

# **ANÁLISIS DE INDICADORES PARA UN PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE CONSERVACION AUDITIVA EN EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS**

## **AUTOR**

Sandra Roció Ardila Palencia

## **PROGRAMA**

Especialización de Gerencia de la calidad y Auditoria Interna

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

Universidad Militar Nueva Granada

2015



# **ANÁLISIS DE INDICADORES PARA UN PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE CONSERVACION AUDITIVA EN EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS**

## **INDICATORS ANALYSIS FOR EPIDEMIOLOGICAL SURVEILLANCE PROGRAM HEARING CONSERVATION IN OIL COMPANIES**

Sandra Roció Ardila Palencia  
Fonoaudióloga Especialista en Salud Ocupacional  
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia  
[u6700626@unimilitar.edu.co](mailto:u6700626@unimilitar.edu.co)

### **RESUMEN**

La pérdida de la audición por exposición a ruido ocupacional, es uno de los factores que se presenta con mayor frecuencia en el sector industrial; “registrando en el mundo 16 de cada 100 casos de hipoacusia generadas por exposición a altos niveles de intensidad”. En el sector de hidrocarburos, en su cadena de producción, se ha evidenciado la presencia de ruido perjudicial, por ello en el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo (SG –SST) de dichas compañías, se considera prioritario el control del factor de riesgo ruido, para tal fin, surgen los Programas de Vigilancia Epidemiológica (PVE) de Conservación Auditiva encargados de disminuir, detectar y controlar el índice de hipoacusia inducida por ruido: “alteración auditiva total o parcial de uno o ambos oídos producida por la exposición prolongada a altos niveles de ruido”. En la Guía de atención Integral de salud ocupacional basada en la evidencia para la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el trabajo, identificada con la sigla GATISO-HNIR, vigente en la actualidad, se establece como objetivo el emitir recomendaciones encaminadas a la promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación de la Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido, alteración de mayor prevalencia en Colombia, esta situación hace necesario la creación de lineamientos en los SG-SST que permitan el control de ruido industrial, no solo a nivel de observación sino a través de la evaluación de indicadores de procesos y resultados que permiten medir el grado de desarrollo y los cambios obtenidos dentro del PVE auditivo en un periodo de tiempo definido, esto con el fin de permitir a las empresas la optimización en los recursos y la mejora continua.

**Palabras Claves:** Indicador, Vigilancia, Epidemiología, Audición.

### **ABSTRACT**

The hearing loss from exposure to occupational noise, is one of the factors most often in the industrial sector; "Recorded in the world 16 100 cases of hearing loss

generated by exposure to high levels of intensity." In the hydrocarbon sector in the production chain, it has shown the presence of harmful noise, so in the Management System for Safety and Health at Work (SG -SST) of such companies, is considered a priority control irrigation noise factor, for this purpose, the Program Epidemiological Surveillance (PVE) Hearing Conservation managers to reduce, detect and control the rate of noise-induced hearing loss arise: "total or partial hearing impairment in one or both ears produced by Prolonged exposure to high levels of noise. " Comprehensive Guide to occupational health care based on evidence for sensorineural hearing loss induced by noise at work GATISO-HNIR currently in effect, the target is set to issue recommendations aimed at promotion, prevention, early detection, treatment and rehabilitation of noise-induced sensorineural hearing loss, alteration most prevalent in Colombia, this situation necessitates the creation of guidelines on SG-SST that enable control of industrial noise, not only in terms of observation but through evaluation process and outcome indicators to measure the degree of development and changes in the PVE hearing obtained in a defined period of time, this in order to allow companies to optimize the resources and continuous improvement.

**Keywords:** Indicator, Surveillance, Epidemiology, Hearing.

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro del campo de la Seguridad y Salud en el Trabajo y el actual Sistema General de Riesgos Laborales Colombiano que entro en vigencia a partir del decreto 1295 de 1994, la Vigilancia Epidemiológica de la salud en el trabajo ha venido creando espacios que han permitido a las empresas la recopilación, análisis, interpretación y difusión continua y sistemática de información, encaminadas al control de trastornos, lesiones y ausentismo laboral, así como también la protección y promoción de la salud de sus trabajadores [1].

Teniendo en cuenta la Legislación vigente en nuestro país y el control riguroso efectuado por el Estado a empresas del sector de Hidrocarburos a través del Registro Uniforme de Evaluación del Sistema de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental para Contratistas-RUC, ISO 9001 y 14001, OSHAS 18001, además de las actividades propias del sector como: exploración, perforación, producción, y transporte de hidrocarburos, procesos identificados con presencia de riesgo físico- ruido; factores que proporcionan a las empresas petroleras la necesidad de identificar, controlar y minimizar los riesgos, garantizando la salud de los trabajadores [1].

Toda labor desarrollada en el sector de hidrocarburos, genera situación de riesgo, que pueden exponer a los trabajadores a accidentes de trabajo o enfermedades ocupacionales laborales. Los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva (PVE - Auditivo) que maneja el sector de Hidrocarburos, controlan la presencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por Ruido (HNIR), en trabajadores expuestos a altos niveles de Intensidad. Los indicadores propuestos en dichos Programas garantizan el registro y seguimiento de la

información arrojada en los controles biológicos y ambientales desarrollados en cada empresa del sector anualmente, estos brindan medidas verificables en cuanto al cumplimiento de los objetivos propuestos y permiten definir el desempeño de las actividades y procesos, evidenciándose la reducción de costos, mejoramiento de la imagen de la organización frente a la comunidad y al mercado al cual la organización provee servicios [2].

Los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad generados en los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva de las empresas consultadas, son medidos periódicamente mediante un sistema de evaluación que permite identificar la calidad de la gestión y el grado de realización de las actividades efectuadas relacionadas con los objetivos y metas propuestos en cada uno de los programas. La información resultante ha sido analizada y ha generado acciones que han permitido el ajuste e identificación de áreas de mejoramiento. Las empresas mencionadas en este estudio, han demostrado un desempeño óptimo en políticas relacionadas con el cumplimiento de requisitos legales, disminución de accidentes y enfermedades profesionales, bienestar de sus trabajadores, familias y comunidad a través del conocimiento de estilos de vida saludable y personal motivado para el desarrollo de sus funciones [2].

## **1.1 CONTEXTO DE LA EMPRESA**

Desde los inicios del siglo XX, cuando se empezó la explotación de petróleo en Colombia, esta actividad ha sido el principal motor de desarrollo para el país, con él se busca generar buena parte de las rentas requeridas para el funcionamiento del Estado. Entidades como la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y ECOPETROL buscan convertir fuentes de energía en valor, asegurando la integridad de las personas, la seguridad de los procesos y el cuidado del medio ambiente. Con la implementación de Sistemas de calidad, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo, se pretende contar con productos de alta calidad, aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos naturales y control de condiciones o factores que afectan o pueden afectar la salud y seguridad de los trabajadores.

El sector de hidrocarburos en Colombia, corresponde al conjunto de actividades económicas e industriales, relacionadas con la exploración, producción, transporte, refinación o procesamiento y comercialización de los recursos naturales no renovables conocidos como hidrocarburos (material orgánico compuesto principalmente por hidrógeno y carbono), dicho conjunto también está conformado por la regulación del estado y las actividades administrativas surgidas en el proceso.

En la Figura 1 se muestra la cadena de valor identificada en el sector de hidrocarburos donde se incorporan las actividades económicas e industriales que se efectúan en la extracción y comercialización.



**Figura 1. Cadena de Valor Sector de Hidrocarburos**

Fuente: Ministerio de minas y energía, 2014.

La exploración y producción (Upstream, nombre en inglés): incluye las tareas de búsqueda de potenciales yacimientos de petróleo crudo y de gas natural, tanto subterráneos como submarinos, la perforación de pozos exploratorios y posteriormente la perforación y explotación de los pozos que llevan el petróleo crudo o el gas natural hasta la superficie. En dicho proceso se realiza: exploración sísmica donde se obtiene imágenes de las capas dentro de la tierra, exploración perforatoria donde se efectúa la perforación de pozos y culmina con el proceso de extracción de los hidrocarburos conocida como producción.

En la etapa de refinamiento, comercialización y distribución (Downstream, nombre en inglés): se efectúan las tareas de refinamiento del petróleo crudo y procesamiento y purificación del gas natural, así como también la comercialización y distribución de productos derivados del petróleo crudo y gas natural. En este proceso se transforma el petróleo sometándolo a temperaturas altas, para ser transportado a través de oleoductos, gaseoductos, carrotanques y buques. Finalmente se realizan actividades de carácter comercial a distribuidores mayoristas y minoristas.

En toda la cadena de valor que es efectuada en el sector de hidrocarburos, se involucran empresas, reguladas por el estado, cuya política está encaminada a la creación y desarrollo de programas que faciliten el control del riesgo y los efectos nocivos en la salud de los trabajadores, es por ello que en dichas entidades se genera actividades relacionadas con la implementación y seguimiento del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional y con ello la implementación del Programa de Vigilancia Epidemiológica (PVE) de conservación auditiva, enfatizando primordialmente en la implementación del ciclo Planear, Hacer Verificar y Actuar (PHVA), actividades que se inician desde la planificación, ejecución de acciones y evaluación, hasta el ajuste y control del sistema. Para la implementación de estos programas y su sostenimiento en el tiempo, se requiere,

asegurar la disponibilidad de recursos técnicos, humanos y financieros suficientes para garantizar la ejecución y la efectividad del mismo.

- Exploración sísmica
- Exploración perforatoria
- Producción
- Refinación
- Transporte
- Comercialización

## 1.2 PRELIMINARES

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés), recomienda la implementación de programas de conservación auditiva para todos aquellos trabajadores expuestos a exposiciones ponderadas para ocho horas mayores o iguales a 85 decibeles (dB<sup>1</sup>). Los programas incluyen no solo mediciones ambientales y evaluaciones audiométricas, sino más importante aún, la implementación de medidas de control administrativas y de ingeniería, programas para el uso de elementos de protección auditiva, planes de capacitación y motivación para los trabajadores, sistemas de registro y seguimiento, auditorias periódicas de los procedimientos y evaluaciones de la efectividad, eficiencia y eficacia del programa.

- **National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH):** El Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional (en español) es la agencia federal de los Estados Unidos de América encargada de hacer investigaciones y recomendaciones para la prevención de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo. 1998 [3].
- **Guía de atención basada en la evidencia para hipoacusia profesional inducida por ruido en el trabajo (GATISO- HNSIR).** Documento guía encaminada a la promoción, prevención, detección precoz, tratamiento y rehabilitación de la Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo. 2007 [1].
- **Sistema de gestión y de la Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST):** Se define como el desarrollo de un proceso lógico por etapas, basado en el mejora continua y que incluye política, organización, planificación, aplicación, evaluación, auditoria y acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo [4].

---

<sup>1</sup> dB: unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora

- **Enfermedad laboral:** “Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar [4].
- **Programa de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva:** Se define como el conjunto de actividades y procedimientos con los cuales se busca evitar que se presente daño irreversible en la función auditiva de los trabajadores y en los casos en que exista ya un deterioro de la función auditiva, evitar que este sea progresivo [4].
- **Área de riesgo:** Se define como aquella área de trabajo identificada en la matriz de riesgos, en donde los niveles de ruido exceden los 85 dBA, nivel en el cual, trabajadores expuestos pueden ser vulnerables al deterioro permanente o temporal de los umbrales auditivos [5].
- **Umbral auditivo:** Es la mínima intensidad en la que es percibido un estímulo sonoro por el oído humano. Es utilizado en la realización de pruebas audiometrías [9].
- **Valores Límites Permisibles (TWA):** Límite señalado como referencia para establecer e implementar acciones de control a partir de las mediciones ambientales (sonometrías y dosimetrías personales). Los oficios que requieren intervención son aquellos en los que el promedio de los valores obtenidos de las mediciones ambientales supere los 85 dBA para 8 horas de exposición [5].
- **Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido (HNIR):** Desplazamiento permanente del umbral auditivo ocasionado por la exposición al ruido industrial: continuo, intermitente o de impacto, que supere 85 dB(A) con exposición a 8 horas en su jornada laboral o TLV-TWA [7].
- **Dosis de ruido:** Energía sonora recibida por el oído durante un periodo de tiempo determinado. Esta dada en función del producto del nivel de sonoro en dB(A) y el periodo de exposición [8].
- **Vigilancia Epidemiológica de la salud en el trabajo:** comprende la recopilación, análisis, interpretación y difusión continua y sistemática de datos a efectos de la prevención, comprende la vigilancia en la salud de los trabajadores y el control en el ambiente de trabajo [6].

A continuación se presentan las siglas más usadas en el programa de Vigilancia epidemiológica de conservación auditiva tanto es su aspecto ambiental como en el biológico:

| SIGLA | SIGNIFICADO                           |
|-------|---------------------------------------|
| PVE   | Programa de Vigilancia Epidemiológica |
| ANH   | Agencia Nacional de Hidrocarburos     |
| PHVA  | Planificar, hacer, verificar y actuar |

|                        |  |
|------------------------|--|
| HNIR                   | Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido   |
| GATISO – HNIR          | Guía de atención integral de salud ocupacional para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido.                      |
| dBA                    | Decibels.  |
| TWA o TLV <sup>2</sup> | Valor Limite permisible  |
| ARL                    | Administradora de riesgos laborales  |
| EPS                    | Entidad prestadora de salud  |
| NIOSH                  | Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés)                             |
| SG-SST                 | Sistema de Gestión, seguridad y salud en el trabajo  |
| ACGIH                  | Conferencia Americana de Higienistas Industriales gubernamental.   |
| RUC                    | Registro Uniforme de Evaluación del Sistema de Seguridad, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental para Contratistas |

**Tabla 1. Definición de Siglas**

## **2. MATERIALES Y MÉTODO**

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron los siguientes materiales y métodos:

### **2.1 MATERIALES**

Los materiales utilizados para la elaboración del presente trabajo:

- GUÍA DE ATENCION BASADA EN LA EVIDENCIA PARA HIPOACUSIA PROFESIONAL INDUCIDA POR RUIDO EN EL TRABAJO (GATISO-HNSIR). Ministerio de la Protección social. 2006.
- DOCUMENTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA. 2015. EMPRESA A
- DOCUMENTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA. 2015. EMPRESA B

<sup>2</sup> TLV – TWA: En el caso de factores físicos – ruido, está permitido un nivel máximo de 85 dBA durante 8 horas de jornada laboral.



- DOCUMENTO GUÍA PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LOS FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES RELACIONADO CON EL EFECTO AUDITIVO. 2015 Empresa C.
- DOCUMENTO PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA CONSERVACIÓN AUDITIVA. 2010 EMPRESA D
- NORMA TECNICA COLOMBIANA – NTC-OHSAS 18001. Sistema de Gestión en seguridad y salud ocupacional. 2007
- MINISTERIO DEL TRABAJO – DECRETO 1443 del 31 de julio/2014. Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión y seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). 2014
- MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL – LEY 1562 del 11 de julio /2012. Por el cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. 2012
- MINISTERIO DE SALUD Y DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 8321 de 1983 y 1792 de 1990.

## **2.2 MÉTODO**

La metodología que se usa para la realización del trabajo de investigación es descriptiva-documental ya que se recolecto y se analizó información obtenida de la empresa.

### **2.2.1 Revisión bibliográfica**

Para ello se tuvo en cuenta la información reportada en los Programas de Vigilancia Epidemiológica de Conservación auditiva (PVE auditivos) que desarrollan las empresas del sector de Hidrocarburos. Se hizo una revisión de la normatividad Colombiana y normas internacionales vigentes.

### **2.2.2 Revisión de indicadores**

Con el fin de conocer el manejo que se viene dando a los indicadores de Eficacia, Eficiencia y Efectividad en los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva del sector de Hidrocarburos, se efectuó una revisión en 5 empresas del sector, identificando los nombres de los indicadores utilizados, formulación, alcance, frecuencia, parámetros de comparación e interpretación.

### **2.2.3 Análisis de indicadores**

Analizar los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad más utilizados en las empresas del sector de Hidrocarburos e identificar los más recomendados para el control y vigilancia de los PVE de conservación auditiva.

### **2.2.4 Elaboración de fichas técnicas del Indicador**

Se hará el diseño de una ficha técnica sistematizada para los indicadores de Eficacia, Eficiencia y Efectividad que generen mayor información y utilidad a los de los PVE Auditivos.

### 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En cumplimiento con los objetivos propuestos anteriormente se obtuvo los siguientes resultados:

#### 3.1. ANTECEDENTES

De acuerdo a la revisión efectuada a los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva en empresas del sector de hidrocarburos, a continuación relaciono información práctica y precisa que permite al lector documentar el contenido del programa:

##### 3.1.1 Determinación del riesgo asociado al ruido

Toda empresa del sector de hidrocarburos debe tener como objetivo general en su PVE de conservación auditiva, la prevención, protección y detección temprana de alteraciones auditivas causadas por la exposición ocupacional a ruido, mediante la identificación, evaluación y control del factor de riesgo, así como el seguimiento y educación de la población expuesta. De igual manera es importante establecer que el alcance del programa está encaminado a la disminución, detección y control del índice de pérdidas auditivas y se encuentra altamente relacionado con el documento “matriz de peligros”, el cual nos determina la prioridad de control. Se busca el desarrollo de objetivos específicos como: establecimiento de un sistema formal y permanente de información, realización de mediciones ambientales en las áreas de trabajo, diseño de protocolos de manejo tanto en monitoreo ambiental como biológico, inclusión de elementos en las evaluaciones médicas que permitan detectar la susceptibilidad del trabajador para desarrollar pérdidas auditivas por exposición laboral a ruido, establecer controles en la fuente, el medio y trabajador tendientes a minimizar el impacto de ruido sobre la salud, definir conductas seguir en trabajadores con alteraciones auditivas que ameriten Intervención por la Empresas prestadoras de salud (EPS) o Administradora de Riesgos Laborales (ARL). [10]

El Programas de vigilancia epidemiológica de conservación auditiva, se encuentran basados en el desarrollo y control del aspecto ambiental y del biológico. Empresa A – 2014 Empresa B – 2011 Empresa D.

- **Vigilancia en el aspecto Ambiental**

- a) **Identificación del agente de riesgo:** En operaciones efectuadas por empresas del sector de hidrocarburos se hace presente el agente de riesgo ruido, razón por la cual es importante identificar las áreas, en donde se determinen niveles altos y muy altos de ruido. Para tal fin la normatividad vigente en Colombia (NIOSH y GATISO – HNSIR) establecen la siguiente

clasificación, teniendo en cuenta la cantidad de ruido recibida por el trabajador (exposición) en su ambiente laboral:

En la Tabla 2 se muestra los grados de riesgo establecidos según dosis de exposición y frecuencia del control audiométrico.

| NIVEL DE PRESIÓN SONORA (DBA) | CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN AMBIENTAL A RUIDO | FRECUENCIA DE AUDIOMETRÍAS DE CONTROL |
|-------------------------------|---|---------------------------------------|
| $\geq 100$                    | MUY ALTA                                  | SEMESTRAL                             |
| $\geq 85$                     | ALTA                                      | ANUAL                                 |
| 80 a 85                       | MEDIA                                     | ANUAL                                 |
| 80                            | BAJO                                      | CADA 5 AÑOS                           |

Tabla 2. Grados de riesgo según dosis de exposición y frecuencia de reevaluación

**b) Valores Límites Permisibles (TLV -TWA):** Identificado como el nivel de referencia o criterio, dichos valores fueron establecidos, teniendo en cuenta el nivel de presión sonora recibido por un trabajador durante 8 horas de exposición a ruido. La NOISCH – 98 y GATISO-HNIR, recomiendan el uso de un nivel de referencia de 85 dBA y tasa de intercambio de 3 dBA. [10]

**c) Periodicidad de las mediciones ambientales:** para su determinación, se tiene en cuenta; cambios en los procesos de producción que generen variación de niveles, adquisición de equipos y mantenimiento de la maquinaria. Las mediciones se realizarán cada 2 años si los niveles ponderados de ruido (TWA) son iguales o superiores a 95dBA y cada 5 años si los niveles ponderados de ruido (TWA) son inferiores a 95 dBA. [10]

- **Vigilancia en el aspecto Biológico**

**a) Criterios de inclusión:** trabajadores que desde su ingreso o después de éste, sean ubicados en áreas, donde los niveles de ruido sean iguales o superiores a 85 decibeles, para 8 horas diarias laboradas; (criterio GATISO – 2007) y personal que durante los estudios audiométricos de control presenten cambios en su capacidad auditiva. Se recomienda tener en cuenta el Profesiograma y las mediciones ambientales realizadas en la empresa. [1]

**b) Registro de resultados:** la vigilancia de la salud de los trabajadores consiste en la recolección, análisis e interpretación de datos, acerca de la salud auditiva de los trabajadores de una manera sistemática y continúa. En este criterio se registran los resultados proporcionados por las valoraciones pre-ocupacionales (audiometría de ingreso), ocupacionales (audiometrías de control) y de retiro (audiometrías de egreso), datos

relevantes, que constituyen una herramienta fundamental e indispensable para la identificación y documentación del programa y la mejora continua. [7]

- c) Interpretación:** las audiometrías involucradas en los PVE de conservación auditiva, deben ser interpretadas, calculando el promedio ponderado de los umbrales auditivos en las frecuencias de: 500 -1.000 – 2.000 – 3.000 Hz; sin embargo para el abordaje de trabajadores con pérdida auditiva inducida por ruido es importante el análisis frecuencial de los niveles de respuesta desde 500 hasta 8.000 Hz, esto con el fin de precisar el compromiso de las frecuencias agudas, registros alterados en las primeras fases de la hipoacusia. Para la calificación de la audiometría de control, se utiliza lo descrito en la norma NIOSH /2009, que establece parámetros evaluativos descriptivos, (esta tabla se aplica al decaimiento en cualquiera de las frecuencias evaluadas):

En la Tabla 3 se muestra la clasificación de las hipoacusia según frecuencias e intensidades comprometidas

| RANGO EN dB (A)  | GRADO DE LA ALTERACION       |
|------------------|------------------------------|
| < 25 dB          | Audición normal              |
| Entre 26 - 40 dB | Hipoacusia leve              |
| Entre 41 - 55 dB | Hipoacusia moderada          |
| Entre 56 - 70 dB | Hipoacusia moderada a severa |
| Entre 71 - 90 dB | Hipoacusia severa            |
| > 90 dB          | Hipoacusia profunda          |
| Sin respuesta    | Anacusia o Cofosis           |

**Tabla 3. Grado de severidad de la hipoacusia**

La hipoacusia inducida por ruido ocupacional se caracteriza por ser principalmente neurosensorial, afectando las células ciliadas del oído interno. Casi siempre bilateral, simétrica y casi nunca produce una pérdida profunda.

Una vez que la exposición a ruido es descontinuada no se observa progresión adicional por la exposición previa a ruido. La pérdida más temprana se observa en las frecuencias de 3000, 4000 y 6000 Hz, siendo mayor usualmente en 4000 Hz.

Las frecuencias más altas y las bajas tardan mucho más tiempo en verse afectadas, dadas unas condiciones estables de exposición. Las pérdidas en 3000, 4000 y 6000 Hz usualmente alcanzan su máximo nivel a los 10 a 15

años y decrece el riesgo de mayor pérdida en la medida en que los umbrales auditivos aumentan. Los casos que no se ajustan a los elementos caracterizadores de una pérdida por exposición a ruido deben ser evaluados individualmente.

- d) Periodicidad de la evaluación:** Se define el control, teniendo en cuenta el nivel de exposición a ruido que presentan las áreas incluidas en el Programa, se recomienda:

En la Tabla 4 se muestran la periodicidad de los controles audiometricos relacionados con el nivel de ruido en que labora el trabajador.

| PERIODICIDAD        | CONCEPTO  |
|---------------------|---|
| Control anual       | para los trabajadores que estén expuestos a ambientes con niveles de ruido entre los 80 -99 dBA TWA |
| Control semestral   | para aquellos que se encuentren en líneas donde los niveles de ruido sean de 100 dBA TWA o más;     |
| Control cada 2 años | Para trabajadores cuyo nivel de exposición a ruido sea menor a 80 dBA TWA.                          |

**Tabla 4. Periodicidad del control audiometrico relacionado con el grado de riesgo según dosis de exposición**

### 3.1.2 Plan integran de intervención al riesgo asociado al ruido

En la implementación, seguimiento y control de un Programa de conservación auditiva, es de suma importancia el Plan integral de intervención del riesgo, en él se describen las actividades que la empresa efectúa para reducir el peligro en el corto, mediano y largo plazo, contando con acciones encaminadas al control del ruido a través de la eliminación, sustitución, inspecciones de ingeniería, señalización, controles administrativos y protección al trabajador. El plan de intervención integral del riesgo debe ser trabajado por un equipo (profesionales que controlen el riesgo tanto en su aspecto ambiental como es su aspecto biológico) y puede incluir recomendaciones de los diferentes informes emitidos por especialistas como el de mediciones del ruido y los de condiciones de salud. En su diseño se debe incluir:

- Listado de fuentes y priorización de la intervención según nivel de ruido y riesgo.
- Conocimiento de cargos y áreas prioritarias de intervención teniendo en cuenta los niveles de ruido y el impacto en la salud auditiva de los trabajadores.
- Recomendaciones para la gestión del ruido tanto de ingeniería, administrativas y del individuo.
- Discusión de recomendaciones ajustadas a la realidad de la empresa.

- Selección y uso de elementos de protección personal auditiva.
- Estrategias educativas de entrenamiento y motivación.
- Responsables de cada actividad con fecha límite de cumplimiento y seguimiento.

### 3.1.3 Administración del PVE de conservación auditiva

La administración del PVE auditivo es de suma importancia ya que el éxito del programa no solo depende de la claridad en la aplicación de conceptos técnicos empleados para hacer promoción y prevención sino también es fundamental la manera como se registra, analiza y usa la información para la toma de decisiones y la creación de planes de acción efectivos que generen un verdadero impacto en la gestión de riesgos. Uno de los primeros pasos es la implementación de herramientas que permitan evaluar sucesivamente el programa con evidencias de avances y oportunidades de mejora en su implementación; luego es necesario la elaboración del cronograma de actividades con el fin de planear una secuencia de acciones que lleven al cumplimiento de objetivos propuestos; en la medida en que se avanza la implementación del programa, se genera información suficiente para la creación de indicadores, los cuales resumen los avances del programa, su impacto (efectividad), cumplimiento de objetivos (eficacia) y recursos financieros utilizados frente a las metas obtenidas (eficiencia). Finalmente se desarrollaran auditorias constituidas como instrumento para el seguimiento técnico – administrativo del programa, cada una de ellas debe generar planes de acción encaminadas identificar el grado de avance, cumplimiento y metas alcanzadas. 2011, Empresa D, fecha de revisión marzo 23 de 2015. En la Figura 2 se muestra los pasos a seguir con los que debe contar todo programa de conservación auditiva para su adecuada administración.

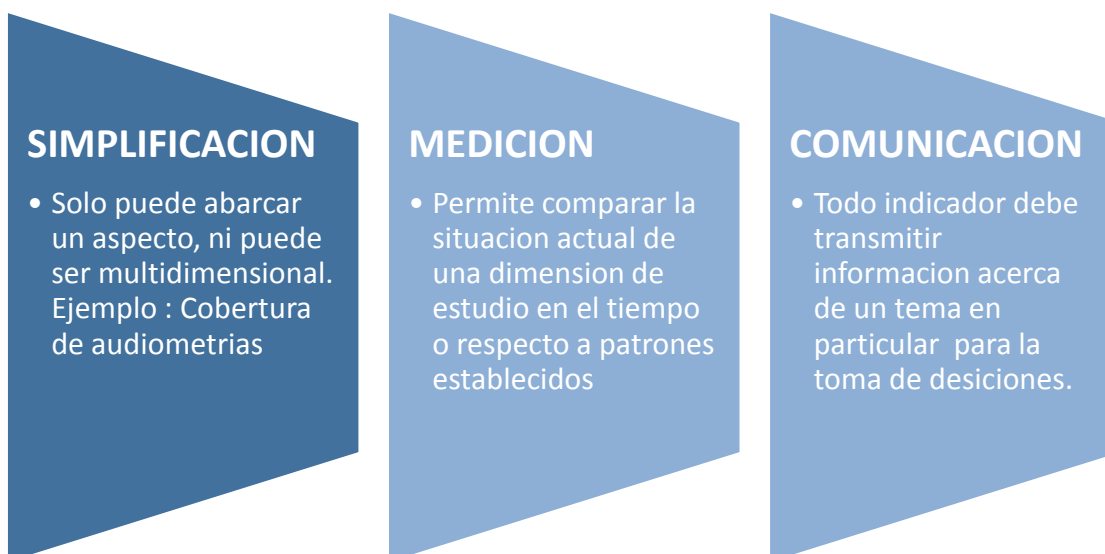
**Figura 2. Administración de un programa de conservación auditiva**



### 3.1.4 Indicadores

El indicador es un dato o valor que permite saber en el tiempo el comportamiento o desempeño de un proceso estratégico, es una herramienta útil para planeación y gestión, debe tener un referente y permitir trazabilidad. Los indicadores deben contar con tres características básicas como se muestra en la Figura 3:

Figura 3. Características básicas de un indicador



Al involucrar indicadores en un programa, se busca:

- Generar información útil para mejorar el proceso de diseño, implementación y evaluación.
- Monitorear el cumplimiento de acuerdos y compromisos.
- Cuantificar los cambios en una situación que se considere problemática.
- Efectuar seguimiento que permitan tomar los correctivos oportunos y mejorar la eficiencia y eficacia del proceso.

Los indicadores de los PVE auditivos consultados son utilizados para la evaluación de la estructura, procesos y resultados obtenidos en la prevención y promoción de la salud auditiva. Se identifican los indicadores de:

- **Eficiencia:** analiza los resultados obtenidos en los procesos (cumplimiento de objetivos) y su relación con los recursos utilizados (bienes y servicios consumidos). En referencia a este indicador se encontraron los siguientes:

- ✓ Cobertura de capacitación en conservación auditiva

Periodicidad: semestral / Responsable: Coordinación del PVE

$$\frac{\text{No. de trabajadores expuestos capacitados}}{\text{Población expuesta a ruido > a 85 dB}} \times 100$$

- ✓ Cobertura de audiometrías

Periodicidad: Anual / Responsable: Coordinación del PVE

$$\frac{\text{No. de audiometrías realizadas}}{\text{No. de audiometrías programadas}} \times 100$$

- ✓ Cobertura en mediciones ambientales de ruido  
Periodicidad: semestral / Responsable: Coordinación HSE

$$\frac{\text{No. de evaluaciones de ruido realizadas}}{\text{No. de evaluaciones de ruido programadas}} \times 100$$

- **Eficacia:** Analiza el cumplimiento de objetivos frente a las actividades planificadas. En referencia a este indicador se observaron los siguientes:

- ✓ Prevalencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido  
Periodicidad: anual / Responsable: Coordinación del PVE

$$\frac{\text{No. de casos nuevos y antiguos de HNIR}}{\text{Total de población expuesta a ruido > 85 dB}} \times 100$$

- ✓ Incidencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido  
Periodicidad: anual / Responsable: Coordinador del PVE

$$\frac{\text{No. de casos nuevos de HNIR}}{\text{Total de población expuesta a ruido > 85 dB}} \times 100$$

- ✓ Indicador de Efectividad  
Periodicidad: bimensual / Responsable: Coordinación del PVE y HSE

$$\frac{\text{No. de intervenciones realizadas en un periodo}}{\text{No. de actividades programadas en un periodo}} \times 100$$

- ✓ Porcentaje de cumplimiento de recomendaciones  
Periodicidad: Semestral / Responsable: Coordinación del PVE y HSE

$$\frac{\text{No. de recomendaciones cumplidas}}{\text{Total de recomendaciones}} \times 100$$



No. de recomendaciones propuestas y aprobadas.

- **Efectividad:** Relacionado con el impacto de la gestión tanto en el logro de los resultados planificados como en los recursos utilizados y disponibles.

- ✓ Prevalencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido (Calificada por la ARL)

Periodicidad: anual / Responsable: Coordinación del PVE y ARL

No. de casos nuevos y antiguos de HNIR (calificada por la ARL) X  
100

Total de población expuesta a ruido > 85 dB

Las metas propuestas en los PVE deben ser alcanzables teniendo en cuenta el compromiso y los recursos disponibles dentro de la empresa, no pueden estar por debajo del cumplimiento de la legislación vigente. Si se observa en la revisión periódica que no se pueden cumplir, estas deben ajustarse o se debe generar un plan de acción para poder alcanzarlas.

### 3.2. REVISIÓN DE INDICADORES

Dentro de los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva los indicadores proporcionan información encaminada a la priorización de acciones preventivas, mejoramiento del sistema de información, factibilidad de las actividades relacionadas con los recursos disponibles e identificación de incidencia y prevalencia de las enfermedades ocupacionales.

En el análisis realizado de los indicadores establecidos en los programas de conservación auditiva en empresas del sector de hidrocarburos, es importante el seguimiento del PVE a través de **indicadores de Eficiencia** entre los cuales se sugieren:

- Cobertura de capacitación en conservación auditiva: a través de este indicador se obtiene la participación de los trabajadores en formación educativa.
- Cobertura de audiometrías: los datos proporcionados por este indicador le permite al programa hacer seguimiento biológico a sus trabajadores y conocer los recursos asignados para tan fin.
- Cobertura en mediciones ambientales de ruido: Con los datos obtenidos en este indicador, el programa hace seguimiento ambiental de las áreas de trabajo donde se presentan altos niveles de ruido y sus posibles métodos de control.

En cuanto a **los indicadores de Eficacia** los más destacados y que permiten el control del programa son:

- **Prevalencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido**, este indicador aporta al programa el seguimiento efectuado por la empresa al personal detectado con cambios en los umbrales auditivos, se debe siempre revisar los resultados de los exámenes de control y debe hacerse anual.
- **Incidencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido**, al conocer los resultados de este indicador, la empresa identifica los casos nuevos surgidos a efectuar audiometrías de control o de ingreso, es importante para el cumplimiento de objetivos dentro del programa y el control del riesgo al trabajador en su ambiente laboral. Se debe asegurar la obtención del indicador anualmente
- **Indicador de efectividad**; las empresas del sector de hidrocarburos que proyectan este indicador, identifican las intervenciones proyectadas en las áreas detectada con niveles de exposición media, alta y muy alta Vs las intervenciones efectuadas, de igual manera proporciona la priorización de áreas de trabajo y el personal de seguimiento. Se sugiere control semestral.

El último indicador que debe surgir dentro de un Programa de Vigilancia epidemiológica de conservación auditiva del sector de hidrocarburos es el de **Efectividad**, el que más se destaca proporcionando información importante a la empresa es el de:

- **Prevalencia de Hipoacusia Neurosensorial inducida por ruido** (Calificada por la ARL); a través de estos resultados, la empresa impacta en el sector por el control efectivo que está realizando en sus fuentes generadoras de ruido, en los trabajadores, los cuales conservan en óptimas condiciones su salud auditiva y en la comunidad ya que reduce o elimina los impactos ambientales causados en todo el proceso de extracción y comercialización del petróleo.

#### 4. CONCLUSIONES

- Los procesos de exploración sísmica y perforatoria, producción, refinación, transporte y comercialización generados en empresas del sector de hidrocarburos, producen altos niveles de ruido que están directamente asociados a la pérdida de la audición y alteraciones de la salud, provocando en los trabajadores expuestos pérdida del sueño, ansiedad, depresión y cambios de comportamiento (conductas agresivas) y a nivel laboral baja productividad; razón por la cual los Programas de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditiva, desarrollan un papel fundamental dentro del Programa de Seguridad y Salud en el trabajo, permitiendo el control de los riesgos físicos - ruido.
- Todo Programa de Vigilancia Epidemiológica de conservación auditivas en empresas del sector de Hidrocarburos, debe implementarse, teniendo en cuenta el ciclo PHVA, el cual contiene la siguiente información

### **PLANEAR - DIAGNOSTICO DEL PROGRAMA:**

1. Identificación de liderazgo y responsabilidad gerencial (asignación de recursos).
2. Analisis del comportamiento de los indicadores del PVE auditivo para determinar objetivos y metas
3. Identificación de riesgos potenciales
4. Plan de acción

### **HACER - DISEÑAR, ESTABLECER, IMPLEMENTAR Y MANTENER EL PROGRAMA**

1. Valoración cualitativa del riesgo
2. Identificación y establecimiento de los Grupos de exposición similar.
3. Evaluación cualitativa del riesgo : mediciones ambientales (sonometría o dosimetría)
4. Evaluación de condiciones de salud: Audiometrías de control y seguimiento.
5. Definición de medidas de control.
6. Implementación de medidas individuales y colectivas para el control de riesgos

### **VERIFICAR - MEDICION DEL DESEMPEÑO DEL PROGRAMA**

1. Indicadores de eficiencia
2. Indicadores de Eficacia
3. Indicadores de efectividad.

### **ACTUAR: DESARROLLO DEL PLAN DE MEJORA**

1. Acciones a tomar según condiciones biológicas y ambientales.

- La información estadística constituye un elemento fundamental para la toma acertada de decisiones. De esta manera un sistema de seguimiento y evaluación basado en indicadores (expresión cualitativa o cuantitativa observable) es una herramienta que permite valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos propuestos en el programa, para lo cual identifica y selecciona información que permite tomar decisiones, aplicar correctivos y sistematizar experiencias.
- Los indicadores deben ser definidos por la empresa teniendo en cuenta sus objetivos estratégico, al ser usados como herramienta, pueden proporcionar información que identifique avances obtenidos dentro del programa y su relación con el presupuesto asignado, respaldan decisiones y políticas, identifica impactos generados por la prevención de efectos en la salud auditiva y el control del factor de riesgo ruido.
- Las fichas técnicas de cada indicador proporcionan al programa información indispensable de desempeño del programa, se incluyen datos como: nombre del indicador, objetivo, frecuencia, responsabilidad, fórmula, definición de términos, resultados y parámetros de comparación. Anexo A

FICHA TÉCNICA DE INDICADOR

Fecha de creación:  Fecha de última revisión:

Nombre:

Proceso:  Sentido:

Frecuencia:  Responsable:

Objetivo:

Fórmula: 
$$\frac{\text{No. expuestos capacitados}}{\text{No. expuestos citados}} * 100$$

Interpretación:

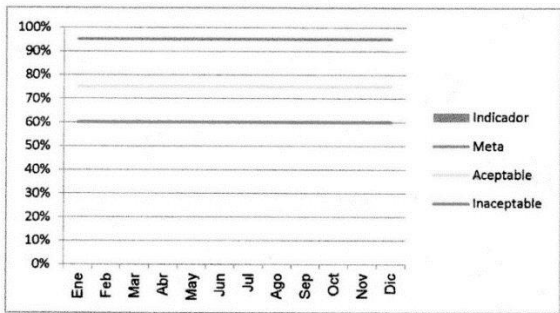
Definición de términos:

No. expuestos capacitados: Número de trabajadores expuestos a nivel medio, alto y muy alto de ruido que recibieron entrenamiento o capacitación relacionada con conservación auditiva en el período de análisis.

No. expuestos citados: Número de trabajadores expuestos a nivel medio, alto y muy alto de ruido que fueron citados a entrenamiento o capacitación relacionada con conservación auditiva en el período de análisis.

Resultados y parámetros de comparación: Año:

| Mes | Numerador | Denominador | Indicador | Meta | Aceptable | Inaceptable | △ |
|-----|-----------|-------------|-----------|------|-----------|-------------|---|
| Ene |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Feb |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Mar |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Abr |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| May |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Jun |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Jul |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Ago |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Sep |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Oct |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Nov |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |
| Dic |           |             |           | 95%  | 75%       | 60%         |   |



Observaciones:

- Por último, no se debe olvidar que los programas de vigilancia epidemiológica no son responsabilidad de un persona sino el trabajo de toda una empresa

## REFERENCIAS

- [1] COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Guía de atención basada en la evidencia para hipoacusia profesional inducida por ruido en el trabajo (GATISO- HNSIR). Bogotá. 2006.
- [2] EMPRESA C: DOCUMENTO GUÍA PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LOS FACTORES DE RIESGO OCUPACIONALES RELACIONADO CON EL EFECTO AUDITIVO. Empresa Ecopetrol S.A. Sector hidrocarburos – 2015.
- [3] MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL – LEY 1562 del 11 de julio /2012. Por el cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional. 2012
- [4] MINISTERIO DEL TRABAJO – DECRETO 1443 del 31 de julio/2014. Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión y seguridad y salud en el trabajo (SG-SST). 2014
- [5] COLOMBIA. ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO NIVELES DE RUIDO. Protocolo laboratorio de condiciones de trabajo. Página de internet: <http://copernico.escuelaiing.edu.co/lpinilla/www/protocols/HYSI/PROTOCOLO%20DE%20RUIDO1.pdf>. Página consultada el 23 de marzo 2015
- [6] NORMA TÉCNICA COLOMBIANA – NTC-OSHAS 18001. Sistema de Gestión en seguridad y salud ocupacional. Bogotá. 2007
- [7] EMPRESA A: DOCUMENTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA. Empresa Weatherford de Colombia Limited. Sector hidrocarburos – Bogotá. 2015
- [8] COLOMBIA. INSTITUTO DE NORMAS TÉCNICAS ICONTEC, GUÍA TÉCNICA GTC 45 – Guía para la identificación de peligros y la valoración de los riegos en seguridad y salud ocupacional. Instituto de normas técnicas. Bogotá. 2010
- [9] EMPRESA B: DOCUMENTO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA. Empresa Eni Pretex. Sector hidrocarburos – 2014.
- [10] EMPRESA D: DOCUMENTO PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA LA CONSERVACIÓN AUDITIVA. Empresa ARL Positiva Compañía de Seguros. Sector hidrocarburos - 2011.
- [11] UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Guia para el manejo de indicadores de gestión. Página de internet: [https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/SEGUIMIENTO\\_INSTITUCIONAL/guias/GSE.01.pdf](https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/SEGUIMIENTO_INSTITUCIONAL/guias/GSE.01.pdf) . Página consultada el 31 de marzo 2015.
- [12] MINISTERIO DE SALUD Y DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 8321 de 1983 y 1792 de 1990.



Bogotá, Mayo 14 de 2015

Señores

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA**

La ciudad

Por medio de la presente certifico que SANDRA ROCIO ARDILA PALENCIA CON C.C 52.261.406 de Bogotá, entrego a nuestra empresa el artículo "ANÁLISIS DE INDICADORES PARA UN PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DE CONSERVACION AUDITIVA EN EMPRESAS DEL SECTOR DE HIDROCARBUROS" acorde a lo relacionado con la información inicial.

Cordialmente,

CLAUDIA CASTRO

Gerente de Prestación de Servicios

