

El ruido. Impacto en los trabajadores del LACEMI

The noise. Impact on LACEMI workers



<https://cu-id.com/2144/v17e02>

Dania Hernández Ceballos*, Mylene Murgado Alvarez

RESUMEN: El ruido es un agente de riesgos que se encuentra presente en muchos ámbitos laborales. La presencia de este está vinculada a una variedad de trabajos determinados como los de la industria geóloga minera. La manipulación de diversos equipos y herramientas hacen que los trabajadores se expongan al ruido, y su organismo a posibles efectos adversos. La Empresa Central de Laboratorios, José Isaac del Corral, LACEMI, tiene como actividad fundamental la prestación de servicios de laboratorio para la geología, la minería, la metalurgia y el medio ambiente. Algunas de estas actividades generan contaminación sonora en los puestos de trabajo, en especial por el uso de equipos tecnológicos asociados al proceso productivo. Es por esta razón que la investigación tiene como objetivo principal realizar el estudio de ruido, sus causas y consecuencias con el propósito de lograr un estricto control de las emisiones sonoras y mitigar el impacto en los trabajadores. Los resultados obtenidos fueron analizados teniendo en cuenta lo establecido en la Norma Cubana 871:2011 “Seguridad y Salud del Trabajo. Ruido en el Ambiente Laboral. Requisitos Higiénico Sanitarios Generales”.

Palabras clave: ruido, riesgos, impacto y seguridad y salud del trabajo.

ABSTRACT: Noise is a risk agent that is present in many work environments. Its presence is linked to a variety of specific jobs such as those in the mining geologist industry. The manipulation of various equipment and tools exposes workers to noise, and their bodies to possible adverse effects. The Central Laboratory Company, José Isaac del Corral, LACEMI, has as its fundamental activity the provision of laboratory services for geology, mining, metallurgy and the environment. Some of these activities generate noise pollution in the workplace, especially due to the use of technological equipment associated with the production process. It is for this reason that the main objective of the research is to carry out the study of noise, its causes and consequences with the purpose of achieving strict control of sound emissions and mitigating the impact on workers. The results obtained were analyzed taking into account the provisions of Cuban Standard 871:2011 “Occupational Health and Safety. Noise in the workplace. General Sanitary Hygienic Requirements”.

Keywords: Noise, risks, impact and safety and occupational health.

INTRODUCCIÓN

A menudo, los estudios y memorias sobre el medio ambiente han dedicado toda su atención a aspectos como la flora, la fauna, el aire, el suelo o las aguas, sin reparar en las personas, en sus formas de vida, en su percepción de lo que le rodea, sin tomar en cuenta qué aporta lo ambiental a su bienestar y calidad de vida. Cuando se habla de medio ambiente se establece una correspondencia con el término entorno y con la problemática ecológica general, unido a la utilización de recursos a disposición del hombre en la biosfera. El incremento de la capacidad productiva, la aparición de nuevas ramas de la economía en la industria y la intensificación de los procesos tecnológicos, van a la par del aumento de los niveles sonoros, así como una gran cantidad de acciones que generan ruido.

Hoy en día ya nadie renuncia a aspirar a un medio vital de calidad, y como es sabido, la calidad del ámbito donde la población desenvuelve su vida está supeditada a un alto número de componentes y al respecto, uno de los factores de contaminación que ha adquirido una relevancia indiscutible en los ámbitos urbanos es el ruido ambiental.

El estudio del ruido reviste gran importancia para la higiene y la medicina del trabajo por sus efectos sobre los organismos humanos que son amplios y variados, así como por la extensa población expuesta en el medio laboral y comunitario en general. En la industria, en los puestos de trabajo, es donde se producen las más severas condiciones de contaminación acústica. El ruido es un factor de riesgo agresivo que acompaña al hombre en el medio laboral, mientras viaja en cualquier medio de transporte e incluso descansa en su zona de residencia o se encuentra en cualquier comunidad humana.

Recibido: 17/05/2024

Aprobado en su forma original: 11/03/2025

Empresa Central de Laboratorios, José Isaac del Corral. LACEMI. Prolongación de Vía Blanca s/n entre Línea del Ferrocarril y Virgen del Camino, C.P 11000, San Miguel del Padrón, La Habana. E-mail: mylene@lacemi.cu

*Correo electrónico: dania@lacemi.cu

Conflicto de Intereses: Los autores de este trabajo declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores: Investigación: Dania Hernández Ceballos, Mylene Murgado Álvarez. **Redacción-revisión y edición:** Dania Hernández Ceballos.

Artículo bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

La contaminación acústica, aunque es una de las más antiguas, ha recibido poca atención durante mucho tiempo. Esto se debe fundamentalmente a tres factores.

1. La contaminación sonora tiene un efecto limitado a la cercanía de la fuente de origen.
2. Los efectos perjudiciales en general, no aparecen hasta pasado un tiempo prolongado.
3. El ruido es considerado con frecuencia un mal inevitable para el desarrollo y el progreso.

Desde el punto de vista físico, el sonido se define como una forma de energía ondulatoria que aparece como variaciones en la presión y en la densidad de la atmósfera originadas por movimientos mecánicos. Este movimiento se produce en un medio elástico que cuando es el aire, se traduce en una sucesión de variaciones pequeñas de presión que pueden percibirse por el oído. La unidad de medida es el decibel (dB), que expresa la magnitud de una modificación en un nivel sonoro o señal física, eléctrica o electromagnética.

La realización de cualquier actividad humana suele llevar aparejado un nivel sonoro de mayor o menor intensidad; estos sonidos en función del tipo, lugar, duración y el momento del día pueden resultar desde molestos hasta llegar a alterar el bienestar físico y psíquico de los seres vivos. Cuando esto sucede se habla de ruido y es considerado como contaminación; por lo que es posible afirmar que la contaminación acústica hace referencia al ruido cuando este se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas, la causa fundamental es la actividad humana, el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria entre otras.

El principal efecto de la exposición prolongada a este factor de riesgo físico en la salud de los trabajadores es la pérdida auditiva, llamada hipoacusia o sordera profesional, que se identifica como el efecto más documentado y frecuentemente reconocido como enfermedad profesional. Además, el ruido interrumpe la comunicación y altera la afectividad, lo que induce al aislamiento y puede desencadenar neurosis.

Los efectos extra auditivos, por lo general, están mediados por una reacción de estrés frente al sonido no deseado que desencadena en el organismo una respuesta, como lo haría ante cualquier agresión de tipo física o psíquica. La OMS identifica efectos del ruido sobre el sueño a partir de los 30 dB(A), interferencias en la comunicación oral por encima de 35 dB(A), diversas perturbaciones en el individuo a partir de los 50 dB(A) y efectos cardiovasculares por exposición a niveles de ruido de 65 a 70 dB(A). La actitud hacia los demás se afecta por encima de 80 dB(A) y puede aparecer un comportamiento agresivo.

También se señala que como consecuencia de este factor pueden existir alteraciones hormonales

y desequilibrio en el sistema inmune, además puede provocar afectaciones sobre el sueño y fatiga, influir sobre la reproducción, el desarrollo, así como sobre las áreas psicosocial y psicológica. La legislación vigente sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores, contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido como la Norma Cubana NC 871/11, sobre seguridad y salud en el trabajo. Ruido en el ambiente laboral. Requisitos higiénicos sanitarios generales, establece valores límites de exposición dirigidos fundamentalmente a prevenir la hipoacusia o sordera profesional.

La exposición a ruido en los ambientes laborales resulta una preocupación en los trabajadores y directivos, no solo por las afectaciones que puede ocasionar directamente a la salud de los trabajadores, sino por su influencia en el rendimiento laboral y las interferencias que ocasiona en el descanso y en la recuperación de las funciones físicas y psíquicas, todo lo cual disminuye las capacidades productivas del trabajador.

Teniendo en cuenta estas premisas, el Laboratorio Central de Minerales, "José Isaac del Corral", tiene implementado un plan de riesgos con el fin de controlar y minimizar la probabilidad de su ocurrencia. Estos se encuentran vinculados fundamentalmente con las actividades que en él se realizan, principalmente en las UEB productivas, donde se genera este tipo de contaminación.

El objetivo principal de este trabajo es determinar si la contaminación acústica provocada por el funcionamiento de maquinarias y equipos ubicados en las áreas de trabajo objeto de estudio, sobre pasan el nivel máximo admisible establecido en la Norma Cubana NC 871/2011 "Seguridad y Salud en el Trabajo. Ruido en el Ambiente Laboral. Requisitos Higiénico Sanitarios Generales".

MATERIALES Y MÉTODOS

Para cumplimentar los objetivos trazados se realizó un estudio para conocer los distintos procesos que se encontraban en funcionamiento, detectándose 4 áreas de trabajo y 10 puntos de medición. Entre ellos se encuentran: Laboratorio de preparación de muestras, laboratorio de Ensayo al Fuego, área de soluciones y UEB Laboratorio Geomin.

Para realizar las mediciones se contrató los servicios de una institución especializada, que tiene dentro de su objeto social, realizar estudios higiénicos ambientales y biológicos y otros servicios científico-técnicos especializados de atención a la salud de los trabajadores. Ellos poseen tecnología y personal calificado para realizar las mediciones necesarias de la intensidad de las presiones sonoras en las áreas del astillero.

Para la realización del estudio se contó con la participación de los especialistas en Ruido y Vibraciones del Departamento de Riesgos Físicos del Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores. Las mediciones requeridas para la evaluación sanitaria del ruido se realizaron con el empleo de los equipos y accesorios, de la firma danesa Bruel & Kjaer, siguientes Sonómetro Analizador tipo 2250 Light con las siguientes características: Pantalla táctil en color y de alto contraste alimentado por un bloque de baterías de ion litio recargables, con rango de medición desde 30 a 140 decibeles fisiológicos Programa de Sonómetro BZ-7130 y Programas Opcionales BZ-7131, BZ-7132 y B2 7133 para análisis de frecuencia de 1/Octava y 1/3 de octava con almacenamiento de la señal.

Micrófono de campo libre omnidireccional de pulgada con pantalla redonda de poliuretano, para la protección del mismo en caso de aire contaminado con polvos, gases, humos y vapores, lluvia, y sobre todo para evitar la influencia de fuertes flujos de aire que pudieran alterar la señal sonora deseada-Preamplificador que convierte la señal de salida de alta impedancia en una señal de baja impedancia Esfera esponjosa de poliuretano tipo UA 0237. Calibrador de Nivel de Presión Sonora, modelo 4231 que emite señales a una frecuencia de 1000 Hz.

Antes de la sesión de mediciones se realizó la calibración previa del instrumento de medición y se aplicaron los criterios establecidos en *Norma Cubana 1057:2014 Seguridad y Salud en el Trabajo, "Ruido. Métodos de Medición en los Puestos y Áreas de Trabajo"*.

El método de medición consistió en el empleo de la técnica del monitoreo del ruido, establecido para la valoración de la contaminación sonora emitida por máquinas como las que precisamente intervienen en el proceso tecnológico existente en la entidad objeto de estudio.

Las mediciones se realizaron en intervalos de tiempo de cinco minutos, aproximadamente, en horas de la mañana, tiempo que resultó representativo de la jornada laboral, obteniéndose el Nivel Sonoro Equivalente Continuo (Leq) expresado en dB(A), así como también un análisis espectral en el centro de las frecuencias medias de bandas de octava, en el intervalo comprendido entre 31.5 y 8000 Hz, para finalmente, mediante una tabla de conversión, conocer el Criterio Fisiológico de Evaluación NdB. Las determinaciones se realizaron en condiciones comunes de trabajo, es decir, máquinas y equipos funcionando normalmente, trabajadores en sus puestos de trabajo, puertas y ventanas cerradas o abiertas, según habitualmente se mantienen.

En todos los casos, las mediciones se ejecutaron en correspondencia con lo establecido en las normas cubanas e internacionales, es decir con el Sonómetro situado a una altura aproximada de 1.5 metros y un

ángulo de inclinación de unos 45 grados respecto a la superficie horizontal paralela al suelo. Por su parte, el micrófono del equipo se mantuvo, siempre, apuntando hacia las fuentes principales de ruido, próximo a la cabeza del trabajador y separado de máquinas, paredes, columnas y del cuerpo del técnico que realizó las mediciones, en evitación de que se alteraran las mismas por concepto de reflexión. Los Puntos de Medición se establecieron en el centro de Ics locales y/o en las zonas de tránsito o de trabajo más próximas o supuestamente más afectadas por las diferentes fuentes sonoras existentes en correspondencia con los intereses científico técnicos establecidos para estudios de esta naturaleza.

Los Niveles Admisibles para la exposición al ruido aparecen recogidos en la referida Norma Cubana 871, vigente en nuestro país desde el año 2011, la que establece un Nivel de Presión Sonora no mayor de 80 NdB y un Nivel Sonoro Equivalente Continuo no superior a los 85 dB(A), para todos los puestos y locales de trabajo para 8 horas de exposición y según se incremente en tres NdB o tres dB(A) por encima de los valores anteriores, deberá reducirse a la mitad al tiempo de exposición, para que no rebase la DOSIS SONORA PERMITIDA. Esto es para cuatro horas el límite es de 83 NdB y 88 dB(A), para dos horas 86 NdB y 91 dB(A) para una hora 89 NdB y 94 dB(A), para media hora 92 NdB y 97 dB(A), para 15 minutos 95 NdB y 100 dB(A) y así sucesivamente.

Para el caso específico del Área de Soluciones los niveles máximos admisibles no rebasaran los 60 NdB y 65 dB(A) de acuerdo con lo establecido en la norma cubana por ser un sitio donde se brinda solución a tareas complejas cumpliendo requisitos relativos a la actividad intelectual, la recepción, el servicio de despacho y las operaciones de computadoras.

En el análisis de los resultados de las mediciones mantuvimos el "Principio preventivo de la higiene industrial que asume que el peor resultado cuantitativo obtenido como parámetro creíble de seguridad ante la exposición al factor de riesgo, y de esta forma se espera proteger lo más posible a la población laboral potencialmente expuesta o bajo riesgo.

Los resultados que se obtienen tras las mediciones se presentan y discuten y, además, se recogen de manera numérica en la tabla contenida en el análisis de los resultados, se resaltan en negrita, los valores que sobrepasan el Valor Máximo Admisible (VMA) considerado para el Nivel Sonoro equivalente Continuo, así como también, el de cada frecuencia de banda octava del espectro sonoro evaluado, es decir, en el rango de frecuencias entre 31,5 y 8000 Hz.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos tras la evaluación realizada, de modo cuantitativo, se muestran en la *Tabla 1*, con ella se reportan todos los valores que se

obtuvieron directamente del instrumento de medición empleado en los 10 puntos de medición seleccionados en las diferentes áreas evaluadas.

Los análisis realizados se comportan de la siguiente manera:

Laboratorio de Preparación de muestras.

En el punto de medición denominado **Recepción de Muestras**, para su evaluación se utilizó el VMA de 60 NdB y 65 dB(A) debido a que la actividad que se realiza requiere de una atención especializada, registrándose un nivel de ruido de 71 dB(A), es decir 6 decibeles fisiológicos por encima de lo establecido según el criterio de evaluación del Nivel el Sonoro Equivalente Continuo para ocho horas de exposición. Considerando los Niveles Equivalentes de la Presión Sonora en Bandas de Octava expresados según criterio fisiológico NdB de evaluación, en el intervalo de frecuencia comprendido entre 31.5 y 8 000 Hz. se puede observar que, el puesto de trabajo monitoreado evidencia valores por encima de lo establecido (60 NdB) con niveles sonoros que fluctúan entre 60 y 65 NdB en el intervalo de frecuencia comprendido entre 250 200 y 8 000 Hz, o sea 6 decibeles por encima de lo permitido.

En el **Pulverizador** se obtuvo un valor de presión sonora de 90 dB(A) es decir 14 decibeles fisiológicos por encima de lo establecido en la Norma para 8 horas de trabajo. Atendiendo a los Niveles Equivalentes de la Presión Sonora en Bandas de Octava expresados según criterio fisiológico NdB de evaluación, en el intervalo de frecuencia comprendido entre 31.5 y 8 000 Hz. Se puede observar que, el puesto de trabajo monitoreado evidencia valores por encima de lo establecido (80 NdB) con niveles sonoros que fluctúan entre 90 y 95 NdB en el intervalo de frecuencia comprendido entre 500 y 8 000 Hz o sea 15 decibeles N por encima de lo permitido.

Vale señalar que los trabajadores de este puesto están expuestos a un nivel de presión sonora muy alto por consiguiente el tiempo máximo que pudieran exponerse a este nivel de ruido sin protección auditiva, para no sufrir un deterioro o daño fisiológico en su audición es de aproximadamente 30 minutos por jornada laboral para así evitar que se rebase la dosis sonora permitida, por lo cual se debe exigir con carácter obligatorio el uso permanente de equipos de protección auditiva a los trabajadores y al personal que entre al área.

En el **Triturador de 10 mm** se obtuvo un valor de presión sonora de 91 dB(A) es decir decibeles fisiológicos por encima de lo establecido según el criterio de evaluación del Nivel Sonoro Equivalente Continuo para ocho horas de exposición. Atendiendo a los Niveles Equivalentes de la Presión Sonora en Bandas de Octava expresados según criterio fisiológico NdB de evaluación, en el intervalo de frecuencia comprendido entre 31.5 y 8 000 Hz, se puede observar que, el puesto de trabajo monitoreado evidencia valores por encima de lo establecido (80 NdB) con niveles sonoros que fluctúan entre 85 y 80 NdB en el intervalo de frecuencia comprendido entre 500 y 8 000 Hz o sea 10 decibeles por encima de lo permitido.

En el área del **Triturador de 2 mm** se obtuvieron 89 dB(A) es decir 4 decibeles fisiológicos por encima de lo establecido según el criterio de evaluación del Nivel el Sonoro Equivalente Continuo para ocho horas de exposición. Atendiendo a los Niveles Equivalentes de la Presión Sonora en Bandas de Octava, expresados según criterio fisiológico NdB de evaluación, en el intervalo de frecuencia comprendido entre 31.5 y 8 000 Hz. se puede observar que, el puesto de trabajo monitoreado evidencia valores por encima de lo establecido (80 NdB) con niveles sonoros que fluctúan entre 80 y 85 NdB en el intervalo de frecuencia comprendido entre 250 y 4.000 Hz o sea 5 decibeles por encima de lo permitido.

Tabla 1. Determinación de los niveles de ruido

No.	Área de trabajo	Punto de medición	Niveles de presión sonora. Criterio Fisiológico									NSEC Leq dB (A)
			NdB Bandas de frecuencia de Octava (Hz)									
			31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1		Oficina Especialista Principal	35	35	45	55	60	56	55	50	40	61
2		Control calidad	25	35	40	55	60	55	55	50	40	61
3	Laboratorio de preparación de muestras	Recepción de muestras	35	40	50	60	60	64	65	65	65	71
4		Pulverizador	45	45	65	75	90	93	95	95	95	99
5		Trituradora 10 mm	40	45	65	75	90	82	85	85	85	91
6		Trituradora 2 mm	40	60	65	75	85	85	80	80	80	89
7	Labgeomin	Talco corporal	45	55	60	60	65	65	60	65	65	71
8	Laboratorio de ensayo al fuego	Área fusión	30	60	60	60	65	62	60	60	60	68
9		Extractor del Horno	25	50	60	60	70	66	60	60	60	78
10	Laboratorio de soluciones	Campana de extracción	25	45	60	60	60	63	60	60	55	70

En el *Área de soluciones* en la Campana de extracción se registró 70 dB(A) es decir 5 decibeles fisiológicos por encima de lo establecido según el criterio de evaluación del Nivel el Sonoro Equivalente Continuo para ocho horas de exposición, considerando que los Niveles Equivalentes de la Presión Sonora en Bandas de Octava expresados según criterio fisiológico NdB de evaluación, en el intervalo de frecuencia comprendido entre 31.5 y 8 000 Hz, se puede observar que, el puesto de trabajo monitoreado evidencia valores por encima de lo establecido (60 Nd) con niveles sonoros que fluctúan entre 60 y 65 NdB en el intervalo de frecuencia comprendido entre 125 y 4 000 Hz o sea 5 decibeles por encima de lo permitido.

En el *Laboratorio de Ensayo al Fuego* se midió en la campana de extracción y en el área de fusión, cuantificándose 78 y 68 dB(A), es decir decibeles fisiológicos por encima de lo establecido según el criterio de evaluación del Nivel Sonoro Equivalente Continuo para ocho horas de exposición Considerando los Niveles Equivalentes de la Presión Sonora en Bandas de Octava, por encima de lo permitido.

CONCLUSIONES

1. Se realizaron 10 mediciones en 4 áreas de trabajo, para la evaluación del ruido en las mismas, se utilizaron los criterios del Nivel Sonoro Equivalente Continuo (Leg) y el del Nivel de Presión Sonora, expresado en bandas de frecuencias de octava desde 31.5 hasta 8 000 Hz. teniendo en cuenta que el tipo de ruido presente era el constante. El 50% de los puestos de trabajo analizados según el criterio de evaluación de Nivel Sonoro Equivalente para ruido constante presentaban niveles que sobrepasan el VMA.
2. El criterio NdB permitió confirmar la existencia de ruido tonal agudo de media y altas frecuencias fundamentalmente en el rango de bandas de octava entre los 125 y 8000 Hz.

RECOMENDACIONES

1. En atención a lo anterior, deberán tomarse las medidas pertinentes con el fin de tratar de mejorar al máximo posible el ambiente sonoro en la entidad, acometiendo medidas de control del riesgo, las cuales pudieran estar encaminadas a la fuente generadora en el ambiente de trabajo, desde el punto de vista tecnológico y organizativo, para con ello garantizar al máximo posible la atenuación o eliminación del ruido, así como la disminución del número de trabajadores expuestos, garantizando que no se sobrepasen los límites higiénicos generales que establece la NC 871/2011.
2. Garantizar con la periodicidad requerida al mantenimiento, ajuste y lubricación del equipamiento tecnológico.

BIBLIOGRAFÍA

- Bellantig, Diana, MArani, Jorgeet. A & otros. 2010. "Contaminación sonora en la Ciudad de Santa Rosa, La Pampa." Revista Ciencia, abril, vol. 5 (No.12): 29-41.
- Cajamarca Yunga, Pablo Vinicio; Suasnavas Mesa, Carmen Inés. 2013. "Elaboración de un mapa de niveles de ruido del Campus Politécnico José Rubén Orellana Ricaurte". Director Miguel Hinojosa. Tesis Electrónica, Quito Ecuador: Escuela Politécnica Nacional (Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica).
- Degrandi Oliveira, Carlos Rogerio, Nogueira Arena; Gilberto Walter. 2012. "Exposición ocupacional a la contaminación sonora en Anestesiología". Revista Brasileira de Anestesiología, marzo-abril, Vol. 62 (No. 2):257 - 261.
- Echeverría, Carlos Alberto; Murillo Diego Maurilio et. al. "Simulación de ruido de tránsito automotor como herramienta para el rediseño de rutas de transporte público colectivo en el municipio de Medellín. Colombia". Revista Ingenierías. Universidad de Medellín, Colombia, enero-junio, 2011 vol. 10 (No. 18):19-30, ISSN: 1692- 3324.
- Hernández Aja, Agustín. 2009. "Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana." Revista INVI, mayo, vol. 24 (No. 65):79 - 111, ISSN: 0718 - 8358
- Maldonado, Juan Mayr. 2009. "Ciudades y contaminación ambiental." Revista de Ingeniería, julio, Vol. 8, (No. 30): 66-71, ISSN: 0121-4993
- Oficina Nacional de Normalización. 2011. Seguridad y salud en el trabajo, ruido en el ambiente laboral. Requisitos higiénicos sanitarios generales. Norma Cubana NC: 871:2011, Cuba.
- Oficina Nacional de Normalización. 2014. Seguridad y Salud en el Trabajo, "Ruido. Métodos de Medición en los Puestos y Áreas de Trabajo". Norma Cubana NC: 1057:2014, Cuba.
- Salazar Soria, Lorena Alejandra. 2009. Análisis y medición de contaminación acústica en sectores de alta densidad vehicular de la ciudad de Quito. Proyecto de Grado.Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército (Facultad de Eléctrica y Electrónica).
- Sierra Calderón, Darío David & Bedoya Marrugo, Elías Alberto. 2016."Prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en empresas del sector madera de la ciudad de Cartagena 2015". Revista Nova. Publicación Científica Biomédica, Vol. 13(No. 25): 47 - 56.
- Zamberlan Amorim, Nelma Ellen; Ide Fujinaga, Cristinaet. & otros. 2012. "Impact of a participatory program to reduce noise in a Neonatal Unit." Revista Latino-Americana de Enfermagem, enero - febrero, 2012. Vol. 20 (No.1): 109-116, ISSN: 0104 - 1169.10.