

EXPOSICIÓN AL RUIDO AMBIENTAL Y LABORAL DE LOS TRABAJADORES DE UNA INDUSTRIA MADERERA

Kolodziej, Sebastián Federico, Cruz, Eugenio Rubén*

*Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería.
Juan Manuel de Rosas 325. (3360) Oberá – Misiones – Argentina.
kolodz@fio.unam.edu.ar*

RESUMEN

El ruido es uno de los agresores físicos con el cual se convive. Está presente en todas las ciudades y zonas habitadas, sin que se conozcan los efectos irreversibles que pueda tener sobre la salud de las personas. Este agresor siempre constituyó un problema laboral, afectando a aquellos operarios que están durante su turno de trabajo expuestos al ruido de una máquina o herramienta que funciona como parte de la tarea que debe realizar. Sin embargo, en la civilización moderna se está expuesto al ruido en la calle, el supermercado, el banco e incluso, se padece del ruido en el hogar o lugar de descanso. El objetivo general del trabajo, fue determinar si los operarios de una industria maderera del municipio de Oberá se encuentran sometidos a niveles de ruido que superan los límites establecidos por la normativa vigente, tanto en su lugar de trabajo como en su zona de residencia. Como metodología se propuso, determinar los puestos de trabajo con niveles de ruido elevados, identificar el lugar de residencia de la mayor parte de los operarios que trabajan en la misma y realizar mediciones de ruido en dichos sectores. Los niveles medidos dentro de la industria se contrastaron con la normativa de Higiene y Seguridad en el Trabajo y por otro lado se compararon los valores relevados en las zonas urbanas del municipio con los límites establecidos por las Normas IRAM correspondientes. Este estudio permite, que los operarios puedan conocer si el sector en el que residen se encuentra sometido a niveles de ruido que superan los establecidos. Por otra parte los empleadores, ante una eventual demanda por pérdida auditiva de un trabajador, tendrán datos consistentes del aporte en materia de ruido que hace su industria como así también el entorno urbano en el que reside el posible demandante.

Palabras Claves: Ruido Industrial, Ruido Urbano, Niveles permitidos, Contaminación Sonora.

ÁREA TEMÁTICA

A-Gestión de la Calidad, Calidad Ambiental y Responsabilidad Social Empresaria.

1. INTRODUCCIÓN

Desde los albores de la industria, en que el hombre comienza a trabajar, hasta la actualidad, el deseo de conservación y el temor a lesionarse es una característica siempre presente, razón por la cual siempre se ha practicado algún tipo de prevención. Esta prevención ha ido mejorando con el correr de los años sustentada con varias leyes, tendientes a mejorar la salud general de las personas en el entorno laboral. Sin embargo, cuando hablamos de la salud de los trabajadores, debemos tener en cuenta que las alteraciones de la misma están dadas por dos patologías diferentes, la específica y la inespecífica. La primera se da en la relación directa entre el trabajo y las lesiones o alteraciones funcionales del trabajador, que son los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Mientras que la segunda es la que no se puede relacionar directamente con las condiciones del trabajo [1]. Esta diferencia nos dice que un trabajador no solo se ve afectado por las condiciones laborales, sino también por las condiciones del ambiente en el que vive y desarrolla sus actividades extra laborales. Son varios los peligros a los que puede estar expuesto un trabajador tanto en su lugar de trabajo como en su residencia y por tanto cada uno de ellos merece un análisis particular. En el presente trabajo se pretende hacer un análisis de uno de los peligros presentes tanto en la industria como en las zonas residenciales, que es el ruido.

Cuando hablamos de ruido, nos referimos a un sonido no deseado, inarticulado y confuso más o menos fuerte. Acústicamente, el ruido se define como la emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído de una persona y que puede provocar una sensación de molestia o incluso dolor [2].

El ruido es uno de los agresores físicos con el cual se convive. Está presente en todas las ciudades y zonas habitadas, sin que se conozcan los efectos irreversibles que pueda tener sobre la salud de las personas. Ello se debe a que si bien molesta, aturde y ensordece, también genera acostumbamiento, transformándose en una característica más del paisaje de una ciudad.

Este es un agresor físico en continuo crecimiento tanto en el hogar, como en los lugares de trabajo o en la calle y constituye hoy en día el factor ambiental de mayor importancia para la población en cuanto a calidad de vida, según los resultados de muchas encuestas. Es un problema de difícil solución porque son muchos y muy dispersos los focos emisores [3]

En función de los efectos que origina sobre las personas en las distintas situaciones, se distingue entre ruido industrial y ruido urbano o ambiental. Así, el primer caso se refiere a las pérdidas de audición, trauma sonoro y daño que se produce durante la actividad laboral en los centros de trabajo, como plantas industriales y empresas de construcción, mientras que el ambiental es generado por gran cúmulo de niveles sonoros producidos por fuentes emisoras cotidianas como el transporte terrestre, aparatos eléctricos y el emitido por centros de diversión.

El ruido urbano o de la ciudad, generalmente no produce pérdida de la audición, salvo que el nivel sea muy elevado y durante un periodo de tiempo prolongado, sin embargo un nivel de ruido elevado puede generar trastornos en el sueño que deriven en otras afecciones. Un nivel de ruido superior a los 42 dB, puede provocar interrupciones del sueño nocturno. De acuerdo a estudios realizados, el tiempo promedio que una persona normal adulta se encuentra en la cama es de 7,5 hs, pero el tiempo promedio de sueño es mucho más corto [4].

La ciudad de Oberá, no es ajena al problema del ruido. Su densidad demográfica la constituye en la segunda ciudad más poblada de la provincia de Misiones (CENSO 2010), lo que trae aparejada la existencia de numerosas fuentes de ruido producto de esta elevada urbanización, como medios de transporte de diverso porte (ómnibus, camiones, autos, motos), proximidad a rutas nacionales y provinciales; calles y avenidas muy transitadas; obras en construcción; estaciones transformadores, etc. Sumado a ello, debe considerarse la presencia de una gran cantidad de industrias de diferentes rubros (te, yerba, madera, entre las principales) que se encuentran ubicadas tanto dentro como fuera del ejido urbano.

Se plantea como objetivo general del trabajo, determinar si los trabajadores de una industria maderera del municipio de Oberá se encuentran sometidos a niveles de ruido que superan los límites establecidos por la normativa vigente, tanto en su lugar de trabajo como en su zona de residencia.

Esta investigación permite determinar si la salud auditiva de los trabajadores de una industria del sector maderero del municipio de Oberá, se encuentra comprometida por estar sometidos diariamente a niveles de ruido que superan los tiempos de exposición fijados por normativas y además que puedan conocer si el sector en el que residen se encuentra sometido a niveles de ruido que superan los permitidos. Por otra parte los empleadores, ante una eventual demanda por

pérdida auditiva de un trabajador, tendrán datos consistentes del aporte en materia de ruido que hace su industria como así también el entorno urbano en el que reside el posible demandante. Los resultados obtenidos sirven de referencia para otras industrias del mismo u otro rubro, como así también al municipio para una planificación urbana, o una relocalización de industrias.

2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

2.1 Ruido Industrial

Para la evaluación del ruido industrial o laboral, se realizaron mediciones a fin de determinar los niveles existentes en el ambiente de trabajo. Como primer paso para este estudio, se identificaron los puestos de trabajo existentes en los distintos sectores que conforman la industria. Estos sectores están divididos en tres, Aserrado Madera Dura, Aserrado Madera Blanda y Machimbrado. Dentro de cada sector se identificaron los puestos de trabajo tal como se indica en la tabla 1. Una vez identificados los puestos de trabajo a ser evaluados, se procedió a la medición. El equipo utilizado para esta tarea es un sonómetro integrador de Tipo 2 que cumple con las normas IEC61672-1, de exactitud $\pm 1.4\text{dB}$ y que opera en un rango de frecuencias de 31.5Hz – 8KHz. Fecha de calibración 28 de Junio 2011. El mismo pertenece al Laboratorio de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería, UNaM.

Los pasos seguidos en la medición fueron los siguientes:

- Se realiza un relevamiento completo del puesto de trabajo (ubicación de equipos, fuentes de ruido, operarios, paredes, distribución en planta, etc).
- Se comprueba el equipo de medición, estado de la batería y calibración del equipo.
- Se instala el sonómetro en el lugar que normalmente ocupa el operario, a la altura del oído de la persona, pero tratando de mantenerlo alejado del cuerpo para evitar reflexión y concentración de onda. Para ello se utiliza un trípode sobre el cual se coloca el sonómetro.
- El micrófono no debe apuntar a la fuente directamente, siempre a 30° de la propagación del ruido.
- De acuerdo al tipo de ruido y la norma, se selecciona el tipo de respuesta y la atenuación.
- Para evitar la influencia del viento se usan pantallas adecuadas al equipo.
- Al finalizar la medición se comprueba nuevamente el estado de la batería y la calibración del equipo.

Una vez obtenidos los niveles de ruido, se realizó un análisis de los mismos. Para analizar los riesgos de pérdida auditiva por ruido, se puede reemplazar la variación real del ruido a lo largo de la jornada por un nivel constante, con la condición de mantener la misma energía sonora durante el lapso de estudio. Si bien esta simplificación desestima la verdadera evolución temporal del ruido, cuando solo se quiere determinar la agresión sobre el sistema auditivo, esa pérdida es menos importante que el beneficio de la simpleza ganada. Se define el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{Aeq}) como el resultado de reemplazar a la evolución temporal del nivel sonoro real expresado en dBA por un valor promedio que conserve la misma dosis. Esto se basa en el principio de Igual Energía, que plantea que el riesgo de hipoacusia está dado por la dosis recibida, es decir, la acumulación de energía sonora a lo largo del tiempo de agresión.

La expresión del L_{Aeq} es la siguiente [5]:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[\frac{1}{t} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \times L_i} \times t_i \right] \quad (1)$$

En la siguiente figura se muestra a modo de ejemplo la medición realizada en uno de los sectores de la planta industrial (Figura 1).

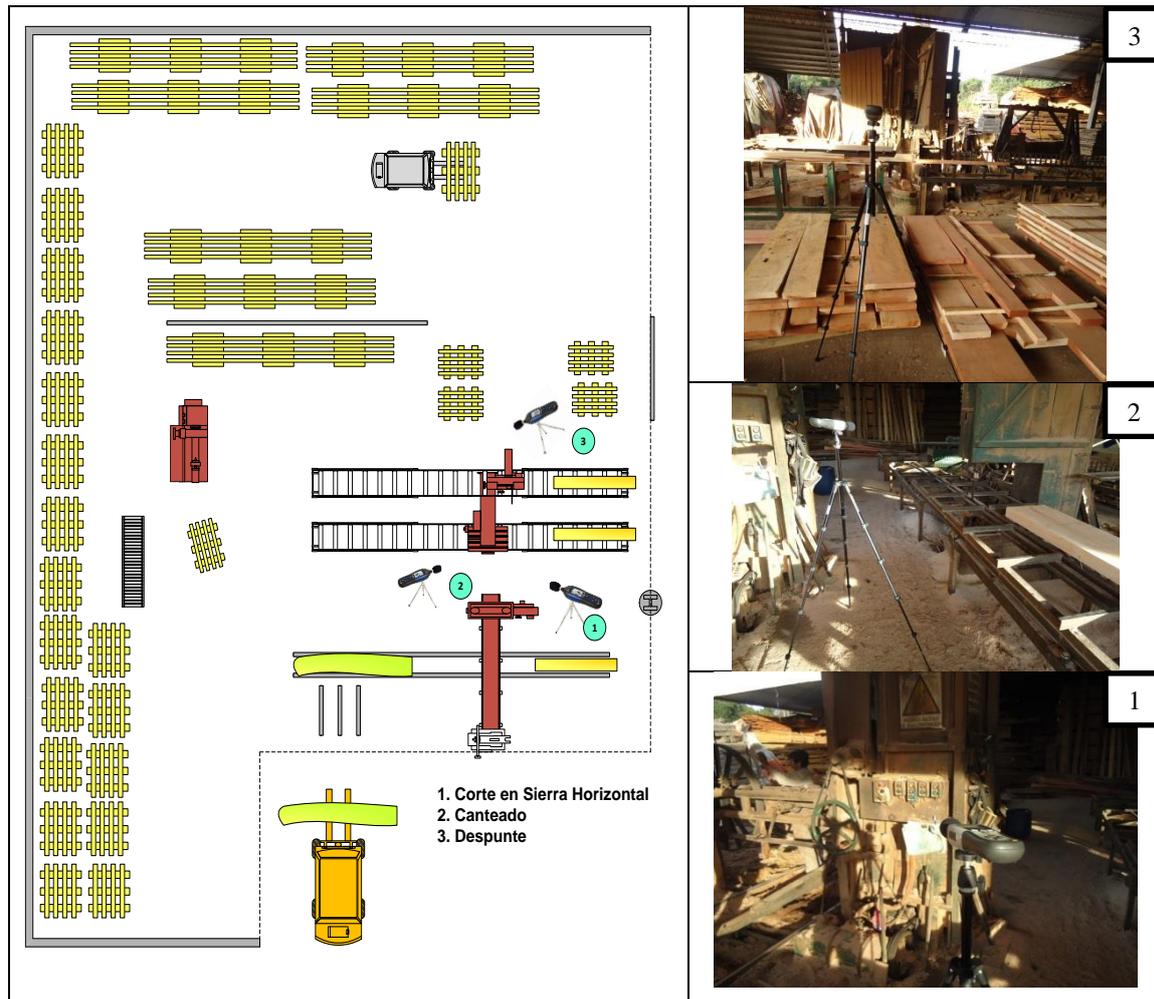


Figura 1: Mediciones de ruido en uno de los sectores de la planta

2.2 Ruido Urbano

Para llevar a cabo la evaluación del ruido urbano primeramente se identificaron, mediante consultas al personal de la industria, el lugar de residencia de la mayor parte de los operarios que trabajan en la misma. De acuerdo a la identificación realizada, se clasificaron los sectores en función de la zonificación propuesta en la Norma IRAM 4062, la cual se indica en la tabla 1.

Tabla 1: Clasificación de zonas de residencia de los operarios

Localización	Tipo	Zona
Operario 1	4	Residencial Urbana con alguna industria liviana
Operario 2	3	Residencial Urbana
Operario 3	3	Residencial Urbana
Operario 4	3	Residencial Urbana
Operario 5	3	Residencial Urbana
Operario 6	5	Centro Comercial o Industrial Intermedio
Operario 7	2	Suburbana con poco tránsito

Cabe destacar que el 80% de los operarios de la firma se localiza en un radio de 400 metros respecto a la empresa y el resto a una distancia de entre 1,5 y 2 km. La zona donde se encuentra la mayoría de los operarios se considera una zona residencial, con viviendas de clase media y

baja. Las calles son terradas o empedradas. El tráfico vehicular no es muy frecuente, salvo la calle donde se localiza la planta, que suele ser la vía más transitada por la que fluyen incluso colectivos urbanos. La empresa analizada es la única industria de la zona. Como particularidad se destaca la presencia de la una estación transformadora ubicada en proximidades de la industria. No muy lejos de la misma se encuentra la Terminal de Ómnibus de la ciudad. El barrio cuenta además con una escuela primaria.

En cuanto a los obreros que se encuentran más alejados de la industria, su lugar de residencia tiene características semejantes a las antes mencionadas, salvo para uno de ellos que reside sobre una de las principales avenidas de acceso a la ciudad, la que se caracteriza por un fluido tránsito de vehículos de distinto porte.

Es importante destacar también, que dada la cercanía de la mayoría de los obreros a la planta industrial, para completar el traslado de su residencia a la industria generalmente lo hacen a pie por las calles aledañas, mientras que los más alejados suelen utilizar bicicleta o motocicleta.

Una vez identificadas las zonas de residencia se realizaron mediciones de ruido ambiental en dichos sectores. En la siguiente figura se muestran imágenes de la medición realizada en algunos sectores de las zonas analizadas.



Figura 2: Mediciones de Ruido Urbano

Para llevar a cabo las mediciones en el exterior, zona de residencia de los operarios, se siguió el procedimiento establecido en las normas IRAM 4062.

Las mediciones en el exterior se harán entre 1,2m y 1,5m sobre el piso y si es posible a una distancia mínima de 3,5m de las paredes, edificios o cualquier estructura reflejante del sonido.

Durante las mediciones, no se tendrán en cuenta los ruidos que aparecen ocasionalmente y que no pertenecen ni a los ruidos presuntamente molestos ni al ruido de fondo.

Los registros se toman durante el tiempo establecido de medición:

- Horarios diurnos entre las 8 y 20 horas; medir durante 1 hora.
- Horarios nocturnos entre las 22 y las 6 horas; medir 15 minutos.
- Horarios de descanso, entre las 6 y las 8 y entre las 20 y las 22 horas; medir 30 minutos.

La medición abarcará por lo menos un ciclo característico del ruido. Si el ruido es muy variable, se seleccionan los tiempos que tengan los ruidos más desfavorables.

Teniendo en cuenta que para el estudio realizado interesa particularmente el ruido al que está expuesto el operario en su lugar de residencia, los horarios considerados para el análisis comprende los extra laborales, es decir, de 12hs a 14hs y de 19hs a 6 hs.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados de la medición de ruido industrial

Tomando como referencia la tabla propuesta por la ley 19587 y la Guía práctica sobre ruido en el ambiente laboral aprobada por resolución N°85 del 2012, se indican a continuación los resultados obtenidos en las mediciones realizadas dentro de la industria.

Tabla 2: Niveles medidos y niveles exigidos por normativa

DATOS DE LA MEDICIÓN								
(23) Punto de medición	(24) Sector	(25) Puesto / Puesto tipo / Puesto móvil	(26) Tiempo de exposición del trabajador (Te, en horas)	(27) Tiempo de integración (tiempo de medición en minutos)	(28) Características generales del ruido a medir (continuo / intermitente / de impulso o de impacto)	(30) SONIDO CONTINUO o INTERMITENTE		(33) Cumple con los valores de exposición diaria permitidos? (SI / NO)
						Nivel de presión acústica integrado (LAeq,Te en dBA)	Valor Límite para Ruido según Norma	
1	Madera Dura	Corte en Sierra Horizontal	8	120	Intermitente	86,87	85	NO
2	Madera Dura	Canteado	8	20	Intermitente	94,92	85	NO
3	Madera Dura	Despunte	8	15	Intermitente	90,15	85	NO
1	Machimbrado	Machimbradora	8	15	Continuo	93,6	85	NO
2	Machimbrado	Despunte y Clasificación	8	15	Continuo	94,23	85	NO
3	Machimbrado	Armado de Fardos	8	15	Continuo	86,83	85	NO
1	Madera Blanda y Semi blanda	Corte en Gemelas	8	15	Continuo	89,1	85	NO
2	Madera Blanda y Semi blanda	Salida Sierra Horizontal	8	20	Continuo	92,68	85	NO
3	Madera Blanda y Semi blanda	Alimentación Sierra Horizontal	8	40	Continuo	90,87	85	NO
4	Madera Blanda y Semi blanda	Sierra Múltiple y Canteado	8	20	Intermitente	94,56	85	NO
5	Madera Blanda y Semi blanda	Despunte	8	15	Intermitente	87,84	85	NO

Los resultados obtenidos demuestran que se exceden los niveles máximos permitidos para el período de trabajo. En función de ello se analiza el nivel del riesgo que representa esta exposición, siguiendo el procedimiento dado por las Normas IRAM 3801. De acuerdo a la clasificación dada por la Norma, el daño puede considerarse Intermedio (nivel de riesgo Dañino, tabla 3), en función de que los niveles exceden los normalizados y la consecuencia más probable es la sordera, además de otros efectos físicos o psíquicos.

Para determinar la probabilidad del daño, debe tenerse en cuenta que si bien todos los operarios están expuestos al ruido en sus puestos de trabajo, los mismos en su mayoría cuentan con la protección personal (protectores de copa o endoaurales). En función de esto se determina un riesgo poco probable. Utilizando la tabla 3, propuesta por la Norma IRAM 3801 se determina el nivel de riesgo.

Tabla 3: Estimador Simple de Nivel de Riesgo

Gravedad / Probabilidad	Ligeramente dañino	Dañino	Extremadamente dañino
Muy poco probable	Riesgo no significativo	Riesgo poco significativo	Riesgo moderado
Poco probable	Riesgo poco significativo	Riesgo moderado	Riesgo significativo
Probable	Riesgo moderado	Riesgo significativo	Riesgo intolerable

Habiendo considerado la gravedad del riesgo como intermedia, es decir dañino, y poco probable, se obtiene un riesgo moderado.

Para este nivel de riesgo la misma Norma establece que "Deben tomarse recaudos para reducir el riesgo. Deben implementarse medidas de reducción del riesgo dentro de un lapso definido".

3.2 Resultados de Ruido Urbano

En la tabla 4 se indican los niveles de ruido obtenidos, para distintos períodos de medición de ruido urbano.

Tabla 4: Mediciones de Ruido Urbano

Localización	Mediciones				Nivel Calculado (Lc)		Resultado	
	L _{Aeq} día	L _{Aeq} noche	L _{max} día	L _{max} noche	Día	Noche	Día	Noche
Operario 1	70,2	60,29	88,1	72	55	45	MOLESTO	MOLESTO
Operario 2	57,61	47,9	76,7	44	50	40	NO MOLESTO	NO MOLESTO
Operario 3	56,48	62,4	80,4	83,5	50	40	NO MOLESTO	MOLESTO
Operario 4	56,8	47,12	76,7	53	50	40	NO MOLESTO	NO MOLESTO
Operario 5	63,33	46,58	86,6	54,9	50	40	MOLESTO	NO MOLESTO
Operario 6	60,01	49,39	79	54,3	60	50	NO MOLESTO	NO MOLESTO
Operario 7	48,12	36,8	48,7	41	45	35	NO MOLESTO	NO MOLESTO

La medición se realizó mediante un muestreo efectuado en los diferentes puntos de medición seleccionados, durante un periodo de observación de 2 meses. No obstante, las mediciones fueron realizadas en días normales de trabajo (no se consideraron fines de semana ni feriados) y en los que las condiciones ambientales eran semejantes, esto a fin de poder obtener resultados que sean comparables.

En la tabla 4 se pueden observar los niveles sonoros continuos equivalentes (L_{Aeq}) para el día y para la noche (en la franja horaria antes mencionada) y los respectivos valores máximos. Los niveles de referencias o comparación (Nivel calculado) fueron determinados de acuerdo a lo que establece la IRAM 4062. Esta Norma también fija los límites para que un ruido se considere Molesto (L_{Aeq} – Lc > 8dBA), o No Molesto (L_{Aeq} – Lc < 8dBA). Los valores límites recomendados se corresponden también con la ISO 1996, la cual establece un límite de 55 dBA para el día y 45 dBA para la noche en zonas de viviendas urbanas, mientras que para la zona comercial un nivel de 65dBA y 55 dBA para el día y la noche respectivamente.

Como parte del análisis de ruido ambiental, se determinó también el nivel de contaminación acústica que genera la industria en su localización, durante la jornada laboral. En la figura 3 se representa una simulación del comportamiento del ruido generado por la planta sobre su área de influencia obtenida a partir de los niveles medidos dentro de la industria y utilizando el software de análisis CUSTIC 3.1.



Figura 3: Área de propagación del ruido emitido por la industria

En la imagen se puede ver un radio de afectación de aproximadamente unos 300 metros donde el ruido llega a tener un nivel de hasta 50 dBA. Es importante destacar que para esta simulación no se tuvieron en cuenta los aportes de otras fuentes generadoras de ruido.

Resulta interesante también, poder ver el comportamiento del ruido en la zona de residencia de los operarios que de acuerdo a los cálculos resultó la más molesta. En este caso hacemos referencia a las zonas aledañas a la Avenida donde reside el Operario N°1, cuya contaminación acústica en una porción de la misma puede apreciarse en la siguiente figura.

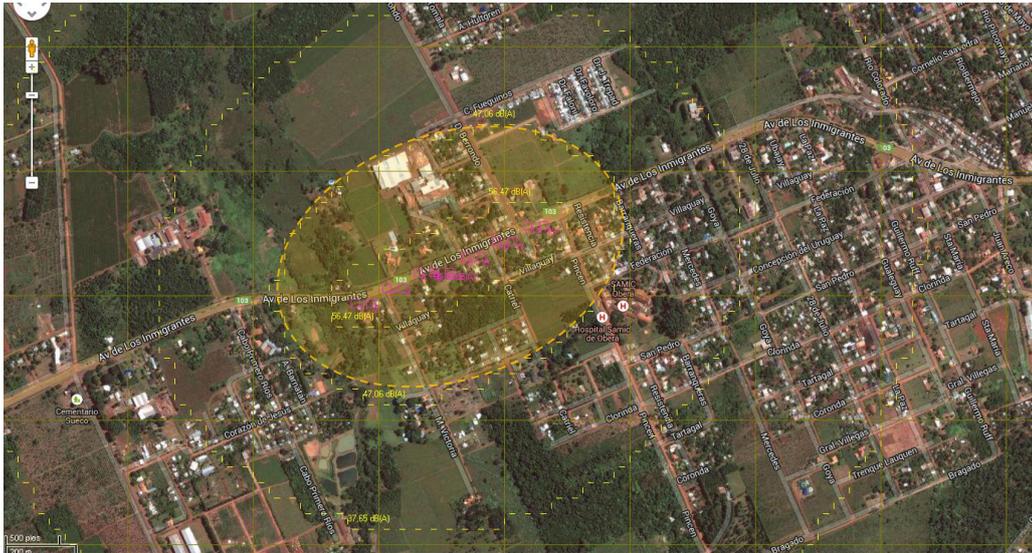


Figura 4: Área de propagación del ruido emitido por el tránsito automotor en una avenida

En este caso se observa un área de influencia un poco mayor a los 300 metros donde el ruido tiene un intervalo de 70dBA hasta los 50 dBA dentro de los niveles más influyentes. Las líneas punteadas amarillas muestran la propagación del ruido pero con niveles por debajo de los 50dBA.

4. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, se demuestra la existencia de niveles de ruido superiores a los reglamentados en todos los puestos de trabajo de la industria analizada. Si bien se verifica que los operarios utilizan los protectores auditivos, resulta fundamental aplicar medidas de ingeniería tendientes a reducir los niveles de exposición actuando sobre la fuente generadora de ruido y sobre el medio de propagación. Como última instancia se proveerán protectores auditivos como medida adicional, y para evitar un riesgo residual.

Los ruidos generados en la fuente se deben principalmente al contacto entre el material a trabajar y las sierras de los equipos. Para reducir el ruido se deben utilizar conjuntamente materiales aislantes y absorbentes, ya que en ellos se elimina la energía por rozamiento y se reduce el nivel de ruido [2]. En este sentido se deben realizar cerramientos parciales o totales que aislen las fuentes generadoras.

Otra posibilidad es llevar a cabo una redistribución en planta de los equipos a fin de separar el conjunto de máquinas que generan ruido. La propuesta de redistribución se plantea para los sectores de madera blanda y dura, en los cuales se tiene una mayor concentración de máquinas.

La corrección sobre el receptor, en este caso el operario, consiste en proveer de protección personal adecuada que permita disminuir el nivel de ruido que recibe el mismo. Es importante destacar que esta no es la primera medida a adoptar, ni la más recomendable, no obstante es preciso contar con protección individual por cualquier

riesgo de exposición residual, luego de haber adoptado las medidas antes propuestas. Para realizar una adecuada selección de la protección individual, es preciso que la medición se realice con un sonómetro con analizador de frecuencias, a fin de identificar la atenuación para cada frecuencia.

En cuanto a los niveles registrados en las zonas urbanas, se puede observar que la condición más desfavorable se registra en una de las Avenidas, la cual se caracteriza por un elevado flujo de vehículos de diverso porte. Si bien los valores registrados no representan un riesgo para la salud auditiva del operario que reside en esta zona, los niveles existentes podrían influir en el adecuado descanso de la persona. Cabe destacar sin embargo, que las mediciones fueron realizadas fuera de la vivienda del operario. En una construcción normal con paredes de ladrillo y ventanas de vidrio, la aislación acústica a considerar puede ser de 25 dB, lo cual reduce considerablemente los valores medidos y pueden garantizar que la persona dentro del local no se encuentre afectada por ruido. Para ello se debe tener la precaución de no abrir puertas y ventanas en los horarios de descanso, lo que reduciría la aislación a niveles muy inferiores.

5. REFERENCIAS.

- [1] Creus, Antonio; Mangosio, Jorge. (2011). *Seguridad e Higiene en el Trabajo, Un enfoque Integral*. Editorial Alfaomega. Buenos Aires, Argentina.
- [2] Rejano de la Rosa Manuel. (2000). *Ruido Industrial y Urbano*. Editorial Paraninfo Madrid, España.
- [3] Capó Martí Miguel. (2007). Principios de Ecotoxicología. *Diagnóstico Tratamiento y Gestión del Medio Ambiente*. Editorial Tebar.
URL:http://books.google.com.ar/books?id=86oL_Ybnwn8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acceso: 05-07-13 17:00hs. .
- [4] (World Health Organization, 2009. p.10-13) (2009). "El ruido: Riesgo para la salud de los trabajadores y molestia para el público". World Health Organization: Organización Mundial de la Salud. Cuadernos de salud pública n°30. Editorial Ginebra URL: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/41478?locale=es>. Consulta noviembre 2012.
- [5] Giménez de Paz, Juan C. (2007). *Ruido: para los posgrados de higiene y seguridad industrial*. Buenos Aires. Editorial Nobuko.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo desean agradecer a los dueños de la Industria analizada por permitir el acceso a sus instalaciones en reiteradas oportunidades y facilitar la información requerida.