

**INFLUENCIA DEL FACTOR DE RIESGO FISICO RUIDO EN LA SALUD
AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DE LAS MINAS DE CARBON A
CIELO ABIERTO**

MONOGRAFIA

TATIANA KARINA LEON QUINTERO

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDIOLOGIA**

SINCELEJO

2008

**INFLUENCIA DEL FACTOR DE RIESGO FISICO RUIDO EN LA SALUD
AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DE LAS MINAS DE CARBON A
CIELO ABIERTO**

MONOGRAFIA

TATIANA KARINA LEON QUINTERO

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título
de Fonoaudiólogo.**

**DIRECTOR Y ASESOR DE PROYECTO
MARTA LUCIA HERNANDEZ
Fonoaudióloga**

**UNIVERSIDAD DE SUCRE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE FONOAUDIOLOGIA
SINCELEJO
2008**

***“UNICAMENTE LOS AUTORES SON LOS RESPONSABLES DE LAS
IDEAS EXPUESTAS EN ESTE TRABAJO”***

NOTA DE ACEPTACION

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

SINCELEJO_____**2008**

AGRADECIMIENTOS

*A mi **DIOS** gracias... por haberme tomado y llevado de la mano en todo momento, por darme la sabiduría necesaria para actuar y desenvolverme en todas mis funciones y además por regalarme la oportunidad de finalizar lo que un día empecé.*

*A mis **PADRES Y FAMILIARES**, por brindarme la oportunidad de prepararme profesionalmente, por ese apoyo incondicional y esfuerzo para darme todo lo mejor de ustedes.*

*A la fonoaudióloga **MARTA LUCIA HERNANDEZ**, por su dirección y asesoría durante todo este proceso.*

*Al programa de **FONOAUDIOLOGIA**, por brindarme la mano y acogerme en su casa, dando siempre lo mejor de sí.*

*A la **UNIVERSIDAD DE SUCRE**, por haberme formado de manera ética y profesionalmente.*

*A todas **AQUELLAS PERSONAS**, que de una u otra forma contribuyeron en la realización y ejecución de este proyecto.*

DEDICATORIA

Primero que todo al ser mas supremo, mi Dios, ese que un día me regaló la oportunidad de vivir, dándome consigo mucho amor, un corazón grande y que se expande cada día mas, por darme la sabiduría y el conocimiento necesario para así poder discernir todas aquellas cosas que en algún momento me fueron difíciles de comprender.

A quienes estuvieron de forma permanente y constante en todos estos largos años de formación, para quien soy sinónimo de orgullo a todo dar, la luz que día a día irradia su vivir y les da un poquito de sal para darles sabor a su existencia... mis padres

A dos de los seres que amo profundamente, por haber confiado en mis capacidades, por ese apoyo moral y esas palabras de aliento a seguir adelante en todo momento... mis hermanos.

A mi Familia entera, por estar allí durante todo mi proceso formativo, llenándome de pujanza y fortaleza.

En fin, este logro más en mi vida, lo dedico de manera muy sincera y como fuente de superación a todas aquellas personas que un día confiaron en mí.

Tatiana Karina León Quintero

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 límites recomendados de exposición al ruido según el número de horas	11
Tabla 2. Relación Dosis –Respuesta entre Ruido y Sordera.	13
Tabla 3. Promedio de DPU en distintas frecuencias de niveles	30
Tabla 4. Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de comunicación	38
TABLA 5. Intensidad del ruido en db y valoración subjetiva de su Percepción	39

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Dibujo del oído	19

LISTA DE GRAFICOS

	pág.
Grafico 1 Cuatro fases de la hipoacusia inducida por ruido	44
Grafico 2. Patrón audiométrico relacionado con pérdida auditiva inducida por ruido.	47
Grafico 3. Cuadro de valores db de sonidos comunes	40

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCION

CAPITULO I. COMO INCIDE EL RUIDO EN LA SALUD AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DE LAS MINAS DE CARBON A CIELO ABIERTO

1.1. Concepto de sonido	1
1.2. Concepto de ruido	4
1.3. Tipos de ruido	9
1.4. Niveles de exposición normales al ruido	10
1.5. Fuentes de exposición	11
1.5.1 Tiempo de exposición	12
1.5.2. Patrones temporales de exposición	13
1.5.3. Vías de exposición	14
1.5.4. Fuentes de ruido en las minas de carbón a cielo abierto	15
1.6. Contaminación acústica y características dl ambiente ruidoso	16
1.7. La audición	18
1.8. Efectos del ruido en la salud auditiva	21

1.9. Factores influyentes en el deterioro de la audición inducida por ruido	29
1.10. Efecto del ruido sobre la comunicación oral del personal minero	35
1.11. Patologías a nivel auditivo inducido por ruido	41
1.12 Evaluación y procedimiento para la medición del ruido	48
1.13. Legislación vigente respecto al ruido	56
1.13.1 Ley 9 de enero 24 de 1979	56
1.13.2 Resolución 2400 de 1979	57
1.13.3 Resolución 8321 de 1983	57
1.13.4 Decreto 614 de Marzo 14 de 1984	58
1.13.5 Resolución 1016 de Marzo 31 de 1980	58
1.13.6 Resolución 1792 de Mayo 3 de 1990	58
1.13.7 Decreto 2222 de 1993 de Noviembre	59
1.13.8 Decreto 1295 de Junio 22 de 1994	59
1.13.9 Decreto 1832 de agosto 3 de 1994	60
1.13.10 Decreto 1530 de Agosto 26 de 1996	60
1.13. 11 Ley 100 de 1993	60

	Pág.
CAPITULO II. ANALISIS COMO INCIDE EL RUIDO EN LA SALUD AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DE LAS MINAS DE CARBON A CIELO ABIERTO	61
GLOSARIO	74
BIBLIOGRAFIA	78
ANEXOS	84

INTRODUCCION

Todos los órganos de los sentidos que tiene el hombre son importantes, pues a pesar de tener funciones específicas y diferentes, estas se complementan mutuamente.

Como se sabe el oído nos coloca en contacto con nuestros semejantes y con la naturaleza, de igual modo nos acerca al conocimiento de las cosas a distancias y este conocimiento está ligado al mas alto desenvolvimiento en la escala biológica. Es por ello que la audición "es la percepción de cierta clase de estímulos vibratorios que, captados por el órgano del oído, van a impresionar el área cerebral correspondiente, tomando el individuo conciencia de ellos"¹

Por lo anterior se argumenta que la audición, juega un papel importante en el desarrollo del ser humano, ya que establece la relación entre el habla y el lenguaje con la interacción social del individuo y cumple funciones tan importantes como: mantener un estado de alerta, permitir control del medio y su relación con éste, el aprendizaje del lenguaje y la comunicación con su entorno, su trabajo y la sociedad en general.

El ruido ha sido definido desde el punto de vista físico "como una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, sin una correlación de base. Fisiológicamente, se considera que el ruido es cualquier sonido desagradable o molesto"²

1. GONZALO de Sebastián, Audiología practica, 5ª edición ,EDITORIA MEDICA panamericana BUENOS AIRES

2. AUDIOLOGIA HOY, REVISTA COLOMBIANA DE AUDIOLOGIA, vol. 2 numero 1 Marzo 2003

Desde el punto de vista ocupacional, puede definirse como el sonido que por sus características especiales es indeseado o que pueda desencadenar daños a la salud. Una de las actividades que más riesgo demanda en la actualidad para la salud de los trabajadores es la exposición a ruido, lo que puede producir deficiencias auditivas y que en el marco legal se contempla como sordera profesional la cual lidera las estadísticas dentro de la clasificación de los riesgos para la salud de los trabajadores industriales expuestos a ruido igual o superior a 85 db.

El ruido es el riesgo laboral de mayor prevalencia, por lo que se señala como un verdadero problema de salud pública, tanto por sus efectos auditivos como por los extra-auditivos. La exposición a ruido, por encima de los límites permisibles produce al mismo tiempo efectos temporales y permanentes, que consisten en cambios morfológicos, bioquímicos y electrofisiológicos en uno o más elementos de la vía acústica, desde el tímpano hasta la corteza cerebral.

De allí la importancia del presente estudio monográfico de tipo descriptivo, que involucra la repercusión del ruido en la salud auditiva de los trabajadores de las minas de carbón, específicamente aquellos que laboran en las zonas de producción y mantenimiento de las maquinarias pesadas. Cabe mencionar que en este campo industrial predomina una amplia producción diaria de carbón que genera altos niveles de ruido y cuya población mencionada con anterioridad están expuestos a niveles de sonidos por encima de los límites permisibles que son de 85 db (para una jornada laboral vigente de 8 horas), de igual manera se expone que la jornada de trabajo del personal es de 12 horas, prolongando aun así el tiempo de exposición a toda clase de ruidos como intermitente, constante y continuo.

Por otra parte, los trabajadores mantienen un equipo completo de elementos de protección personal, en el cual están incluidos los protectores auditivos, los que permiten la disminución del ruido externo, sin embargo, el sonido indeseado es tan fuerte que aun con utilización de los mismos el trabajador sigue escuchando intensidades altas, aunque en caso contrario algunos empleados no hacen uso correcto de los mismos por lo que en ocasiones no los utilizan en sus labores, dejando de lado su protección auditiva y abriendo una grande posibilidad para desarrollar una patología a nivel auditivo.

Es por ello que a través de dicho trabajo se pretende realizar una recopilación exhaustiva de información a cerca de la influencia del ruido en la audición para la población laboral expuesta al ruido de las empresas minas de carbón a cielo abierto.

De igual forma se pretende indagar a cerca de los niveles de presión sonora característicos en la empresa con el fin de sistematizar los valores de ruido que representan nocividad para el trabajador. Así mismo ahondar en los posibles efectos auditivos que se puedan manifestar por las altas intensidades del ruido a que están expuestos los trabajadores.

Para la posterior recolección de datos relacionados, se realizará una búsqueda relevante de información con relación a lo antes mencionado, que permita dar conclusiones nuevas y novedosas, aportando un punto de vista critico, analítico y global del tema en mención para que el trabajo monográfico sea fructífero.

CAPITULO I

INFLUENCIA DEL FACTOR DE RIESGO FISICO RUIDO EN LA SALUD AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DE LAS MINAS DE CARBON A CIELO ABIERTO

1.1 CONCEPTO DE SONIDO

Entre algunas definiciones de sonido encontramos: "El sonido es definido como toda variación de presión en el aire, agua o cualquier medio, a causa de un movimiento vibratorio, que puede ser detectada por el oído humano. Estas variaciones de presión se conocen con el nombre de ondas sonoras y se propagan a todas las direcciones. Normalmente los sonidos que escuchamos, como las notas musicales o la voz humana, están compuestos por varios tonos puros. Cuando un sonido contiene una cantidad muy grande de tonos puros simultáneos se convierte en un ruido"¹.

De igual forma "el sonido es un fenómeno físico que estimula el sentido del oído. En los seres humanos, esto ocurre siempre que una vibración con frecuencia comprendida entre unos 15 y 20.000 hercios llega al oído interno. El hercio (Hz) es una unidad de frecuencia que corresponde a un ciclo por segundo. Estas vibraciones llegan al oído interno transmitidas a través del aire, y a veces se restringe el término "sonido" a la transmisión en este medio. Sin embargo, en la física moderna se suele extender el término a vibraciones similares en medios líquidos o sólidos. Los sonidos con frecuencias superiores a unos 20.000 Hz se denominan ultrasonidos"²

¹ BEDOYA, Moreno Martha y cols. Bases para un Sistema de Vigilancia Epidemiología para la Conservación Auditiva. ISS. Medellín 1995.

² Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

En general, "las ondas pueden propagarse de forma transversal o longitudinal. En ambos casos, sólo la energía y la cantidad de movimiento del movimiento ondulatorio se propagan en el medio; ninguna parte del propio medio se mueve físicamente a una gran distancia. Por ejemplo, imaginemos que atamos firmemente una cuerda a un poste por un extremo, la estiramos sin tensarla del todo y sacudimos el otro extremo. Una onda se desplazará por la cuerda hacia el poste, donde se reflejará y volverá hacia la mano. En realidad, ninguna parte de la cuerda se mueve longitudinalmente hacia el poste, pero todas las partes de la cuerda se mueven transversalmente. Este tipo de movimiento ondulatorio se denomina onda transversal.

Del mismo modo, si tiramos una piedra a un estanque, una serie de ondas transversales se propaga desde el punto de impacto. Un corcho que flote cerca de dicho punto se moverá hacia arriba y hacia abajo, es decir, de forma transversal a la dirección del movimiento ondulatorio, pero apenas mostrará movimiento longitudinal. En cambio, una onda de sonido es una onda longitudinal. A medida que la energía del movimiento ondulatorio se propaga alejándose del centro de la perturbación, las moléculas de aire individuales que transmiten el sonido se mueven hacia delante y hacia atrás, de forma paralela a la dirección del movimiento ondulatorio.

Por tanto, una onda de sonido es una serie de compresiones y enrarecimientos sucesivos del aire. Cada molécula individual transmite la energía a las moléculas vecinas, pero una vez que pasa la onda de sonido, las moléculas permanecen más o menos en la misma posición"³

3. Microsoft © Encarta © 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos

“Movimiento ondulatorio, proceso por el que se propaga energía de un lugar a otro sin transferencia de materia, mediante ondas mecánicas o electromagnéticas.

En todos estos casos, las partículas oscilan en torno a su posición de equilibrio y sólo la energía avanza de forma continua. Estas ondas se denominan mecánicas porque la energía se transmite a través de un medio material, sin ningún movimiento global del propio medio”⁴

El sonido es una vibración del medio, una onda mecánica que se genera y propaga a través del aire, de los líquidos y de los sólidos. Del mismo modo que al lanzar una piedra a un estanque se dibujan a su alrededor ondas que se desplazan hasta llegar al borde, las ondas sonoras viajan a través del aire hasta el oído. Aquí son recogidas por el pabellón auricular y conducto auditivo externo. La intensidad de las ondas sonoras se mide en decibelios. Para aproximarnos al valor de un determinado número de decibelios, sirvan como ejemplo la voz hablada, que emite alrededor de 50 decibelios, una trituradora o un extractor de humos, que alcanzan 70 Db”⁵

La función del medio transmisor es fundamental; ya que, el sonido no se propaga en el vacío. Por ello, para que exista el sonido, es necesaria una fuente de vibración mecánica y también un medio elástico (sólido, líquido o gaseoso) a través del cual se propague la perturbación. El aire es el medio transmisor más común del sonido. Al menos para nosotros, los seres humanos, ya que el sonido se está propagando en todo momento por toda clase de medios.

4. Microsoft © Encarta © 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos

5. <http://revista.consumer.es/web/es/20010501/salud/>

Por lo expuesto anteriormente se puede deducir que el sonido es un componente esencial en el ambiente, sin sonido no sería posible tener conocimiento completo de lo que nos rodea. Es agradable escuchar los estímulos sonoros de la naturaleza y algunos que son productos de la inventiva humana, también se puede presentar incomodidad y otros efectos adversos, cuando son excesivos. La aceptación o rechazo del sonido por parte del receptor ante cualquier estímulo, no es una constante sino que varía de acuerdo con la forma y las circunstancias de la exposición, salud física del receptor, estado de ánimo, hora del día o de la noche y actividad desarrollada.

1.2 CONCEPTO DE RUIDO

El ruido es todo sonido indeseado, molesto y potencialmente peligroso para el oído. "El ruido ha sido definido desde el punto de vista físico como una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, sin una correlación de fase. Es difícil definir el ruido con precisión. Se han dado definiciones que giran alrededor de los conceptos de sonido desagradable, sonido no deseado, sonido perjudicial, perturbador o dañino para quien lo percibe"⁶

"El ruido es un sonido no deseado; su intensidad (o volumen) se mide en decibelios (dB). La escala de decibelios es logarítmica, por lo que un aumento de tres decibelios en el nivel de sonido ya representa una duplicación de la intensidad del ruido. Por ejemplo, una conversación normal puede ser de aproximadamente 65 dB y, por lo general, un grito es de 80 dB.

6. Organización Mundial de la Salud (OMS). "Guidelines for Community Noise"

La diferencia es de tan sólo 15 dB, pero el grito es 30 veces más intenso. Para poder tener en cuenta que el oído humano reacciona de forma distinta a diferentes frecuencias, la fuerza o intensidad del ruido suele medirse en decibelios con ponderación A [dB(A)].

No es sólo la intensidad la que determina si el ruido es peligroso; también es muy importante la duración de la exposición. Para tener en cuenta este aspecto, se utilizan niveles medios de sonido ponderados en función de su duración. En el caso del ruido en el lugar de trabajo, esta duración suele ser la de una jornada de trabajo de ocho horas.

Según la Organización Internacional del trabajo, la exposición breve a un ruido excesivo puede ocasionar pérdida temporal de la audición, que dure de unos pocos segundos a unos cuantos días y la exposición al ruido durante un largo período de tiempo puede provocar una pérdida permanente de audición”⁷

De igual manera “el ruido es un sonido compuesto de múltiples frecuencias, no articulado, de cierta intensidad, y que puede molestar o perjudicar a las personas. El ruido se puede considerar el cuarto contaminante par el hombre y para el medio ambiente”⁸

7. <http://www.rhmagazine.com/articulos.asp?id=543>

8. www.ruidos.org/Documentos/Efectos_ruido_salud.html

Por lo que se ratifica que "el ruido constituye hoy en día el agresor de naturaleza física mas difundido en el ambiente laboral y social, siendo la perdida de la capacidad auditiva la enfermedad profesional mas frecuente en este medio, y a la que se debe prestar especial atención"⁹

CARACTERISTICAS FISICAS DEL RUIDO

Cualquier sonido sencillo, como una nota musical, puede describirse en su totalidad especificando tres características de su percepción: el tono, la intensidad y el timbre. Estas características corresponden exactamente a tres características físicas: la frecuencia, la amplitud y la composición armónica o forma de onda. El ruido es un sonido complejo, una mezcla de diferentes frecuencias o notas sin relación armónica.

Frecuencia: La frecuencia de una onda sonora se define como el número de pulsaciones (ciclos) que tiene por unidad de tiempo (segundo). La unidad correspondiente a un ciclo por segundo es el hertzio (Hz).

Las frecuencias mas bajas se corresponden con lo que habitualmente llamamos sonidos "graves", son sonidos de vibraciones lentas. Las frecuencias más altas se corresponden con lo que llamamos "agudos" y son vibraciones muy rápidas.

9. aparella M.M Deterioro auditivo inducido por ruidos. En W. Diyon Ward. Otorinolaringologia. 2 ed. T2 .La Habana. Cientifici Tecnica. 1983. P1772

Amplitud: "La amplitud de una onda de sonido es el grado de movimiento de las moléculas de aire en la onda, que corresponde a la intensidad del enrarecimiento y compresión que la acompañan. Cuanto mayor es la amplitud de la onda, más intensamente golpean las moléculas el tímpano y más fuerte es el sonido percibido.

La amplitud de una onda de sonido puede expresarse en unidades absolutas midiendo la distancia de desplazamiento de las moléculas del aire, o la diferencia de presiones entre la compresión y el enrarecimiento, o la energía transportada. Por ejemplo, la voz normal presenta una potencia de sonido de aproximadamente una cienmilésima de vatio. Sin embargo, todas esas medidas son muy difíciles de realizar, y la intensidad de los sonidos suele expresarse comparándolos con un sonido patrón; en ese caso, la intensidad se expresa en decibelios.

DECIBEL (dB): El decibelio es una unidad logarítmica de medida utilizada en diferentes disciplinas de la ciencia.

Consiste en comparar una cantidad de referencia o fija con otras que se necesitan medir. En acústica la mayoría de las veces el decibelio se utiliza para comparar la presión sonora en el aire, con una presión de referencia.

Este nivel de referencia tomado en acústica, es una aproximación al nivel de presión mínimo que hace que nuestro oído sea capaz de percibirlo"¹⁰

10. www.fisica.ru/dfmg/teacher/archivos/SONIDO_enviar.doc+CARACTERISTICAS+DEL+RUIDO+FISICAS%2BAMPLITUD%2BDECIBEL%2BFRECUENCIA%2BPRESION+O+INTENSIDAD+SONORA%2BVELOCIDAD&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=co

VELOCIDAD: “Es la velocidad a la cual viaja el sonido a través de un medio determinado por la densidad y su presión, características que dependen también de la temperatura. La unidad esta dada en m/seg”¹¹

PRESION O INTENSIDAD SONORA: “La presión sonora o acústica es producto de la propia propagación del sonido. La energía provocada por las ondas sonoras genera un movimiento ondulatorio de las partículas del aire, provocando la variación alterna en la presión estática del aire (pequeñas variaciones en la presión atmosférica

LONGITUD DE ONDA: La longitud de una onda es la distancia entre dos crestas consecutivas, en otras palabras describe cuán larga es la onda. La distancia existente entre dos crestas o valles consecutivos es lo que llamamos longitud de onda. Las ondas de agua en el océano, las ondas de aire, y las ondas de radiación electromagnética tienen longitudes de onda”¹²

1.3 TIPOS DE RUIDO

Bedoya, “tiene en cuenta la relación entre nivel de intensidad sonora y tiempo el ruido y de acuerdo a esto clasifica el ruido de la siguiente manera:

11. Horeste Velilla Barrera, Medicina preventiva y del trabajo ocupacional, Modulo número 3, 2007

12. http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_sonora

- **CONTINUO:** es aquel que no presenta cambios rápidos o repentinos de nivel durante el periodo de exposición (relativamente uniforme). El cambio máximo puede ser hasta de 2dB. Como el que se produce en salones de telares o el que produce el motor de un vehículo en marcha, puede ser estable o inestable.

- **INTERMITENTE:** cuando se presentan niveles significativos de presión sonora en periodos no mayores de 15 minutos y con variaciones de más o menos 3dB. La exposición intermitente es menos dañina para el oído que la exposición continua, incluso si los niveles de presión sonora son considerablemente más altos en la exposición intermitente que los de la continua. Como el del lavado de un chorro de arena. Puede ser fijo o variable.

- **IMPACTO O IMPULSO:** es aquel de corta duración que presenta pronunciadas fluctuaciones de nivel de presión sonora y que se produce con intervalos regulares o irregulares superiores a un segundo entre los niveles máximos de sonido. Cuando los intervalos son inferiores a un segundo se considera ruido continuo. Como el que produce una troqueladora o un martillo.”¹³

13. BEDOYA, Moreno Martha y cols. Bases para un Sistema de Vigilancia Epidemiología para la Conservación Auditiva. ISS. Medellín 1995.

1.3 NIVELES DE EXPOSICION NORMALES AL RUIDO

“La existencia de un nivel de ruido seguro depende esencialmente de dos cosas: 1) el **nivel** (volumen) del ruido; y 2) durante cuánto **tiempo** se está expuesto al ruido. El nivel de ruido que permiten las normas sobre ruido – de la mayoría de los países es, por lo general, de 85-90 dB durante una jornada laboral de ocho horas (aunque algunos países recomiendan que los niveles de ruido sean incluso inferiores a éste).

Se puede tolerar la exposición a niveles superiores de ruido durante períodos inferiores a ocho horas de exposición. Así, por ejemplo, los obreros no deben estar expuestos a niveles de ruido superiores a 95 dB durante más de cuatro horas al día. A los obreros expuestos hay que facilitarles protección de los oídos cuando estén expuestos a ese nivel y deben rotar, saliendo de las zonas de ruido, al cabo de cuatro horas de trabajo continuo. Naturalmente, antes de utilizar protección para los oídos y de rotar a los obreros, se debe hacer todo lo posible para disminuir el ruido utilizando controles mecánicos.

El límite de exposición de ocho horas al día que figura en una norma sobre ruido es la cantidad total de ruido a la que un trabajador puede estar expuesto durante un período de ocho horas. Así pues, se deben sumar los niveles de ruido a los que se está expuesto a lo largo del día para ver si superan los 85-90 dB.

Nota: nunca deben estar expuestos los trabajadores a más de 140 dB de ruido impulsivo (normalmente, un ruido muy alto que se produce sólo una vez) en un momento dado.

En la siguiente tabla 1 figuran los límites recomendados de exposición al ruido según el número de horas que se esté expuesto a él”¹⁴

TABLA 1

No. de horas de exposición	Nivel del sonido en dB
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 ½	102
1	105
½	110
1/4 o menos	115

1.4 FUENTES DE EXPOSICION

Según la revista, Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Daño Auditivo Y Control del Ruido de Origen Ocupacional de COLMENA, en el ámbito ocupacional se pueden encontrar varias fuentes de exposición al ruido:

- Fuentes propias del lugar de trabajo, no controladas adecuadamente y que alcanzan a los trabajadores sin protección de ningún tipo como maquinas, equipos, instrumentos.

14. <http://www.elsalvador.com/riesgos/articulos/ruido.htm>

- Fuentes existentes en el lugar de trabajo, pero que no son propias de la actividad productiva que allí se desarrolla (tales como radios, walkman), con las cuales se pretende crear un ambiente mas amable. Generalmente, estas fuentes se ponen en alto volumen para contrarrestar el efecto de enmascaramiento del ruido presente en el lugar de trabajo.

“El riesgo es mucho mayor cuando utilizan audífonos que se introducen en el conducto auditivo externo.

Fuera del ámbito ocupacional se pueden presentar exposiciones de importancia al ruido en discotecas, utilización de motocicletas, uso de explosivos (pólvora), pasatiempos que requieran equipos o herramientas ruidosas (maquinaria pesada), residencia cercana a aeropuertos o a lugares muy transitados o ruidosos etc.¹⁵.

1.4.1 TIEMPO DE EXPOSICIÓN

Además la revista afirma que: A mayor tiempo de exposición, mayor riesgo de sordera; tal como se muestra en la siguiente tabla 2:

15. Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Daño Auditivo Y Control del Ruido de Origen Ocupacional. COLMENA .Riesgos Profesionales. Sta. Fe de Bogotá DC.Enero.2000.

TABLA 2

Relación Dosis –Respuesta entre Ruido y Sordera: Porcentaje de personas con sordera según nivel de ruido y tiempo de exposición.

Nivel Medio de Ruido durante una Jornada Laboral de 8 horas (dB)	Periodo de Exposición (Años)		
	5	10	40
<80	0	0	0
85	1	3	10
90	4	10	21
95	7	17	29
100	12	29	41
105	18	42	54
110	26	55	62
115	36	71	64

Fuente: WHO, 1980. Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Daño Auditivo Y Control del Ruido de Origen Ocupacional. COLMENA .Riesgos Profesionales. Sta. Fe de Bogotá DC.Enero.2000.

Este tiempo se considera desde dos aspectos; por una parte, el correspondiente a las horas/día o semana de exposición, que es lo que normalmente se entiende por tiempo de exposición y por otra parte la edad laboral o tiempo en años que el trabajador lleva laborando en sitios de exposición con ruido.

1.4.2 PATRONES TEMPORALES DE EXPOSICIÓN

La revista sistema de Vigilancia Epidemiológica del Daño Auditivo Y Control del Ruido de Origen Ocupacional de COLMENA, establece: "Algunos patrones de exposición al ruido entre ellos:

- **Exposición Continua:** es la exposición que se presenta durante toda la jornada laboral. La exposición continuada a elevados niveles de ruido puede conllevar un déficit en la atención y en la discriminación auditiva, confundiendo palabras y, además, puede alterar los procesos de algunos aprendizajes, como el de la lectura.
- **Exposición Intermitente:** es aquella en la cual el trabajador alterna periodos de exposición al ruido con periodos sin exposición.
- **Exposición Ocasional:** es la exposición que se presenta en forma accidental o muy rara vez, tal como la que sufren los visitantes, aquellos que realizan controles administrativos en las áreas ruidosas o que aquellos que muy de vez en cuando ejecutan tareas en las que la exposición al ruido puede ser alta”¹⁶

1.5.3 VIAS DE EXPOSICION

Según esta revista, “las rutas de exposición por las cuales el ruido se pone en contacto con los trabajadores son dos:

- **Vía aérea:** las ondas sonoras alcanzan al oído del trabajador a través del aire que circunda las porciones externas del sistema auditivo (pabellones auriculares, conductos auditivos externos).

16. Vigilancia Epidemiológica del Daño Auditivo Y Control del Ruido de Origen Ocupacional de COLMENA Riesgos Profesionales. Santa Fe de Bogotá DC. Enero.2000.

- **Vía ósea:** en este caso, las ondas sonoras llegan a las estructuras internas del oído a través de los huesos que las circundan.

En condiciones normales el trabajador siempre se expone al ruido por ambas vías.”¹⁷

1.5.4 FUENTES DE RUIDO EN LAS MINAS DE CARBON A CIELO

ABIERTO

Las operaciones de minería de carbón de exportación a cielo abierto es una de las empresas organizadas más grande del mundo, por lo que es una es una operación en secuencia que se inicia con la limpieza de la superficie y retiro cuidadoso de la capa vegetal que se almacena para la futura rehabilitación de las tierras intervenidas. Luego, se llevan a cabo la perforación, voladura y remoción del material estéril hasta exponer los mantos de carbón.

El carbón se transporta en camiones desde la mina hasta las pilas de almacenamiento y las trituradoras. Los equipos y maquinarias empleados en la mina están entre los de mayor tamaño y capacidad en el mundo y son de tecnología avanzada, de igual forma también se encuentran los talleres de mantenimiento para camiones, tractores y traíllas.

17. Vigilancia Epidemiológica del Daño Auditivo Y Control del Ruido de Origen Ocupacional de COLMENA Riesgos Profesionales. Santa Fe de Bogotá DC.Enero.2000.

Por lo tanto éstas son las principales fuentes que producen ruidos intensos, los cuales tienen un efecto bastante nocivo en la salud auditiva, ya que se encuentran en el rango de frecuencias donde el oído es más sensible, no sólo perceptivamente sino desde el punto de vista del riesgo de hipoacusia.

1.5 CONTAMINACION ACUSTICA Y CARACTERISTICAS DEL AMBIENTE RUIDOSO

La contaminación acústica esta presente en "Las sociedades modernas y cada vez están más expuestas a este tipo de contaminación invisible. El desarrollo de actividades industriales, el transporte, la construcción o incluso las derivadas de distintos hábitos sociales –actividades lúdicas o recreativas- traen como consecuencia un aumento de la exposición al ruido.

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste 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 principal de la contaminación acústica es la

actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base esta de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular”¹⁸

Entre las Características del ambiente ruidoso es que este procede de muchas y variadas fuentes: la mayoría del ruido suele proceder de fuentes móviles como los medios de transporte (motos, aviones, vehículos y automóviles), fuentes fijas tales como Industrias (empresas, talleres, fábricas, etc.), comercio (centros comerciales, discotecas, restaurantes, etc.) y a los propios de cada localidad o naturaleza de la zona.

Para Tolosa, “la contaminación acústica aunque es una de las más antiguas, ha recibido poca atención hasta hace poco tiempo. Esto se debe a tres factores principales:

18. <http://www.monografias.com/trabajos/contamacus/contamacus.shtml>

-Se trata de una contaminación localizada, por lo tanto afecta a un entorno limitado a la proximidad de la fuente sonora.

- Los efectos perjudiciales, en general, no aparecen hasta pasado un tiempo largo, es decir, sus efectos no son inmediatos.

- A diferencia de otros contaminantes es frecuente considerar el ruido como un mal inevitable y como el resultado del desarrollo y del progreso. Los datos disponibles sobre la situación actual y las previsiones en términos de ruido ambiental son por ahora limitadas, muestran que cuando no hay políticas ambiciosas de reducción, los riesgos del ruido siguen siendo importantes y podrían incluso aumentar, especialmente en el tráfico y en el ocio”¹⁹.

1.6 LA AUDICION

“La audición es uno de los sentidos especiales más importantes para la comunicación humana y animal y para el desarrollo del lenguaje y la socialización. El oído es el órgano especializado en tomar las ondas sonoras, transmitir las hacia el órgano sensorial y traducirlas en señales eléctricas que puedan ser analizadas e integradas en el sistema nervioso central”²⁰

“Para que un sonido sea audible al oído humano debe cumplir algunas condiciones como la frecuencia, la cual está entre 20 y 20000Hertz. Otro aspecto importante es la intensidad, que se refiere a la propagación de la

19. TOLOSA, D.Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

20. MORRIS W. The physical description of sound signal. En: Hearing, edited by Moore C.J., Academic Press. Pág. 1-40. , 1995.

Para que la onda sonora pueda llegar al cerebro y ser intpreitada debe realizar un recorrido a través de sus estructuras anatómicas divididas en tres partes principales oído externo, oído medio y oído interno, (figura 1).

[illegible]

21. Castrena, Teresa. 2002. PROGRAMA DE ACTUALIZACION EN FONOAUDIOLOGIA. Editorial Medica Panamericana. Buenos Aires.

Oído Externo: "Se compone en su origen por el Pabellón Auricular y el conductillo auditivo exterior (CAE). El pabellón auricular está revestido por cartilago elástico recubierto por piel blanda, y dicha piel posee abundantes glándulas sebáceas, denominadas como velocidad del trago, y en su parte más medial posee en la arquitectura cartilaginosa fibras de músculo estriado que se comunican con el conducto auditivo exterior, dándole firmeza y apoyo así como cierta capacidad de movimientos en el ser humano".²²

El pabellon auditivo y el CAE " captan y hacen converger la onda sonora hacia la membrana timpanica. La posicion del pabellon permite localizar la fuente sonora y su concha incrementa la intensidad del sonido en unos cuantos decibeles. El CAE posee una longitud de 2.7 cms y en la union de sus dos porciones cartilaginosa y osea resuena la frecuencia de 2700 Hz, esto incrementa su intensidad en unos 10 decibeles; favorece la resonancia de la frecuencia del lenguaje y reduce otro tipo de frecuencias".²³

OIDO MEDIO: Se aprecia dentro de su arquitectura anatómica a la cavidad timpánica, la membrana del timpánica, los huesecillos del oído, senos y celdas mastoideos, así como la tuba faríngea (antes denominada Trompa de Eustaquio). Es el encargado de transmitir y transformar la onda sonora de un medio aéreo a uno líquido en el oído interno y evitar la perdida de energía en un 99% lo que equivale a 27 decibeles.

22. <http://es.wikipedia.org/wiki/O%C3%ADdo>

23. Gallego, Carmen. 1992. AUDIOLOGIA VISION DE HOY. 1ª Edición. Bogotá. 27 pag

La membrana amplifica y transmite la información sonora a la cadena osicular; la trompa de Eustaquio equipara las presiones internas y externas del oído, drena el oído medio hacia la faringe y los protege de sonidos fuertes al abrirse.

OIDO INTERNO: “Está constituido por una cápsula ósea (el laberinto óseo o cápsula ótica). Este laberinto óseo alberga en su interior un sistema de conductos y estructuras membranosas que se comunican entre sí. Es el llamado laberinto membranoso.

Tanto el laberinto óseo como membranoso tienen una porción anterior o coclear y una porción posterior o vestibular. La anterior tiene que ver con la audición, la posterior con el equilibrio. Esta parte del oído transforma la energía mecánica proveniente del oído medio en energía eléctrica”²⁴

1.7 EFECTOS DEL RUIDO EN LA SALUD AUDITIVA DEL TRABAJADOR MINERO

Los efectos del ruido en la salud se catalogan en tres tipos de reacciones: fisicopatológicas, psicológicas y lesivas. En este caso se ahondará en las lesiones auditivas lesivas. “Dichas lesiones ocasionan daños orgánicos, cuando una persona está expuesta a más de dos horas diarias a un ruido excesivo, se producen lesiones de mayor o menor gravedad en el oído.

24. Apuntes de otorrinolaringología, Capítulo x, Anatomía y fisiología del oído, pág. 74.

Inicialmente los daños pueden recuperarse en alrededor de 10 días, pero con una exposición más prolongada, las lesiones son irreparables y la sordera se va desarrollando de forma crónica y permanente”²⁵.

“El deterioro auditivo se define habitualmente como un incremento en el umbral de audición, que se estudia mediante las audiometrías. Una pérdida de audición excesiva puede afectar la eficiencia de las personas en sus actividades cotidianas.

La pérdida de capacidad auditiva causada por el ruido puede tener distintos orígenes. Por un lado, la exposición profesional de los trabajadores al ruido es uno de los principales riesgos laborales más extendidos en todo el mundo, originando daños irreversibles en la capacidad auditiva. Por otra parte, actualmente, en las zonas desarrolladas, el efecto del ruido medioambiental ha contribuido al aumento del riesgo de la pérdida de capacidad auditiva

La pérdida de audición en personas expuestas al ruido profesional durante las horas de trabajo se puede calcular utilizando la norma estándar ISO 1999. El grado de deficiencia auditiva depende del valor del nivel de ruido continuo equivalente ($L_{Aeq,8h}$), del número de años de exposición al ruido y de la sensibilidad del individuo. En la ISO, las relaciones entre pérdida de capacidad auditiva y $L_{Aeq,8h}$ se dan para frecuencias entre 500 y 6000 Hz y tiempos de exposición de 40 años.

25. [www. Efectos del ruido en la salud 2.mht](http://www.Efectosdelruidoensalud2.mht)

Estas relaciones muestran que la deficiencia auditiva debida al ruido se produce normalmente en la banda de frecuencias entre 3 000 a 6 000 Hz; siendo a 4 000 Hz, donde se producen los efectos más significativos.

Sin embargo, cuando el nivel de ruido continuo equivalente, y el tiempo de exposición aumentan, la deficiencia auditiva se puede originar a frecuencias menores como 2 000 Hz. Cuando los valores de LAeq,8h son iguales o inferiores a 75 dB(A) no se esperan efectos, aunque la exposición al ruido sea prolongada.

Así, se ha comprobado que el ruido provocado por disparos, con niveles de LAeq,24h superiores a 80 dB(A), producen el mismo grado de deficiencia auditiva que puede provocar una exposición laboral al ruido equivalente. Han demostrado que las previsiones de la norma se ajustan bastante a los efectos reales”²⁶

“La pérdida de la capacidad auditiva es el efecto perjudicial del ruido más conocido y probablemente el más grave, pero no el único. Otros efectos nocivos son los acufenos (sensación de zumbido en los oídos), la interferencia en la comunicación hablada y en la percepción de las señales de alarma, las alteraciones del rendimiento laboral, las molestias, los efectos auditivos y extra-auditivos. En la mayoría de las circunstancias, la protección de la audición de los trabajadores debe servir de protección contra la mayoría de estos otros efectos.

26. [www.master-medioambiente.com/2008/01/EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACUSTICA \(parte 1\)](http://www.master-medioambiente.com/2008/01/EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACUSTICA (parte 1))

Si bien los efectos de un ruido continuado sobre la audición pueden ser poco manifestados, no debemos caer en la trampa de ignorar la molestia que pueden llegar a producir.

Entre los efectos que puede causar el ruido en la audición son:

➤ **Efecto enmascarador**

Lo podemos definir como aquel efecto fisiológico por el cual vemos disminuida la capacidad perceptiva de un sonido a causa de la presencia simultánea de otro sonido o de ruido.

Normalmente el espectro de frecuencias del sonido de la voz humana se sitúa entre 200 y 6000Hz con una intensidad variable entre 30 y 70 dB. Esta competencia entre el sonido deseado y el que no lo es, tiene resultados perjudiciales siempre. En el ámbito laboral esto representa:

- Disminuir la seguridad laboral ya que el trabajador recibe con dificultad el aviso de un posible peligro.
- Disminuyen las oportunidades de formación del trabajador ya que la comunicación oral queda parcialmente afectada.
- Obligar al trabajador inmerso en este ambiente a utilizar una intensidad vocal alta, realizando un sobre esfuerzo vocal que le puede hacer desarrollar una disfonía disfuncional²⁷

27. TOLOSA, D.Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

Para Bedoya, "Uno de los efectos más evidente del ruido es su capacidad para enmascarar la percepción de otros sonidos, especialmente el de la vida cotidiana. En los lugares de trabajo ruidosos no solo se interfiere la conversación normal sino la percepción de órdenes o señales de peligro. El enmascaramiento, sin embargo, es solo un efecto concomitante del ruido que desaparece al cesar este. Más importantes aun son los efectos secundarios posteriores a la exposición a ruido que pueden ser transitorios o permanentes."²⁸.

El efecto de enmascaramiento también se puede definir como: "como aquel efecto fisiológico por el cual vemos disminuida la capacidad perceptiva de un sonido a causa de la presencia simultánea de otro sonido o de ruido.

➤ ***Cansancio auditivo***

Para la revista panorama de factores de riesgo de SURATEP, "El cansancio o fatiga auditiva se define como un descenso transitorio de la capacidad auditiva. En este caso no hay lesión orgánica, y la audición se recupera después de un tiempo de reposo sonoro, dependiendo de la intensidad y duración de la exposición al ruido.

28. BEDOYA, Moreno Martha y cols. Bases para un Sistema de Vigilancia Epidemiología para la Conservación Auditiva. ISS. Medellín 1995.

De hecho sería la respuesta fisiológica de protección del oído hacia sonidos de intensidad elevada, más de 90dB, que se manifestaría en una elevación temporal del umbral de audición persistente después de haber cesado la emisión del ruido. De este fenómeno es consciente cualquier persona que, por ejemplo, después de haber estado en una discoteca, sufre durante un rato dificultades para mantener una conversación y tiene la sensación de tener los oídos tapados.

Como más largo sea el tiempo de exposición más amplio será el espectro de frecuencias afectadas. El cansancio auditivo afecta a las frecuencias próximas a las del ruido expuesto y puede afectar principalmente a las frecuencias altas más raramente que a las más bajas.

La recuperación del umbral de audición puede tardar unas horas que dependerá de:

- la intensidad del ruido recibido. Como más intenso más grande es el desplazamiento del umbral de audición y, por lo tanto, más lenta es la recuperación.
- El tiempo de exposición. Como más larga sea la duración de la exposición, más lenta es la recuperación. Este punto se debe tener en cuenta a la hora de hacer las audiometrías en el lugar del trabajo.

Se debe esperar un mínimo de doce horas después de haber acabado la jornada para no confundir la fatiga auditiva con una patología irreversible.

- Las frecuencias afectadas. Independientemente de las frecuencias del ruido fatigante, parece que las frecuencias alrededor de los 4000Hz tardan mas a recuperarse"²⁹

"Después de la exposición al ruido de determinadas características de intensidad y frecuencia hay disminución de la capacidad de detectar algunos sonidos, que pueden ser transitorios o permanentes.

El aumento transitorio del umbral de audibilidad a frecuencias específicas se denomina **Desviación Transitoria del Umbral Auditivo DTU** o **fatiga auditiva**, según algunos autores. La duración DTU, que puede variar desde pocos segundos hasta varios días, depende de los factores, entre ellos el tiempo de exposición, la intensidad y frecuencia del ruido y el intervalo de tiempo entre la exposición y la prueba audiometrica."³⁰

"La sordera permanente está producida, bien por exposiciones prolongadas a niveles superiores a 75 dBA, bien por sonidos de corta duración de más de 110 dBA, o bien por acumulación de fatiga auditiva sin tiempo suficiente de recuperación. Hay lesión del oído interno (células ciliadas externas de la superficie vestibular y de las de sostén de Deiters).

29. Panorama de Factores de Riesgo. Plan Básico Legal. SURATEP. Medellín. 2000.

30. BEDOYA, Moreno Martha y cols. Bases para Sistemas de Vigilancia Epidemiología para la Conservación Auditiva. ISS. Medellín 1995.

Se produce inicialmente en frecuencias no conversacionales, por lo que el sujeto no la suele advertir hasta que es demasiado tarde, salvo casos excepcionales de auto observación. Puede ir acompañada de zumbidos de oído (acufenos) y de trastornos del equilibrio (equilibrio)”³¹

➤ **Hipoacusia:**

“Requiere una exposición alta en intensidad y duración del ruido o un cansancio prolongado que no permite la recuperación.

La evolución típica muestra una primera fase con pérdida de unos 40dB en la zona de recepción de la frecuencia de 4000 ciclos por segundo que se recupera al acabar la exposición al ruido, siempre en relación con la audición de base previa.

En una fase posterior esta pérdida no se recupera, aunque no aparecen dificultades comunicativas. Si la agresión del ruido continua, las lesiones se extienden hacia las células sensoriales que captan ondas de frecuencias próximas a las de 4000 ciclos por segundo, así se inicia un progresivo deterioro de las habilidades comunicativas auditivo-verbales”.³²

31. FERNANDEZ, Alberto. "Efectos Del ruido sobre La salud de las personas". Andalucía, España 2001. [on line]. [citado febrero de 2008] available from internet.

32. TOLOSA, D.Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

“El ruido tiene diversos efectos sobre las personas. El más conocido es la hipoacusia o disminución de la audición, que se produce ante la exposición a sonidos extremadamente fuertes durante breves instantes (por ejemplo, 130 dBA durante un minuto) o ante sonidos fuertes reiterados durante varios años (por ejemplo una exposición de carácter laboral a 90 dBA a la largo de 5 años). Pero aun niveles moderados, como 75 dBA en forma permanente durante 40 años producen hipoacusia en las personas más susceptibles.

Es importante destacar que la hipoacusia provocada por ruidos es irreversible, ya que afecta principalmente a las células sensoriales del oído interno, que no se reconstituyen.”³³

1.9 FACTORES INFLUYENTES EN EL DETERIORO DE LA AUDICION INDUCIDA POR RUIDO

El ruido lleva implícito un fuerte componente subjetivo. Un mismo sonido puede ser considerado un elemento molesto para unas personas mientras que por otras no. Esto depende de las características del receptor y del momento que se produce el ruido.

33. Fundación Ibero americana de Seguridad y Salud Ocupacional. "Ruido en establecimientos escolares". Marzo 2005. [on line]. [citado febrero de 2008] .available from internet.< <http://www.fiso-web.org/TecniFisos/43.htm>>.

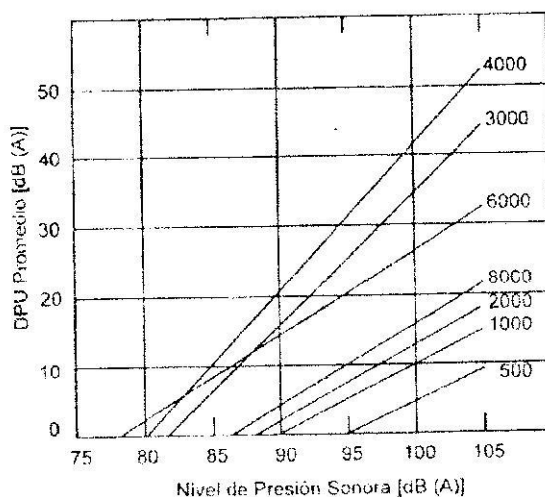
NIVEL DE PRESION SONORA (NPS):

Para Bedoya, la mas cuidadosa síntesis de datos sobre el DAIR fue hecha por la doctora Passchier Vermeer (Delft, Holanda, 1968), quien recopilo un extenso número de audiogramas de trabajadores expuestos a niveles de ruido continuo de banda ancha superiores o iguales a 80 decibeles (A) durante mas de 10 años.

Las audiometrías se hicieron en cabinas sonoaisladas, con reposo auditivo de 16 horas o más, con exclusión de los casos de nosoacusia y socioacusia y corrigiendo el factor de presbiacusia.

Tabla 3 sintetiza los valores promedios del DPU en distintas frecuencias y niveles de presión sonora según este estudio, del que se puede concluir que:

TABLA 3. Promedio de DPU en distintas frecuencias de niveles.



Fuente: bases para un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. BEDOYA, Moreno Martha y cols. Bases para un Sistema de Vigilancia Epidemiología para la Conservación Auditiva. ISS. Medellín 1995.

La figura muestra el promedio de las desviaciones permanentes del umbral auditivo en distintas frecuencias, producido por 10 o más años de exposición a ruido industrial de distintos niveles de presión sonora, según datos compilados por Passchier-Vermeer.

- NPS de 85 decibels (A) ocasionan una DPU de alrededor de 10 dB en las frecuencias mas sensibles (3,4 y 6 KHz).
- 90 dB(A) generan DPU de unos 20 db en las mismas frecuencias, pero las frecuencias conversacionales principales (0.5, 1 y 2 khz) siguen sin afectarse. Estas frecuencias solo se empiezan a comprometer significativamente después de los 95 dB (A).

Esta evidencia sirvió como base científica para fijar los valores permisibles para 8 horas diarias de exposición al ruido continuo, que en unos países es de 85 dB (A) y en otros de 90 dB(A) (en este ultimo caso a pesar de la evidencia científica).³⁴.

“Se considera que el límite para evitar la hipoacusia es de 80 dB (A) para una exposición de 40 h. semanales, a un ruido constante. Aunque no es un punto de total seguridad, por encima de esta cifra, la lesión aparece y aumenta en relación con la misma.”³⁵

34. BEDOYA, Moreno Martha y cols. Bases para un Sistema de Vigilancia Epidemiología para la Conservación Auditiva. ISS. Medellín 1995. Cit. P 36

35. Noticias Practicas. ERGA. "Seguridad en la escuela" .[on line]: [citado febrero 2008]. Available from internet. <www.mtas.es/insht/erga_pt/16_030segescu.htm

"La intensidad del ruido. El umbral de nocividad del ruido se sitúa entre 85 y 90dB(A). Por encima de 90dB el ruido puede ser nocivo para el hombre. Para los trabajadores un ambiente de ruido en un nivel superior a 80dB(A) en el Real Decreto 1316/1989, aparece como el límite a partir del cual se han de tomar medidas preventivas específicas"³⁶.

FRECUENCIA:

"Las frecuencias agudas especialmente las comprendidas entre 2 y 3 KHz son mas nocivas que las graves. Por el fenómeno, ya explicado, el oído humano esta mucho mejor protegido contra los ruidos intensos de frecuencias bajas, que predominan en la naturaleza, que contra los de frecuencias altas, que predominan en la industria. Los ultrasonidos (frecuencias superiores a 20 KHz), poco comunes en la industria, requieren NPS superiores a 100 db(a) para ser nocivos."³⁷

"Los sonidos más perjudiciales son los de frecuencias altas, superiores a 1000. La mayor parte de los ruidos industriales se componen de ondas acústicas con estas frecuencias. Por causa aún poco conocidas las células ciliadas de la oreja interna más sensibles al efecto nocivo del ruido son las que transmiten las frecuencias entre 3000 y 6000 ciclos por segundo"³⁸

36. TOLOSA, D.Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

37. BEDOYA, Moreno Martha. Cit. P 38

38. TOLOSA, D.Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

TIEMPO DE EXPOSICION:

Según Bedoya, el DAIR esta en relación directa con el tiempo de exposición al ruido a lo largo de la vida laboral.

“La lesión auditiva inducida por ruido sigue una función exponencial. Si el deterioro es importante puede continuar tras la exposición ya que este está en relación con la duración en que el trabajador este expuesto al ruido.

EDAD:

No hay evidencias claras de que la edad influya de alguna manera en la susceptibilidad al DAIR. Sin embargo, es un factor que a menudo se confunde con las variables presbiacusia y tiempo de exposición.

No hay acuerdo. La mayor probabilidad de lesión a partir de la mediana edad, se contrarresta con estudios en animales jóvenes que sugieren lo contrario. El efecto del ruido se puede sumar a la presbiacusia.

SEXO:

Las mujeres parecen ser menos susceptibles que los hombres al ruido, aunque esto puede ser influido por el hecho que, en general, las mujeres están mucho menos expuestas que los hombres a los ruidos nocivos de la vida cotidiana (socioacusia).

No hay estudios que confirmen la supuesta protección auditiva de la mujer con respecto al ruido.

SUSCEPTIBILIDAD INDIVIDUAL:

Aunque es difícil demostrarlo, se acepta como un factor la predisposición del trabajador. Hay una gran variabilidad en los resultados audiométricos de los trabajadores expuestos durante el mismo tiempo a niveles de presión sonora similares. Hay personas que con poca exposición al ruido tienen pérdidas severas y otras que con exposiciones significativas tienen audición normal, aunque no hayan utilizado protectores auditivos. Por supuesto, algunas diferencias pueden atribuirse a la nosoacusia o a la socioacusia.

Desafortunadamente, la susceptibilidad al ruido sigue perteneciendo al campo de las hipótesis y es posible predecirla en el organismo intacto. Es un problema tan complejo que, incluso en el mismo individuo, puede un oído ser más susceptible que el otro, aun descartando las causas de unilateralidad de las hipoacusias neurosensoriales tales como los traumas del cráneo o los tumores del nervio auditivo o del facial. No se puede descartar la profesionalidad de una DPU por el solo hecho de ser unilateral.

Las pruebas de fatigabilidad auditiva, que se utilizaron mucho algunas décadas para predecir la susceptibilidad al ruido con base en la desviación del temporal del umbral auditivo, se usan poco hoy, pues no se encontró a largo plazo una correlación clara entre las dos.

Se acepta como un factor de riesgo, aunque es de difícil demostración por la cantidad de variables que intervienen en el desgaste fisiológico de la cóclea.

1.9. TRASTORNOS AUDITIVOS PREVIOS:

Los trastornos del oído medio y, en general, las hipoacusias conductivas, protegen al oído interno de los efectos dañinos del ruido, pues reducen la transferencia de energía a la cóclea. No ocurre lo mismo con los trastornos neurosensoriales que, en algunos casos, como el uso de drogas ototóxicas, pueden potenciar el DAIR. Si existe una hipoacusia de conducción, se necesita mayor presión acústica para estimular el oído interno, pero cuando la energía es suficiente penetra directamente y provoca un daño superior al esperado.

Por otra parte, cabe suponer mayor fragilidad coclear cuando existe una pérdida neurosensorial, aunque tampoco existen evidencias suficientes"³⁹.

1. 10 EFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA COMUNICACIÓN ORAL DEL PERSONAL MINERO

.- Interferencias en la Comunicación Oral

"La interferencia del ruido en la comprensión de una conversación puede causar un gran número de incapacidades y cambios en el comportamiento de las personas. De esta forma, se pueden originar problemas de concentración, fatiga, falta de confianza, irritación, problemas en las relaciones sociales, disminución de la capacidad de trabajo; pero ante todo de la audición, etc.

39. TOLOSA, D. Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

La mayor parte de energía acústica del habla está en la banda de frecuencia de 100 a 6000 Hz, siendo la señal más constante la comprendida entre 300 y 3 000 Hz. Las interferencias en la conversación consisten básicamente en procesos de enmascaramiento, en los que un ruido simultáneo impide la comprensión. Cuanto mayor sea el nivel de ruido que produce este enmascaramiento y más señales tenga de las mismas frecuencias que las incluidas en la conversación, mayor será el porcentaje de sonidos que no se entenderán de ésta.

El efecto del enmascaramiento de una conversación por las interferencias provocadas por el ruido, son más acusadas para personas que presenten una pérdida de capacidad auditiva, que para personas con una audición normal.

Cuando el nivel de presión sonora de un ruido que interfiere en una conversación aumenta, las personas automáticamente alzan la voz para superar este efecto de enmascaramiento. Esto supone un esfuerzo al interlocutor.

La relación señal-ruido es un factor que influye en la comprensión de una conversación. Para que una persona, que escuche normalmente, entienda una frase completa, la diferencia entre el nivel de conversación y el nivel del ruido que interfiere debe estar comprendido, al menos, entre 15 y 18 dB(A).

Esto implica que en habitaciones pequeñas, debido a que el nivel de presión sonora de la comunicación normal es de aproximadamente 50 dB(A), el ruido con niveles de 35 dB(A) o superiores, interfiere en la comunicación oral. Si se alza la voz o se chilla, las frases se entenderían completamente con niveles de ruido mayores a 55 o 65 dB respectivamente”⁴⁰. Lo que afirma que todos aquellos trabajadores mineros ubicados en las zonas de mayor ruido (producción y mantenimiento de la maquinaria pesada) tienen interferencias en la comunicación oral debido al ruido presente.

“El nivel del sonido de una conversación en tono normal es, a un metro del hablante, de entre 50 y 55 dBA. Hablando a gritos se puede llegar a 75 u 80dB. Por otra parte, para que la palabra sea perfectamente inteligible es necesario que su intensidad supere en alrededor de 15 dBA al ruido de fondo. Por lo tanto, un ruido superior a 35 ó 40 decibelios provocará dificultades en la comunicación oral que sólo podrán resolverse, parcialmente, elevando el tono de voz. A partir de 65 decibelios de ruido, la conversación se torna extremadamente difícil.

Para que haya interferencia con la Comunicación el nivel de presión sonora que genera una conversación moderada, a un metro del locutor, es entre 50 dB(A) y 55 dB(A). Hablando a gritos se puede alcanzar a 75 dB(A) u 80 dB(A). Por otro lado, para que un mensaje oral posea una inteligibilidad del 80% se requiere que éste supere en alrededor de 12 dBA al ruido de fondo (Meyer Sound 2006).

40. TOLOSA, D. Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

Por lo tanto, un ruido de fondo con niveles superiores a 40 dB(A) provocará dificultades en la comunicación oral que sólo podrán resolverse, parcialmente, elevando el tono de voz. A partir de 65 dB(A) de ruido, la conversación se torna extremadamente difícil”⁴¹

En la siguiente tabla 4, reafirma una vez más que cuando hay pérdidas auditivas o hay una hipoacusia como tal, inducida por ruido, habrá dificultades o repercusiones a nivel comunicativo.

TABLA 4

Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de comunicación

<u>Grado de hipoacusia</u>	<u>Umbral de audición</u>	<u>Déficit auditivo</u>
Audición normal	0-25dB	
Hipoacusia leve	25-40dB	Dificultad en la conversación en voz baja o a distancia.
Hipoacusia moderada	40-55dB	Conversación posible a 1 o 1,5 metros.
Hipoacusia marcada	55-70dB	Requiere conversación en voz alta
Hipoacusia severa	70-90dB	Voz alta y a 30 cm.
Hipoacusia profunda	>90dB	Escucha sonidos muy fuertes, pero no puede utilizar los sonidos como medio de comunicación.

FUENTE: TOLOSA, D. Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

41. Chávez, Miranda Juan Rodrigo. Efectos Sobre la Salud y Criterio de su Evaluación al Interior de Recintos. . Asociación Chilena de Seguridad.

“Sobre la comunicación humana, el proceso de comunicación depende de una variedad de factores que conviene señalar:

- Factores físicos inherentes al propio sonido, como la intensidad, las frecuencias y la duración.
- De las condiciones acústicas del local.
- De la distancia entre los interlocutores, así como la presencia o no del canal visual en el mismo momento del acto verbal
- Del uso de protectores acústicos
- De la audición del trabajador
- Del uso por parte del hablante de señales verbales efectivas, es decir, hechas con una buena articulación, esfuerzo adecuado, etc.
- Del conocimiento y familiaridad del mensaje
- De las motivaciones

TABLA 5

Intensidad del ruido en dB y valoración subjetiva de su percepción

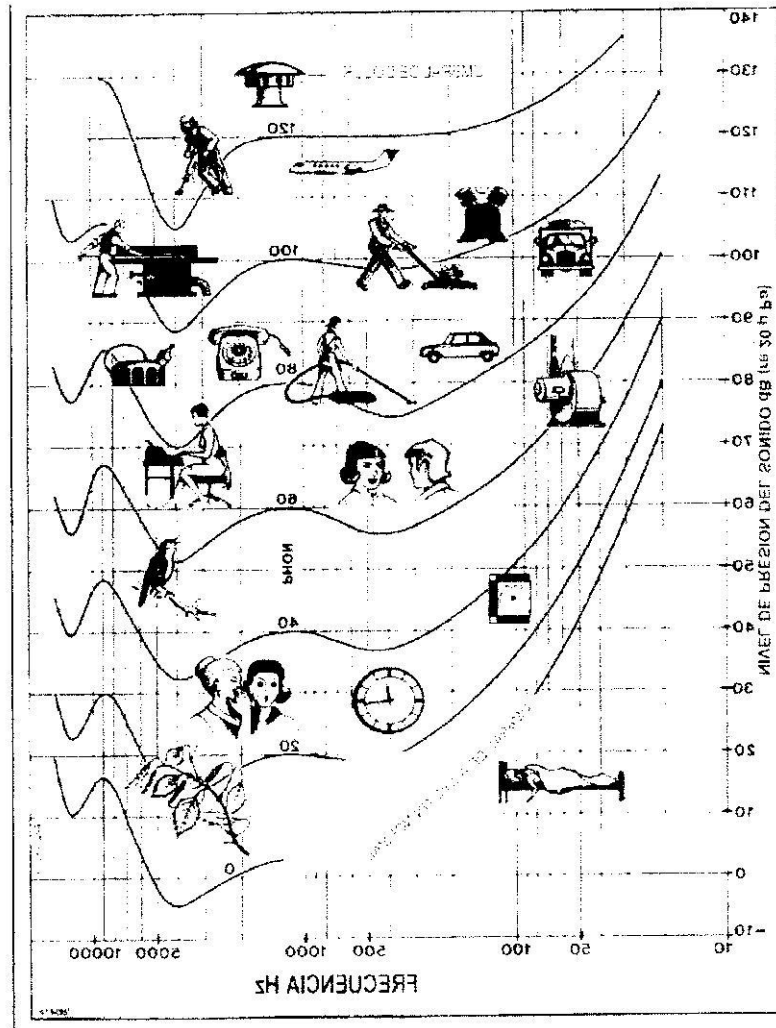
Nivel de dB	Valoración (subjetiva)
30	Débil
50-60	Moderado
70-80	Fuerte
90	Muy fuerte
120	Ensordecador
130	Umbral de sensación dolorosa

FUENTE: TOLOSA, D. Ferran. "Efectos Del ruido sobre La salud" Barcelona, España 2003.

La presencia de ruido de fondo puede dificultar la comprensión del mensaje oral, lo cual repercute en la propia seguridad del trabajador y en el proceso productivo. Además, la presencia inesperada de un ruido de fuerte intensidad puede causar distracciones o movimientos bruscos que incrementan la inseguridad en el trabajo”⁴².

42. López Ugalde, Adriana Carolina Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública

Grafico 3. Cuadro de valores db de sonidos comunes



FUENTE: Guía ambiental, manejo de problemas de ruido en la industria minera

En gráfico se ilustra los diferentes valores en decibeles de los sonidos más comunes, como está representado en el audiograma. Además se visualizan varios ejemplos, como el movimiento de las hojas a una intensidad de 10 Db, el sonido del teclado de una maquina manual de escribir a 70 Db, un taladro eléctrico a 120 Db, y así sucesivamente

1.11 PATOLOGIAS A NIVEL AUDITIVO INDUCIDAS POR RUIDO

La exposición a ruidos tiene efectos más importantes de los que podamos pensar, ya que la incapacidad para la comunicación personal reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, representa además un alto costo económico y afecta a la sociedad entera.

Aunque tradicionalmente se sabe que la fuente más común de ruido se encuentra en los lugares de trabajo, cada vez más podemos encontrarlos en la casa, en los espacios de recreación, oficinas, escuelas, etc. y esto provoca que ahora todos los miembros de la sociedad estén siendo afectados sin importar, edad o sexo.

“La exposición diaria a ruido excesivo en el lugar de trabajo es la causa principal de padecer pérdida de audición entre la población activa. Pasar años en un trabajo ruidoso aumenta significativamente el riesgo de tener problemas auditivos serios y tinnitus. El riesgo de padecer problemas auditivos graves se duplica tras cinco años en un trabajo ruidoso”⁴³.

43. www.hear-it.org. Hear-it AISBL es una organización internacional sin ánimo de lucro.

“La hipoacusia inducida por ruido es un problema de salud que se incrementa, conjuntamente con el avance de la civilización. La exposición a ruidos da origen a efectos más importantes de los que podemos pensar, ya que la incapacidad para la comunicación personal reduce la calidad de vida del ser humano y su socialización, fenómeno conocido como socioacusia, representando un alto costo económico por lo que afecta a la sociedad entera. Entre los posibles factores causales de hipoacusia en el medio laboral debemos considerar dos: la exposición a niveles altos de ruido ambiental y a diferentes productos tóxicos (Ej. Anhídrido carbónico, arsénico, tolueno etc.).

HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO:

La HIR se define como “la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativa, de tipo sensorineural que se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral, de tipo continuo o intermitente de intensidad relativamente alta (> 85 dB SPL) durante un periodo grande de tiempo, debiendo diferenciarse del Trauma acústico, el cual es considerado mas como un accidente, más que una verdadera enfermedad profesional.

La HIR se caracteriza por ser de comienzo insidioso, curso progresivo y de presentación predominantemente bilateral y simétrica. Al igual que todas las hipoacusias sensorineurales, se trata de una afección irreversible, pero a diferencia de éstas, la HIR puede ser prevenida. ⁴⁴

44. Hernández, Sánchez Héctor, Hipoacusia inducida por ruido: estado actual, Rev Cubana Med Milit 2006;35(4)

"Desde un punto de vista conductual y para su mejor comprensión y adecuado seguimiento audiológico la HIR se puede dividir en cuatro fases o etapas basándonos en las clasificaciones de Azoy y Maduro:

Fase I: (De instalación de un déficit permanente). Antes de la instauración de una HIR irreversible se produce un incremento del umbral de aproximadamente 30-40 dB en la frecuencia 4 kHz. Esta fase tiene como característica que el cese de la exposición al ruido puede revertir el daño al cabo de los pocos días.

Fase II (de latencia). Se produce después un periodo de latencia donde el déficit en los 4 kHz se mantiene estable, ampliándose a las frecuencias vecinas en menor intensidad e incrementándose el umbral entre 40-50 dB, sin comprometer aun la comprensión de la palabra pero ya no hay reversibilidad del daño auditivo. Su descubrimiento reviste importancia en lo concerniente a la profilaxis.

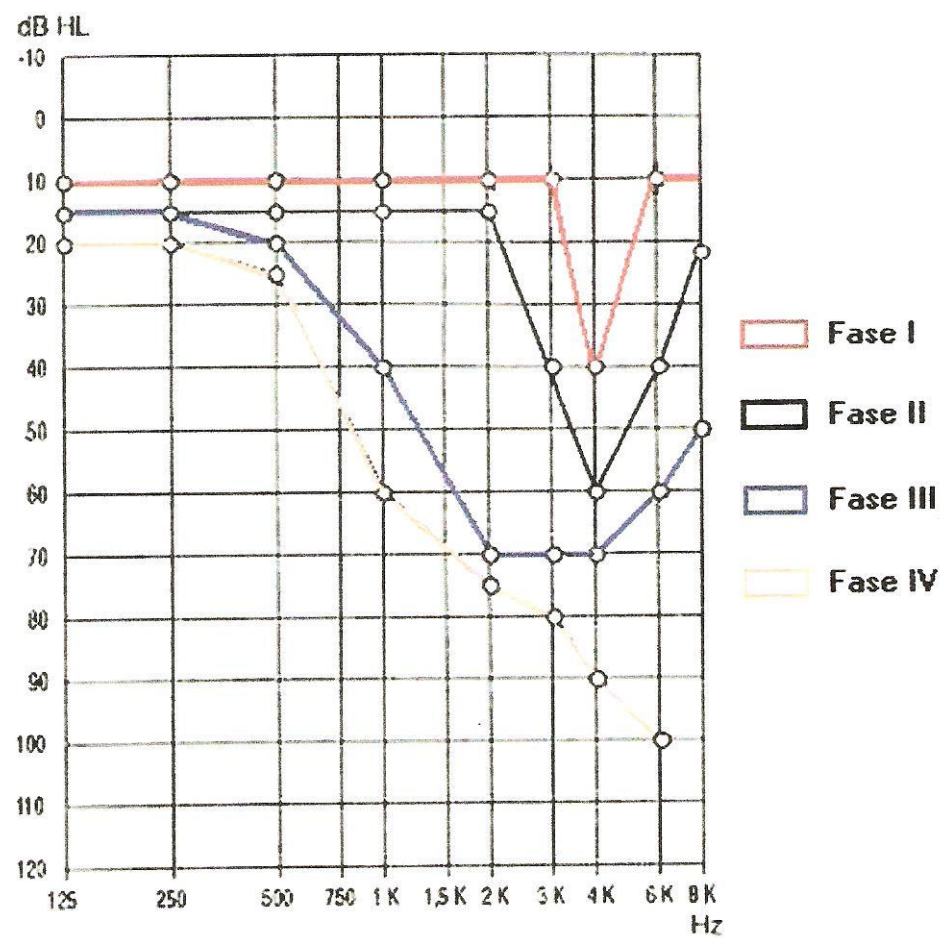
Fase III (de latencia subtotal). Existe no solo afectación de la frecuencia 4 kHz sino también de las frecuencias vecinas, se produce un incremento del umbral entre 70-80 dB, acarreado por ende la incapacidad en la comprensión de la palabra.

Fase IV (Terminal o hipoacusia manifiesta). Déficit auditivo vasto, que afecta todas las frecuencias agudas, con compromiso de frecuencias graves y un incremento del umbral a 80 dB o más"⁴⁵

45. Torres F.A. Ruido e hipoacusia. Conferencia. Diplomado de Audiología, Centro de Neurociencias de Cuba, nov 2002-mar 2003

Todo lo anterior se ilustra en el siguiente grafico 1

GRAFICO 1. Las cuatro fases de la hipoacusia inducida por ruido



La pérdida de audición que se va produciendo a lo largo del tiempo y no siempre es fácil de reconocer y, desafortunadamente, la mayoría de los trabajadores no se dan cuenta que se están volviendo sordos hasta que su sentido del oído ha quedado dañado permanentemente.

Pérdida temporal de audición

En lugares de trabajo ruidosos las personas suelen notar que no pueden oír bien y que, a la mayoría, le zumban a uno los oídos. Estos síntomas están asociados a la afección de Desplazamiento Temporal del Umbral. Sin embargo, este problema suele no tomarse en cuenta ya que 'el zumbido' y la sensación de sordera desaparece, normalmente, al cabo de poco tiempo de estar alejado del ruido. Ahora bien, cuanto más tiempo se esté expuesto al ruido, más tiempo tarda el sentido del oído en volver a ser 'normal'.

Además de las consecuencias negativas en el trabajo, esta afección también puede afectar la vida social de las personas, ya que aún después de abandonar el trabajo, se puede tardar horas en volver a escuchar normalmente.

Pérdida permanente de audición

Luego de una exposición continua y prolongada en el tiempo a ruidos excesivos en el trabajo, los oídos no se recuperan y la pérdida de audición pasa a ser permanente. La pérdida permanente de audición no tiene cura.

En el caso de que un trabajador empiece a perder el oído, quizá observe primero que una charla normal u otros sonidos, por ejemplo señales de alarma, empiezan a resultarle poco claros.

A menudo, los trabajadores se adaptan ("se acostumbran") a la pérdida de audición ocasionada por ruidos dañinos en el lugar de trabajo. Por ejemplo, pueden empezar a leer los labios de la gente que habla, pero les resultar difícil escuchar a alguien que se halle en una multitud o por teléfono"⁴⁶

"MUESCA" DE LOS 4 KHZ

La conocida muesca o depresión en la frecuencia en la frecuencia de los 4 khz es un hallazgo audiométrico típico en el DAIR. En realidad, no es solo en 4khz sino que ocurre entre los 3 y los 6 khz, independientemente del rango de frecuencias de las fuentes sonoras.

46. Ruido en el lugar de trabajo, www.navactiva.com/web/es/aslab/doc/nociones/2008/04/46525.php

“Cuando el sonido intenso es un ruido de banda ancha, como podría ser en ambientes industriales, surge un patrón audiométrico característico después de la exposición. Ver grafico 2.

GRAFICO 2

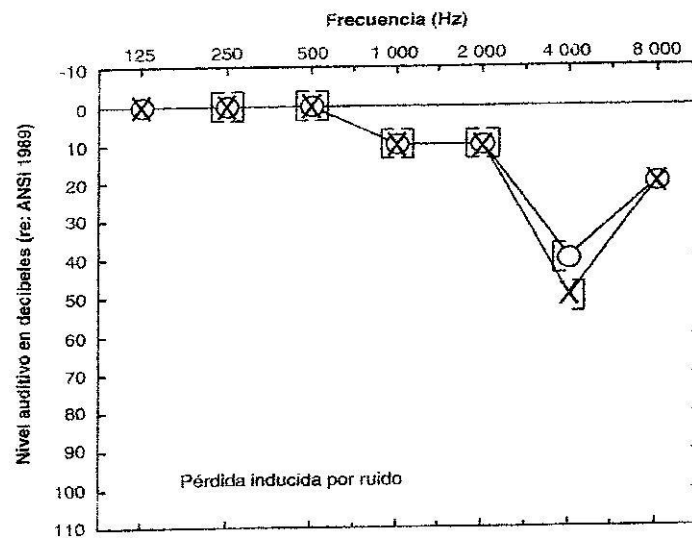


Figura 5-18. Patrón audiométrico relacionado con la pérdida auditiva inducida por el ruido.

Con frecuencia se le conoce como la “muesca a 4k”, lo cual refleja el descenso agudo en el audiograma a 4 kHz. Mediciones mas detalladas de la perdida auditiva, producida por exposición a ruido de banda ancha, revelan que la muesca en el audiograma es igualmente posible que suceda a 3 o 6 kHz que a los 4kHz. Sin embargo la muesca se muestra en muy pocas ocasiones en estas dos frecuencias. Esta misma “muesca a 4k” se observa tanto en pérdida auditiva temporal, después de

exposiciones breves a ruido, como en pérdida permanente, después de exposición prolongada a tal ruido”⁴⁷.

1. 12 EVALUACION Y PROCEDIMIENTOS PARA LA MEDICION DE RUIDO

En la revista de otorrinolaringología, “Conservación de la audición en el ambiente ocupacional, encontramos algunos procedimientos para reducir en el lugar de trabajo, los efectos de la exposición al ruido sobre la audición de los empleados.

1.12.1 PROFESIONALES QUE REALIZAN ESTE PROCEDIMIENTO:

- Fonoaudiólogos Especialistas en Audiología.
- Fonoaudiólogos Especialistas en Salud Ocupacional.
- Los programas de Salud Ocupacional están diseñados para reducir o prevenir las pérdidas auditivas inducidas por el ruido y, educar a empleados y directivos sobre los riesgos asociados a la exposición del ruido dentro y fuera del lugar de trabajo.
- Los programas de Salud ocupacional auditiva se recomiendan cuando se considera que los empleados están en riesgo de adquirir una pérdida auditiva inducida por ruido.
- La ejecución de programas de Salud ocupacional auditiva, debe ser ordenada por las leyes estatales.

47. Fred H. Bess, Fundamentos de Audiología, 3ra edición, Editorial El Manual Moderno (Colombia) Ltda.

- Los fonoaudiólogos especialistas en Audiología/Salud Ocupacional, como directores o consultores de los programas de Salud Ocupacional auditiva, deben brindar servicios en los aspectos de:

1. Monitoreo de exposición al ruido.
2. Controles laborales y administrativos.
3. Pruebas audiométricas.
4. Revisión y remisión de audiogramas.
5. Suministro de protectores auditivos e instrucciones sobre su uso.
6. Educación y motivación de empleados y directivos.
7. Registro continuo.
8. Entrenamiento y supervisión de las técnicas de conservación ocupacional de la audición.
9. Desarrollo de criterios para la selección y remisión del personal que requiere seguimiento.
10. Consulta a expertos.

1.12.2 CRITERIO NIOSH (NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. JUNIO DE 1998)

Límites de exposición recomendados

La NIOSH recomienda como límite de exposición a ruido ocupacional (REL) 85 dB A para ocho horas de trabajo. La exposición por encima de este nivel es considerada como peligrosa.

Programa de prevención de pérdidas auditivas

La NIOSH recomienda que el Programa de Prevención de Pérdidas Auditivas (HLPP) deba ser implementado cuando los trabajadores estén expuestos a niveles iguales o que excedan los 85 dB durante ocho horas al día.

El programa debe incluir los siguientes factores:

- Personal requerido.
- Evaluación de la exposición al ruido.
- Controles administrativos y de ingeniería.
- Evaluación audiométrica y monitoreo de la audición de los trabajadores.
- Uso de protección auditiva.
- Educación y motivación a los trabajadores.
- Documentación y registros.
- Evaluación de la efectividad del programa.

Personal requerido

Aunque el número de miembros y disciplinas participantes en el programa puede variar dependiendo de la compañía y el número de trabajadores expuestos al ruido el grupo por lo general debe incluir:

- Audiólogo.
- Médico.
- Especialista en Salud Ocupacional.

- Ingeniero.
- Higienista Industrial.

En conjunto deben establecer una persona que vigile que se cumplan los propósitos del programa las responsabilidades y actividades de cada miembro incluyendo a los trabajadores y empleadores y todos los aspectos relacionados con el desarrollo del programa.

Evaluación de la exposición al ruido

La caracterización del riesgo en los sitios de trabajo y la subsecuente identificación de los trabajadores afectados son los dos aspectos base dentro del programa.

La evaluación de la exposición al ruido se debe realizar durante los ciclos típicos de trabajo, sin embargo, si los niveles de ruido varían significativamente durante las diferentes fases de producción, la exposición debe ser evaluada separadamente en cada fase.

Se deben realizar las evaluaciones de la exposición al ruido conforme a lo establecido por la American National Standard Measurement of Occupational Noise Exposure, ANSI S12. 19 1996 (ANSI 1996^a).

Controles administrativos y de ingeniería

Para la prevención de la pérdida auditiva ocupacional, NIOSH define como control de ingeniería, las modificaciones o cambios de equipos y los cambios físicos que se utilicen para modificar los niveles sonoros que llegan al oído del trabajador en el medio de transmisión.

Mientras no se puedan realizar cambios en el control de ingeniería a 85 dB, se deberán aplicar controles de orden administrativo.

1.12.3 EVALUACION AUDIOMETRICA Y MONITOREO

La evaluación audiométrica de los trabajadores es crucial en el desarrollo del programa ya que a través de la comparación anual de los test audiométricos se pueden dilucidar y establecer programas de intervención, motivación a los trabajadores y hasta obtener una medida casi real de la efectividad del programa.

La audiometría consiste en la medición de los umbrales con tonos puros por conducción aérea de las frecuencias 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 Hz en ambos oídos. La frecuencia 8000 Hz puede ser evaluada sólo como forma de esclarecer la etiología de la pérdida auditiva.

• Audiometría de base

La audiometría de base debe ser obtenida antes de que el trabajador ingrese a la empresa o dentro de los 30 días siguientes al empleamiento teniendo en cuenta que en este caso el trabajador no debe de haberse expuesto a niveles por encima de 85 dB o más por un tiempo mínimo de

12 horas. No se debe considerar como sustituto del reposo auditivo el uso de protectores auditivos.

- **Monitoreo audiométrico y retest**

Todos los trabajadores que se encuentren dentro del programa de prevención de pérdidas auditivas deben ser evaluados anualmente. Estos test audiométricos deben ser realizados al final o durante la jornada normal de trabajo y reconocerse como audiogramas de monitoreo a través de los cuales se debe establecer si existen cambios en los umbrales auditivos con respecto a la audiometría de base.

Cuando el audiograma de monitoreo detecta cambios en los umbrales auditivos que sean iguales o excedan 15 dB en cualquiera de las frecuencias evaluadas se debe realizar un retest inmediatamente para determinar si los cambios persisten. En muchos casos a través de estas evaluaciones se demuestra que las alteraciones de los umbrales no persisten eliminándose por tanto la necesidad de un audiograma de confirmación. Si los cambios en los umbrales persisten el trabajador debe ser informado del problema y se hace necesario un test auditivo adicional.

- **Audiograma de confirmación diagnóstica**

El test de confirmación debe ser realizado durante los 30 días siguientes al retest, ésta evaluación debe ser realizada en las mismas condiciones que se realizó el audiograma base. Si se reconfirma la alteración de los umbrales auditivos, el audiograma y toda la historia del trabajador debe ser revisada por un audiólogo o médico.

Cuando el aumento de los umbrales ha sido validado el empleador debe tomar las acciones apropiadas para proteger al trabajador como por ejemplo capacitación acerca de los efectos de la pérdida auditiva y la forma de prevenirlos, nueva dotación de protectores auditivos y reubicación del trabajador en otra área.

• Audiograma de retiro

Se debe realizar el audiograma de egreso cuando el trabajador ha estado expuesto a niveles de ruido peligrosos; esta evaluación debe ser realizada en las mismas condiciones en las que se realizó la audiometría de base, es decir, con 12 horas de reposo auditivo.

Corrección por presbiacusia

NIOSH no recomienda realizar corrección por edad ya que en algunas personas se presenta y en otras no, por tanto no es posible conocer a quiénes si y a quiénes no se le debe aplicar esta corrección, además el propósito de un programa es la prevención de pérdidas auditivas y si un audiograma es corregido por edad se verá que el tiempo requerido para que aparezca una disminución significativa del umbral será muy prolongado y por tanto aplicar esta metodología sería ir contra los propósitos del programa.

Uso de protectores auditivos

NIOSH define como protector auditivo algún elemento que pueda ser usado para reducir los niveles de sonido que entran al oído.

La propuesta de NIOSH para la evaluación de la efectividad de los protectores auditivos está basada en la norma ANSI S12.6-1997.

Educación y motivación

Los trabajadores deben recibir educación acerca de todos los aspectos relevantes para la conservación de la audición.

Documentación

Se deben crear y mantener registros de cada uno de las actividades del programa, de los resultados audiométricos de cada trabajador, de las mediciones de ruido, protección auditiva entre otros.

Evaluación de la efectividad del programa

La efectividad del programa de prevención de pérdidas auditivas debe ser evaluada en términos de la prevención de pérdidas auditivas por cada trabajador y en el total de la población.

La efectividad del programa en la preservación de la audición de los trabajadores es evaluada a través de la comparación de los monitoreos audiométricos con el audiograma de base de cada trabajador expuesto a ruido; la aparición de cambios en la audición indicaría posible fallas del programa”⁴⁸

48. "REVISTA DE OTORRINOLARINGOLOGIA." conservación de la audición en el ambiente ocupacional (protocolo no. 27 del manual de procedimientos fonaudiológicos)". Colombia.[on line]: [citado abril 2008]. Available from internet.<<http://encolombia.com/medicina/otorrino/otorrino30302-haciauna%revisi%on4.htm>>

1.13 LEGISLACION VIGENTE RESPECTO AL RUIDO

En nuestro país desde hace aproximadamente dos décadas se viene implementando programas y normas de carácter legal que obligan a las empresas o fábricas generadoras de ruidos la adopción de programas de control y prevención del mismo. Pero de acuerdo a las estadísticas de los últimos años, la pérdida producida por ruido continúa siendo uno de los mayores riesgos profesionales que existe en el país. Lo anterior lleva a pensar en la falta de disciplina o colaboración laboral y que a pesar de que existen estas normas legales estipuladas a nivel nacional, estas son ignoradas por la mayoría de la población laboral, sin medir las posibles consecuencias que pueden traer mas adelante.

Es por ello que la salud ocupacional siendo una ciencia que busca proteger y mejorar la salud física, mental, social y espiritual de los trabajadores, se apoya en diferentes normas, leyes o decretos que se basan en la necesidad de proveer y mantener un medio ambiente ocupacional en adecuadas condiciones de higiene y seguridad.

Por lo anterior es importante describir algunas de las normas generales que rigen la salud ocupacional en nuestro país.

1.13.1 Ley 9 de enero 24 de 1979

Por la cual establece normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos. En el título III (Salud Ocupacional), Artículo 106, El Ministerio de salud determina los niveles de ruido, vibración y cambios de presión a que puedan estar expuestos los trabajadores.

1.13.2 Resolución 2400 de 1979

En el cual se adoptan medidas preventivas y de control de fuente, en el medio y en el trabajador. Además establece el nivel máximo permisible y los límites de tiempo de exposición. En el capítulo IV, Hace referencia a cerca de los ruidos y las vibraciones en sus artículos 89 al 92.

1.13.3 Resolución 8321 de 1983

Reglamenta la protección y conservación de la audición, por la emisión de ruido en los lugares de trabajo, presentando los valores límites permisibles para ruido continuo e intermitente en su artículo 41, determinando la máxima duración sonora como 8 horas con exposición máxima de 90 dB, 6 horas 92 dB, 3 horas 97.2 dB y así sucesivamente hasta llegar a máximo 15 minutos de exposición ante sonidos iguales o superiores a 115 dB.

Asimismo en el artículo 45 presenta los valores permisibles de niveles de presión sonora ruido de impacto o impulso.

También reglamenta los equipos y técnicas de medición de ruido en los sitios de trabajo, la adopción de medidas correctivas y de control en los casos en que la exposición al ruido en áreas de trabajo excedan los niveles de presión sonora permisibles o los tiempos de exposición máximos; las obligaciones de los empleadores, propietarios o personas responsables de establecimientos, áreas o lugares donde se realice cualquier trabajo productor de ruido, con relación a los niveles sonoros seguros para la salud y audición de la población.

Reglamenta las características de los programas de la conservación de la audición, las pautas de control de exposición al ruido, los requisitos de las audiometrías para evaluar la capacidad auditiva del trabajador.

En el artículo 54, considera la audición normal si el promedio para la frecuencia de 500-1000-2000 Hz no superan los 25 o 15 dB.

1.13.4 Decreto 614 de Marzo 14 de 1984

En el cual se determina las bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país. En el capítulo II, menciona en su artículo 30, la obligación de las empresas de desarrollar programas de vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales y patologías relacionadas con el trabajo.

1.13.5 Resolución 1016 de Marzo 31 de 1980

Por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional dentro de las empresas a nivel de todo el país.

1.13.6 Resolución 1792 de Mayo 3 de 1990

Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laboral vigente de 8 horas si es a un nivel máximo de 85 dB y así sucesivamente hasta un cuarto de hora diaria con sonidos que superan los 115 dB.

Esta ley intenta proteger y conservar la audición y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos, reglamentando normas de sitios de trabajo con riesgo auditivo, teniendo en cuenta el nivel de presión sonora al que esta expuesto el trabajador así como el tiempo de exposición diaria y tipo de ruido, igualmente determina las características que deben tener los programas de conservación, pautas de control, de evaluación, de protección e investigación.

La resolución establece que se realicen exámenes audiométricos previos periódicos, preingreso, y otros a no mas de 90 días de haber comenzado la exposición a ruido y de no haber cambios superiores de 15 dB repetir anualmente, haciendo estos controles de la jornada y por lo menos 16 horas después de la exposición al ruido.

1.13.7 Decreto 2222 de 1993 de Noviembre

Por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto. En su título VIII, capítulo III, artículo 249 donde hace específicamente referencia a los valores límites permisibles para ruido continuo y de impacto en los lugares de trabajo.

1.13.8 Decreto 1295 de Junio 22 de 1994

Por la cual se determina la organización y administración del sistema general de riesgos profesionales. Además busca establecer actividades

de promoción y prevención de la salud de la población trabajadora en forma individual y colectiva, así como fortalecer las actividades tendientes a establecer el origen las enfermedades profesionales para el control de los agentes de riesgo ocupacional.

1.13.9 Decreto 1832 de agosto 3 de 1994

Determina la tabla de clasificación de enfermedades profesionales. En el artículo 1 se relaciona la sordera profesional con aquellos trabajadores industriales expuestos a ruido igual o superior a 85 dB.

1.13.10 Decreto 1530 de Agosto 26 de 1996

Reglamenta parcialmente la ley 100* de 1993 y el decreto 1295* de 1994.

1.13. 11 Ley 100 de 1993

Tiene como fortaleza sus principios, pues les da a las personas sin discriminación una garantía de protección, con cobertura de todas las contingencias que afectan la salud, capacidad económica y en sus condiciones de vida.

CAPITULO II

COMO INCIDE EL RUIDO EN LA SALUD AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DE LAS MINAS DE CARBON A CIELO ABIERTO

ANALISIS

El mundo fue diseñado para que el ser humano habitara en él de manera agradable, y convivir en armonía con los suyos, pero desde que el hombre aprendió a sobrevivir y enfrentarse a los obstáculos de la vida ha aprendido también a habituarse a todo tipo de ambiente ya sea pacifico o ruidoso.

La presencia del sonido en nuestro entorno es un hecho tan común en la vida diaria actual que raramente apreciamos todos sus efectos. Proporciona experiencias tan agradables como escuchar la música o el canto de los pájaros, u permite la comunicación oral entre las personas; pero juntamente con estas percepciones auditivas agradables, nos aparece también el sonido molesto, incluso perjudicial, que puede limitar nuestra vida de relación de manera irreversible.

Desde mediados del siglo XIX y de manera progresiva la sociedad evoluciona hacia un modelo donde la presencia de ruido en el medio crece de manera paralela al bienestar.

Por lo tanto el ruido ambiental causado por el tráfico, por las actividades industriales y las derivadas del ocio, constituye uno de los principales problemas medioambientales en todo el mundo, aunque por regla general, las acciones destinadas a reducirlo han estado menos prioritarias que las destinadas a otros tipos de contaminación como las del agua o las

del aire. Solo la contaminación acústica que crece de forma substancial en nuestro medio aun no ha recibido el interés adecuado para reducirlo.

El origen del ruido lo encontramos en las actividades humanas y está asociado especialmente a los procesos de urbanización y al desarrollo del transporte y de la industria y aunque el ruido es uno de los mas antiguos problemas, ha recibido poca atención hasta hace poco tiempo, por lo que han provocado como resultados ambientes con altos niveles de presión sonora, para los cuales no esta diseñado el oído humano pudiendo causar daños permanentes en la audición.

Bedoya y cols afirman que: "El sonido es definido como toda variación de presión en el aire, agua o cualquier otro elemento a causa de un movimiento vibratorio que puede ser detectado por el oído humano; por el contrario el ruido es la combinación desordenada de los sonidos que producen una sensación desagradable para nosotros, para quienes nos rodean y para quienes se ven expuestos a el de forma directa o indirecta, sin embargo nuestra sociedad moderna ha tenido que afrontar esto generalmente se ha convertido en parte de la vida habitual de las personas.

La OMS (Organización Mundial de la Salud) y la OIT (Organización Internacional del Trabajo); definen el ruido como un "sonido molesto e indeseable".⁴⁹

La presencia del sonido es consustancial en nuestro entorno y forma parte de los elementos cotidianos que nos envuelven. Pero el sonido se puede convertir en el agresor del hombre en forma de ruido, es un

49. BEDOYA, Moreno Martha y cols. Bases para Sistemas de Vigilancia Epidemiología para la Conservación Auditiva. ISS. Medellín 1995.

contaminante de primer orden y puede generar unas patologías específicas.

Los ruidos y/o sonidos desagradables se producen en áreas donde hay una presencia exagerada de población o en lugares donde se utiliza mucha maquinaria, es decir en espacios urbanos e industriales, pero la mayoría de los casos perturba a poblaciones que ejercen sus actividades de tipo laboral como es el caso de los trabajadores de las minas de carbón, específicamente aquellos que se encuentran ubicados en las zonas de producción, voladura, extracción del carbón y mantenimiento de maquinaria pesada, etc. Trayendo consigo mismo efectos sobre la salud ocasionando que las personas expuesta altos niveles de ruido desarrollen lesiones a nivel orgánico.

La contaminación acústica se considerada como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma negativa en la calidad de vida de quienes están expuestos a él. Por el cual se puede decir que es una consecuencia directa, no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las pequeñas y grandes ciudades del mundo, en el cual existen legislaciones respecto al ruido, y son vigentes en tanto países desarrollados como subdesarrollados industrialmente. Aun así sin importar el grado de desarrollo del país y de la efectividad de sus normas y leyes en contra del ruido, el problema es que se siguen incrementando las patologías y diagnósticos de pérdidas auditivas entre otras.

Tal es la repercusión sobre todo en el hombre trabajador que los Estados modernos han elaborado leyes y decretos para protegerlos de la agresión acústica. En nuestro país la normativa que regula la protección de los trabajadores de los riesgos que se derivan de la exposición al ruido durante el trabajo está publicada en el Real Decreto 1316/1989, de 27 de

octubre y otras mas que hacen referencia al bienestar general e integral del trabajador.

Es importante resaltar la relación entre el ruido y las personas expuestas a el, es un vinculo indestructible que ha existido desde todas las épocas, sin embargo solo desde hace unas décadas se le ha dado importancia a las consecuencias que este produce.

Los grandes inventos y maquinas que han generado desarrollo en todo el mundo, paradójicamente han llegado a producir mas enfermedades y afectar a mas personas. Hace muchos años, elementos como el ruido y el humo se habían convertido en iconos del progreso y desarrollo del comienzo de una nueva era para la humanidad, debido a las maquinas e inventos que salían a flote, la maquina a vapor y el ruido de otras grandes obras eran consideradas consecuencias del desarrollo, estando la industria en pañales, las personas se acostumbraban al ruido y luego al verse sordos, atribuían que el factor responsable era la edad.

Actualmente las personas se exponen a miles de fuentes de sonidos ya que en el ambiente laboral o fuera de el como: medios de transporte, calle, música etc.; afirman que la principal fuente productora de ruido y el estrés es en si, el ambiente laboral.

Según Engels y Marx “el trabajo es el proceso por medio del cual el hombre transforma la naturaleza y se transforma a si mismo. El hombre ha ido evolucionando como resultado de su propio trabajo”⁵⁰.

50. ROJAS, Martha, Modulo # 5 Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

El trabajo es la condición básica fundamental de toda vida humana, por lo que se puede decir, que el trabajo ha jugado un papel importante en la transformación del hombre y del trabajo mismo. De igual forma este a sido la esencia de la vida social, sin él es imposible mantener la forma social. Además este permite adquirir bienes y servicios mediante el esfuerzo físico, mental o emocional, cuyo objetivo suele ser enriquecer y mejorar el desarrollo individual o de un grupo en pro de un beneficio, sin embargo la salud y el trabajo no son simples problemas técnicos, sino que están socialmente determinados y exigen soluciones sociales y políticas.

El enlace fundamental entre trabajo y salud esta dado por las condiciones inmediatas de trabajo y la realidad socioeconómica y política en que el trabajo tiene lugar; adicionalmente e esto los diferentes procesos laborales, la frecuencia e intensidad de exposición a los factores de riesgo a los que están sometidos los trabajadores determina el tipo de desgaste físico, comunicativo y auditivo, como también su forma de enfermar y morir.

Lo afirmado por el periódico **El Diario de Hoy**, ratifica que el ruido puede afectar la salud del trabajador y por ende la productividad. El límite para que este expuesto al ruido son ocho horas.

El ruido puede ser molesto y perjudica la capacidad de trabajar, porque ocasiona tensión y perturba la concentración. También puede provocar accidentes al dificultar las comunicaciones y señales de alarma, problemas de salud crónicos y, además, hace que se pierda el sentido del oído. La pérdida de la audición por la exposición a ruidos en el lugar de trabajo, es una de las enfermedades profesionales más comunes.

Exponerse brevemente a un ruido excesivo puede ocasionar la pérdida temporal de la audición, que dura de unos pocos segundos a unos cuantos días. Pero si hay exposición a un ruido durante un largo período, puede causar una pérdida permanente de la audición.

Por lo anterior se afirma que la exposición prolongada ocasiona daños a nivel auditivo, y como lo es en el caso de los trabajadores mineros que pueden desarrollar enfermedades profesionales de tipo auditivo, pues están constantemente expuestos a muchos factores de riesgos como es el ruido, que aseguran una dificultad en la salud general a largo plazo. Cabe mencionar que los turnos de los trabajadores son de 12 horas diarias, con unas intensidades de ruido por encima de lo permitido por las leyes establecidas por el Estado Colombiano, por lo tanto estas personas tienen una mayor probabilidad de desarrollar patologías auditivas.

Durante las últimas décadas, los Programas de Conservación Auditiva (PCA) en el campo laboral, han sido aplicados motivados por la necesidad de cumplir con los requisitos exigidos por la ley, pero desconociendo la profundidad en cuanto a los beneficios que traen tanto a nivel de salud física, mental y emocional de los empleados, como en el aumento de la cantidad y calidad del oficio desempeñado por ellos, que redundan en el incremento de la productividad de las empresas.

Para lograr efectividad de dichos programas en las minas a cielo abierto aplicados en la empresa como parte del programa de Salud Ocupacional, no basta con crear un completo y apropiado trabajo, sino también es indispensable darlo a conocer amplia y detalladamente tanto a los empresarios como a trabajadores.

En términos generales, la conservación auditiva se define "como la preservación y protección de la audición"⁵¹. Otro punto importante de PCA en el medio industrial, es la identificación rápida de los agentes nocivos, que hacen que perseveren sus efectos en la audición de la población minera dentro del medio ambiente.

La exposición a ruidos fuertes produce destrucción de las células sensoriales auditivas en la cóclea, la suficiente destrucción de estos elementos produce pérdida auditiva. Es por ello que la NIOSH recomienda que los PCA sean implementados para todos los trabajadores que no están protegidos y se exponen durante 8 horas diarias de trabajo a intensidades iguales o mayores de 85 DBA.

Hoy no existe razones legítimas para que un trabajador adquiera pérdida auditiva ocupacional (NIOSH, 1996). Es por ello que la implementación de los programas debe girar sobre el fundamento de que la pérdida ocupacional es 100% prevenible.

Un estudio realizado en Gran Bretaña, en personas británicas expuestas al ruido en sus trabajos, afirma una vez mas "que quien se exponen durante muchos años a niveles excesivos de ruido en sus lugares de trabajo presentan pérdida auditiva. Además, los hombres que habían trabajado muchos años en un trabajo con ruido, eran más propensos a padecer pérdida de audición, en comparación con quienes no trabajaban en condiciones ruidosas

51. Revista Audiología Hoy, volumen 2 3, Mayo de 2003

En el grupo de hombres que habían trabajado más de 10 años en un lugar ruidoso, los problemas auditivos graves eran 3,8 veces más comunes que entre los hombres que nunca habían trabajado en un entorno ruidoso. (El estudio no aporta detalles de los diferentes niveles de ruido a los que estaban expuestos los hombres en sus respectivos entornos laborales).

El tinnitus o acúfenos es otra afección asociada a muchos años de exposición a ruidos en el trabajo. Un 13,4 por ciento de los hombres que habían trabajado más de 10 años en un lugar ruidoso experimentaba un pitido o zumbido constante en sus oídos. Este índice es 2,6 veces mayor que entre los hombres que no habían trabajado con ruido.

Según el estudio británico, el riesgo de padecer dificultades auditivas y tinnitus aumenta después de tan sólo un año en un trabajo ruidoso. Después de 5 años en un trabajo con ruido, el riesgo de padecer una pérdida auditiva severa es hasta tres veces mayor que entre las personas con trabajos con poco ruido.

Se puede reducir el riesgo de padecer problemas auditivos y tinnitus utilizando en todo momento protectores para los oídos, como por ejemplo, tapones o protectores auditivos.”⁵²

Precisamente esto sucede en nuestro país, entre otros recursos con el carbón. En el departamento de la Guajira, al norte del país se encuentra la mina de carbón a cielo abierto más grande de Latinoamérica y quizás del mundo entero.

52. Occupational exposure to noise and the attributable burden of hearing difficulties in Great Britain

“La importancia de este mineral en el desarrollo industrial a lo largo de la historia ha sido innegable. El gran salto tecnológico que significó la llamada revolución industrial tuvo como fuente de energía precisamente este preciado mineral. Sin embargo con toda esa presencia de tecnología y maquinaria que requieren las minas, han aparecido repercusiones en la salud de todos aquellos trabajadores expuestos a ruidos intensos.

En este momento existen aproximadamente 793 trabajadores enfermos, según las estadísticas que posee Sintracarbon, 74 casos a nivel auditivo, estando por encima de otras enfermedades con una diferencia significativa”.⁵³

Por otra parte, reviste particular importancia “la adopción en 1995 del Convenio sobre seguridad y salud en las minas, en que se ha enunciado el principio de una acción nacional destinada a mejorar las condiciones de trabajo en el sector minero en vista de:

1. Los riesgos especiales que corren los mineros
2. La importancia creciente de la minería en muchos países,
3. la inadecuación de las normas anteriores de la OIT en materia de seguridad y salud en el trabajo, y de la legislación vigente en muchos países para atender las necesidades específicas en la minería.

53. www.amnesty-kolumbien.de/Dokumente/SINTRACARBON.pdf+investigaciones+en+el+mundo+salud+auditiva+trabajadores+minas+carbon&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=co

En los últimos años, la OIT ha llevado a cabo proyectos de formación muy diversos para mejorar la seguridad y la salud de los mineros mediante una concienciación mayor de los riesgos, unos métodos de inspección más eficaces y la adquisición de una formación en materia de salvamento. Hasta la fecha, las actividades de la OIT han contribuido a armonizar la legislación nacional con las normas internacionales del trabajo y a elevar el nivel de la seguridad y la salud en el trabajo en el sector minero. En 2001 la OIT asistió al Gobierno de Guyana en el borrador de las regulaciones mineras para el Acta ocupacional de Salud y Seguridad (también preparado por la OIT) el cual se promulgó en 1999”.⁵⁴

Por lo anterior, se puede argumentar que a pesar de que en nuestro país hay leyes y una normatividad estricta, “se siguen presentando casos que se pueden prevenir en los trabajadores mineros con relación a las patologías auditivas adquiridas a lo largo de labor que van de transitorias a ser permanentes, causando daños irremediables en los empleados” Como lo afirma en una entrevista con la Doc. Claudia Cardona, que es la encargada de la Salud Ocupacional en una de las empresas de las minas de carbón a cielo abierto en el departamento del Cesar.

Si miramos detalladamente las máquinas que son utilizadas en las labores productivas de las minas de carbón, se puede ratificar que los niveles de ruido que estas producen, están por encima de los niveles permitidos por el estado colombiano y que a pesar de todos los esfuerzos realizados por atenuar los mismos estos siguen siendo altos, por lo que son perjudiciales para la salud auditiva de los trabajadores.

54. [www.cofemermir.gob.mx/.../14259.62.59.1.Mineria%20\(carbón,%20otra%20mineria\)%20-%20OIT-Anexo%201.htm](http://www.cofemermir.gob.mx/.../14259.62.59.1.Mineria%20(carbón,%20otra%20mineria)%20-%20OIT-Anexo%201.htm)

Como se menciona en un artículo el cual expone lo siguiente "Los espectros de ruido para la retroexcavadora muestran pequeños descensos con el aumento de la frecuencia para frecuencias graves, hasta 315 Hz y a partir de esa frecuencia el descenso es paulatino. Los niveles globales máximos de ruido producido por la retroexcavadora utilizadas a cielo abierto son superiores a 90 dB(A) para todas las actividades, siendo de 112 dB(A), en la extracción de tierras y con unas características impulsivas muy marcadas."⁵⁵

La experiencia de los especialistas vinculados a la higiene del trabajo, confirmada por numerosos estudios e investigaciones que han abordado la exposición al ruido, muestra que nuestro país no es ajeno a este problema que suscita gran alarma y preocupación internacional por la gran cantidad de trabajadores que, en prácticamente todos los sectores de la Economía, están expuestos a sus efectos. La universalidad de este contaminante en los ambientes laborales le confiere a este agente físico una connotación especial en la higiene del trabajo

La revista cubana de salud y trabajo, menciona que "La pérdida de la audición relacionada con el trabajo sigue siendo un asunto importante de la salud y seguridad ocupacionales. El Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos de Norteamérica (NIOSH, por sus siglas en inglés) y la comunidad de salud y seguridad en el trabajo en general, citaron la pérdida del oído como uno de los 21 temas prioritarios de investigación de este siglo"⁵⁶

55. www.sea-acustica.es/Gandia06/RDO001.pdf

56. Revista Cubana de Salud y Trabajo 2004;5(1):39-47

Por lo expuesto y lo que se ha argumentado a lo largo de dicho trayecto, se aporta que el efecto más conocido y específico de la exposición al ruido concierne a la audición, en la cual es capaz de provocar una hipoacusia neurosensorial irreversible asociada a daños de las células del Órgano de Corti en el oído interno; pero el ruido no limita su acción al efecto auditivo. Existe el criterio muy extendido de que éste puede afectar la salud mental y física, además de influenciar nocivamente en la calidad de ejecución de múltiples tareas. En este sentido, se reportan con más frecuencia alteraciones nerviosas y neurovegetativas, que se dan generalmente a través de la vía del estrés, las que pueden ser causantes de diversas alteraciones de salud del trabajador.

Es por ello que los programas de salud ocupacional y vigilancia epidemiológica y control de ruido, además de los programas de conservación auditiva, podrían convertirse en herramientas de trabajo en contra de los daños ocasionados de ruido ambiental siempre y cuando estos se cumplan debidamente y bajo la supervisión de personas responsables e idóneas que se identifiquen con esta causa.

Pero es el profesional de la fonoaudiología quien puede llevar a cabo un papel importante con respecto a la promoción y prevención de los desordenes auditivos, además de desempeñar su labor como evaluador y rehabilitador de los mismos, debido a que el fonoaudiólogo es un ente que participa activamente en la planeación y ejecución de acciones de prevención, detección, diagnóstico e intervención en las áreas de audición, lenguaje y habla; con base en sus criterios científicos sólidos propios o producto del desarrollo inter o transdisciplinario en los contextos educativos, industrial y salud.

Igualmente se interesa por realizar investigaciones que contribuyan al fortalecimiento cognoscitivo y ético de la profesión.

Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye que: El ruido es un factor de riesgo físico que perturba a los trabajadores mineros produciendo daños orgánicos y en el comportamiento laboral además de que su presencia de ruido en los ambientes laborales de los empleados ocasionan interferencias a nivel comunicativo y productivo

Uno de los efectos del ruido en el trabajador minero es la aparición de patologías auditivas, debido a los altos niveles de presión sonora que esta de manera constante en los lugares de trabajos durante su jornada laboral lo que concuerda con las investigaciones y estudios realizados a nivel nacional e internacional. Los cuales reportan que en los ambientes laborales de los empleados mineros se presenta un nivel elevado de altas intensidades, considerables para la aparición de patologías de tipo auditivas, debido a las maquinarias utilizadas para la recolección y extracción de carbón, que son las principales fuentes de ruido.

Se hace necesario que todo profesional en la fonoaudiología y la salud ocupacional y en las áreas competentes a la salud, se preocupen por la promoción y prevención de los desordenes en la audición.

Por otra parte los trabajadores, deben tomar conciencia de dichas alteraciones, las cuales repercuten de manera negativa en las relaciones comunicativas e interpersonales, como en el desempeño laboral, y así puedan utilizar sus protectores auditivos de una forma mas conciente, mediante la adopción de pautas el cual les permita disminuir el nivel de intensidad de los ambientes ruidosos.

Por ultimo debemos ser conscientes que la problemática de ruido en ambientes laborales de los trabajadores expuestas al mismo y las patologías producidas por este, es un asunto que es posible prevenir con la ayuda de profesionales en la salud y el apoyo de la gerencia y administración de dichas empresas.

GLOSARIO

Audición: Es uno de los sentidos especiales más importantes para la comunicación humana y animal y para el desarrollo del lenguaje y la socialización.

Ambiente de trabajo: Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona y que directa o indirectamente influyen en su estado de salud y en su vida laboral.

Camión: Vehículo automóvil de gran tamaño que sirve para el transporte de cargas pesadas.

Enfermedad Profesional: Es el daño a la salud que se adquiere por la exposición a uno o varios factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo.

Excavadora: Máquina autopropulsada sobre ruedas o cadenas con una superestructura capaz de girar 360° que excava o carga, eleva, gira y descarga materiales por la acción de una cuchara fijada a un conjunto de pluma y balancín o brazo, sin que el chasis o la estructura portante se desplace.

Factor de Riesgo: Se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya

probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo.

Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones. Ejemplo, sobre esfuerzo físico, ruido, monotonía.

Hipoacusia: Se define como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oído, parcial o total, permanente y acumulativo, de tipo sensorineural que se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral.

Maquina: Una maquinaria se trata tanto de un dispositivo mecánico e incluso orgánico que a través de una transmisión o modificación de energía lleva a cabo una labor. Normalmente requiere de alguna forma de energía (entrada) y a cambio realiza un tipo de trabajo.

Minas: Excavación que se hace por pozos a galerías subterráneas o a cielo abierto para extraer minerales

Oído: Es el órgano de los sentidos por el cual se perciben los sonidos. Este se divide en tres partes principales oído externo, medio e interno.

El oído externo está formado por el pabellón auricular y el conducto auditivo y termina en el tímpano, membrana de separación con el oído medio. La caja del tímpano, formada por los huesecillos auditivos (martillo, yunque, estribo) que transmiten los sonidos del tímpano al oído interno, constituye el oído medio que comunica el conducto nasofaríngeo a través de la trompa de Eustaquio. El oído interno comprende el

laberinto óseo, formado por tres cavidades (vestíbulo, canales semicirculares y caracol), y el laberinto membranoso contenido en el interior.

El oído también desempeña una importante función en el sentido del equilibrio.

Pala Cargadora: Máquina autopropulsada sobre ruedas o cadenas, equipada con una cuchara frontal, estructura soporte y un sistema de brazos articulados, capaz de cargar y excavar frontalmente, mediante su desplazamiento y el movimiento de los brazos, y de elevar, transportar y descargar materiales.

Riesgo: Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto material, sustancia ó fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos.

Retroexcavadora: Máquina autopropulsada que se caracteriza por su versatilidad y la ventaja para trabajar en espacios reducidos, esta máquina está montada sobre un bastidor especialmente diseñado que porta a la vez, un equipo de carga frontal y otro de retroexcavación, de forma que puede ser utilizado para trabajos de excavación y carga de material.

Ruido: El ruido es todo sonido indeseado, molesto y potencialmente peligroso para el oído, por lo que hay una superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes, sin una correlación de base.

Salud: Es un estado de bienestar físico, mental y social. No solo en la ausencia de enfermedad.

Salud Auditiva: Es el estado normal de la audición, es decir que debe estar dentro de los parámetros normales.

Salud Ocupacional: Se define como la disciplina que busca el bienestar físico, mental y social de los empleados en sus sitios de trabajo. Es el conjunto de medidas y acciones dirigidas a preservar, mejorar y reparar la salud de las personas en su vida de trabajo individual y colectivo.

Las disposiciones sobre salud ocupacional se deben aplicar en todo lugar y clase de trabajo con el fin de promover y proteger la salud de las personas.

Sonido: Es toda variación de presión en el aire, agua o cualquier medio, a causa de un movimiento vibratorio que puede ser detectado por el oído humano. Esta variación de presión se conoce con el nombre de ondas sonoras y se propagan a todas las direcciones. Cuando un sonido contiene una cantidad muy grande de tonos puros simultáneos, se convierte en un ruido.

Trabajo: Es toda actividad que el hombre realiza de transformación de la naturaleza con el fin de mejorar la calidad de vida.

BIBLIOGRAFIA

TEXTOS Y TRABAJOS INVESTIGATIVOS

- ❏ Aparella, M.M Deterioro auditivo inducido por ruidos. En W. Diyon Ward. Otorrinolaringología.2 ed.T2 .La Habana.Cientifici Técnica.1983.P1772
- ❏ BEDOYA, Moreno Martha y cols. Bases para Sistemas de Vigilancia Epidemiología para la Conservación Auditiva. ISS. Medellín 1995.
- ❏ CASTRENA, Teresa. 2002. PROGRAMA DE ACTUALIZACION EN FONOAUDIOLOGIA. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
- ❏ Chávez, Miranda Juan Rodrigo. Efectos Sobre la Salud y Criterio de su Evaluación al Interior de Recintos. Asociación Chilena de Seguridad
- ❏ CORONEL, Lucy. Higiene Industrial. Diplomado Salud Ocupacional. Sincelejo. 2007.
- ❏ Fred H. Bess, Fundamentos de Audiología, 3ra edición, Editorial El Manual Moderno (Colombia) Ltda.

- 📖 Gallego, Carmen. 1992. AUDIOLOGIA VISION DE HOY. 1ª Edición. Bogotá. 27 Pág.
- 📖 GONZALO de Sebastián, Audiología practica, 5ª edición ,EDITORIA MEDICA panamericana BUENOS AIRES
- 📖 HORESTE, Velilla Barrera, Medicina Preventiva y del Trabajo Ocupacional. Diplomado Salud Ocupacional 2007.
- 📖 Microsoft ® Encarta ® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos
- 📖 MORRIS W. The physical description of sound signal. En: Hearing, editd by Moore C. J., Academic Press. Pág. 1, 40, 1995.
- 📖 ROJAS, Martha. Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Diplomado Salud Ocupacional. Sincelejo. 2007.
- 📖 STOTT, Carlos E, Apuntes de otorrinolaringología, Capitulo X, Anatomía y Fisiología del oído. Pág. 74
- 📖 Torres F.A. Ruido e hipoacusia. Conferencia. Diplomado de Audiología, Centro de neurociencias de Cuba, nov 2002-mar 2003

REVISTAS

☐ AUDIOLOGIA HOY, REVISTA COLOMBIANA DE AUDIOLOGIA,
vol. 2 numero 1 Marzo 2003

☐ AUDIOLOGIA HOY, REVISTA COLOMBIANA DE AUDIOLOGIA
volumen 2 3, Mayo de 2003

☐ Hernández, Sánchez Héctor, Hipoacusia inducida por ruido: estado
actual , Revista Cubana Med Milit 2006;35(4)

☐ Panorama de Factores de Riesgo. Plan Básico Legal. SURATEP.
Medellín. 2000.

☐ Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Daño Auditivo Y Control
del Ruido de Origen Ocupacional. COLMENA .Riesgos
Profesionales. Santa Fe de Bogotá DC.Enero.2000.

PAGINAS WEB

- ♣ Artículo Organización Mundial de la Salud (OMS) " Guidelines for Community Noise". www.oms.com.
- ♣ Artículo "Efectos Del ruido sobre la Salud". www.ruidos.org/Documentos/Efectos_ruido_salud.html
- ♣ Artículo "Riesgos Del ruido"
<http://www.elsalvador.com/riesgos/articulos/ruido/htm>
- ♣ Artículo ruido.
<http://www.rrhmagazine.com/articulos.asp?id=543>
- ♣ "Características físicas del sonido" http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n_sonora.
- ♣ "Características físicas del ruido",
www.fisica.ru/dfmg/teacher/archivos/SONIDO_enviar.doc+CARACTERISTICAS+DEL+RUIDO+FISICAS%2BAMPLITUD%2BDECIBEL%2BFRECUENCIA%2BPRESION+O+INTENSIDAD+SONORA%2BVELOCIDAD&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=co
- ♣ Efectos de la Contaminación Acústica(parte 1) www.master-medioambiente.com/2008/01

- ♣ FERNANDEZ, Alberto. "Efectos Del ruido sobre La salud de las personas". Andalusia, España 2001. available from internet. <www.ruidos.org/Referencias/Ruido_efectos.html>

- ♣ Fundación Ibero americana de Seguridad y Salud Ocupacional"Ruido em establecimientos escolares". Marzo 2005. [on line]. [citado febrero de 2008] available from internet.<<http://www.fiso-web.org/TecniFisos/43.htm>>

- ♣ Minería,
[www.cofemermir.gob.mx/.../14259.62.59.1.Minería%20otra%20minería\)%20-%20%20OIT-Anexo%201.htm](http://www.cofemermir.gob.mx/.../14259.62.59.1.Minería%20otra%20minería)%20-%20%20OIT-Anexo%201.htm)

- ♣ Noticias Prácticas. ERGA. "Seguridad en La escuela". <www.mtas.es/insht/erga_pt/16_030segescu.htm>

- ♣ "REVISTA CONSUMER."
<http://revista.consumer.es/web/es/20010501/salud/>

- ♣ "REVISTA DE OTORRINOLARINGOLOGIA." conservación de La audición en el ambiente ocupacional.(protocolo no. 27 del manual de procedimientos fonoaudiologicos)".
http://encolombia.com/medicina/otorrino/otorrino30302haciauna_revision4.htm>

- ♣ Ruido en el lugar de trabajo,
www.navactiva.com/web/es/aslab/doc/nociones/2008/04/46525.php

- ♣ TOLOSA, D.Ferran. “ Efectos del ruido sobre la salud”.
Barcelona, Espana 2003.
http://www.sorolls.org/docs/efectos_ruidos_salud.htm

- ♣ López Ugalde, Adriana Carolina .Hipoacusia por ruido: un
problema de salud y de conciencia publica.
www.hipoac/ruido_salud/

- ♣ Salud Auditiva de los trabajadores de las minas, www.amnesty-kolumbien.de/Dokumente/SINTRACARBON.pdf+investigaciones+en+el+mundo+salud+auditiva+trabajadores+minas+carbon&hl=es&ct=cink&cd=5&gl=co

- ♣ www.fonoactiva.com

- ♣ www.ilogopedia.com

- ♣ www.monografias.com

- ♣ www.hear-it.org. *Hear-it AISBL es una organización internacional sin ánimo de lucro.*

ANEXOS

FOTOS DE LA MAQUINARIA

UTILIZADA EN LAS MINAS



CAMIONES



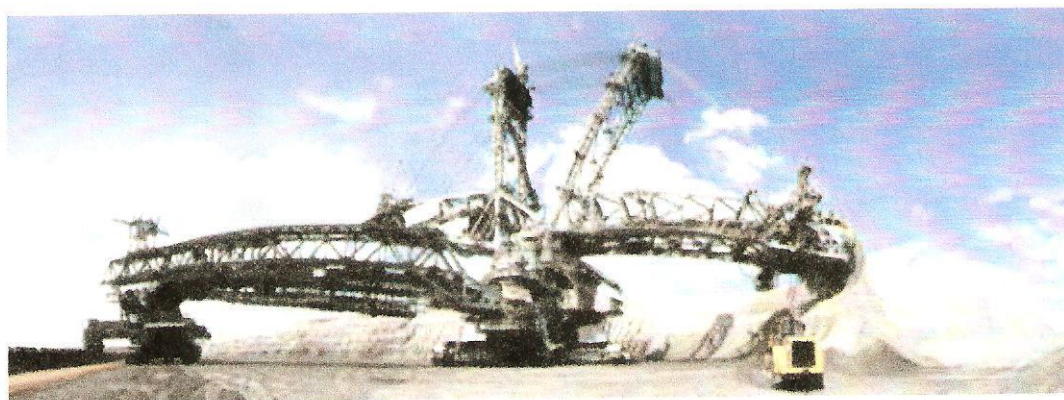
MOTONIVELADORAS



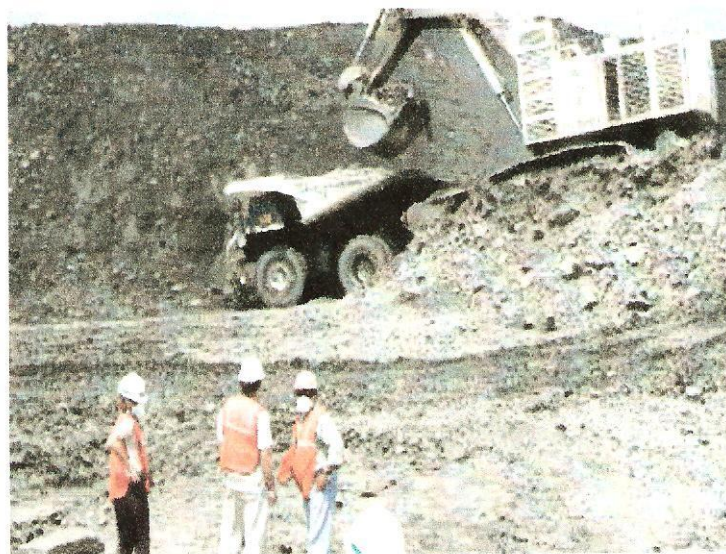
PALA CARGADORA DE TIPO FRONTAL



RETROEXCAVADORA



TRTURADORA Ó ROTOPALA BAGGER 288



RETROEXCAVADORA 120