	<b>SISTEMA DE GESTIÓN AES COLOMBIA</b>	
	<b>PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO</b>	
	<b>CO-SS-PR-003</b>	
	Versión: 10	Fecha Actualización: Ago-2023

## 1. PROPÓSITO

El propósito del procedimiento de protección auditiva y reducción del ruido es proteger al personal AES Colombia y contratistas de una pérdida de la audición o lesiones graves mientras realizan un trabajo en áreas con niveles de ruido excesivos. Antes de que cualquier trabajador desarrolle una actividad en áreas donde los niveles de ruido podríanser inseguros, deberán entender los riesgos asociados a ese tipo de exposición y las medidas de precaución necesarias para mitigarlos.

## 2. ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable a todas las operaciones de AES Colombia, donde hay niveles de ruido excesivos, estos pueden ser continuos como en las plantas de generación o pueden ser instantáneos cuando se presenta una falla eléctrica o la explosión de un fusible. Las exposiciones a ruidos excesivos pueden resultar en una pérdida permanente de la audición e interferir con las comunicaciones efectivas necesarias para la seguridad de las operaciones que podrían causar daño al personal directo y/o contratistas que trabajan en las instalaciones de AES Colombia.

## 3. RESPONSABLES

El Director de Seguridad Industrial o a quien él delegue, será el responsable de la implementación, mantenimiento, monitoreo y divulgación del procedimiento de protección auditiva y reducción del ruido.

## 4. DEFINICIONES

**4.1. AUDIOMETRÍA:** Resultados documentados de una prueba de audiometría (audición) realizada a una persona.

**4.2. AUDIÓMETRO:** Dispositivos e instrumentos calibrados usados para medir en forma precisa la capacidad auditiva de una persona.

**4.3. AUDIOMETRÍA TONAL:** Medición de la sensibilidad auditiva de un individuo mediante el

<b>Aprobó</b> Francisco A. Castro Director Seguridad Industrial	<b>Elaboró</b> Yuli Paola Muñoz Rodríguez Medico Laboral	<b>Revisado por</b> Yuli Paola Muñoz Rodríguez Medico Laboral	Fecha Actualización: 12/08/2023	No. Hojas: 18 No. Anexos: 00
---	--	---	------------------------------------	---------------------------------

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

registro del umbral de percepción de tonos puros calibrados.

- 4.4. AUDIOMETRÍA BASE:** Audiometría tonal contra la cual se comparan las audiometrías de seguimiento, permite determinar los posibles efectos de los niveles de ruido ambiental y la efectividad de los dispositivos de protección auditiva en el lugar de trabajo.
- 4.5. AUDIOMETRÍA DE CONFIRMACIÓN:** Audiometría tonal realizada bajo las mismas condiciones físicas que la de base, que se realiza para confirmar un descenso de los umbrales auditivos encontrado en una audiometría de seguimiento.
- 4.6. SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA CONSERVACION AUDITIVA:** Proceso permanente de evaluación de la audición de los empleados que realizan tareas en áreas con exposiciones a ruido excesivo para asegurar que el ambiente de trabajo no ocasione una pérdida de la audición.
- 4.7. PROTECTORES AUDITIVOS:** Diferentes dispositivos usados por las personas para eliminar o reducir los efectos del ruido en la audición.
- 4.8. RUIDO:** Sonido no deseado que afecta en forma negativa la salud y bienestar de una persona.
- 4.9. TASA DE REDUCCIÓN DE RUIDO (NRR - POR SUS SIGLAS EN INGLES: NOISE REDUCTION RATING).** Numero asignado a los protectores auditivos y que representa la reducción global media del ruido con ponderación A, en decibeles que un protector auditivo logrará.
- 4.10. DESPLAZAMIENTO ESTÁNDAR DEL UMBRAL:** Cambio en el umbral de audición en relación con el audiograma base de un promedio de 10 dB o más en 2000, 3000 y 4000 Hz en ambas orejas.
- 4.11. NIVEL DE SONIDO EN UN TIEMPO PROMEDIO PONDERADO:** Nivel sonoro, que, si se mantiene constante en una exposición de 8 horas, resultaría en la misma dosis sonora que se mide.

## 5. PRINCIPIOS GUIA Y NORMAS FUNDAMENTALES

- a. AES Colombia realizará evaluaciones de ruido a sus instalaciones y trabajadores (dosimetrías y sonometrías) para identificar las áreas u operaciones y tareas que pueden exponer a los empleados a niveles excesivos de ruido según se define en este procedimiento; estableciendo medidas, según se requiera para asegurar que todos los trabajadores estén protegidos de los efectos de la exposición a niveles excesivos de ruido.
- b. El no cumplimiento de las disposiciones de este procedimiento de seguridad pone en riesgo al personal, contratistas e instalaciones de AES Colombia. Es responsabilidad del gerente

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

de AES Colombia asegurar que las disposiciones de este procedimiento de seguridad sean implementadas en forma efectiva en AES Colombia

### 6. CONDICIONES GENERALES

El presente procedimiento cuenta con los siguientes elementos:

#### 6.1. IDENTIFICACIÓN DE ESPACIOS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

AES Colombia evalúa e inspecciona sus instalaciones de casa de máquinas y PCH Tunjita de manera periódica con el objetivo de encontrar las zonas de trabajo donde se presentan niveles de ruido perjudiciales para la salud.

En el momento, las siguientes áreas de trabajo están identificadas como lugares donde las personas están expuestas a niveles de ruido excesivos dentro de las instalaciones de AES Colombia.

**Tabla 1.** Lugares con niveles de presión sonora mayor o igual a 85[dB] de casa de máquinas de AES Colombia.

ÁREAS DE TRABAJO	NIVELES DE PRESIÓN SONORA [dB]
Nivel 1, Unidad 5, lado oeste	86,1
Nivel 1, en medio de unidades 5 y 6	86,3
Nivel 1, Unidad 6, lado oeste	85,9
Nivel 1, en medio de unidades 6 y 7	86,3
Nivel 1, Unidad 7, lado oeste	85,4
Nivel 1, en medio de unidades 7 y 8	86,3
Nivel 1, Unidad 8, lado oeste	85,8
Nivel 1, Unidad 8, lado sur	86,5
Nivel 2, Unidad 8, recintos de escobillas	88,0
Nivel 2, Unidad 7, recintos de escobillas	89,7
Nivel 2, Unidad 6, recintos de escobillas	88,1
Nivel 2, Unidad 5, recintos de escobillas	90,1

**Tabla 2.** Lugares con niveles de presión sonora mayor o igual a 85[dB] de PCH Tunjita.

ÁREAS DE TRABAJO	NIVELES DE PRESIÓN SONORA [dB]
Corredor principal de acceso, nivel 3 de casa de máquinas	87,7
Zona taller metalmecánica, nivel 3 de casa de máquinas	89,4

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

Corredor de acceso a oficinas, frente a escalera, nivel 3 de casa de máquinas	89,0
Corredor acceso oficinas, frente a oficina B, nivel 3 de casa de máquinas	90,7
Corredor de tableros, frente a unidad 2, nivel 2 de casa de máquinas	90,9
Corredor de tableros, frente a unidad 1, nivel 2 de casa de máquinas	91,2
Frente a unidad 1, en puente, nivel 1 de casa de máquinas	93,6
Frente a Unidad 2, en puente, nivel 1 de casa de máquinas	90,2
Foso de control, frente a unidad 2, nivel 1 de casa de máquinas	91,3
Foso de control, al fondo, nivel 1 de casa de máquinas	91,3
Foso de control, frente a unidad 1, nivel 1 de casa de máquinas	90,2

### 6.2. EXPOSICIÓN PERMISIBLE AL RUIDO

Se recomienda aplicar un nivel criterio de 85 dBA como límite permisible de exposición ponderada para 8 horas laborables/día (TWA), con una tasa de intercambio de 3 dB.

**Tabla 3.** Duración de exposición diaria según nivel de presión sonora.

Tiempo	Duración en horas por día	Nivel Sonoro en dB(A)
<b>Horas</b>	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
<b>Minutos</b>	30	97
	15	100
<b>Minutos</b>	7.5	103
	3.75	106
	1.88	109
	0.94	112
	0.47	115
<b>Segundos</b>	28.12	115
	14.06	118
	7.03	121
	3.52	124
	1.76	127
	0.88	130
	0.44	133
	0.22	136

Fuente: ACGIH 2023

### 6.3. PROGRAMA DE REDUCCIÓN DE RUIDO

AES Colombia aplicará los programas de mantenimiento a equipos, con el fin de que los niveles de ruido se mantengan en el nivel propio de los mismos. En caso de identificarse un aumento en los niveles de ruido se realizarán controles de ingeniería (tales como realización mantenimientos

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

correctivos, diseño del equipo o instalación de sistemas de reducción de ruido) para eliminar o reducir el ruido a niveles aceptables.

Cuando los niveles de ruido no puedan ser reducidos o eliminados o los controles de ingeniería no sean factibles, se procederá a aplicar controles administrativos como: la realización del Análisis Seguro del Trabajo (AST) para trabajos que impliquen exposición a ruido, señalización de zonas con uso obligatorio de protectores auditivos, limitación del tiempo de exposición del trabajador, descanso y alimentación en zonas sin ruido, mantenimiento de las medidas de los controles de ingeniería y auditorías al procedimiento de protección auditiva y reducción de ruido.

### 6.4. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA

AES Colombia ha establecido el Programa de Vigilancia Epidemiológica (ver documento estratégico del área de seguridad industrial AES Colombia - CO-SS-PP-001 "Programa de Vigilancia Epidemiológica de Conservación Auditiva") como un programa de conservación auditiva, debido a que los trabajadores se exponen a ruido a niveles iguales o superiores a 80 dB medidos en la escala A (respuesta lenta).

Para los propósitos del programa de conservación auditiva, la exposición a ruido de los trabajadores se calculará de acuerdo con el procedimiento descrito en el Apéndice A, con la tabla 3 y sin tener en cuenta ninguna atenuación proporcionada por el uso de protectores auditivos.

### 6.5. MONITOREO

AES Colombia deberá desarrollar e implementar un monitoreo para los trabajadores que presenten exposiciones a ruido de trabajo iguales o superiores a un promedio ponderado de 8 horas a 80 dB. Para lo cual se tendrá en cuenta que:

- a. Si por circunstancias tales como una alta movilidad de los trabajadores, variaciones significativas en los niveles de ruido o un componente significativo de ruido impulsivo hacen que el seguimiento del área sea generalmente inadecuado, AES Colombia deberá utilizar el muestreo personal representativo para cumplir con los requisitos de monitoreo al menos que el muestreo del área produzca resultados equivalentes (realización de dosimetrías).
- b. Todos los niveles de ruido continuo, intermitente e impulsivo de 80 dB a 130 dB se integrarán en las mediciones de ruido.
- c. Los instrumentos utilizados para medir la exposición a ruido de los trabajadores deberán ser calibrados para asegurar la precisión de la medición.
- d. El monitoreo se repetirá cada vez que un cambio aumente la exposición al ruido en la medida en que:
  - Otros empleados pueden estar expuestos en el nivel de acción o por encima de éste.
  - O que la atenuación proporcionada por los protectores auditivos actuales ya no proporcione la suficiente protección requerida.

## **6.6. PRUEBAS DE AUDIOMETRÍA**

AES Colombia realizará pruebas de audiometría a todos los trabajadores expuestos a niveles de ruido iguales o superiores a los 80 dB(A) en la jornada laboral o su equivalente durante la jornada laboral.

Las pruebas de audiometría deberán ser realizadas por un otorrinolaringólogo con licencia o certificado, u otro médico. Igualmente pueden ser desarrolladas por un profesional que esté certificado para llevar a cabo dichas pruebas (Fonoaudiólogo).

La guía para las pruebas profesionales de audiometría está contenida en el Apéndice B.

## **6.7. AUDIOMETRÍA BASE**

AES Colombia establecerá una audiometría base en el momento en que el trabajador ingresa a laborar por primera vez (si es posible) o dentro de los 6 meses de la primera exposición del trabajador al nivel de acción o por encima de éste, con el fin de poder comparar con audiometrías posteriores.

- a. Las pruebas para establecer una audiometría base deberá ir antecedida por al menos 12 horas sin exposición a ruido en el trabajo.
- b. Una audiometría anual puede ser sustituida por la audiometría base, cuando el audiólogo, otorrinolaringólogo o médico que está evaluando la audiometría, note un cambio permanente en el umbral estándar revelado por la audiometría o el umbral de audición mostrado en la audiometría anual indique una mejora significativa respecto a la audiometría base original.

## **6.8. AUDIOMETRÍA DE SEGUIMIENTO**

Después de obtener una audiometría base por cada trabajador expuesto a un promedio ponderado igual o superior a 8 horas de 80 dB, se obtendrá una nueva audiometría de seguimiento, la cual deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a. La periodicidad recomendada para el seguimiento de la vigilancia médica para trabajadores expuestos de acuerdo con los niveles de ruido es:
  - Audiometría anual a todo el personal expuesto a ruido igual o mayor de 80dB(A).
  - Audiometría semestral para:
    - Todo el personal expuesto a ruido igual o superior a los 100dB(A)(TWA).
    - El personal con caso confirmado de cambio en el umbral auditivo (CUAP), se le realizará la audiometría cada 6 meses hasta que no haya más deterioro significativo en su umbral auditivo y sólo si su exposición a ruido se presenta de forma permanente.

## **PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO**

Realizar durante el avance de la jornada laboral o de ser posible con previa exposición al ruido para detectar descensos temporales en el umbral auditivo.

Es indispensable disponer de la audiometría base para determinar cambios en los umbrales.

- b. La audiometría de seguimiento de un trabajador será comparada con su respectiva audiometría base, con el fin de determinar si dicha audiometría es válida y si se ha producido un cambio del umbral estándar.
- c. Si un médico o profesional determina que se ha producido un cambio en el umbral estándar relacionado con el trabajo, se tomarán los siguientes pasos:
  - Los trabajadores que no usan protectores auditivos, se les proporcionará los mismos, se les capacitará en su utilización y cuidado, y será obligatorio su uso.
  - Los trabajadores que ya utilizan protectores auditivos se les proveerá de nuevo los mismos, se les capacitará nuevamente en su utilización y cuidado. De ser necesario, se les proporcionará protectores auditivos que ofrezcan una mayor atenuación.
  - El trabajador deberá ser referido para una evaluación audiológica clínica o valoración por especialista, según sea apropiado, si la prueba adicional es necesaria o si se sospecha que una patología médica del oído es causada o agravada por el uso de los protectores auditivos; y de acuerdo con el resultado será reubicado en una zona donde haya menor exposición.

### **6.9. REQUISITOS DE PRUEBAS DE AUDIOMETRÍA**

Los siguientes son los requisitos para la realización de las pruebas de audiometría:

- a. La audiometría debe ser realizada en un cuarto sin interferencias de ruido para un adecuado registro de los umbrales auditivos.
- b. Se debe demostrar que el audiómetro utilizado para la realización de las audiometrías se encuentra con la calibración vigente, y copia del certificado de calibración del equipo debe anexarse al análisis de los resultados obtenidos.
- c. Los niveles de ruido en el sitio de registro se encuentran definidos en la Resolución 8321 de 1983 del entonces Ministerio de Salud y por las normas técnicas ICONTEC 2884, OSHA 1910.95, ANSI S 3.1- 1991 e ISO/DIS 6189 de 1983.
- d. Los niveles de ruido de fondo no deben exceder los contenidos en las mencionadas normas (preferir la más estricta) y se requiere un sitio sin tránsito de personas ni vehículos.

### **6.10. CALIBRACIÓN DEL AUDIÓMETRO**

La siguiente calibración del audiómetro será requerida por el personal que realiza las pruebas audiométricas:

- a. El funcionamiento del audiómetro deberá comprobarse antes de cada uso diario ensayando con una persona con umbrales de audición conocidos, estables, y escuchando a la salida del

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

audiómetro para asegurarse de que la salida está libre de sonidos distorsionados o no deseados. Las desviaciones de 10 dB o más requieren una calibración acústica.

- b. La calibración del audiómetro se comprobará acústicamente al menos anualmente, de acuerdo con el Apéndice D. Las frecuencias de prueba por debajo de 500 Hz y por encima de 6000 Hz pueden ser omitidas de esta comprobación. Las desviaciones de 15 dB o mayores requieren una calibración exhaustiva.
- c. Una calibración exhaustiva se realizará al menos cada dos años, de conformidad con la especificación de la Norma Nacional Americana para Audiómetros, S3.6-1969. Las frecuencias de prueba por debajo de 500 Hz y por encima de 6000 Hz pueden ser omitidas de esta calibración.

### 6.11. PROTECTORES AUDITIVOS

AES Colombia proporcionará protectores auditivos y todos los trabajadores deberán usarlos cuando:

- a. Ingresen a las instalaciones de casa de máquinas, sobre todo en los sitios donde los niveles normales de ruido de operación exceden los 80 dB(A).
- b. Estén expuestos a niveles de ruido iguales o superiores a 80 dB.

### 6.12. ATENUACIÓN DE LOS PROTECTORES AUDITIVOS

AES Colombia deberá evaluar la atenuación de los protectores auditivos (de copa tipo audífono adaptables al casco y de inserción) en las áreas con exposición a ruido, donde es necesario su uso.

De acuerdo con la información obtenida en la GATISO Hipoacusia neurosensorial, Organizaciones como la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA), OSHA, ANSI han desarrollado métodos matemáticos para estimar la atenuación real de los protectores auditivos basados en la NRR.

El resultado del NRR (tasa de reducción de ruido) proporcionado por el fabricante menos 7 decibeles debe reducirse en los siguientes porcentajes:

- En un 25% si se trata de un protector tipo copa.
- En 50% si se trata de un protector de inserción moldeable.
- En 70% para cualquier otro tipo de protector.

Cuando se utiliza doble protección auditiva, OSHA recomienda el siguiente procedimiento (ver apéndice C):


1. Seleccione el mayor NRR ofrecido por los protectores de copa e inserción.
2. Reste 7 dB del NRR mayor
3. Agregue 5 dB al NRR ajustado.
4. Reste esta diferencia al nivel de exposición encontrado

PUBLICO



Ejemplos:

## PROTECTORES AUDITIVOS Y SU NIVEL DE REDUCCION DE RUIDO (NRR)




PROTECTOR  
TIPO COPA

NRR: 29 dB

$NRR - 7 \text{ dB} = (29 - 7) \text{ dB} = 22 \text{ dB} = \text{NRR corregido}$

Corrección NIOSH:  
 $NRR \text{ corregido} - ((NRR \text{ corregido}) \times (0.25)) \text{ dB} =$   
 $(22 - 5.5) \text{ dB} = \mathbf{16.5 \text{ dB}}$

Nivel percibido por el trabajador =  $90 \text{ dBA} - 16.5 = 73.5 \text{ dBA}$



PROTECTOR  
TIPO  
INSERCIÓN


NRR: 33 dB

$NRR - 7 \text{ dB} = (33 - 7) \text{ dB} = 26 \text{ dB} = \text{NRR corregido}$

Corrección NIOSH:  
 $(NRR \text{ corregido}) - ((NRR \text{ corregido}) \times (0.50)) \text{ dB} =$   
 $(26 - 13) \text{ dB} = \mathbf{13 \text{ dB}}$

Nivel percibido por el trabajador =  $90 \text{ dBA} - 13 = 77 \text{ dBA}$

## PROTECTORES AUDITIVOS Y SU NIVEL DE REDUCCION DE RUIDO (NRR)



PROTECTOR  
TIPO COPA +  
INSERCIÓN

NRR: 29 dB

NRR: 33 dB

1. Seleccione el mayor NRR ofrecido por los protectores de copa e inserción.
2. Reste 7 dB del NRR mayor
3. Agregue 5 dB al NRR corregido.
4. Reste esta diferencia al nivel de exposición encontrado.

Ejemplo:

Nivel de exposición TWA: 90 dB  
 NRR Tipo copa: 29 dB  
 NRR Tipo inserción: 33 dB

Nivel estimado =  $90 - ((33 - 7) \times 0.5) + 5$   
 $= 90 - 26 + 5$   
 $= \mathbf{69 \text{ dB}}$

24

Se observa que, según NIOSH para un mismo nivel de exposición, los protectores tipo copa protegen mejor que los protectores de inserción.

Así mismo, AES Colombia garantizará que:

- a. Los protectores auditivos atenúen la exposición de los trabajadores, por lo menos, aun promedio de tiempo ponderado de 8 horas de 85 [dB].
- b. La atenuación de los protectores auditivos deberá ser reevaluada cada vez que la exposición de un trabajador al ruido aumente y en la medida en que dichos protectores no proporcionen una atenuación adecuada.
- c. Proporcionar protectores auditivos más eficaces cuando sea necesario.

## **6. AUTORIDADES – RESPONSABILIDADES ESPECIFICAS**

El procedimiento de protección auditiva y reducción del ruido define las siguientes responsabilidades para cada uno de los involucrados en la gestión de las labores:

- a. *Área de seguridad industrial:* Será su responsabilidad
  - Elaborar y actualizar el programa de vigilancia epidemiológica de conservación auditiva.
  - Elaborar el profesiograma en el que se incluya las audiometrías de acuerdo con el cargo que desempeña cada trabajador.
  - Gestionar la realización de los exámenes audiométricos a los trabajadores.
  - Gestionar la realización de las mediciones de ruido y dosimetrías tanto a las áreas de la planta como a los trabajadores respectivamente.
  - Programar los controles audiométricos de los trabajadores que resulten con cambios en el umbral auditivo.
  - Señalizar las áreas, equipos o tareas que conlleven a la exposición a ruido.
  - Gestionar ante la gerencia de operaciones o ante el COPASST los controles a realizar de tipo técnico.
  - Programar las capacitaciones sobre ruido y prevención de la pérdida auditiva.
- b. *Área de mantenimiento:* Será su responsabilidad
  - Sugerir y ejecutar los controles de ingeniería y/o administrativos para reducir el ruido.
  - Realizar supervisión a los trabajadores en el cumplimiento del uso de los elementos de protección personal.
- c. *Dirección de Recursos Humanos:* Será su responsabilidad
  - Proponer los controles de reubicación de trabajadores con pérdida auditiva.
  - Establecer las sanciones correspondientes a los trabajadores que se rehúsen a cumplir las disposiciones con respecto al uso de los elementos de protección personal.
- d. *Personal AES Colombia:* Será responsabilidad de cada trabajador garantizar el uso correcto y el mantenimiento adecuado de los elementos de protección personal, así como,

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

velar por el mantenimiento de su salud auditiva, asistir a los controles audiológicos y cumplir con las recomendaciones hechas por el personal de salud ocupacional y que son derivadas de los exámenes periódicos.

- e. *Contratistas*: Será responsabilidad del personal contratista que realice trabajos dentro de las instalaciones de AES Colombia, estar familiarizado con el presente procedimiento, así como cumplirlo o implementar uno que sea igual o más efectivo y que sea aprobado por AES Colombia.

### 7. AUDITORÍA

El presente procedimiento será auditado de acuerdo con el cronograma de auditorías internas establecido por AES Colombia de la siguiente manera:

- a. Las personas encargadas de las caminatas, observaciones e inspecciones de seguridad llevarán a cabo durante la realización de estas, auditorías periódicas en campo sobre el uso adecuado de los elementos de protección personal y la aplicación del presente procedimiento para garantizar que las disposiciones se están aplicando de manera efectiva.
- b. Los registros de la auditoría deberán ser mantenidos, contener la fecha de la inspección, los trabajadores incluidos en la inspección y la persona que realiza la inspección. Los registros de inspección deberán identificar las desviaciones o insuficiencias y las medidas correctivas adoptadas.
- c. AES Colombia llevará a cabo una auditoría anual para evaluar la efectividad del procedimiento de protección auditiva y reducción del ruido. La auditoría deberá ser realizada por una persona autorizada que tenga conocimiento de dicho procedimiento.
- d. Se deberá llevar registro de las mediciones de exposición, pruebas de audiometría y capacitación a los trabajadores.

### 8. CAPACITACIÓN

AES Colombia garantizará que el personal que esté expuesto a ruido igual o superior a un promedio ponderado de 8 horas de 80 dB esté capacitado sobre los elementos del presente procedimiento. Dicha capacitación se realizará anualmente y se actualizará con el fin de que sea consistente con los cambios en los equipos de protección y procesos de trabajo. Todos los trabajadores serán capacitados y tendrán conocimientos en los siguientes elementos:

- a. Efectos del ruido sobre la audición.
- b. Propósito de los protectores auditivos y la atenuación de diferentes tipos.
- c. Propósito de las pruebas de audiometría, y una explicación de los procedimientos de prueba.

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

### 9. POLÍTICAS DE APLICACIÓN

El presente procedimiento es aplicable para todas las áreas y actividades que impliquen exposición a ruido excesivo.

### 10. DOCUMENTOS RELACIONADOS

- El Documento que se involucra para el desarrollo del presente procedimiento es *AES Global Safety Standard Hearing Protection and Noise Reduction*, Standard Number AES-STD-38.0, Effective Date 9/9/2008.
- Guías GATISO Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATI-HNIR).

### TABLA DE REVISIONES

Revisión	Página	Fecha	Responsable	Resumen del Cambio
1	1-15	23/07/2008	Francisco Castro	Versión Inicial
2	1-15	23/07/2013	Francisco Castro	Inclusión de nivel de atenuación de protectores y del aparte de identificación y evaluación de riesgos
3	13-15	20/07/2016	Deisy Peña	Inclusión de ítems: autoridades-responsabilidades específicas y documentos relacionados, con el fin de dar cumplimiento a la Norma Fundamental de AES Chivor.
4	1-28	20/07/2016	Deisy Peña	Modificación de la estructura y actualización según estándar global AES-STD 20.0 de 2007.
5	0-33	21/03/2018	Paola Muñoz	Modificación de Método para evaluar la atenuación de los protectores auditivos y actualización de mediciones realizadas a lugares con exposición a ruido Dic 2017.
6	Todo el documento	30/04/2019	Laura Pinzón	Sustitución de AES Chivor por AES Colombia. Modificación del periodo de auditoría del procedimiento. Actualización de los datos de sonometrías 2015 por sonometrías 2018. Sustitución del logo AES Chivor por AES Colombia.
7	Todo el documento	1/04/2020	Maria C. Velásquez	Ajuste por cambio en el código de los documentos relacionados dentro del procedimiento.

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

8	11	1/09/2021	Maria C. Velásquez	Cambios en la periodicidad de la aplicación de las audiometrías, acorde a como se realiza el PVE.
9	4	23/08/2022	Carolina Cáceres	Se eliminan los resultados de evaluaciones de niveles de ruido de años anteriores, se menciona la periodicidad con la que se realizan.
10	1-18	12/08/2023	Paola Muñoz	Actualización de todo el documento. Cambio a 80 dB como valor establecido para la vigilancia epidemiológica según los lineamientos de Gatiso. Modificación de requisitos para la realización de la audiometría de seguimiento. Se elimina el procedimiento de corrección por presbiacusia ya que Gatiso no lo recomienda. Actualización de resultados de sonometrías de lugares con niveles de presión sonora mayor o igual a 85[dB] de casa de máquinas.

## 11. APÉNDICES

### 11.1. APÉNDICE A

#### CÁLCULO DE LA EXPOSICIÓN A RUIDO

##### 1. Cálculo de la exposición a ruido de los trabajadores

1.1 La dosis de ruido se calcula utilizando la Tabla A y como sigue:

- Cuando el nivel de sonido, L, es constante durante todo el turno de trabajo, la dosis de ruido, D, en porcentaje, es igual a:  $D = 100 * \frac{C}{T}$  donde C es la longitud total de la jornada de trabajo, en horas y T es la duración de referencia correspondiente al nivel sonoro medido, L, como se indica en la tabla.
- Cuando la exposición al ruido en la jornada de trabajo se compone de dos o más períodos de ruido a diferentes niveles, la dosis total de ruido durante la jornada de trabajo viene dada por:

$$D = 100 * \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

Donde C(n) indica el tiempo total de exposición a un nivel de ruido específico, y T(n) indica la duración de referencia para ese nivel según lo dado por la tabla.

1.2 El nivel sonoro promedio ponderado de 8 horas (TWA), en decibelios, puede calcularse a partir de la dosis, en porcentaje, por medio de la fórmula:

PUBLICO

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

$$TWA = 16,61 \log_{10} \left( \frac{D}{100} \right) + 90$$

Para un turno laboral de 8 horas con la constante en todo el cambio de nivel de ruido, el TWA es igual al nivel de sonido medido.

1.3 Una tabla que relaciona la dosis y TWA está dada en la Sección 2.

A – Nivel sonoro ponderado, L (dB)	Duración de referencia T (horas)	A – Nivel sonoro ponderado, L (dB)	Duración de referencia T (horas)
80	32	106	0.87
81	27.9	107	0.76
82	24.3	108	0.66
83	21.1	109	0.57
84	18.4	110	0.5
85	16	111	0.44
86	13.9	112	0.38
87	12.1	113	0.33
88	10.6	114	0.29
89	9.2	115	0.25
90	8	116	0.22
91	7.0	117	0.19
92	6.1	118	0.16
93	5.3	119	0.14
94	4.6	120	0.125
95	4	121	0.11
96	3.5	122	0.095
97	3.0	123	0.082
98	2.6	124	0.072
99	2.3	125	0.063
100	2	126	0.054
101	1.7	127	0.047
102	1.5	128	0.041
103	1.3	129	0.036
104	1.1	130	0.031
105	1		

En la tabla anterior la duración de referencia, T, se calcula de la siguiente manera:

$$T = \frac{8}{2^{(L-90)/5}}$$

## PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO

Donde L es la medida A nivel de sonido promedio ponderado.

### 1. La conversión entre "la dosis" y "el tiempo promedio ponderado de 8 horas"

#### 1.1 Nivel de sonido

De acuerdo con la exposición al ruido en el lugar de trabajo, la cantidad de dicha exposición se mide generalmente con un audiómetro que da una lectura en términos de "dosis". Con el fin de entender mejor los requisitos de la modificación, las lecturas del dosímetro se pueden convertir en un "nivel de ruido promedio ponderado de tiempo de 8 horas" (TWA).

Con el fin de convertir la lectura de un dosímetro en TWA (véase la Tabla A-1). Esta tablase aplica a los dosímetros que son fijados por el fabricante para calcular la dosis o el porcentaje de exposición de acuerdo con las relaciones de la Tabla G-16a. Así, por ejemplo, una dosis de 91% durante un resultado de 8 horas al día en un TWA de 89,3 dB, y, una dosis de 50% corresponde a un TWA de 85 dB.

Si la dosis leída en el dosímetro es menor o mayor que los valores encontrados en la Tabla A-1, el TWA se puede calcular usando la fórmula:

$$TWA = 16,61 \log_{10} \left( \frac{D}{10} \right) + 90$$

donde  $TWA$  = 8 horas nivel de sonido de tiempo promedio ponderado y  $D$  = dosis acumulada en la exposición por ciento.

**Tabla A-1.** Conversión del "Porcentaje de ruido de exposición" o "Dosis" a "tiempo de 8 horas nivel de sonido de tiempo promedio ponderado" (TWA)

Dosis de exposición	TWA	Dosis de exposición	TWA	Dosis de exposición	TWA	Dosis de exposición	TWA
10	73.4	104	90.2	260	96.9	640	103.4
15	76.3	105	90.3	270	97.2	650	103.5
20	78.4	106	90.4	280	97.4	660	103.6
25	80.0	107	90.4	290	97.7	670	103.7
30	81.3	108	90.5	300	97.9	680	103.8
35	82.4	109	90.6	310	98.2	690	103.9
40	83.4	110	90.6	320	98.4	700	104.0
45	84.2	111	90.7	330	98.6	710	104.1
50	85.0	112	90.8	340	98.8	720	104.2
55	85.7	113	90.8	350	99.0	730	104.3
60	86.3	114	90.9	360	99.2	740	104.4
65	86.9	115	90.9	370	99.4	750	104.5
70	87.4	116	91.1	380	99.6	760	104.6
75	87.9	117	91.1	390	99.8	770	104.7

<b>PROCEDIMIENTO DE PROTECCIÓN AUDITIVA Y REDUCCIÓN DEL RUIDO</b>
---

80	88.4	118	91.1	400	100.0	780	104.8
81	88.5	119	91.2	410	100.2	790	104.9
82	88.6	120	91.3	420	100.4	800	105.0
83	88.7	125	91.3	430	100.5	810	105.1
84	88.7	130	91.6	440	100.7	820	105.2
85	88.8	135	91.9	450	100.8	830	105.3
86	88.9	140	92.4	460	101.0	840	105.4
87	89.0	145	92.7	470	101.2	850	105.4
88	89.1	150	92.9	480	101.3	860	105.5
89	89.2	155	93.2	490	101.5	870	105.6
90	89.2	160	93.4	500	101.6	880	105.7
91	89.3	165	93.6	510	101.8	890	105.8
92	89.4	170	93.8	520	101.9	900	105.8
93	89.5	175	94.0	530	102.0	910	105.9
94	89.6	180	94.2	540	102.2	920	106.0
95	89.6	185	94.4	550	102.3	930	106.1
96	89.6	190	94.6	560	102.4	940	106.2
97	89.7	195	94.8	570	102.6	950	106.2
98	89.8	200	95.0	580	102.7	960	106.3
99	89.9	210	95.4	590	102.8	970	106.4
100	89.9	220	95.7	600	102.9	980	106.5
101	90.0	230	96.0	610	103.0	990	106.5
102	90.1	240	96.3	620	103.2	999	106.6
103	90.1	250	96.6	630	103.3		

## 11.2. APÉNDICE B

### INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE AUDIOMETRÍAS

1. En el caso de que se usen Audiometrías tonales, tendrán un tono al tiempo de almenos 200 milisegundos.
2. Los audiómetros de auto-registro deberán cumplir los siguientes requisitos:
  - a. La gráfica en la que se traza la audiometría tendrá líneas en las posiciones correspondientes a todos los múltiplos de 10 dB del nivel de sonido dentro del rango de intensidad atravesado por el audiómetro. Las líneas estarán igualmente espaciadas y deberán estar separadas por al menos ¼ de pulgada. Los incrementos adicionales son opcionales. Los audiogramas trazados a lápiz no excederán de 2 dB de ancho.
  - b. Será posible ajustar manualmente el lápiz en las líneas de incremento de 10 dB para fines de calibración.
  - c. La velocidad de giro para el atenuador audiómetro no deberá ser superior a 6 dB/seg,



excepto que una tasa de giro inicial superior a 6 dB/seg se permite al comienzo de cada nueva frecuencia de prueba, pero sólo hasta la segunda respuesta sujeta.

- d. El audiómetro deberá permanecer en cada frecuencia de ensayo requerida durante 30 segundos ( $\pm 3$  segundos). El audiograma deberá estar claramente marcado en cada cambio de frecuencia y el cambio de frecuencia real del audiómetro no deberá desviarse de los límites de frecuencia marcados en el audiograma en más de  $\pm 3$  segundos.
- e. Debe ser posible en cada frecuencia de prueba colocar un segmento de línea horizontal paralela al eje de tiempo en el audiograma, de manera que el trazado audiométrico cruce el segmento de línea al menos seis veces en esa frecuencia de prueba. En cada frecuencia de ensayo, el umbral será el promedio de los puntos medios de las excursiones de trazado.

### **11.3. APÉNDICE C**

#### **LOS MÉTODOS PARA ESTIMAR LA ADECUADA ATENUACIÓN DE LOS PROTECTORES AUDITIVOS**

Por mucho tiempo ha existido controversia sobre la efectividad de los protectores auditivos a partir de la información proporcionada por los fabricantes a cerca de la atenuación de los niveles sonoros, sobre la base del aumento en el número de casos de hipoacusia en personas que utilizaban esta protección.

Si bien hay factores que podrían estar asociados con estos hallazgos como el hecho de retirarse temporalmente el protector en un sitio ruidoso o simplemente no utilizarlo adecuadamente, los estudios técnicos se han encaminado a conocer si las NRR proporcionadas por el fabricante corresponden verdaderamente a la atenuación percibida por el trabajador. Dos estudios realizados por NIOSH en la década de los 70 encontraron que los protectores tipo inserción en la práctica brindaban menos de la mitad de la atenuación medida en el laboratorio.

Organizaciones como la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US EPA), OSHA, ANSI han desarrollado métodos matemáticos para estimar la atenuación real de los protectores auditivos basados en la NRR.

La EPA sugiere simplemente restar el NRR al nivel de exposición. Si este es de 98 dBA y el NRR de 25 dB, el nivel percibido por el trabajador con el uso del protector será de 73 dBA.

La OSHA recomienda aplicar un 50% a la diferencia entre la NRR y 7. Así, para el mismo valor de 98 dBA y NRR de 25 dB, quedará en 89 dBA como nivel percibido por el trabajador.

El NIOSH tiene en cuenta el tipo de protector, clasificando estos en protectores tipo copa, de inserción moldeable y cualquier otro tipo de protector, con asignaciones de reducción del 25%, 50% y 70% respectivamente, una vez se haya restado en 7 dB el nivel NRR y siempre y cuando la evaluación se haya realizado con filtro de ponderación A, dBA.

Así, por ejemplo, si se dispone de la siguiente información: Nivel

de exposición, TWA: 98 dBA.

NRR tipo copa: 25 dB

NRR tipo inserción moldeable: 28 dB

Tenemos,

Restar 7 al NRR ya que las mediciones se realizaron en escala A1.-

Para protector tipo copa:

$\text{NRR} - 7 \text{ dB} = (25 - 7) \text{ dB} = 18 \text{ dB} = \text{NRR corregido}$

Corrección NIOSH:

$\text{NRR corregido} - ((\text{NRR corregido}) \times (0.25)) \text{ dB} = (18 - 4.5) \text{ dB} = 13.5 \text{ dB}$  Nivel  
percibido por el trabajador =  $98 \text{ dBA} - 13.5 = 84.5 \text{ dBA}$

2.- Para protector tipo inserción moldeable:

$\text{NRR} - 7 \text{ dB} = (28 - 7) \text{ dB} = 21 \text{ dB} = \text{NRR corregido}$

Corrección NIOSH:

$(\text{NRR corregido}) - ((\text{NRR corregido}) \times (0.50) \text{ dB}) = (21 - 10.5) \text{ dB} = 10.5 \text{ dB}$  Nivel  
percibido por el trabajador =  $98 \text{ dBA} - 10.5 = 87.5 \text{ dBA}$ .

Se observa que, según NIOSH para un mismo nivel de exposición, los protectores tipo copa protegen mejor que los protectores de inserción.