

DESARROLLO TEÓRICO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN SONORA QUE RECIBE UN TELEOPERADOR DURANTE SU JORNADA DE TRABAJO

Theoretical development of a
methodology for the determination of the
sound pressure received by a telephone
operator during your work day

María Celeste Herrera Arroyo
mariacelherrera@hotmail.com

Universidad Internacional SEK Ecuador
Ingeniería en Seguridad y Salud Ocupacional

Recepción: 30.06.2021
Aceptación: 28.07.2021

Cite este artículo como:

Herrera, M. C. (2021). Desarrollo teórico de una metodología para la determinación de la presión sonora que recibe un teleoperador durante su jornada de trabajo. (M. Quiroz, & D. Zamora, Edits.) *Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo*, 4(4). Obtenido de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/gsst/issue/archive>.

Resumen

Esta investigación presenta una propuesta teórica de una metodología confiable y económica para la medición directa en paralelo para la determinación de la presión sonora que recibe un teleoperador durante su jornada de trabajo, esta metodología se basa en la obtención de un modelo matemático mediante el uso del método de mínimos cuadrados, para la obtención de este modelo matemático lineal se utilizó herramientas tales como el dosímetro, auriculares, bifurcador de audio, software generador de tonos y el medio portátil de insonorización (caja de poliestireno expandido) este último elegido por sus características las que hacen que se aumente el grado de absorción en el interior, lo cual reduce la reverberación. Las mediciones fueron realizadas en paralelo en seis niveles de presión sonora y cinco frecuencias las cuales coinciden con las de una conversación, con un muestreo de quince minutos cada una, estas se realizaron fuera y dentro del medio portátil de insonorización bajo las mismas condiciones ambientales. Los datos de las mediciones guardan una tendencia de comportamiento fácilmente ajustable por lo cual se crea un modelo matemático lineal comprobado con el coeficiente de correlación de los datos de las mediciones tanto fuera como dentro del medio portátil de insonorización lo cual demuestra que el método es totalmente viable utilizando medios paralelos de medición de bajo costo.

Palabras clave:

Teleoperador, Dosímetro, Presión Sonora, Medio Portátil de Insonorización, Ruido, Frecuencia

Abstract

This research presents a theoretical proposal for a reliable and economical methodology for direct parallel measurement of the acoustic pressure that a telephone operator receives during his working day. This methodology is based on obtaining the mathematical model using the least squares method, tools such as the dosimeter, headphones, audio splitter, tone generator software and portable soundproofing medium (expanded polystyrene box) were used to obtain this mathematical model. linear. The latter chosen for its characteristics, which increases the degree of absorption inside, which reduces reverberation. Measurements were made in parallel at six sound pressure levels and five frequencies that coincide with those of a conversation, with a sample of fifteen minutes each, these were made outside and inside the portable soundproofing medium in the same environmental conditions. The measurement data has an easily adjustable behavioral trend, so a proven linear mathematical model is created with the correlation coefficient of the measurement data both outside and inside the portable soundproofing medium, demonstrating that the method is completely feasible using low-cost parallel methods.

Keywords:

Telephone Operator, Dosimeter, Acoustic Pressure, Portable Soundproofing Medium, Noise, Frequencies

INTRODUCCIÓN

El ruido es considerado un agente contaminante, uno de los factores de riesgo más significativos de los call centers y se generan en dos fuentes, que son ambiental y de los auriculares o diademas, mismos que por la exposición puede afectar a varios sistemas del cuerpo humano y especialmente a las estructuras sensibles de los oídos y provocar la pérdida de audición. Los trabajadores del call center se encuentran expuestos al ruido constante de los auriculares o la diadema aproximadamente 8 horas diarias, 5 días a la semana. Debido a dicha exposición al ruido de los teleoperadores se requiere evaluar la audición de los mismos con el fin de prevenir o diagnosticar problemas causados. El trauma acústico es la lesión crónica aguda del oído en el cual la capacidad auditiva se pierde por la exposición al ruido puede ser generada en un oído o en ambos, esto se origina gradualmente a niveles

de ruido a más de 85 dB que son perjudiciales en el ambiente laboral, este trauma es irreversible por ello la importancia de identificar el riesgo a tiempo y la aplicación de métodos de prevención necesarios.

Teniendo en cuenta lo antes expuesto, en Ecuador se han realizado varios análisis en base a la norma ISO 11904-2 sobre la dosis de ruido recibida por un teleoperador, pero la información existente no es suficiente y es los datos obtenidos son variables por lo que se propone realizar esta metodología que busca generar una propuesta teórica para la determinación de la presión sonora que recibe un teleoperador través del método de dosimetrías obteniendo un modelo matemático.

MATERIAL Y MÉTODO

Los materiales para usar y determinar el nivel de la exposición al ruido en teleoperadores son:

- ✓ Dosímetro Cirrus doseBadge.
- ✓ Auriculares bilaterales SONY MDR-ZX110
- ✓ Bifurcador de audio Star Tech
- ✓ Software NCH Tone Generator
- ✓ Medio portátil de insonorización
- ✓ Modelo matemático de mínimos cuadrados

Se realizó aplicación práctica para el estudio de la determinación del ruido que recibe un teleoperador, utilizando los elementos descritos anteriormente, las mediciones se realizaron bajo las siguientes condiciones:

- ✓ Mediciones con un muestreo de 15 minutos.
- ✓ Se midió en frecuencias 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz y a 50 dB, 60 dB, 70 dB, 80 dB, 90 dB, 100 dB.
- ✓ Se realizó medidas dentro del medio portátil de insonorización y fuera del mismo.
- ✓ El ambiente de las mediciones fue en una habitación insonorizada.
- ✓ Las cajas poliestireno expandido fueron colocadas al momento de realizar la medición en una mesa con superficie sólida, estas estuvieron completamente selladas.
- ✓ En el caso de la medición sin medio portátil de insonorización los auriculares fueron colocadas en una mesa con superficie sólida.
- ✓ Los dos pares de auriculares se mantuvieron conectados al bifurcafor de audio durante las mediciones tanto dentro como fuera de la caja.
- ✓ Los dosímetros se encontraban calibrados con un offset de -0.34 dB.

RESULTADOS

La medición con el medio portátil de insonorización se llevó a cabo bajo todas las condiciones antes mencionadas, obteniendo los siguientes datos:

Resultado mediciones con medio portátil de insonorización

		Frecuencia Hz				
		500	1000	2000	4000	8000
Presión Sonora dB	50	31.5	42.9	30.7	48.7	42.2
	60	38.2	50.1	36.3	55.8	49.5
	70	44.6	57.2	43.4	63.1	56.7
	80	50.7	63.6	50.6	69.1	62.9
	90	57.3	70	56.6	75.7	69.3
	100	63.8	75.4	62.8	80.8	75.4

Tabla 1 Resultado mediciones con medio portátil de insonorización. Fuente: Elaboración propia

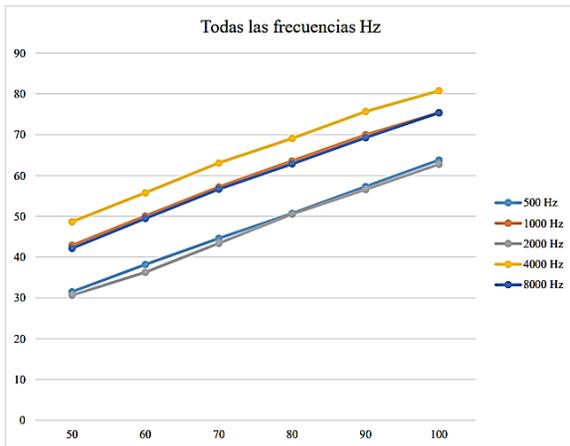


Imagen 1 Gráfico resumen análisis de frecuencias con medio portátil de insonorización. Imagen: Elaboración propia

La medición sin el medio portátil de insonorización se llevó a cabo bajo todas las condiciones antes mencionadas, obteniendo los siguientes datos:

Resultado mediciones sin medio portátil de insonorización

		Frecuencia Hz				
		500	1000	2000	4000	8000
Presión Sonora dB	50	35.8	45.2	55	51.7	47.8
	60	42.9	52.4	62.7	64.4	52.2
	70	49.5	59.6	70	71.5	59.9
	80	56.3	66.1	76.3	78.8	67.8
	90	62.4	71.8	82.4	85.5	74.1
	100	69.8	78.4	89.7	91.7	80

Tabla 2 Resultado mediciones sin medio portátil de insonorización. Fuente: Elaboración propia

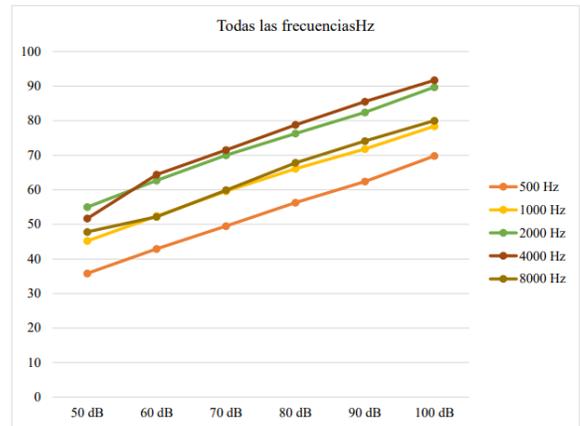


Imagen 2 Gráfico resumen análisis de frecuencias sin medio portátil de insonorización. Imagen: Elaboración propia

Análisis diferencial de mediciones con y sin medio portátil insonorizado por frecuencias Hz.

Resultado análisis diferencial en 500 Hz

Frecuencia Hz		Exterior		Interior		Diferencia	
		500Hz	R ²	500Hz	R ²	500Hz	R ²
Presión Sonora dB	50	35.8	0.9995	31.5	0.9999	33.78	0.9992
	60	42.9		38.2		41.10	
	70	49.5		44.6		47.80	
	80	56.3		50.7		54.90	
	90	62.4		57.3		60.79	
	100	69.8		63.8		68.54	

Tabla 3 análisis diferencial en 500 Hz. Fuente: Elaboración propia

Resultado análisis diferencial en 1000 Hz

Frecuencia Hz		Exterior		Interior		Diferencia	
		1000Hz	R ²	1000Hz	R ²	1000Hz	R ²
Presión Sonora dB	50	45.2	0.9983	42.9	0.9977	41.34	0.9959
	60	52.4		50.1		48.54	
	70	59.6		57.2		55.88	
	80	66.1		63.6		62.51	
	90	71.8		70		67.11	
	100	78.4		75.4		75.38	

Tabla 4 análisis diferencial en 1000 Hz. Fuente: Elaboración propia

Resultado análisis diferencial en 2000 Hz

Frecuencia Hz		Exterior		Interior		Diferencia	
		2000Hz	R ²	2000Hz	R ²	2000Hz	R ²
Presión Sonora dB	50	55	0.9984	48.7	0.977	53.84	0.9981
	60	62.7		55.8		61.71	
	70	70		63.1		69.01	
	80	76.3		69.1		75.38	
	90	82.4		75.7		81.36	
	100	89.7		80.8		89.10	

Tabla 5 análisis diferencial en 2000 Hz. Fuente: Elaboración propia

Resultado análisis diferencial en 4000 Hz

Frecuencia Hz		Exterior		Interior		Diferencia	
		4000Hz	R ²	4000Hz	R ²	4000Hz	R ²
Presión Sonora dB	50	57.1		48.7		56.42	
	60	64.4		55.8		63.75	
	70	71.5	0.9993	63.1	0.977	70.82	0.9994
	80	78.7		69.1		78.20	
	90	85.5		75.7		85.02	
	100	91.7		80.8		91.33	

Tabla 6 análisis diferencial en 2000 Hz. Fuente: Elaboración propia

Resultado análisis diferencial en 8000 Hz

Frecuencia Hz		Exterior		Interior		Diferencia	
		8000Hz	R ²	8000Hz	R ²	8000Hz	R ²
Presión Sonora dB	50	47.8		42.2		46.40	
	60	52.2		49.5		48.86	
	70	59.9	0.9951	56.7	0.9986	57.07	0.9847
	80	67.8		62.9		66.10	
	90	74.1		69.3		72.35	
	100	80		75.4		78.15	

Tabla 7 análisis diferencial en 2000 Hz. Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se identificó el material con características adecuadas para el medio portátil insonorizado, el poliestireno expandido (EPS) demuestra que tiene un comportamiento estable en las longitudes de onda medidas. Se logró determinar que si existe la posibilidad de un comportamiento fácilmente ajustable al modelo matemático lineal como se comprueba en los gráficos y se comprobado con el coeficiente de correlación por ende el método es totalmente viable para determinar la presión sonora recibida por un teleoperador en su jornada laboral utilizando medios paralelos de medición de bajo costo.

Es recomendable realizar una investigación con la misma metodología, pero en un lugar o habitación que el ambiente no se encuentre controlado como en esta investigación. Seguir investigando sobre los materiales y sus propiedades que faciliten la construcción del medio portátil de insonorización para la determinación de la presión sonora que recibe un trabajador durante su jornada laboral.

REFERENCIAS

Andrade, W. (2019). Evaluación de la dosis de ruido recibido por un teleoperador de call center.

Flores Muñoz, C., Manchado López, F., & Ranchal Sánchez, A. (SciELO). Sistema de auriculares en teleoperadores: estudio en una central de llamadas del sur de España

Jimenez, L. M. (2012). Efectos auditivos de los trabajadores del área médica del call center de la empresa Redassist. Bogotá.

Rubira, N. (2018). 2.4.6. Hipoacusia neurosensorial en teleoperadores de un call center ubicado en la ciudad de Quito.