



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO



GOBIERNO QUE TRABAJA Y LOGRA
enGRANDE

DOCUMENTO

Efectos a la
salud por ruido.

Documento



EFFECTOS A LA SALUD
POR RUIDO



CEVECE
Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades



Antecedentes

El ruido es uno de los problemas ambientales más relevantes. Su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de la vida cotidiana: actividades y locales de ocio, grandes vías de comunicación, los medios de transporte, las actividades industriales, etc.

En los últimos años son numerosas las sentencias que reconocen el ruido como un factor de riesgo sanitario y la legislación laboral reconoce la hipoacusia o sordera, como accidente de trabajo causado por el ruido.

En áreas residenciales, el ruido puede originarse por aparatos mecánicos (bombas de calor, sistemas de ventilación y tráfico) así como por voces, música y otras clases de sonidos generados por los vecinos, aspiradoras y otros electrodomésticos, música, fiestas ruidosas, etc.

El comportamiento social no respetuoso es una fuente bien conocida de ruido en viviendas multifamiliares así como en zonas de ocio (eventos deportivos y de música). Algunos tipos de conciertos y discotecas pueden producir niveles de presión sonora extremadamente altos.

Aunado a lo anterior se producen otros problemas asociados por la afluencia de personas que llegan y se van, las aglomeraciones en los accesos a mítines, festivales y actividades de ocio, incrementan el tráfico y por tanto en el ruido que conlleva.

En otros sitios y debido a los componentes predominantemente de baja frecuencia, el ruido de sistemas de ventilación en edificios residenciales puede causar también considerables molestias incluso a niveles bajos y moderados de presión sonora.

Un estudio realizado por Kuik, Oosterhuis y Jansen (1), 1992, p. 22, divide el impacto del ruido en las personas en dos categorías: riesgos a la salud y cambios en las condiciones del ambiente vital. Sugieren para valorar beneficios por disminución de riesgos en la salud el cálculo del valor agregado asociado a los días perdidos y de actividad restringida, los gastos evitados asociados a seguros de salud y la valoración contingente para el efecto de irritabilidad. En el caso del efecto sobre las condiciones del ambiente vital (hogar, escuela, oficina) se identifican el valor agregado de las pérdidas de oportunidades laborales por problemas de aprendizaje, el precio de las viviendas según el método de precios hedónicos y la pérdida de bienestar estimada a través de valoración contingente.



Normatividad

Aunque la Ley General de Salud establece en su art. 3º que la Salud Auditiva es materia de Salubridad General, sus actividades preventivas se centran en la educación para la salud con objeto de orientar y capacitar a la población respecto al diagnóstico y tratamiento oportuno e integral de las personas con debilidad auditiva, coordinando acciones con la Secretaría de Educación Pública.

En su art. 27 señala que para los efectos del derecho a la protección de la salud, se consideran servicios básicos de salud los referentes a la educación para la salud, la promoción del saneamiento básico y el mejoramiento de las condiciones sanitarias del ambiente, por lo que también se debe desarrollar investigación que contribuya al conocimiento y control de los efectos nocivos del ambiente en la salud.

De igual modo, refiere en su art. 116 que las autoridades sanitarias establecerán las normas, tomarán las medidas y realizarán las actividades tendientes a la protección de la salud humana ante los riesgos y daños dependientes de las condiciones del ambiente, debiendo formular y conducir la política de saneamiento ambiental en coordinación con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en lo referente a la salud humana, correspondiendo a la Secretaría de Salud determinar los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente (Artículo 118); sin embargo, hasta el momento no existe NOM emitida por la Secretaría de Salud en tal sentido. A su vez, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece en su art. 7º que corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esa Ley y las leyes locales en la materia, la prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como, en su caso, de fuentes móviles que no sean de competencia Federal; responsabilidad que comparte con los municipios, éstos últimos con facultades para la aplicación de disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido perjudicial para el equilibrio ecológico y el ambiente.

Indica en su art. 155 que quedan prohibidas las emisiones de ruido, en cuanto se rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas expedidas por la SEMARNAT, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En tal caso, la Secretaría de Salud realizará los análisis, estudios, investigaciones y vigilancia necesarios, con objeto de localizar el origen o procedencia, naturaleza, grado, magnitud y frecuencia de las emisiones para determinar cuándo se producen daños a la salud.



La NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, señala en su numeral 5.4 que los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación “A” expresado en dB (A), emitido por fuentes fijas, son según horario: de 6:00 a 22:00 68 dB(A) de 22:00 a 6:00 65 dB(A).

La norma mexicana NMX-AA-040-1976 “Clasificación de Ruidos” define al ruido como todo sonido indeseable, considerando que su indeseabilidad está en función de la experiencia adquirida por el ser humano; y que se encuentra normada por una serie de factores llamados idiosincráticos propios de una sociedad, que tiene elementos históricos, geográficos, etnográficos y educativos comunes. Por tanto, una experiencia auditiva determinada, puede ser definida por toda una comunidad como ruido, debido a su indeseabilidad.

No obstante lo anterior, concede que ciertos sonidos debido a su alta intensidad pueden ser nocivos para el oído, ya que destruyen células del oído interno, o bien interfieren con actividades propias del ser humano, tales como el sueño, el descanso, la comunicación y su bienestar. Estos sonidos, sin ser necesariamente definidos por la comunidad como indeseables, deben ser considerados como ruidos por afectar de alguna manera la salud pública.

Según esta NMX se encuentra demostrado que las características del complejo nivel - frecuencia - tiempo del ruido tiene influencia en las lesiones al ser humano, por lo que dichas características son esenciales en la elección de una metodología adecuada para su medición, estudio y control, facilitando la jerarquización de los parámetros de investigación y la elección del instrumental apropiado.

La clasificación de los ruidos se efectúa de acuerdo con las características de distribución de la energía acústica respecto al tiempo y de acuerdo con la distribución de las componentes simples de dicha energía.

A nivel laboral, la NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido establece límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas, los siguientes:

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICION	
NER	TMPE
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA
102 dB(A)	30 MINUTOS
105 dB(A)	15 MINUTOS



Donde: Nivel de exposición a ruido (NER): es el nivel sonoro “A” promedio referido a una exposición de 8 horas y Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE): es el tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud.

Esta NOM sugiere la realización de las siguientes actividades en materia de salud de los trabajadores: monitoreo de efectos a la salud de los trabajadores expuestos a NER superiores a 80 dB(A) que comprende como mínimo:

a. historial otológico que incluya:

1. antecedentes heredo-familiares;
2. antecedentes personales patológicos;
3. antecedentes personales no-patológicos;
4. padecimiento actual;

b. exploración física que incluya:

1. evaluación clínica de oído, nariz y garganta;
2. evaluación audiométrica tonal.

Las evaluaciones audiométricas deben ejecutarse según el programa siguiente:

- a. establecer un audiograma inicial de referencia, para cada trabajador que sea asignado a un lugar de trabajo donde se exceda el NER de 85 dB(A), el cual debe ser precedido por un período de al menos 14 horas sin exposición a ruido en el centro de trabajo y que no presente afección de vías respiratorias superiores;
- b. realizar audiogramas de verificación conforme al esquema siguiente:
 1. exposición a NER igual o superior a 85 dB(A), cada seis meses;
 2. exposición a NER entre 80 y 85 dB(A), anualmente.

La evaluación audiométrica tonal debe contener como mínimo la exploración de vía aérea en las frecuencias siguientes: 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Las pruebas audiométricas con audífonos deben practicarse en un ambiente que no exceda los niveles de presión acústica señalados por la NOM

A nivel estatal, el Código Administrativo del Estado de México, establece en su art. 2.5 bis que corresponde a la “COPRISEM” vigilar y establecer medidas para controlar la contaminación originada por ruido o cualquier otro tipo de actividad que pueda ocasionar daños a la salud de personas expuestas al ambiente o los elementos naturales, en fuentes de competencia estatal, sin perjuicio de la intervención que corresponda a otras autoridades competentes.



En su art. 2.53 Bis señala que los propietarios o poseedores de los edificios y locales, o de los negocios en ellos establecidos, tendrán la obligación de instalar aislantes de sonido, particularmente en restaurantes-bares, bares, discotecas y centros de espectáculos para no generar ruido en el medio ambiente, o contaminación, que afecte la salud de los usuarios, de dependientes y personal expuesto; así como el derecho de terceros, por encima de los siguientes niveles determinados en función de decibeles ponderados en A[db(A)]; por lo que dentro de restaurantes, bares, discotecas y centros de espectáculos, los límites máximos de emisión serán de 60db (A).

- a) De las 6:00 a 22:00 Hrs. 68 db(A); y
- b) De las 22:00 a las 6:00 Hrs, será de 65 db(A)

Respecto a las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, el art. 5.26 refiere que los edificios de establecimientos dedicados a la atención de la salud y a la educación se ubicarán de preferencia en las inmediaciones de las áreas verdes, procurando que queden alejados del ruido y demás elementos contaminantes.

El Código para la Biodiversidad en el Estado de México, establece en su art. 2.194. que quedan prohibidas las emisiones de ruido en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas y en los criterios y normas técnicas estatales que para ese efecto se expidan, considerando los valores de concentración máxima permisibles de contaminación en el medio ambiente para el ser humano, pero cualquier actividad cuyas emisiones de ruido puedan rebasar los límites máximos establecidos por las normas técnicas estatales, requerirá del permiso de la autoridad competente; por lo que se sancionará con multa, por el equivalente de cien a tres mil días de salario mínimo general vigente en el área geográfica del Estado que corresponda al momento de cometer la infracción a quien genere emisiones contaminantes por ruido, que rebasen los límites fijados en las normas ambientales aplicables (artículo 2.263 Frac. III).

La NORMA Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. “Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición”, tiene como objeto, establecer los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente. Su campo de aplicación son la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación “A” emitido por fuentes fijas, son:

HORARIO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
de 6:00 a 22:00	68 dB (A)
de 22:00 a 6:00	65 dB (A)



Evidencia

a) EVIDENCIAS POR DAÑOS:

Este apartado lo dividiremos en evidencias básicas que se refiere a estudios en laboratorio y evidencias clínicas que se refiere a daños causados a un órgano o sistema.

- **Evidencias Básicas**

El nivel de sonido se mide en decibelios (dB) Un pequeño incremento en decibelios representa un gran incremento de energía sonora. Técnicamente, un incremento de tan sólo 3dB representa multiplicar por dos la energía sonora y un incremento de 10 dB representa multiplicarla por 10. El oído, sin embargo, percibe un incremento de 10 dB como el doble de ruido o sonoridad.

Un belio equivale a 10 decibelios y representa un aumento de potencia de 10 veces sobre la magnitud de referencia (0).

Como concepto, el ruido puede definirse como un sonido no agradable o conjunto de sonidos no coordinados que originan sensaciones desagradables e interfieren con la actividad humana.

Para ser percibidos por el oído, los sonidos deben tener ciertas características físicas que pueden ser medidas y que son:

1. **Intensidad:** Es la cantidad de energía acústica y se expresa en decibeles (dB) (El decibelio es una unidad logarítmica y es una unidad de nivel sonoro medido con un filtro previo que quita parte de las bajas y las muy altas frecuencias. De esta manera, después de la medición se filtra el sonido para conservar solamente las frecuencias más dañinas para el oído, razón por la cual la exposición medida en dB A es un buen indicador del riesgo auditivo.
2. **Duración:** La medida es en unidades de tiempo (segundo, minuto, hora, día, año)
3. **Frecuencia:** Es el número de ondas que son emitidas durante un segundo, cuya unidad es el Hertz (Hz) definido como una vibración por segundo.
4. **Amplitud de la onda:** es la distancia que existe entre el punto máximo o mínimo de la onda y su punto de equilibrio.

La sensación sonora es más fuerte conforme es más importante la vibración creada por la presión sonora. A mayor presión sonora, más fuerte es la sensación y más fuerte el ruido.



Cuando el movimiento ciliar supera la resistencia mecánica de los cilios provoca la destrucción mecánica de las células ciliadas. Estas células son únicas y no son regenerables.

Al principio, después de importantes exposiciones al ruido, la agudeza auditiva se recupera completamente, a menudo dentro de las 24 horas posteriores. A ésta pérdida se le conoce como cambio temporal del umbral (CTU). Más tarde este CTU puede sumarse a una pérdida de oído permanente provocada.

La audiometría tonal es la prueba fundamental y básica con la que empiezan los estudios diagnósticos auditivos. Se utiliza un aparato de alta tecnología que consiste básicamente en un generador de distintas frecuencias de sonido. Este instrumento emite tonos puros de intensidad variable, sonidos que el ser humano no está acostumbrado a escuchar, ya que no existen como tal en la vida diaria.

Consiste en la obtención de los umbrales de audición para varias frecuencias conocidas.

La audiometría tonal nos permite definir el tipo de hipoacusia que presenta el paciente, así como cuantificar las pérdidas auditivas para las distintas frecuencias exploradas.

La evaluación audiométrica tonal debe contener como mínimo la exploración de vía aérea en las frecuencias siguientes: 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz.

Al realizar el diagnóstico de hipoacusia, hay que considerar que no solamente éstas son causadas por ruido, sino también por agentes tóxicos o fármacos.

Las hipoacusias son irreversibles, por lo que no hay tratamiento médico para prevenir, ni quirúrgico para corregir una pérdida auditiva inducida por exposición crónica al ruido.

- **Evidencias Clínicas**

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud los principales males causados por la exposición a ruido son:

I. Efectos de la audición:

1. interferencia en la comunicación (ACCIDENTES)
 2. pérdida de la audición
- La incapacidad para comprender el habla genera problemas personales y cambios en la conducta. Los grupos particularmente vulnerables a las interferencias auditivas son los ancianos, los niños que están en el proceso de adquisición de la lengua y de la lectura y los individuos no familiarizados con el lenguaje que están escuchando.
 - La pérdida auditiva puede afectar la capacidad del niño para desarrollar sus destrezas de habla,



lenguaje y socialización. Cuanto más temprano reciban servicios de intervención los niños con pérdida auditiva, mayor será la probabilidad de que alcancen todo su potencial.

II. Efectos en el sueño:

1. dificultad para conciliar el sueño
2. interrupción del sueño
3. alteración en la profundidad del sueño.
4. alteraciones fisiológicas del sueño que llevan a cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales.

III. Efectos en las funciones fisiológicas:

1. Hipertensión.
2. Efectos cardiovasculares.
3. Cardiopatías isquémicas.
4. Estudios en individuos expuestos a ruido ocupacional o medioambiental muestran que la exposición de suficiente intensidad y duración incrementa la tasa cardíaca y la resistencia periférica, incrementa la presión sanguínea, la viscosidad de la sangre y los niveles de lípidos en sangre, causa incrementos en los electrolitos, en los niveles de epinefrina, norepinefrina y cortisol. El ruido súbito e inesperado provoca también reacciones reflejas.
5. Un estudio publicado en Junio 2009, midió la presión sanguínea y la exposición individual a ruido simultáneamente en una muestra de 60 jóvenes (30 hombres y 30 mujeres) y usó modelos de regresión lineal de efectos mixtos para evaluar la relación, obteniendo como resultado que la exposición a ruido ambiental por encima de 55 dBA puede estar asociada con presiones sanguíneas ambulatorias elevadas. Los resultados obtenidos señalan una posible diferencia por sexos, ya que el incremento en la presión sanguínea de las mujeres fue mayor que el de los hombres.
6. Los efectos cardiovasculares son independientes de las molestias en el sueño: el ruido que no interfiere con el sueño puede provocar respuestas autónomas (tasa cardíaca, presión sanguínea, vasoconstricción y tasa respiratoria y segregación de epinefrina, norepinefrina y cortisol.
7. A pesar de que el incremento de riesgo para la enfermedad cardiovascular inducida por el ruido puede ser pequeño, se asume de importancia para la salud pública, a causa del número de personas en riesgo y que el ruido al que están expuestas continúa incrementando.
8. Según consulta a expertos de la Organización Mundial de la Salud, hay evidencia suficiente de una asociación entre el ruido del tráfico y las enfermedades isquémicas y evidencia limitada/suficiente de una asociación entre el ruido “comunitario” y la hipertensión.
9. El estudio NAROMI (Noise burden and the Risk Of Myocardial Infarction). Los resultados



obtenidos muestran que la exposición crónica al ruido está asociada con un incremento de suave a moderado del riesgo de infarto de miocardio.

10. El estudio HYENA (Hypertension and Exposure to Noise Near Airports) Es el primer estudio multicéntrico diseñado para evaluar los efectos de la exposición a ruido de aviones y tráfico rodado sobre la presión sanguínea y patología cardíaca. Se encontraron relaciones significativas exposición-respuesta entre la exposición a ruido nocturno de aviones, media diaria de ruido de tráfico rodado y riesgo de hipertensión.
11. La hipertensión es un importante factor de riesgo independiente para el infarto de miocardio y ataque al corazón. El incremento de riesgo de hipertensión en relación al ruido de aviones y tráfico cerca de los aeropuertos demostrado en el estudio puede por tanto contribuir a la carga de enfermedad cardiovascular.
12. El estudio LARES (Large Analysis and Review of European housing and health Status) El estudio LARES confirmó que la molestia crónica por ruido de tráfico puede ser asociada con un incremento del riesgo para el sistema cardiovascular en adultos (de 18 a 59 años).
13. Estudios epidemiológicos internacionales revelaron un incremento del riesgo relativo de enfermedad isquémica del corazón siempre que el ruido de tráfico por día excedía el nivel de sonido equivalente de Leq 65 dBA.
14. El estudio concluye que los sujetos expuestos a ruido de tráfico de 50 dBA o superior desde 1970 tienden a tener un riesgo incrementado para el infarto de miocardio comparado con los sujetos expuestos a menos de 50 dBA. Dicha OR siguió siendo elevada después de excluir a personas con exposición a ruido de otras fuentes o con pérdida auditiva.
15. Los resultados están en consonancia con otros estudios (HYENA) que sugieren que el ruido induce efectos cardiovasculares durante el sueño y el sueño interrumpido puede ser un factor de riesgo para el infarto de miocardio.
16. Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido.
17. Estudios epidemiológicos, sugieren que el ruido puede ser un factor de riesgo cardiovascular por una reacción de estrés que probablemente desencadena: una respuesta del Sistema Nervioso Autónomo con una activación del sistema simpático y sistema neuroendocrino, aumento de cortisol, aumento de grasa visceral y aumento de resistencia a Insulina.
18. La mayor evidencia se ha encontrado en la relación entre exposición laboral a ruido con modificaciones de la tensión arterial por encima de umbrales de ruido entre 55-116 decibeles.
19. La exposición a ruido discontinuo se asocia con un mayor riesgo de padecer enfermedad coronaria y con aumentos transitorios (no mantenidos), de la tensión arterial
20. En este estudio se ha demostrado una fuerte asociación (2++) entre exposición profesional al ruido y posibilidad de sufrir Infarto Agudo al Miocardio. Esta asociación se dio en hombres y no en mujeres.
21. Cuando el ruido es crónico, provoca que el organismo humano produzca una mayor cantidad



de hormonas de estrés, que a su vez tienen impacto negativo en las grasas de la sangre y en la presión sanguínea. El estudio al respecto lo presentaron especialistas de la Clínica Charité de Berlín, que es el conjunto hospitalario y de centros de investigación médica de mayor reputación en la capital alemana. El informe abarcó cuatro mil 115 casos de personas que acudieron a las diferentes clínicas de Berlín por problemas cardíacos. La investigación dio como resultado que el ruido intensifica el riesgo de infarto 1,4 veces en los hombres expuestos a ese problema durante su vida laboral y en las mujeres que lo viven en el medio en el que se desenvuelven, que puede tratarse de su hogar. Fuente: Berlín, 31-8-2004 (Notimex).

IV. Efectos en la salud mental:

1. Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina).
2. Efectos psicológicos (irritabilidad, agresividad, histeria y neurosis).
3. Fatiga.
4. Falta de deseo sexual o inhibición sexual.
5. La evidencia actual parece sugerir que la exposición al ruido ambiental, especialmente en altos niveles, se relaciona con síntomas de salud mental y posiblemente aumenta la ansiedad y el consumo de la medicación sedante, pero hay poca evidencia de que tenga efectos más graves. Se necesita más investigación sobre los efectos de salud mental a niveles muy altos de ruido, donde hay una cierta evidencia de efectos.

V. Efectos sobre el rendimiento:

1. Se ha demostrado que el ruido puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en trabajadores y niños. Entre los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido se encuentran la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización. El ruido también puede actuar como estímulo de distracción y el ruido súbito puede producir un efecto desestabilizante como resultado de una respuesta ante una alarma.
2. La exposición al ruido también afecta negativamente el rendimiento. En las escuelas alrededor de los aeropuertos, los niños expuestos crónicamente al ruido de aviones tienen problemas en la adquisición y comprensión de la lectura, en la persistencia para completar rompecabezas difíciles y en la capacidad de motivación.
3. Los niños que viven en áreas más ruidosas presentan alteraciones en el sistema nervioso simpático, lo que se manifiesta en mayores niveles de la hormona del estrés y presión sanguínea más elevada en estado de reposo. El ruido también puede producir deficiencias y errores en el trabajo y algunos accidentes pueden indicar un rendimiento deficiente.
4. Además de los efectos a la salud derivado de la contaminación acústica, las escuelas, tienen efectos críticos del ruido que son la interferencia en la comunicación oral, disturbios en el análisis de información (por ejemplo en la comprensión y adquisición de lectura), comunicación



de mensajes y molestias. Para poder oír y comprender los mensajes orales en el salón de clase, el nivel de sonido de fondo no debe ser mayor de 35 dB LAeq durante las clases. Para los niños con deficiencia auditiva, se puede requerir incluso un nivel de sonido inferior. El tiempo de reverberación en el salón de clase debe ser de 0,6 segundos y de preferencia, inferior para niños con deficiencia auditiva. En las salas de reuniones y cafeterías escolares, el tiempo de reverberación debe ser de menos de 1 segundo. En los campos de juego, el nivel de sonido del ruido de fuentes externas no debe exceder 55 dB LAeq, el mismo valor dado para áreas residenciales exteriores durante el día.

5. Para los centros preescolares se aplican los mismos efectos críticos y valores guía de las escuelas. Durante las horas de descanso en dormitorios de centros preescolares se deben aplicar los valores guía para dormitorios de viviendas.
6. En un informe elaborado en el año 2002 por la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que el ruido se encuentra dentro de los 5 principales factores de riesgo para la salud en el medio laboral. Se dice que un tercio de la población mundial y el 75% de los habitantes de las ciudades industrializadas padecen algún grado de pérdida auditiva por ruido.
7. De igual manera, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) refiere que América Latina presenta una prevalencia del 17% en trabajadores con jornadas laborales de 8 horas diarias, durante 5 días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años.
8. En lo que respecta a nuestro país, según las estadísticas laborales del año 2009 emitidas por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) 10. Encontramos que los trastornos del oído y las sorderas traumáticas ocupan el 1er. lugar del total de las enfermedades de trabajo reconocidas y calificadas por ésta institución. Esta situación es alarmante ya que ha permanecido así desde los últimos 10 años.
9. La primera fase se le denomina Trauma acústico agudo, en la cual la exposición a los ruidos intensos produce en el trabajador cambios temporales de su umbral auditivo, lo cual se manifiesta como una hipoacusia que se resuelve completamente luego de un período de descanso.
10. El síntoma principal es una sordera que aparece de forma repentina y suele ser temporal.
11. Otros síntomas son: Otagia, tinnitus, hipoacusia/hiperacusia, otorragia, vértigo y ruptura de membrana timpánica. En general, la audición se recupera de forma total y en otros casos sin embargo puede ocasionar hipoacusia o anacusia definitiva.
12. Ejemplos: ruido de una explosión, martillazos, disparos, entre otros.
13. La segunda fase se le denomina Trauma acústico crónico, la cual se caracteriza por la exposición crónica y repetida a ruidos de intensidad suficiente para producir cambios transitorios del umbral auditivo y que a la larga producen cambios definitivos en dichos umbrales, los cuales traducen un daño estructural irreversible en las células ciliadas del Órgano de Corti.
14. Entre los principales efectos causados encontramos:
15. Alteraciones fisiológicas: cefalea, enfermedades cardiovasculares, taquicardia, taquipnea, hiperacidez, disminución del apetito, enfermedades gastrointestinales, alteraciones en la reproducción y el desarrollo, fatiga, entre otras.



16. Alteraciones psicológicas: estrés, ansiedad, inestabilidad emocional, irritabilidad, alteraciones del sueño, disminución de la atención, depresión, falta de rendimiento o agresividad, disminución de la concentración y coordinación, entre otras.
17. Alteraciones sociológicas y laborales: Alteraciones en la comunicación, el rendimiento, mayor propensión a sufrir accidentes laborales, disminución del desempeño laboral, mayor distracción, mayores índices de ausentismo y presentismo laboral, entre otras.

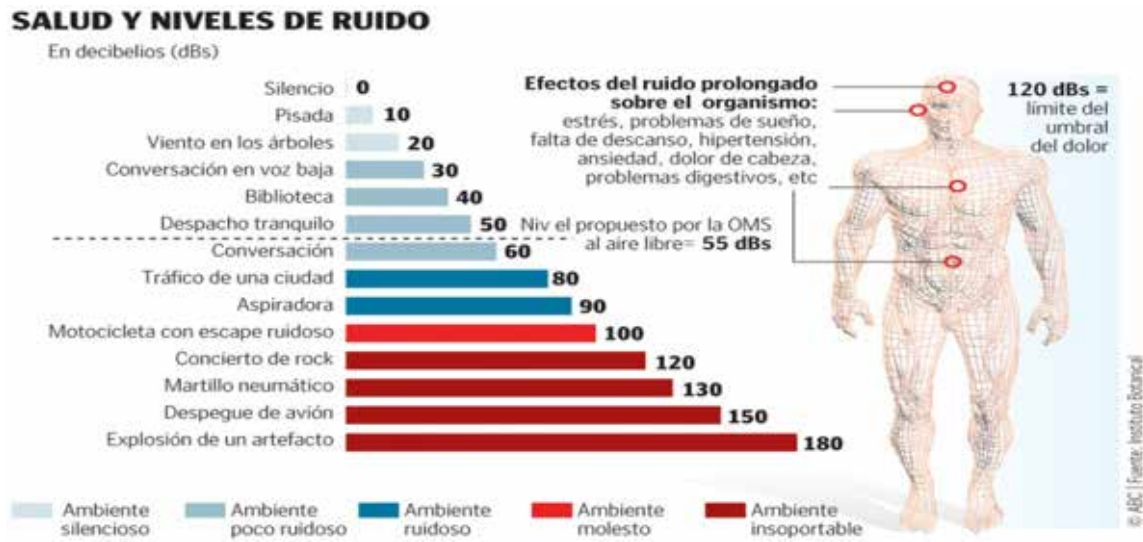
VI. Efectos sociales y de comportamiento

- La correlación entre la exposición al ruido y la molestia general es mucho mayor en un grupo que en un individuo. El ruido por encima de 80 dB(A) también puede reducir la actitud cooperativa y aumentar la actitud agresiva. Asimismo, se cree que la exposición continua a ruidos de alto nivel puede incrementar la susceptibilidad de los escolares a sentimientos de desamparo.
- Existen efectos psicopatológicos a más de 60 dBs, como son
 1. Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.
 2. Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias.
 3. Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza.
 4. menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular donde los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.
- A más de 85 dBa ocasiona:
 1. Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.
 2. Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. En enfermos con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto.
 3. Aumenta la glucosa en sangre por lo que en los enfermos de diabetes la elevación de la glucemia de manera continuada puede ocasionar complicaciones médicas a largo plazo e incluso gastos por hospitalización.



Existe una gran cantidad de efectos debidos al ruido en la figura 1 y el cuadro 1 la OMS hace un resumen de esto.

Figura 1



Cuadro 1: Valores guía para el ruido urbano en ambientes específicos.

Ambiente Específico	Efecto(s) crítico(s) sobre la salud	L_{Aeq} [dB(A)]	Tiempo [horas]	L_{max} fast [dB]
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer.	55	16	-
	Molestia moderada en el día y al anochecer.	50	16	-
Interior de la vivienda, dormitorios.	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer.	35	16	-
	Trastorno del sueño durante la noche.	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores).	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
		30	8	40
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche.	30	8	40
	Trastorno del sueño durante el día y al anochecer.	30	16	-
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	#1		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores.	Deficiencia auditiva	70	24	110



Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (patrones: <5 veces/año)	100	4	110
Discursos públicos interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1	110
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 #4	1	110
Sonidos de impulso de juguetes, fuegos artificiales y armas	Deficiencia auditiva (adultos)	-	-	140 #2
	Deficiencia auditiva (niños)	-	-	120 #2
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	#3		

- #1: Lo más bajo posible.
- #2: Presión sonora máxima (no LAF, máx) medida a 100 mm del oído.
- #3: Se debe preservar la tranquilidad de los parques y áreas de conservación y se debe mantener baja la relación entre el ruido intruso y el sonido natural de fondo.
- #4: Con audífonos, adaptado a valores de campo libre.

b) EVIDENCIA POR CONTAMINACIÓN AMBIENTAL:

El ruido es un sonido inarticulado que por lo general es desagradable; pero para la Organización Mundial de la Salud, es mucho más que eso: es uno de los mayores contaminantes y tiene efectos negativos sobre la salud.

La OMS recomienda que el ruido del ambiente no sobrepase los 65 decibeles, pero se han advertido picos de hasta 80 decibeles en las ciudades más grandes. En Europa, por ejemplo, el exceso de ruido en las ciudades provoca 50 mil infartos cada año.

El exceso de ruido tiene efectos en la calidad de vida y se manifiestan con síntomas como: dolores de cabeza, estrés, irritabilidad, hipertensión, insomnio, taquicardia, sordera, etc.

Se sabe que la principal fuente de ruido proviene de la calle, el uso de claxon, sirenas, construcciones, música altisonante de otros vehículos, gritos y otros contaminantes. Pero también en los hogares que deberían ser lugares de reposo para todos, los ruidos se suman de tal forma que irritan a las personas, lavadoras, secadoras, aspiradoras, radios, televisiones, teléfonos, ruido, juguetes y gritos de los vecinos, todo al mismo tiempo ocasionan poco a poco severos daños a la salud auditiva.

- El ruido sigue siendo un problema actual en el ámbito de la mejora de la calidad de vida y condiciones de trabajo, es un problema de salud pública a nivel mundial debido a que estudios



internacionales aseguran que es un problema medioambiental en aumento derivado del aumento poblacional, así como del transporte público y privado aunado a tecnologías que se requieren para el trabajo diario.

- Además se considera un mal inevitable, en un estudio en la unión europea se informó que el 40% de la población se encuentra expuesta a niveles a los permisibles (50 dBs como lo marca la OMS) y el 20% se exponen a niveles que exceden los 65dBs, además de que España es el país más ruidoso.

El ruido es uno de los principales factores de riesgo físico que se encuentra en los centros de trabajo. En muchas ocasiones ni siquiera nosotros mismo le damos la importancia que merece, ya que nos exponemos de manera cotidiana a él y no percibimos daño alguno hasta después de muchos años. Por eso es muy importante conocer cómo es que algo tan simple como un sonido nos puede ocasionar tanto daño, ya que es bien sabido que el ruido no sólo nos ocasiona daños a nivel auditivo (hipoacusia) sino también en otras esferas (efectos extra-auditivos), ya que nos puede favorecer la presencia de fatiga mental y física, cefaleas, alteraciones digestivas, aumentos en la tensión arterial, problemas en la comunicación, entre otras; todo esto en conjunto impactando de manera muy importante al trabajador, a la empresa, a la familia y a la sociedad en general.

El ruido se ha considerado por miles de años como el primer factor contaminante que ha denunciado la humanidad.

De acuerdo a la OMS los niveles de ruido urbano están dados por el turismo, los vehículos pesados y las motos y motocicletas principalmente.





Tema de Salud Pública

A pesar de que el incremento de riesgo para la enfermedad cardiovascular inducida por el ruido puede ser pequeño, se asume de importancia para la salud pública, a causa del número de personas en riesgo y que el ruido al que están expuestas continúa incrementando.

Según consulta a expertos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), hay evidencia suficiente de una asociación entre el ruido del tráfico y las enfermedades isquémicas y evidencia limitada/suficiente de una asociación entre el ruido “comunitario” y la hipertensión.

Para la OMS, es uno de los mayores contaminantes y tiene efectos negativos sobre la salud y recomienda que el ruido del ambiente no sobrepase los 65 decibeles, pero se han advertido picos de hasta 80 decibeles en las ciudades más grandes. En Europa, por ejemplo, el exceso de ruido en las ciudades provoca 50 mil infartos cada año.

Se sabe que la principal fuente de ruido proviene de la calle, el uso de claxon, sirenas, construcciones, música altisonante de otros vehículos, gritos y otros contaminantes. Pero también en los hogares que deberían ser lugares de reposo para todos, los ruidos se suman de tal forma que irritan a las personas, lavadoras, secadoras, aspiradoras, radios, televisiones, teléfonos, ruido, juguetes y gritos de los vecinos, todo al mismo tiempo ocasionan poco a poco severos daños a la salud auditiva.

Principales conclusiones

La NORMA Oficial Mexicana NOM-081- SEMARNAT-1994. “Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición”, tiene como objeto, establecer los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.

Su campo de aplicación son la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública.

Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación “A” emitido por fuentes fijas, son:

HORARIO	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES
de 6:00 a 22:00	68 dB (A)
de 22:00 a 6:00	65 dB (A)

La agencia protectora del medio ambiente de los Estados Unidos de América (EPA) ha llegado recientemente a la conclusión de que existe el riesgo de pérdida auditiva permanente después de 40



años de exposición a un nivel de ruido diario (l_{eq}) de 75 dBA durante 8 horas diarias y de 84 dBA durante 1 hora diaria.

El ruido urbano que raras veces alcanza niveles que ocasionen algún tipo de sordera permanente a corto o mediano plazo, puede provocar trastornos síquicos y daños fisiológicos. Uno de los más notables efectos fisiológicos inducidos por exposición al ruido es la pérdida parcial de la agudeza auditiva, debido a la constitución anatómica y fisiológica del órgano auditivo humano.

El daño inducido por el ruido es de carácter sensorineural, lo cual significa que es un daño definitivo e irreversible, y que alcanza a todas las frecuencias audiométricas.

Con la información disponible por parte de la PROPAEM de los valores 93.6342 dBa(A) y la evidencia científica consultada se puede señalar que si existe un riesgo inminente a la salud de las personas expuestas a estos niveles de ruido.

Referencias bibliográficas

1. Chateau de la Muette, Organización de Cooperación Económica y Desarrollo. Conference on Noise Abatement Policies. Paris, 1980.
2. Kryter, K.D. Effects of Noise on Man (Academic, New York), 1970.
3. Salt, A.N., Konishy, T. y Cook, R.O. Comparison Between the Effect of Continuous and Impact Noise on Cochlear Potentials. J. Acoust. Soc. Am. 69, 1746-1752, 1981.
4. Voldrich, L. y Ulehlova, B. Correlation of the Development of Acoustic Trauma to the Intensity and Time of Acoustic Overstimulations. Hear. Res. 6, 1-13, 1982.
5. Tobar, V. El Concepto de Riesgo Aplicado a la Búsqueda de un Límite Permisible para Exposiciones a Ruido Continuo. Jornadas Internacionales Interamericanas sobre Ruido y Comunidad. Viña del Mar, Chile, 1979.
6. Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, España. Ruido y Salud http://www.osman.es/contenido/profesionales/ruido_salud_osman.pdf
7. Elizondo Garza, Fernando J., Ruido
8. OMS/OPS GUÍAS PARA EL RUIDO URBANO <http://www.bvsde.paho.org/bvsci/e/fulltext/ruido/ruido2.pdf>
9. Norma Oficial Mexicana NOM-081-ECOL-1994 y actualización NOM 081 SEMARNAT 1994
10. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-040-1976
11. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001
12. Tolosa F. 2003. Efectos del ruido sobre la salud. Discurso inaugural del Curso Académico 2003 en la Real Academia de Medicina de las Islas Baleares. Disponible en Internet: http://www.ruidos.org/Documentos/Efectos_ruido_salud.html (Accesado el 09/05/2006)
13. Pereira Jota G, Cervantes O, Abrahão M, Et al. Revisión sistemática y evidencia sobre exposición profesional a ruido y efectos extra-auditivos de naturaleza cardiovascular. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España. 2009.
14. Efectos extra-auditivos del ruido, salud, calidad de vida y rendimiento en el trabajo; actuación en vigilancia de la salud. Aitor Guisasola Yeregui. Unidad de Salud Laboral OSALAN. Madrid 2010.
15. 8ES Magazine. Revista de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. El Ruido en el Trabajo. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2005



16. Contaminación acústica: efectos sobre parámetros físicos y psicológicos. Tesis Doctoral. D. Efrén Ruiz Casal. Universidad de la Laguna Facultad de Medicina
17. American College of Occupational Medicine. "Noise and hearing conservation committee. Occupational noise induced hearing loss". J. Occup. Med. 31:996, 1989).
18. American National Standards Institute. American National Standard Criteria for Permissible Ambient Noise During Audiometric Testing, ANSI S3.1-1986. New York. American National Standards Institute, 1986.
19. Revisión sistemática y evidencia sobre exposición profesional a ruido y efectos extra-auditivos de naturaleza cardiovascular. http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2009000200004&script=sci_arttext
20. M. en C. Magali Marisol Leñero Jiménez, M. en C. Gustavo Haself Solís Coiffier, Especialistas y Maestros en Ciencias en Salud en el Trabajo. Profesores de asignatura del Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina U.N.A.M. DAÑOS A LA SALUD CAUSADOS POR RUIDO. http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spivst/2012/indexspiv_files/ruido.pdf
21. CDC. <http://www.cdc.gov/spanish/especialesCDC/PerdidaAuditiva/>
22. OMS. <http://www.diversidadambiental.org/articulos/nota012.html>
23. ARTICULO 2009. Revisión sistemática y evidencia sobre exposición profesional a ruido y efectos extra-auditivos de naturaleza cardiovascular. http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2009000200004&script=sci_arttext
24. Sociedad Cubana de Bioingeniería (SOCBIO). Ruido y contaminación ambiental aumentan el riesgo de ataque cardíaco. http://portalinfomed.sld.cu/socbio/infonews_render_full/10291
25. Mental Health Effects of Noise. S Stansfeld and C Clark, Centre for Psychiatry, Wolfson Institute of Preventive Medicine, Barts and the London. School of Medicine and Dentistry, London, UK
26. Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud. ¡Silencio, Por Favor! <http://www.spps.salud.gob.mx/salud-mundo/744-silencio-por-favor.html>
27. Universidad de Cantabria http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/salud-publica-y-tencion-primaria-de-salud/material-de-clase/bloque-iii/3.2.4_contaminacion_ambiental_ruido.pdf
28. http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2009000200004&script=sci_arttext
29. OMS. <http://www.salasaragon.com.ar/08/2009/la-aislacion-acustica-en-la-arquitectura/ruido/>