio de 2011/148 p. Medellín, Colombia
- [3] SICHEZ, J. 2000. Contaminación sonora e impactos en el bienestar de la población de Trujillo 1999. Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias con mención en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.

- [4] Morales P, J; Fernández G, J. 2012 Análisis discriminante de algunas variables que influyen en la contaminación acústica debida al tráfico urbano en una gran ciudad. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 11, No. 21 pp. 13-22 - ISSN 1692-3324 - julio-diciembre de 2012/200 p. Medellín, Colombia.

- [5] Instituto Nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (Indecopi). 2007. Norma Técnica Peruana. NTP ISO 1996-1-2007. Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiente. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación. (1ra. Edición). Lima, Perú.

- [6] Instituto Nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual (Indecopi). 2008. Norma Técnica Peruana NTP ISO 1996-2-2008. Acústica. Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. (1ra. Edición). Lima, Perú.

- [7] D.S. 085-2003 PCM, 2003. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. Presidencia del Consejo de Ministros. Lima – Perú.

- [8] Ordenanza Municipal N° 008-2007-MPT “Ordenanza Municipal de Protección de la Calidad Ambiental Acústica para la Provincia de Trujillo”.

- [9] Maqueda Blasco J., Ordaz Castillo E., Cortés Barragán R.A., Gamo González M.F., Bermejo García E., Silva Mato A., Asunsolo del Barco A. 2010. “Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud” Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid.