

6

**UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE PRODUCCION**

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS A LA SEGURIDAD Y  
SALUD OCUPACIONAL EN UNA EMPRESA DE PETRÓLEOS Y  
PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN EN EMERGENCIAS**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos  
para obtener el título de Ingeniero de Producción

**Profesor Guía: Ingeniero Juan Fernando Eduárdez**

**AUTOR: JUAN ALFONSO EGUIGUREN VALDIVIESO**

**2006**

## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de titulación desarrollado para una Empresa Petrolera, se aborda varios temas de seguridad industrial, medio ambiente y salud ocupacional, que son pilares fundamentales en la actualidad en la industria petrolera, ya que ésta dispone de personal trabajando en sus instalaciones industriales.

En el capítulo 1 se aborda todo el marco teórico que fundamenta éste trabajo de titulación, en temas anteriormente mencionados como es la seguridad industrial, medio ambiente y la salud ocupacional.

En el capítulo 2 trata sobre el Equipo de Protección Personal, las instalaciones industriales con detección de emergencias, los diferentes clases de detectores existentes en la actualidad para detectar riesgos, los equipos de comunicación existente en la empresa, también en este capítulo se topa temas como la conformación de brigadas, instituciones ajenas a la empresa que puede colaborar en caso de emergencia y la forma como deben proceder las brigadas de emergencia en caso de un incidente, de esta manera se propone como debe ser una industria con detección ante riesgos y la actuación de las brigadas de contingencia en caso de presentarse una emergencia.

En el capítulo 3 se hace el desarrollo del plan de emergencia donde se puede apreciar temas fundamentales como: la categorización de los riesgos, el análisis de los diferentes riesgos que está expuesta ésta industria, los coordinadores de emergencia, el equipo de emergencia que dispone la empresa, la cadena de mando de cómo se tiene que comunicar en caso de que ocurriera la emergencia, la responsabilidad, rol y forma de actuar de los empleados en caso de contingencia y en la parte final de este capítulo se topa otros puntos primordiales que sustenta todo el plan de emergencia como son los puntos de reunión, instrucciones de evacuación del personal, fin de la emergencia, periodo de recuperación, información general ante una emergencia y el desarrollo del simulacro del plan de emergencia.

En el capítulo 4 se realiza el análisis de ruido ambiental e industrial que afecta a la empresa, donde se aborda temas como son los factores de identificación del ruido, las

mediciones de ruido y los mapas de ruido realizados para la empresa, además se realiza el análisis de las audiometrías realizadas a los empleados, el estado en el que se encuentran, como se puede controlar el ruido mediante un programa de conservación auditiva, los protectores auditivos (forma, mantenimiento, como elegirlos y los más opcionados para ésta empresa) y la evaluación post que se tiene que hacer para evaluar el programa de conservación auditiva implementado para los empleados.

En el capítulo 5 se realiza el análisis financiero de esta investigación, en el cual se delinea como la empresa ha invertido en los temas de seguridad industrial, salud y medio ambiente; y también se incluye en éste capítulo en su parte final el costeo de la tesis y la forma como se dividió la inversión.

Finalmente se incluye un sexto capítulo donde se señala los ítems de conclusiones y recomendaciones generales de toda la investigación, la bibliografía de consulta utilizada y los anexos desarrollados durante todo el proceso de redacción de este trabajo de titulación.

# CONTENIDO

## INDICE

### CAPITULO 1

#### MARCO TEÓRICO

<b>1.1 CONCEPTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 INSTALACIONES INDUSTRIALES .....	1
1.1.2 VERIFICACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO .....	2
<b>1.2 IMPACTOS POTENCIALES .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 ÓXIDOS DE AZUFRE .....	3
1.2.2 GAS SULFÍDRICO (H <sub>2</sub> S) .....	3
1.2.3 HIDROCARBUROS .....	3
1.2.4 ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO <sub>x</sub> ) .....	3
1.2.5 DESECHOS SÓLIDOS .....	3
1.2.6 ALTERACIONES EN LA FLORA Y FAUNA .....	4
<b>1.3 PLANES DE CONTINGENCIA .....</b>	<b>4</b>
1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PELIGROS .....	5
1.3.2 ANÁLISIS DE LAS POSIBLES SITUACIONES DE EMERGENCIA .....	5
1.3.3 ELABORACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA .....	6
1.3.4 REVISAR EL PLAN .....	7
1.3.5 OBLIGACIONES DE INFORMACIÓN .....	7
<b>1.4 EVALUACION DE RIESGOS .....</b>	<b>8</b>
1.4.1 IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS .....	9
1.4.2 EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO .....	9
1.4.3 PROBABILIDAD DE QUE OCURRA UN RIESGO .....	10
1.4.4 VALORACIÓN DE UN RIESGO .....	11
1.4.5 MÉTODOS DE CONTROL ANTE LOS RIESGOS .....	12
<b>1.5 AUDIOMETRIA .....</b>	<b>15</b>

### CAPITULO 2

#### SISTEMAS DE PROTECCIÓN

<b>2.1 INVENTARIO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....</b>	<b>20</b>
2.1.1 CONSIDERACIONES .....	20
2.1.2 OBLIGACIONES GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN .....	20
2.1.3 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES .....	21
2.1.4 CONDICIONES DEL EPP .....	21
2.1.5 INFORMACION DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	21
2.1.6 INVENTARIO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN .....	22

<b>2.2 INSTALACIONES DE DETECCIÓN .....</b>	<b>22</b>
2.2.1 INSTALACIONES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS .....	22
2.2.2 DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS .....	22
2.2.3 TIPOS DE DETECTORES.....	24
2.2.4 DETECTORES DE GASES DE COMBUSTIÓN O IÓNICOS .....	25
2.2.5 DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS .....	25
2.2.6 DETECTORES DE TEMPERATURA .....	26
2.2.7 DETECTORES DE LLAMAS .....	27
2.2.8 MECANISMOS ACCIONADOS POR UN DETECTOR .....	27
<b>2.3 MEDIOS DE COMUNICACION Y ALARMAS .....</b>	<b>27</b>
2.3.1 MEDIOS DE COMUNICACIÓN EXISTENTES EN LA EMPRESA PETROLERA .....	27
2.3.2 ALARMAS .....	28
2.3.2.1 SISTEMA DE ALARMA EN LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES .....	29
<b>2.4 MEDIOS ASISTENCIALES .....</b>	<b>31</b>
<b>2.5 CONFORMACIÓN Y FUNCIONES DE LAS BRIGADAS .....</b>	<b>32</b>
2.5.1 DIRECTOR GENERAL DE LA EMERGENCIA (D.G.E) .....	32
2.5.2 JEFE DE EMERGENCIA (J.E.) .....	33
2.5.3 JEFE DE INTERVENCIÓN (J.I.) .....	33
2.5.4 BRIGADA DE PRIMERA INTERVENCIÓN (B.P.I.) .....	34
2.5.5 BRIGADA DE SEGUNDA INTERVENCIÓN (B.S.I.) .....	34
2.5.6 BRIGADA DE ALARMA Y EVACUACIÓN (B.A.E.) .....	35
2.5.7 BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS (B.P.A.) .....	35
2.5.8 BRIGADAS DE APOYO EXTERNO (B.A.X) .....	36
<b>2.6 PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN FRENTE A UNA EMERGENCIA     POR PARTE DE LAS BRIGADAS .....</b>	<b>36</b>
2.6.1 RESPUESTA DE LAS BRIGADAS ANTE EMERGENCIAS .....	38
2.6.1.1 CATEGORIA 1 DE EMERGENCIA .....	38
2.6.1.2 RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS CATEGORÍA 1 .....	39
2.6.1.3 CATEGORIA 2 Y 3 DE EMERGENCIA .....	40
2.6.1.4 RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS DE CATEGORIA 2 Y 3 .....	41

## **CAPITULO 3**

### **PLAN DE EMERGENCIA PROPUESTO PARA LA EMPRESA PETROLERA**

<b>3.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>42</b>
3.1.1 FINALIDAD.....	42
3.1.2 POLITICA.....	42
3.1.3 OBJETO.....	42
3.1.4 RESPONSABILIDAD.....	42
3.1.5 CATEGORIA DE ACCIDENTES.....	43

<b>3.2 PREVENCIÓN.....</b>	<b>45</b>
3.2.1 ANÁLISIS DE RIESGOS.....	45
3.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE ACCIDENTES POTENCIALES Y SITUACIONES DE EMERGENCIA.....	45
<b>3.3 COORDINADORES DE EMERGENCIA.....</b>	<b>46</b>
3.3.1 CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA (COE).....	46
3.3.2 DEBERES / RESPONSABILIDADES.....	46
3.3.3 BRIGADA DE EMERGENCIA.....	47
<b>3.4 ENTRENAMIENTO DE INCENDIO Y EJERCICIOS DE EMERGENCIA.....</b>	<b>47</b>
<b>3.5 ORGANOS EXTERNOS.....</b>	<b>48</b>
3.5.1 COMPAÑÍAS PETROLERAS.....	48
3.5.2 COMPAÑÍAS CONTRATISTAS.....	48
3.5.3 COMPAÑÍAS DE SERVICIOS MÉDICOS.....	48
<b>3.6 EQUIPOS DE EMERGENCIA.....</b>	<b>49</b>
<b>3.7 COMUNICACIÓN CON LOS ORGANOS LOCALES DE REACCIÓN.....</b>	<b>50</b>
<b>3.8 REACCIÓN INMEDIATA.....</b>	<b>50</b>
3.8.1 CADENA DE MANDO.....	50
<b>3.9 RESPONSABILIDAD Y ROL DE LOS EMPLEADOS.....</b>	<b>52</b>
<b>3.10 PROCEDIMIENTO DE COMUNICACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA.....</b>	<b>52</b>
<b>3.11 SEGURIDAD PATRIMONIAL Y DEL TRABAJO.....</b>	<b>53</b>
3.11.1 RESPONSABLES.....	53
3.11.2 DEBERES Y RESPONSABILIDADES.....	53
<b>3.12 TRANSITO.....</b>	<b>53</b>
3.12.1 RESPONSABLE.....	53
3.12.2 DEBERES Y RESPONSABILIDADES.....	53
<b>3.13 PRODUCCIÓN.....</b>	<b>54</b>
3.13.1 RESPONSABLE.....	54
3.13.2 DEBERES Y RESPONSABILIDADES.....	54
<b>3.14 MANTENIMIENTO.....</b>	<b>54</b>
3.14.1 RESPONSABLE.....	54
3.14.2 DEBERES Y RESPONSABILIDADES.....	54
<b>3.15 PRIMEROS AUXILIOS.....</b>	<b>55</b>
3.15.1 RESPONSABLES.....	55
3.15.2 DEBERES Y RESPONSABILIDADES.....	55

<b>3.16 PUNTOS DE REUNION.....</b>	<b>55</b>
<b>3.17 INSTRUCCIONES DE EVACUACIÓN.....</b>	<b>56</b>
<b>3.18 FIN DE LA EMERGENCIA.....</b>	<b>56</b>
<b>3.19 PERIODO DE RECUPERACIÓN.....</b>	<b>57</b>
3.19.1 EVALUACION DEL PLAN DE RECUPERACIÓN.....	57
<b>3.20 SIMULACRO DEL PLAN DE EMERGENCIA.....</b>	<b>58</b>
3.20.1 ETAPAS DE UN SIMULACRO.....	58
3.20.2 REALIZACION DEL SIMULACRO.....	58
3.20.3 REGISTRO FOTOGRAFICO DEL SIMULACRO.....	61
3.20.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL SIMULACRO.....	61
<b>3.21 INFORMACION GENERAL ANTE UNA EMERGENCIA.....</b>	<b>63</b>

## **CAPITULO 4**

### **PANORAMA DE CONSERVACION AUDITIVA**

<b>4.1 INFORMACION GENERAL .....</b>	<b>64</b>
4.1.1 CLASIFICACIÓN .....	64
4.1.2 REQUISITOS .....	65
4.1.3 CRITERIO NIOSH .....	66
<b>4.2 IDENTIFICACION DEL FACTOR DE RUIDO .....</b>	<b>70</b>
4.2.1 RUIDO INDUSTRIAL Y EFECTOS A LA SALUD .....	70
4.2.2 LA NOCIDIDAD DEL RUIDO DEPENDE DE 5 FACTORES FUNDAMENTALES.....	71
4.2.3 PÉRDIDA AUDITIVA OCASIONADA POR EL RUIDO .....	73
<b>4.3 EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL .....</b>	<b>75</b>
4.3.1 METODOLOGÍA .....	75
4.3.2 RESULTADOS .....	76
<b>4.4 MAPAS DE RUIDO .....</b>	<b>87</b>
<b>4.5 AUDIOMETRÍA .....</b>	<b>94</b>
4.5.1 QUÉ ES UNA AUDIOMETRÍA .....	94
4.5.2 UTILIDAD DE LA AUDIOMETRÍA .....	95
4.5.3 PRUEBAS AUDIOMÉTRICAS REALIZADAS EN LA EMPRESA ....	95
4.5.4 VARIABLE DE LA EDAD .....	99
4.5.5 VARIABLE EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN .....	100
<b>4.6 CONTROL DEL RUIDO .....</b>	<b>102</b>
4.6.1 VENTAJAS DEL CONTROL DEL RUIDO EN LA EMPRESA .....	106
4.6.2 ESTOS PUNTOS A EVALUAR EN EL PCA EN LA EMPRESA .....	107

# CAPITULO 1

## MARCO TEORICO

### 1.1 CONCEPTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

“Conjunto de actividades dedicadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo. Tomando en cuenta todas aquellas acciones y actividades que hacen que el trabajador labore en condiciones seguras tanto ambientales como personales, con el fin de conservar la salud y preservar los recursos humanos y personales”.<sup>1</sup>

Un segundo concepto de lo que es Seguridad Industrial es el siguiente :

La seguridad industrial tiene por objeto la prevención y mitigación de riesgos, así como la protección contra accidentes y <sup>2</sup>siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o desecho de los productos industriales.

Las actividades de prevención y protección tendrán como finalidad limitar las causas que originen los riesgos, así como establecer los controles que permitan detectar o contribuir a evitar aquellas circunstancias que pudieran dar lugar a la aparición de riesgos y mitigar las consecuencias de posibles accidentes.<sup>3</sup>

#### 1.1.1 INSTALACIONES INDUSTRIALES

En las instalaciones industriales puede existir un alto riesgo de accidentes que pueden afectar a las personas, flora, fauna, y medio ambiente; por lo cual, existen normas que se deben seguir para minimizar los riesgos, estas son:

---

<sup>1</sup> Y <sup>3</sup> Definición tomada de la página de Internet: <http://www.mtas.es/Insht>

<sup>2</sup> Ver definición en el glosario de términos.

### **1.2.1 ÓXIDOS DE AZUFRE**

El petróleo tienen un alto contenido de azufre disuelto, este oscila entre el 1% y el 3%, el cual tiene que ser eliminado para mejorar la calidad de los derivados y sus características.

### **1.2.2 GAS SULFÍDRICO (H<sub>2</sub>S)**

El gas sulfídrico es un gas tóxico, incoloro, más pesado que el aire envenena a las personas al acumularse en el torrente sanguíneo, paraliza los centros nerviosos cerebrales que controlan la respiración. Como resultado de ello, los pulmones no funcionan y se produce la asfixia.

Está presente en los procesos industriales, es fácilmente detectable gracias al olor a "huevos podridos" en bajas concentraciones. Las concentraciones elevadas de este gas paralizan rápidamente el sentido del olfato y reducen la sensibilidad de los nervios olfativos hasta el punto que el individuo puede no oler el gas aunque su concentración aumente rápidamente.

### **1.2.3 HIDROCARBUROS**

La presencia de hidrocarburos en un centro de facilidades es evidente debido a la composición del petróleo y sus derivados; estos hacen que juegan un rol predominante en la formación del smog.

### **1.2.4 ÓXIDOS DE NITRÓGENO (NO<sub>x</sub>)**

Los óxidos de nitrógeno se producen en los procesos de combustión y, por lo general, dependerán de la temperatura de combustión para la formación de uno u otro tipo de óxido. Generalmente, las emisiones en los centro de facilidades producen óxido de nitrógeno, el cual, una vez emitido, se oxida formando dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

### **1.2.5 DESECHOS SÓLIDOS**

Existen varios tipos de desechos sólidos que provienen de la explotación de crudo, entre los más comunes podemos citar a las <sup>4</sup>aguas de formación.

---

<sup>4</sup> Ver definición en el glosario de términos.

### **3. CAUSADAS POR LA NATURALEZA**

- Inundaciones.
- Movimientos sísmicos, etc.

Por tratarse de <sup>5</sup>peligros que pueden ocasionar graves consecuencias a los trabajadores, a los bienes de la empresa, a otras personas y al medio ambiente, las situaciones que originan se califican de <sup>6</sup>emergencia, caracterizadas por el hecho de que para evitar o limitar los efectos dañinos que les acompañan requieren la adopción de medidas de protección.

#### **1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PELIGROS**

Las características de una emergencia son:

- De consecuencias graves
- Imprevisibles
- Proyectan sus efectos dañinos sobre:
  - ✓ La vida y la salud de los trabajadores
  - ✓ Las demás personas que se encuentren en el establecimiento
  - ✓ Las personas situadas en el exterior
  - ✓ Los bienes de la empresa y el medio ambiente

#### **1.3.2 ANÁLISIS DE LAS POSIBLES SITUACIONES DE EMERGENCIA.**

- Aplicación de las medidas de prevención y de protección:
  - a. Prevención de los siniestros graves.
  - b. Elaboración y aplicación de un plan de emergencias
  - c. Ejercicios de simulacros.
  - d. Eliminación y control de los focos desencadenantes de emergencia
  - e. Evacuación.
  - f. Primeros auxilios.

---

<sup>5</sup> Ver definición en el glosario de términos.

<sup>6</sup> Ver definición en el glosario de términos.

- Obligaciones de información.
  - g. De carácter general a todos los trabajadores
  - h. A otras personas, autoridades y departamentos de control
- Obligaciones formales.
  - i. Organización de las actividades de autoprotección.
  - j. Documentación de la planificación.

### **1.3.3 ELABORACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA**

Después de realizada la fase de análisis de los posibles sucesos de emergencia y por tanto se detectó la existencia de peligros que pudieran causar una situación de emergencia, la empresa debe elaborar un plan en el que se defina la organización de los recursos humanos y materiales disponibles para la prevención de los factores de <sup>7</sup>riesgo, así como para garantizar la intervención inmediata o la evacuación de los trabajadores.

En el procedimiento de elaboración del plan de emergencia se tomará en cuenta los siguientes puntos :

- ✓ Panorama de riesgos
  - ➔ Identificar <sup>8</sup>accidentes que activen el plan de emergencia.
- ✓ Procedimiento de actuación
  - ➔ Equipos de Emergencia
  - ➔ Simulacro
- ✓ Dirección y organización de la respuesta
- ✓ Diseño del plan de emergencia
  - ➔ Conformación y funciones de las brigadas.
  - ➔ Procedimiento de actuación frente a una emergencia por parte de las brigadas.
  - ➔ Equipos y materiales necesarios para una emergencia.

<sup>7</sup> Ver definición en el glosario de términos.

<sup>8</sup> Ver definición en el glosario de términos.

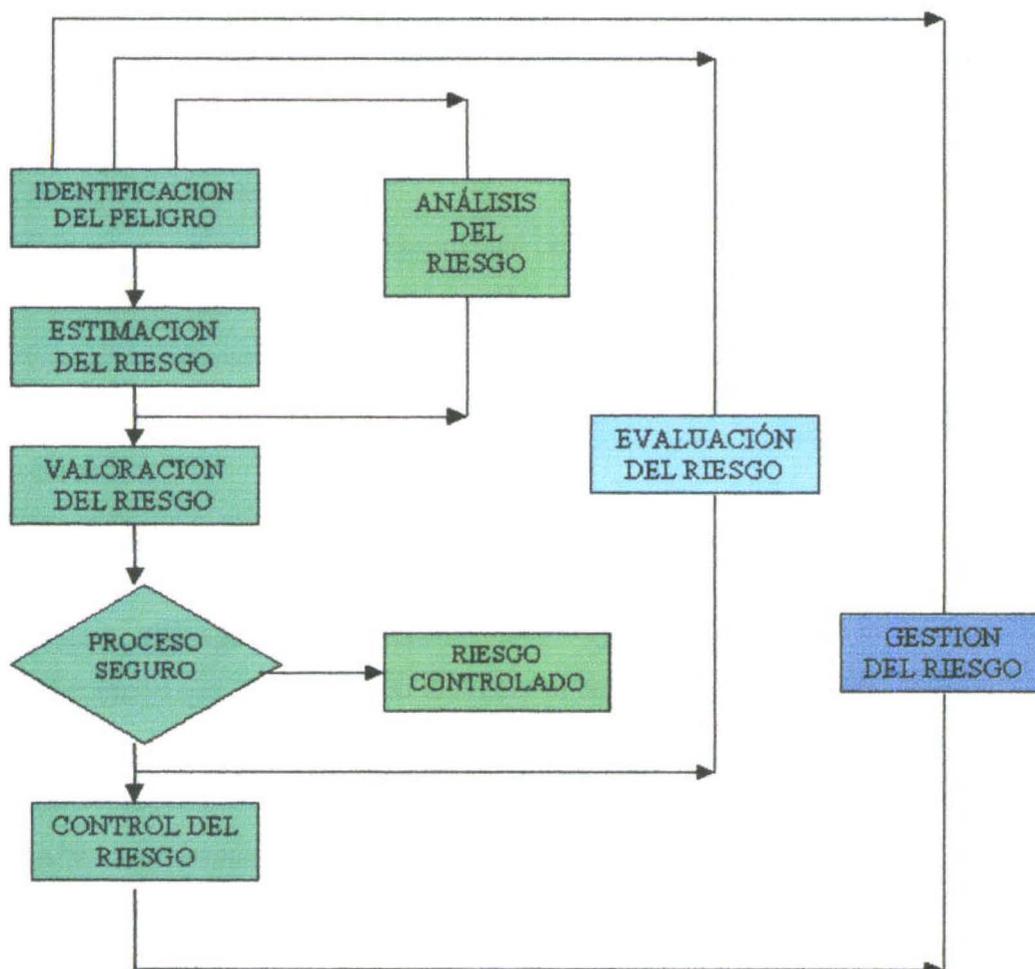
de emergencia que pueden presentarse, del plan de emergencia y de las medidas de prevención y protección que deben seguir frente a los peligros existentes.

#### 1.4 EVALUACION DE RIESGOS

La evaluación de los riesgos es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que la empresa esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y de protección.

Al proceso de evaluación del riesgo se le suele denominar gestión del riesgo.

FIGURA Nro 1. GESTIÓN DEL RIESGO



Fuente: <http://www.mtas.es/Insht>

El proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas:

- ✓ Identificar los peligros
- ✓ Evaluar el nivel de riesgo

1. Las condiciones de trabajo existentes o previstas.
2. La posibilidad de que el trabajador que lo ocupe sea especialmente sensible por sus características físicas o biológicas.
3. La elección de equipos de trabajo y sustancias químicas.
4. El cambio en las condiciones de trabajo.

La evaluación de riesgos debe ser un proceso dinámico, debe revisarse cuando así lo establezca una disposición específica y cuando se hayan detectado daños a la salud de los trabajadores o bien cuando las actividades de prevención puedan ser inadecuadas o insuficientes. Para ello se deberán considerar los resultados de:

- a. Investigación sobre las causas de los daños para la salud de los trabajadores
- b. Las actividades para la reducción y el control de los riesgos.
- c. La introducción de nuevas tecnologías.

Finalmente la evaluación de riesgos debe quedar documentada para cada puesto de trabajo y los requisitos que se deben cumplir para el manejo del puesto.

#### **1.4.3 PROBABILIDAD DE QUE OCURRA UN RIESGO**

La probabilidad de que ocurra un riesgo se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El riesgo ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El riesgo ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El riesgo ocurrirá raras veces

Además para establecer la probabilidad de que ocurra un riesgo se debe considerar lo siguiente:

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en el servicio. Por ejemplo: electricidad y agua.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.

- Protección suministrada por los EPP y tiempo de utilización de estos equipos.
- Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones de los procedimientos de trabajo):

El cuadro siguiente da un método simple para estimar la probabilidad de los niveles de riesgo y sus consecuencias esperadas.

**CUADRO Nro. 1 NIVELES DE RIESGO**

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: <http://www.mtas.es/Insht>

#### 1.4.4 VALORACIÓN DE UN RIESGO

Para la valoración de los riesgos se tomarán en cuenta los niveles de riesgos indicados en el cuadro anterior, ya que forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos.

En el siguiente cuadro se muestra como se debe valorar los riesgos, los esfuerzos que se deben hacer para su control y la urgencia con la que deben adoptarse medidas de protección.

## CUADRO Nro. 2 VALORACION DEL RIESGO

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica.
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: <http://www.mtas.es/Insht>

### 1.4.5 MÉTODOS DE CONTROL ANTE LOS RIESGOS

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer una elección de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar el control ante los riesgos.

Los métodos de control deben escogerse teniendo en cuenta los siguientes principios:

- Controlar los riesgos en su origen.

- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos, procedimientos de trabajo y de producción, con miras, en particular a atenuar el trabajo monótono y repetitivo con el fin de reducir los riesgos.
- Sustituir lo peligroso por lo poco o ningún riesgo.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección del trabajador.

A continuación se presentan los formatos que se deben utilizar para la evaluación de riesgos :

**CUADRO Nro. 3 EVALUACION DE RIESGOS**

EVALUACIÓN DE RIESGOS							Hoja 1 de 2				
Localización:							Evaluación:				
							<input type="checkbox"/> Inicial				
Puestos de trabajo:							<input type="checkbox"/> Periódica				
							Fecha Evaluación:				
Nº de trabajadores:                      Adjuntar relación nominal							Fecha última evaluación:				
Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1.-											
2.-											
3.-											
4.-											
5.-											
6.-											
7.-											
8.-											



## 1.5 AUDIOMETRIA

La realización de audiometrías en los reconocimientos médicos en los trabajadores expuestos a ruido, junto con la historia laboral y clínica, es sin duda una prueba complementaria de máxima utilidad para la valoración de la fatiga auditiva, el trauma sonoro y la hipoacusia producida por el ruido.

La utilidad de la realización de audiometrías es doble, ya que nos permite realizar una valoración individual y a la vez colectiva de la lesión que sobre el oído humano produce el ruido.

En la realización de audiometrías es importante establecer criterios para su diagnóstico, ya que ello nos facilitará realizar el seguimiento individual en las diferentes audiometrías practicadas en años sucesivos, la clasificación de la patología en un colectivo de trabajadores expuestos a ruido, así como comparar los resultados de diferentes estudios epidemiológicos en los que se haya utilizado los mismos criterios de clasificación.

Las premisas que cabe establecer para la determinación del grado de audición de una persona son:

- a) Audición normal es aquella que tiene todo individuo sano de una edad y sexo determinado.
- b) Esta audición puede estar alterada ya sea por causas orgánicas, que dependen de la constitución individual, de enfermedades del oído o por lesiones traumáticas.
- c) En cuanto al grado de audición, designamos con el nombre de sordera total a la caracterizada por la desaparición de la sensación auditiva. A la disminución de audición se llama hipoacusia, al aumento de audición hiperacusia.
- d) Se entiende como sordo, el individuo que tiene una sensibilidad auditiva por debajo de lo normal. La palabra sordo implica una pérdida bastante importante de audición, pero no precisa el nivel de pérdida (una persona puede estar un poco o muy sorda).

### **RUIDO CONTINUO FLUCTUANTE**

Es aquel cuyo nivel es detectado en forma continua durante todo el período de medición, pero las diferencias entre los valores máximos y mínimos alcanzados son mayores de seis (6) dB.

### **RUIDO INTERMITENTE**

Es aquel que durante un segundo o más presenta características estables fluctuantes, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0,5 seg.

### **RUIDO IMPULSIVO O DE IMPACTO**

Son aquellos de corta duración (menor de 1 segundo) con niveles de alta intensidad que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1 segundo presentando diferencias por encima de 35 dB entre los valores mínimos y máximos alcanzados.

### **NIVEL DE RUIDO CONTINUO EQUIVALENTE (L.EQ)**

Es un nivel de presión de sonido continuo constante que produciría la misma cantidad de energía sonora que el sonido continuo fluctuante medio durante el mismo período.

### **SONÓMETRO**

Es un instrumento para medir la presión sonora, cuyo valor se indica en decibeles.

### **LÍMITES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO OCUPACIONAL**

Son las condiciones determinadas por los niveles de presión sonora y la duración de las exposiciones, por debajo de las cuales es actualmente aceptado, que casi todos los trabajadores pueden ser expuestos, repetidamente sin sufrir efectos adversos en su habilidad para oír y entender una conversación normal.

### **dB(A)**

Nivel de sonido en decibeles leído en escala A de un medidor de nivel de sonido (sonómetro). La escala A no diferencia las frecuencias muy bajas (al igual que el oído humano) y por lo tanto es mejor utilizarla para medir niveles generales de sonido.

## **dBC**

Nivel de sonido en decibeles leído en escala C de un medidor de nivel de sonido (sonómetro). La escala C discrimina muy poco las zonas de bajas frecuencias.

Debido a que el ruido por impactos se encuentra generalmente en las zonas de alta intensidad, para su medición se emplea la escala C.

## **POTENCIA SONORA**

Es la energía total por unidad de tiempo que produce una fuente de ruido. Es independiente del medio y de la distancia del foco.

## **NIVEL DE POTENCIA SONÓRA**

El nivel de potencia sonora ( $L_w$ ) de una fuente de sonido, en decibeles, es 10 veces el logaritmo de base 10 de la relación de la potencia sonora a la potencia de referencia.

## **NIVEL DE PRESIÓN SONORA**

El nivel de presión sonora (NPS), en decibeles, de un sonido, es 20 veces el logaritmo en base 10 de la relación de la presión de este sonido, a la presión de referencia

$$\text{NPS} = 20 \log \frac{P_s}{P_o}$$

## **FRECUENCIA**

Es el número de veces por segundo que un objeto que vibra comprime el aire que lo circunda. Su unidad de medida es el ciclo por segundo (cps) o Hertz (Hz). Está asociado con el tono de un ruido: a mayor frecuencia más agudo.

## **DOSÍMETRO**

Son sonómetros integrados que permiten una lectura continua de la dosis de ruido total acumulada, recibida por el trabajador durante la jornada de trabajo.

## **ESCALAS DE PONDERACIÓN**

Son filtros electrónicos que poseen los sonómetros que permiten ajustar selectivamente los niveles de presión sonora dentro de unos límites establecidos según la percepción diferencial del oído humano. Pueden ser A, B, C, D o L y su selección depende del tipo de análisis que se realice.

### **DOSIS PARCIAL DE RUIDO**

Es el cociente entre el tiempo que se está expuesto a un nivel de ruido y el máximo tiempo de exposición permitido a ese nivel. La dosis total de ruido en una jornada de 8 horas es la resultante de sumar todas las dosis parciales obtenidas a lo largo de una misma jornada.

### **BANDAS DE OCTAVAS**

Es un intervalo de frecuencia del espectro audible agrupadas en ocho clases representadas por la frecuencia central geométrica de cada clase; en cada banda la frecuencia más alta es el doble de la más baja.

### **RUIDO DE FONDO**

Es el ruido total de todas las fuentes distintas al sonido de interés.

### **MAPA DE RUIDO**

Es una representación gráfica de la distribución de los niveles de ruido en una instalación mediante isófonas (unión de puntos de igual nivel de ruido) donde se muestra la posición relativa de las máquinas y demás elementos de interés.

### **ESTUDIO DE LÍNEAS BASE**

Estudio de ruido inicial en un área donde se pretende construir una nueva instalación o en instalaciones existentes que serán ampliadas o modificadas. El objeto del Estudio de Línea Base es establecer un marco de referencia para identificar los niveles de ruido y sus causas.

## **CAPITULO 2**

### **SISTEMAS DE PROTECCION**

#### **2.1 INVENTARIO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Los equipos de protección personal son cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de una o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

##### **2.1.1 CONSIDERACIONES**

- El EPP (Equipo de protección personal) tiene por finalidad realizar una tarea o actividad de proteger ante cualquier riesgo que pueda presentarse en las actividades propias del trabajo.
- El EPP debe ser llevado o sujetado por el trabajador y utilizado de la forma prevista por el fabricante
- El EPP debe ser elemento de protección para el trabajador que lo utiliza.

##### **2.1.2 OBLIGACIONES GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN**

- ✓ Determinar los puestos de trabajo en los que se debe utilizar el EPP (**Ver anexo Nro. 1**)
- ✓ Elegir los EPP adecuados, de acuerdo a las exigencias y/o regulaciones pertinentes.
- ✓ Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los EPP necesarios, reponiéndolos cuando resulte necesario.
- ✓ Velar por que la utilización de los equipos se realice de acuerdo a las recomendaciones del fabricante

### **2.1.6 INVENTARIO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN**

El inventario de Equipos de Protección Personal, sistemas contra incendios y los planos de recursos contra - incendios existentes en la actualidad por parte de la Empresa Petrolera se lo puede observar en el **ANEXO Nro. 2, 3 y 4.**

## **2.2 INSTALACIONES DE DETECCION**

Se entiende por instalación de detección el hecho de descubrir, visualizar y avisar que hay una emergencia en un determinado lugar.

Las características que se deben valorar en cualquier instalación de detección son la rapidez y la fiabilidad en la detección. De la rapidez de la detección dependerá la demora en la puesta en marcha del plan de emergencia y por tanto las posibilidades de éxito.

### **2.2.1 INSTALACIONES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS**

La detección de un incendio se puede realizar por:

- ◆ Detección humana.
- ◆ Detección automática.
- ◆ Sistemas mixtos.

La elección del sistema de detección viene condicionada por:

- Las pérdidas humanas o materiales.
- La posibilidad de vigilancia constante y total por personas.
- La rapidez requerida.
- La fiabilidad requerida.
- Su coherencia con el resto del plan de emergencia.
- Su costo económico.

## 2.2.2 DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS

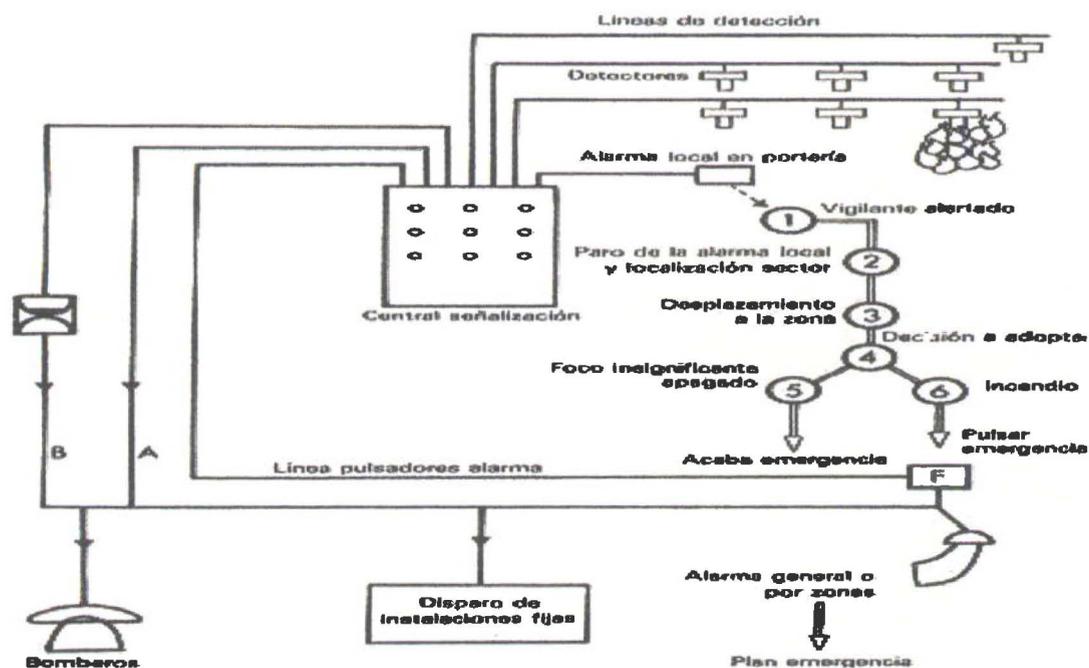
Las instalaciones industriales con detección automática de incendios permiten la detección y localización de la emergencia, lo que genera que se ponga en marcha mucho más rápido y eficaz el plan de emergencia versus aquellas instalaciones que solo tienen detección humana.

En la figura 2 se aprecia un esquema genérico de una instalación automática de detección propuesta para la empresa y de una secuencia funcional para la misma. Sus componentes principales son:

- Detectores automáticos. 
- Pulsadores manuales. 
- Central de señalización y mando a distancia. 
- Líneas para la detección de incendio. 
- Aparatos auxiliares: alarma general, teléfono directo a bomberos, accionamiento sistemas extinción, etc.

**Figura 2: Instalación Propuesta Automática de detección de incendios.**

**Componentes y funciones para el CPF 1 y el CPF 2.**



Fuente: Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo - España

### 2.2.3 TIPOS DE DETECTORES

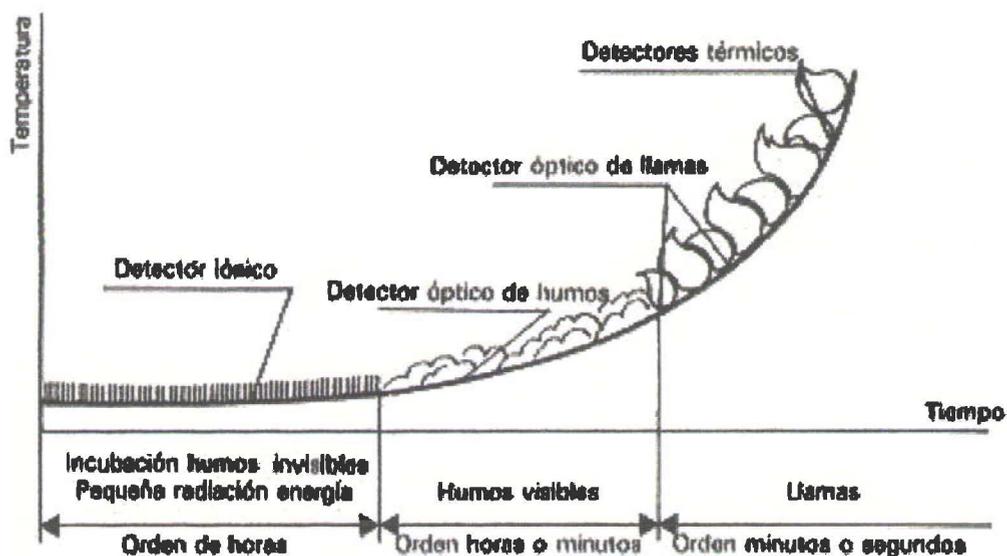
Los detectores son los elementos que detectan el fuego a través de alguno de los fenómenos que le acompañan: gases, humos, temperaturas o radiación UV, visible o infrarroja. Según el fenómeno que detectan se denominan:

- Detector de gases de combustión iónico (humos visibles o invisibles).
- Detector óptico de humos (humos visibles).
- Detector de temperatura:
  - Fija.
  - Termovelocimétrico.
- Detector de radiaciones:
  - Ultravioleta.
  - Infrarroja (llama).

Como los fenómenos detectados aparecen sucesivamente después de iniciado un incendio, la detección de un detector de gases o humos es más rápida que la de un detector de temperatura que precisa que el fuego haya tomado un cierto incremento antes de detectarlo.

En la figura 2 se esquematiza la fase del incendio en que actúa cada tipo de detector. La curva corresponde al incendio iniciado por sólidos con fuego de incubación.

**Figura 3: Fase de actuación de los detectores**



**Fuente:** Instituto de Seguridad e Higiene del Trabajo – España

#### **2.2.4 DETECTORES DE GASES DE COMBUSTIÓN O IÓNICOS**



<sup>1</sup> Detectan gases de combustión, es decir, humos visibles o invisibles.

Se llaman iónicos o de ionización por poseer dos cámaras, ionizadas por un elemento radiactivo, una de medida y otra estanca o cámara patrón. Una pequeñísima corriente de iones de oxígeno y nitrógeno se establece en ambas cámaras. Cuando los gases de combustión modifican la corriente de la cámara de medida se establece una variación de tensión entre cámaras que convenientemente amplificada da la señal de alarma.

#### **2.2.5 DETECTOR ÓPTICO DE HUMOS**



<sup>2</sup> Detectan humos visibles. Se basan en la absorción de luz por los humos o también en la difusión de luz por los humos.

Son de construcción muy complicada (más que los iónicos) ya que requieren una fuente luminosa permanente o bien intermitente, una célula captadora y un equipo eléctrico muy complejo.

---

<sup>1</sup> y <sup>2</sup> Definición tomada de la página de Internet: <http://www.mtas.es/Insht>

## 2.2.6 DETECTORES DE TEMPERATURA



<sup>3</sup>El efecto a detectar es la temperatura. Hay dos tipos básicos:

- De temperatura fija (o de máxima temperatura).
- Termovelocimétrico.

Los de temperatura fija que son los más antiguos detectores y actúan cuando se alcanza una determinada temperatura.

Los termovelocimétricos miden la velocidad de crecimiento de la temperatura. Normalmente se regula su sensibilidad a unos 10°C/min. Se basan en fenómenos diversos como dilatación de una varilla metálica, etc. Comparan el calentamiento de una zona sin inercia térmica con otra zona del detector provista de una inercia térmica determinada (que permite modificar la sensibilidad del detector).

Actualmente es raro encontrar instalaciones grandes protegidas por detectores de temperatura fija. Se prefiere utilizar detectores termovelocimétricos que incluyen un dispositivo de detección por temperatura fija.

---

<sup>3</sup> Definición tomada de la página de Internet: <http://www.mtas.es/Insht>

## **2.2.7 DETECTORES DE LLAMAS**



<sup>4</sup>Detectan las radiaciones infrarrojas o ultravioletas (según tipos) que acompañan a las llamas. Contienen filtros ópticos, célula captadora y equipo electrónico que amplifica las señales.

## **2.2.8 MECANISMOS ACCIONADOS POR UN DETECTOR**

Son cabezales eléctricos para accionamiento de válvulas, sirenas, cierre de puertas, corte de energía, disparadores automáticos de agentes extintores.

## **2.3 MEDIOS DE COMUNICACION Y ALARMAS**

### **2.3.1 MEDIOS DE COMUNICACIÓN EXISTENTES EN LA EMPRESA PETROLERA**

Se deberá contar con un Soporte de Comunicaciones para el enlace de voz y datos (computadores y teléfonos) y para comunicación por radio (handys fijos y móviles).

Las frecuencias de los radios existentes en la empresa para los handys fijos y móviles con su respectivo alcance son los siguientes:

---

<sup>4</sup> Definición tomada de la página de Internet: <http://www.intas.es/Insht>

CANALES	DESCRIPCIÓN
• Canal A	Que utiliza una repetidora ubicada en el Campamento Base
• Canal B	Que utiliza una repetidora ubicada en los centros de facilidades.
• Canal C	Es un sistema simplex que permite comunicarse a distancias cortas a las que estén exclusivamente en esa zona.
• Canal D	Es una línea privada que usa la repetidora del Campamento Base; estos radios serán exclusivamente de uso del superintendente, los supervisores de producción y los supervisores HES, los radios se podrán utilizar en casos emergentes del centro de facilidades 1.
• Canal E	Es una línea privada que usa la repetidora en el CPF y que usa exclusivamente el superintendente, los supervisores de producción y el Supervisor HES, estos radios podrán ser utilizados en casos emergentes del centro de facilidades 2.
• Canal F	Tan solo es de uso del superintendente, militares y el supervisor HES.

Los medios de comunicación realizan un papel primordial en los sistemas de protección, ya que permiten a todos los empleados, contratistas y personas en general que estén bien informadas acerca del desarrollo de la emergencia y de los procedimientos que tienen que hacer para controlarla a la misma.

### 2.3.2 ALARMAS

La comunicación de la alerta puede ser por detección humana o por sistemas más completos.

La comunicación por detección humana queda únicamente confiada a las personas que trabajen en los centros de facilidades.

Otros sistemas más completos de transmisión de la alarma incluyen: buscapersonas, emisores-receptores, teléfonos interiores y exteriores, pulsadores de alarma, instalaciones de alerta las cuales son usualmente sirenas e instalaciones de megafonía.

### 2.3.2.1 SISTEMA DE ALARMA EN LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES:

- ✓ Instalación de Pulsadores de Alarma.
- ✓ Instalación de Alerta.
- ✓ Instalación de Megafonía.

#### 2.3.2.1.1 INSTALACIONES CON PULSADORES DE ALARMA



<sup>5</sup>La instalación de Pulsadores de Alarma tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y permanentemente vigilado, de forma tal que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado y puedan ser tomadas las medidas pertinentes.

<sup>6</sup>Los pulsadores habrán de ser fácilmente visibles y la distancia a recorrer desde cualquier punto de la instalación protegido hasta alcanzar el pulsador más próximo, debe ser inferior a 25m.

Los pulsadores estarán previstos de dispositivo de protección que impida su activación involuntaria y se los deberá colocar en cajas de cristal fácilmente rompible en los siguientes lugares :

- ✓ En los pasillos de la oficina.
- ✓ Dormitorios
- ✓ Laboratorio
- ✓ Bodega de productos inflamables
- ✓ Todos aquellos lugares de uso común de los trabajadores.

<sup>5</sup> Definición tomada de la página de Internet: <http://www.mtas.es/Insht>

<sup>6</sup> Fuente: <http://www.mtas.es/Insht>

La instalación estará alimentada eléctricamente, como mínimo, por dos fuentes de suministro, de las cuales la principal será la red general de la estación.

La fuente secundaria podrá ser específica para esta instalación o común con otras de protección contra incendios.

En los casos en que exista una instalación de detección automática de incendios, la instalación de pulsadores de alarma podrá estar conectada al mismo equipo de control y señalización.

#### **2.3.2.1.2 INSTALACIONES DE ALERTA**



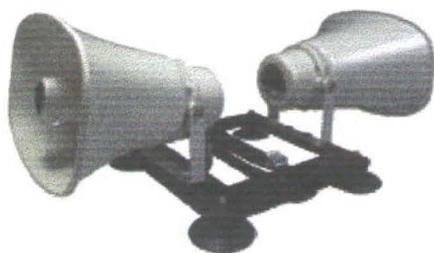
<sup>7</sup>La instalación de Alerta tiene la finalidad de dar una señal perceptible en todo el centro de facilidades del mismo protegida por esta señal y que permita el conocimiento de la existencia de una emergencia por parte de los ocupantes.

Las señales que se deberán disponer serán acústicas y además visuales, por la característica de la clase de industria que es la Petroquímica.

---

<sup>7</sup> Definición tomada de la página de Internet: <http://www.mtas.es/Insht>

### 2.3.2.1.3 INSTALACIONES CON MEGAFONIA



<sup>8</sup>La instalación de Megafonía tiene como finalidad el comunicar a los ocupantes del centro de facilidades la existencia de una emergencia.

La instalación con megafonía deberá ser audible en la totalidad del centro de facilidades y deberá complementarse con las adecuadas señales ópticas.

Las instalaciones de Alarma se someterán a inspección al menos una vez al año o después de haber sido utilizadas en caso de emergencia, comprobando el estado y funcionamiento de todos sus elementos.

## 2.4 MEDIOS ASISTENCIALES

Los medios asistenciales permiten a las empresas brindarse ayuda en caso de una emergencia y respuesta para casos de derrames de sustancias peligrosas, fuga, explosión e incendio que las mismas no las puedan controlar, estas empresas proveerán una flexibilidad máxima en situaciones diversas para que los empleados y contratistas a través de una capacitación y entrenamiento puedan actuar de forma rápida y eficiente, lo cual significa un extraordinario apoyo ya que en ocasiones de accidentes toda la ayuda que puedan brindar la gente del exterior puede significar la supervivencia del recurso humano y salvarse todos los medios materiales al cual esta afectando el incendio, derrame de sustancias peligrosas, fuga de gas, etc.

---

<sup>8</sup> Definición tomada de la página de Internet: <http://www.mtas.es/Insht>

La empresa petrolera ha determinado procedimientos de mutua ayuda con algunas empresas del medio petrolero y también con diferentes centros asistenciales de la provincia, que si en caso de necesitarla, estas empresas estarían dispuestas a brindar toda su ayuda y recursos para controlar y eliminar la emergencia.

Entre las empresas que existe mutuo acuerdo podemos citar a:

- Brigada de militares de Orellana
- Policía de Orellana
- Clínica de Sacha
- Bomberos del Coca
- Defensa Civil del Coca
- Petroproducción de Sacha.
- Empresa Petrolera Occidental
- Perenco
- Fico
- ARB
- Ecuambiente
- Etc.

## **2.5 CONFORMACIÓN Y FUNCIONES DE LAS BRIGADAS.**

### **2.5.1 Director General de la Emergencia (D.G.E)**

Es la máxima autoridad en el establecimiento durante la emergencia, liderará desde Centro de Operaciones de Emergencia (COE) o Comité de Crisis (lugar donde se centraliza las comunicaciones).

El Director General activará el plan de emergencia, de acuerdo a la categorización del evento y deberá asegurar la disponibilidad de los recursos tanto financieros como técnicos para la implementación del Plan de Emergencias, y asegurar el mantenimiento de la operatividad y declarar la finalización de la respuesta ante una emergencia.

Estas funciones las va a desarrollar el Superintendente de Campo.

### **2.5.2 Jefe de Emergencia (J.E.).**

Actuará desde el Centro de Operaciones de Emergencia (COE), recibirá informaciones constantemente del Jefe de Intervención desde el punto de la emergencia.

En función de la información facilitada por el Jefe de Intervención sobre la evolución de la emergencia, enviará al área siniestrada las ayudas internas disponibles y las externas que sean necesarias.

Poseerá sólidos conocimientos de seguridad contra incendios, explosión, derrame de químicos, fuga de gas, y del Plan de Emergencia, debiendo ser una persona con dotes de mando y localizable durante las 24 horas del día, decidirá conjuntamente con el Director General de la Emergencia el momento de la evacuación del establecimiento.

Esta función la va a desarrollar el Coordinador de HES.

### **2.5.3 Jefe de Intervención (J.I.)**

Dirigirá las operaciones de extinción en el punto de la emergencia, donde representa la máxima autoridad y la coordinación del resto de equipos de intervención, informará y ejecutará las órdenes que reciba del jefe de emergencia (J.E.) a través de algún medio de comunicación fiable. Deberá ser una persona permanentemente disponible durante la jornada laboral de manera similar a los Equipos de Segunda Intervención (E.S.I.), con un conocimiento bastante profundo teórico-práctico en seguridad contra incendios, explosión, derrame de químicos, fuga de gas, además debe poseer buen don de mando y un profundo conocimiento del Plan de Emergencia.

A la llegada de los medios asistenciales externos de extinción les cederá el mando de las operaciones, informando y colaborando con los mismos en lo que le sea solicitado.

Esta función la va a desarrollar los dos Técnicos de HES, que permanecen en campo.

#### **2.5.4 Brigada de Primera Intervención (B.P.I.).**

Sus cometidos serán los siguientes:

1. Importante labor preventiva, ya que tendrán conocimiento del fuego, métodos de extinción, agentes extintores, extintores portátiles, prácticas de extinción con extintores portátiles y arranque del sistema contra incendio fijo.
2. Personal encargado de acudir al lugar donde se ha producido la emergencia con objeto de eliminarla o evitar su extensión.
3. Combatir conatos de incendio, explosión, derrame de químicos y fuga de gas con extintores portátiles, fijos, hidrantes y sistema fijo contra incendios.
4. Apoyar a los componentes del Equipo de Segunda Intervención y conocimiento del Plan de Emergencia.
5. De ser posible alguna persona de este equipo debe tener conocimientos de primeros auxilios.

El equipo de primera intervención va estar conformado por el operador y los dos ayudantes de producción, y el personal de la cuadrilla de mantenimiento de turno que se encuentre en el lugar de la contingencia.

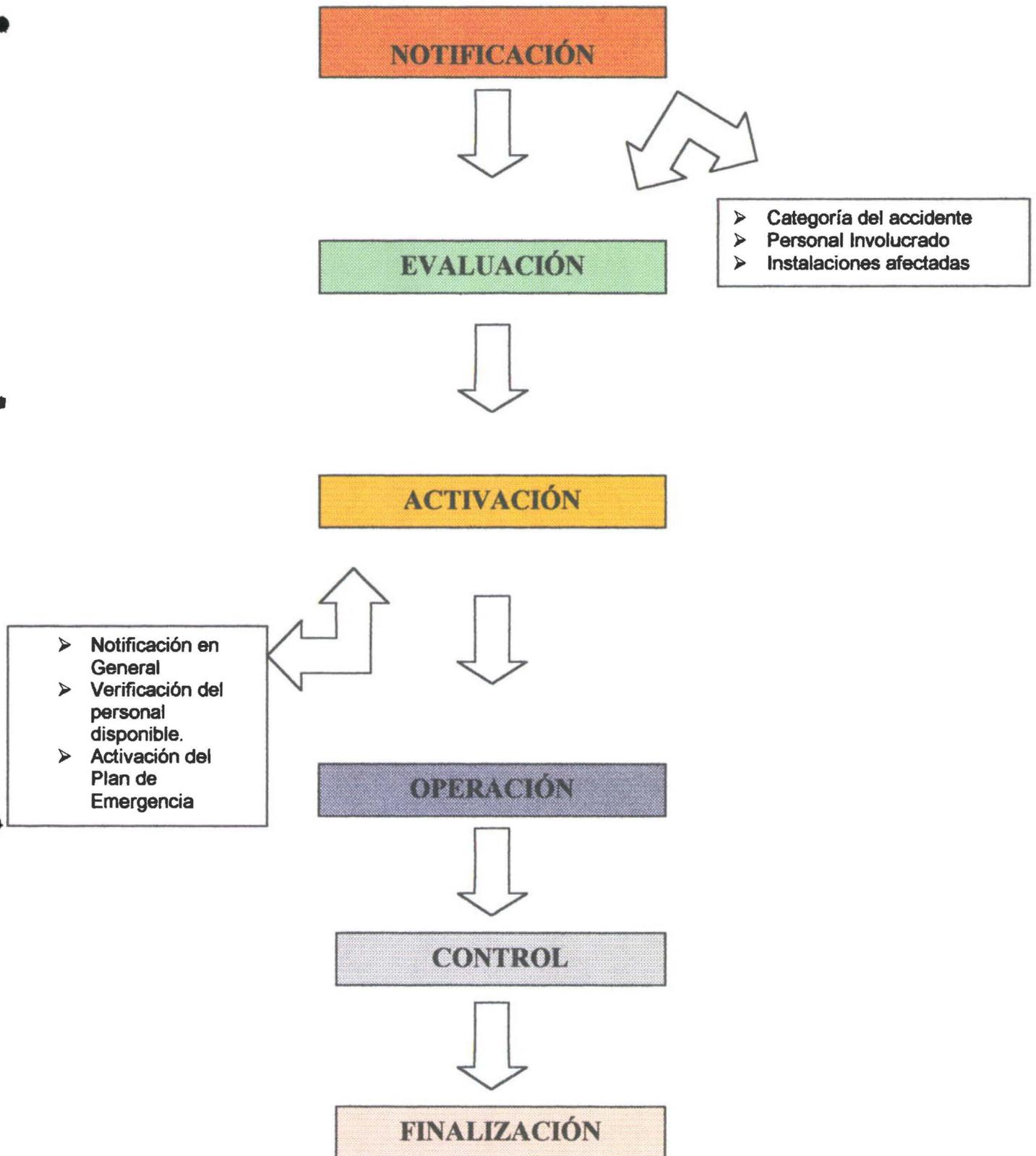
#### **2.5.5 Brigada de Segunda Intervención (B.S.I.).**

Este equipo actúa cuando la emergencia, debido a su gravedad, no ha podido ser controlada por los equipos de primera intervención, por la cual representa la máxima capacidad operadora del establecimiento. Su ámbito de actuación será cualquier punto del establecimiento donde se pueda producir una emergencia de incendio.

Deben ser personas localizables permanentemente mediante algún medio de transmisión fiable (llamada colectiva, buscapersonas, radio. etc.).

Deberán tener formación y adiestramiento adecuados en el combate de fuego, explosión, derrame de químicos, fuga de gas y debe conocer todos los medios de extinción con la que cuenta la Empresa Petrolera, ya sean estos los medios de primera intervención (extintores portátiles) o los de segunda intervención (mangueras, sistemas fijos de extinción, equipos de respiración autónoma, etc.), deben asimismo conocer este equipo

**FIGURA 4: PROCEDIMIENTO DE ACTUACIÓN POR PARTE DE LAS BRIGADAS**



**Fuente:** Autor De La Tesis

## 2.6.1 RESPUESTA DE LAS BRIGADAS ANTE EMERGENCIAS

En la respuesta ante emergencias se han establecido tres categorías de accidentes que están estrechamente concatenados (**Ver categorías de accidentes en el apartado 3.1.5 del capítulo 3**), por lo tanto facilitará la activación progresiva, o por partes, de la respuesta u operación de control, de acuerdo con la magnitud y severidad del evento.

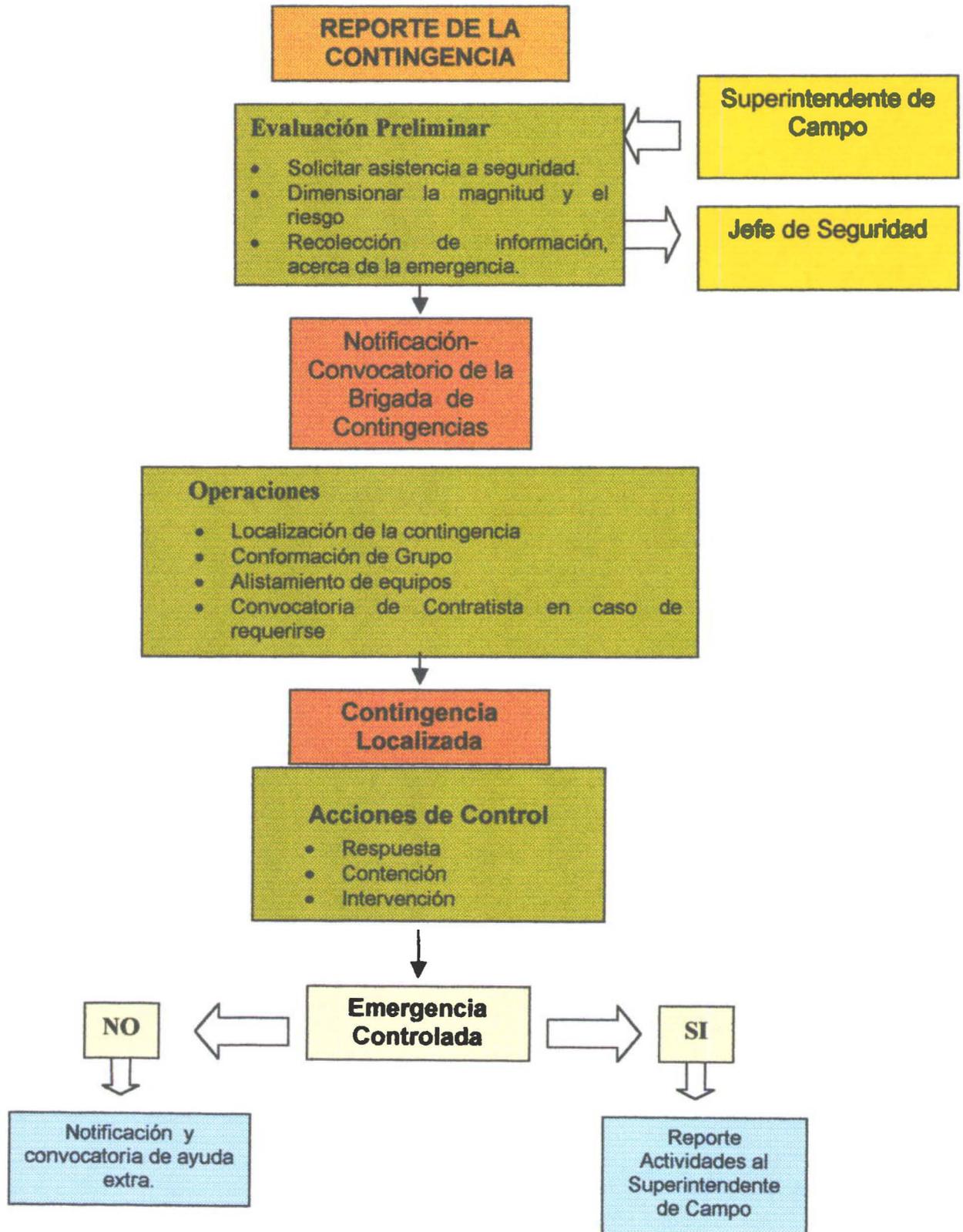
A continuación se presenta para las tres diferentes categorías de accidentes la forma como se va a establecer el sistema de contingencia de respuesta por parte de las brigadas.

### 2.6.1.1 CATEGORIA 1 DE EMERGENCIA



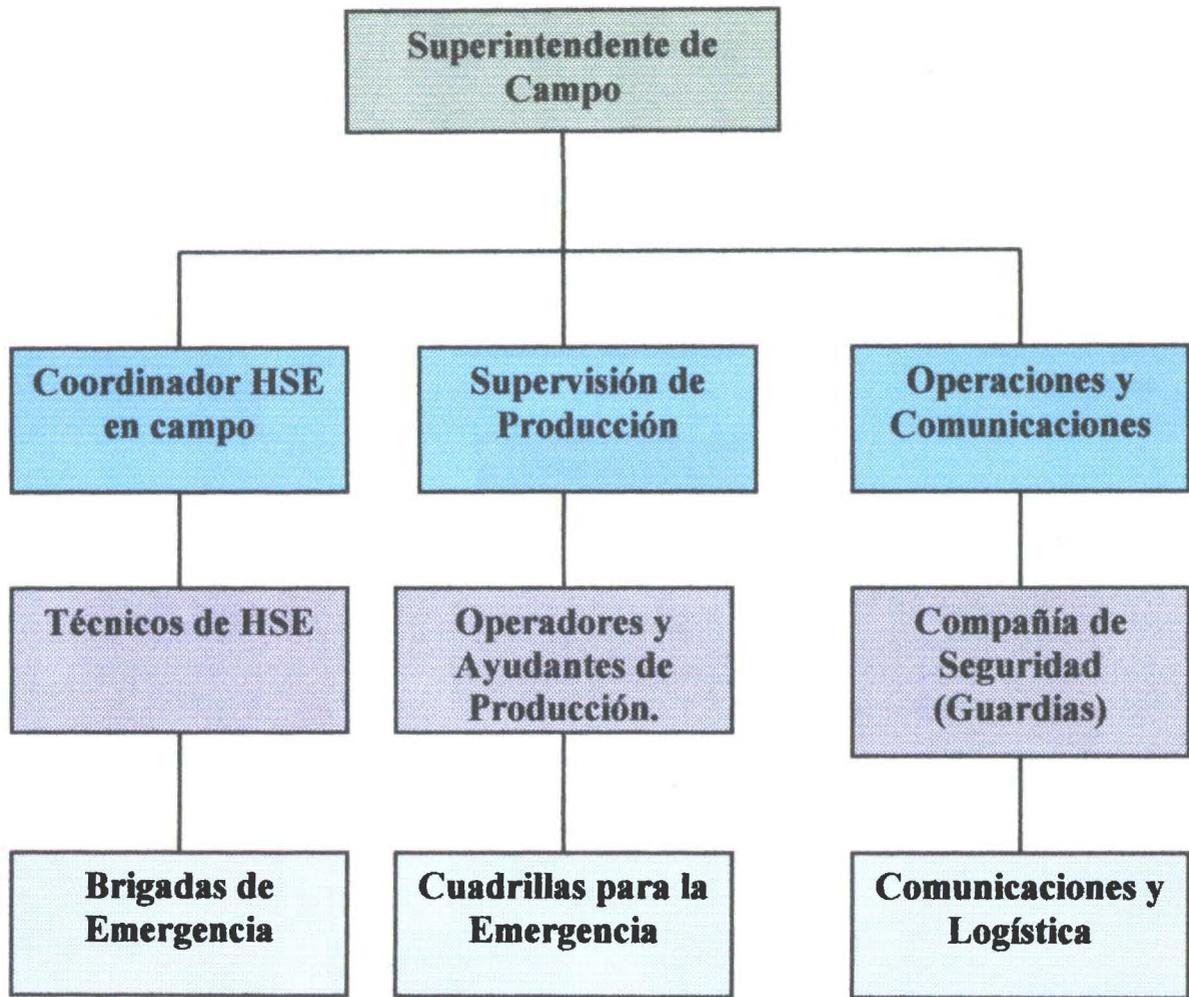
**Fuente:** Autor de la tesis.

### 2.6.1.2 RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS CATEGORÍA 1.



Fuente: Autor de la tesis.

### 2.6.1.3 CATEGORIA 2 Y 3 DE EMERGENCIA



Fuente: Autor de la tesis.

## **CAPITULO 3**

### **PLAN DE EMERGENCIA PROPUESTO PARA LA EMPRESA PETROLERA**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN**

##### **3.1.1 FINALIDAD**

La finalidad del Plan de Emergencia es delinear las políticas y procedimientos básicos a ser implementados en el caso de una emergencia o <sup>1</sup>desastre interno o externo en la empresa. Esas políticas y procedimientos suministran:

- Seguridad para el empleado
- Minimización del impacto ambiental
- Minimización de los daños a las instalaciones físicas
- Seguridad del centro de facilidades en estados de emergencia
- Proceso de recuperación y reinicio de operaciones

Copias de este plan deben ser puestas en todas áreas designadas dentro de la empresa y deben estar disponibles para todos los trabajadores que laboren en la empresa y que necesiten reaccionar a un incidente.

##### **3.1.2 POLÍTICA**

En todas las instalaciones, deberán mantener una copia homologada de este Plan de Emergencia.

##### **3.1.3 OBJETO**

El Plan de Emergencia estará en pleno conocimiento por todos los empleados que se encuentran presentes en la empresa para la cual el plan fue desarrollado.

##### **3.1.4 RESPONSABILIDAD**

Es de responsabilidad de la organización asegurar que la información en este plan sea mantenida actualizada y que el entrenamiento anual del personal sea realizado. Además, será el Coordinador de HSE en campo (Jefe de Emergencia) de la

---

<sup>1</sup> Ver definición en el glosario de términos.

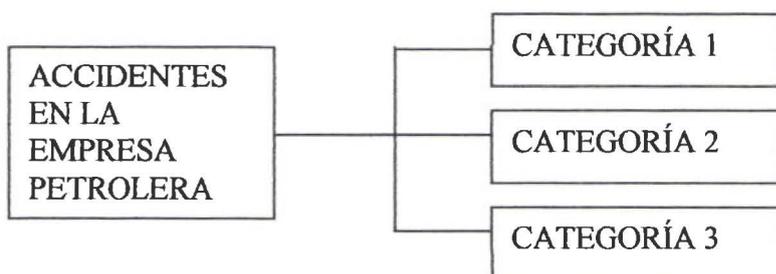
contingencia, movilizar personal y equipo de manera inmediata y ser un apoyo para el funcionamiento del presente Plan de Emergencia.

Su tarea es de coordinación, de supervisión y seguimiento del funcionamiento del Plan.

### 3.1.5 CATEGORIA DE ACCIDENTES

Las categorías de accidentes en la Empresa Petrolera son los siguientes:

**Cuadro Nro. 6 : Categorías de accidentes en la Empresa Petrolera.**



- ❖ **Categoría 1:** Accidentes con única consecuencia de daños mínimos en los materiales de las instalaciones. No hay daños de ningún tipo exteriores a la instalación industrial. Ejemplo: ocurre un derrame o fuego de mínimas consecuencias de una sustancia peligrosa, esta es controlada por el personal de la empresa.
- ❖ **Categoría 2:** Accidentes con consecuencia de posibles víctimas y daños materiales en la instalación industrial. Las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas. Ejemplo: Se origina fuego o una explosión en alguna área del centro de facilidades o plataforma, esta puede ser controlada con los recursos disponibles en las instalaciones. Eventualmente pueden hacerse uso de recursos externos.
- ❖ **Categoría 3:** Accidentes con consecuencias posibles de víctimas, daños materiales y graves del medio ambiente en zonas extensas en el exterior de la instalación industrial o impliquen riesgo económico elevado. Ejemplo: Se origina una explosión o fuego en un espacio confinado, generando nubes de gases tóxicos y/o inflamables, para el control de este tipo de contingencias se

deberá disponer de todos los recursos de la empresa y de personal y medios externos como el de las instituciones de socorro o de otras empresas.

**Los accidentes de categorías 2 y 3 son los considerados como accidentes mayores.**

Cuando se produce un accidente, el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) recibe la notificación procedente del establecimiento afectado por el contingente.

En función de la categoría del accidente, el director general del plan de emergencia (Superintendente de Campo) procede a la activación del plan de emergencia. Este se activará siempre que el accidente sea de categoría 2 ó 3. El nivel de respuesta, coordinaciones, traslados, operaciones, ayuda externa, etc.; lo determinará el director general del plan de emergencia, de acuerdo con las características y evolución del accidente.

**Los accidentes de categoría 1 no justifican la activación del plan de emergencia.**

En aquellas situaciones en que los efectos del accidente sean perceptibles por la población, la actuación del plan de emergencia se limitaría a una labor de información.

Desde el punto de vista de afectación al medio ambiente, los planes de emergencia se activarán únicamente cuando se prevea que, por causa de un accidente grave, pueda producirse una alteración grave del medio ambiente, cuya severidad exija la aplicación inmediata de determinadas medidas de protección.

La Empresa debe llevar un registro de los accidentes de categoría 1, 2 y 3 lo cual permite tomar medidas de autoprotección.

En base al mapa de riesgos elaborado para la empresa el plan de emergencia se activará en los siguientes casos:

➔ Incendio.

- ➔ Explosión
- ➔ Fuga de gases tóxicos, irritantes o corrosivos.
- ➔ Derrame incontrolado de productos peligrosos.

## **3.2 PREVENCIÓN**

La prevención está ligada a la organización de la empresa y a la ejecución de los planes de capacitación y concienciación del personal y al tipo y estado de los equipos existentes en la empresa.

Para prevenir accidentes en la empresa, antes de iniciar las actividades el personal debe recibir capacitación respecto de las normas de salud ocupacional y seguridad industrial, incluyendo el entrenamiento en prevención y control de incendios y las normas internas de procedimiento ambiental, además, el personal deberá ser instruido respecto a la importancia de realizar de manera ambientalmente adecuada y segura las actividades que le son encomendadas.

### **3.2.1 ANÁLISIS DE RIESGOS**

#### **3.2.1.1 Identificación de accidentes potenciales y situaciones de emergencia**

Estos riesgos son generados por los procesos industriales, los materiales utilizados o productos generados, la energía utilizada en ellos y los residuos generados.

Además, debe considerarse el historial de incidentes anteriores producidos (emergencias, accidentes, etc) por ser sucesos reales que podrían volver a repetirse y cuyas causas indican situaciones de riesgo existentes.

Para esto, se hace un estudio de identificación siguiendo fase por fase y operación por operación, todos los procesos industriales de la empresa, considerando las materias primas, los materiales auxiliares, la energía utilizada, las fases del proceso, el producto final y los residuos o subproductos generados.

Interesa desde el punto de vista ambiental considerar los materiales, productos, sustancias o residuos agresivos para el medio ambiente en el caso de derrames, incendios o explosiones. De igual forma, se debe considerar la energía que puede ser

### **3.7 COMUNICACIÓN CON LOS ÓRGANOS LOCALES DE REACCIÓN**

Una copia del Plan de Emergencia deberá ser enviada para los órganos locales de reacción (incluyendo a las Compañías Petroleras, Compañías Contratistas y a las Compañías de Servicios Médicos) que puedan ser llamados a prestar los servicios de emergencia para la empresa.

Una copia del Plan de Emergencia debe ser enviada a los órganos locales de reacción cuando:

- Las normas o los estándares internos aplicables sean alterados.
- El plano de distribución de la planta (layout) físico de la unidad sea alterado.
- La lista de equipos de emergencia sea alterada.

Un ejemplo de carta modelo se muestra en el **Anexo Nro. 6**, la cual podría ser enviada a los órganos locales de reacción existentes dentro de este plan u otro organismo que en el futuro vaya a prestar servicio de ayuda.

Copias de cartas enviadas y recibidas deben ser mantenidas en el **Anexo Nro. 6**.

### **3.8 REACCIÓN INMEDIATA**

Para la atención inmediata de las emergencias y la puesta en funcionamiento del Plan de Emergencia se estructura una cadena de mando simple que facilita una rápida y eficaz respuesta que depende básicamente del personal de la empresa. Se esquematiza los pasos a seguirse en caso de ocurrir algún evento relacionado con emergencias, de manera que se pueda controlar efectivamente y no cause daños al ambiente.

#### **3.8.1 CADENA DE MANDO**

La información abajo es suministrada para el caso de una emergencia o desastre. Los miembros del COE presentes en el momento de la emergencia asumirán plena autoridad hasta que se de por finalizada la emergencia. A continuación se presenta la cadena de mando.

cual todo el personal debe permanecer en contacto con sus inmediatos superiores los cuales pasarán esta información para su vez retroalimentar al COE.

### **3.11 SEGURIDAD PATRIMONIAL Y DEL TRABAJO**

#### **3.11.1 Responsables**

**Cargo :**

Técnicos de turno en campo de HSE.

#### **3.11.2 Deberes y responsabilidades**

- Responsable por la evacuación segura y ordenada del personal de las áreas afectadas.
- Responsable por la realización de un inventario del personal.
- Responsable por la seguridad de los trabajadores en el centro de facilidades.
- Responsable de ayudar a la investigación de la emergencia, recolectando relatos de testigos y registrando todas las informaciones pertinentes en el momento del acontecimiento o inmediatamente después de ella.

Fotografiar las áreas dañadas para ayudar en la investigación.

### **3.12 TRANSITO**

#### **3.12.1 Responsable**

**Cargo :**

El empleado de logística de turno en campo.

#### **3.12.2 Deberes y responsabilidades**

- Contactar todo el equipo pesado para la emergencia, si es necesario.
- Coordinar conjuntamente con el supervisor de obras civiles la liberación de todos los caminos, que de algún modo pudiesen obstruir a la brigada de emergencia, ayuda externa, etc. en sus esfuerzos para lidiar con la emergencia.

### **3.13 PRODUCCION**

#### **3.13.1 Responsable**

**Cargo :**

Operadores de producción de turno en campo.

#### **3.13.2 Deberes y responsabilidades**

- Verificar si todas las válvulas están en la configuración ideal para la desconexión.
- Responsable por la desconexión de todo el equipo del centro de facilidades.

### **3.14 MANTENIMIENTO**

#### **3.14.1 Responsable**

**Cargo :**

Jefe de mantenimiento de turno en campo.

#### **3.14.2 Deberes y responsabilidades**

- Responsable por el cierre o abertura de válvulas o interruptores críticos bajo su competencia, incluyendo:
  - Interruptores eléctricos
  - Válvulas de aceite, combustible, etc
  - Válvulas de gas comprimido.
  - Etc.
- Mantener todos los servicios públicos en los casos posibles.
- Restaurar cualquier servicio público perdido con la mayor brevedad posible, para contribuir a la seguridad del centro de facilidades.
- Iniciar las reparaciones de emergencia en los casos en que sean necesarios.
- Proveer las provisiones y equipos mecánicos de emergencia necesarios.
- Responsabilizarse por la realización del levantamiento de los daños de las áreas de emergencia referidas a condiciones inseguras y daños.

### **3.15 PRIMEROS AUXILIOS**

#### **3.15.1 Responsable**

**Cargo :**

Médico del campamento de turno en campo y el médico de las comunidades.

#### **3.15.2 Deberes y responsabilidades**

- Responsable por la obtención de asistencia médica, caso sea necesaria en el centro de facilidades donde ocurre la emergencia.
- Responsable por la coordinación de los cuidados a los heridos y por el envío de la asistencia médica al personal herido.
- Caso posible, verificar a todos los empleados del centro de facilidades afectado antes que ellos sean autorizados para salir del mismo. Eso no debe retrasar indebidamente el envío de las personas gravemente heridas para los centros médicos.

### **3.16 PUNTOS DE REUNION**



Es el lugar que previamente se lo establece, al cual se debe dirigir a todo el personal en caso de una evacuación, con el objeto de verificar, a través de la Brigada de Alarma y Evacuación, si algún trabajador se encuentra dentro de las instalaciones.

El punto de reunión debe encontrarse lejos de los postes, cables de luz, anuncios, árboles u otros objetos que puedan caer o desplomarse.

En cada estación, se estableció dos puntos de reunión convenientemente señalizados y con su respectivo símbolo los cuales se pueden ver en el Anexo Nro. 8, el primero se encuentra a una distancia de 5 metros aproximadamente fuera de la garita principal de

cada estación y el otro punto se ubica en la planicie de la garita posterior en el caso del CPF1, y con respecto al CPF 2 el segundo punto de reunión se ubica en la parte de afuera de la garita posterior; estos puntos de reunión establecidos en ambas estaciones ayudaran a que los trabajadores estén fuera del alcance del siniestro.

### **3.17 INSTRUCCIONES DE EVACUACIÓN**

En el caso que sea necesario la evacuación del personal del centro de facilidades las personas encargadas serán los de Seguridad Física y Técnicos de HSE (Brigada de Alarma y Evacuación) de turno en campo, previa aprobación del COE, este personal deberán seguir los siguientes pasos:

- Apoyar a las brigadas de emergencia en el centro de facilidades
- Verificar si todo el equipo fue desconectado.
- Trasladar al personal a los puntos de reunión designados previamente, los cuales deben conocer todo el personal. **Ver Anexo Nro 8.**
- Reunirse en el área designada para propiciar un conteo preciso del personal
- No ir hacia el aparcamiento para mover carros. Eso puede intervenir con los esfuerzos de reacción de emergencia.
- Aguardar hasta que un miembro del COE dé la aprobación para el retorno al centro de facilidades o a otro sitio.

### **3.18 FIN DE LA EMERGENCIA**

Los jefes de los distintos equipos de intervención avisaran al jefe de emergencia cuando se logró controlar en su totalidad el siniestro, el cual será el encargado de dar aviso a cualquier miembro del COE, los cuales evaluarán si se procede a dar por terminado la situación de emergencia y por ende la desactivación del Plan de Emergencia.

La persona encargada de dar por terminado la situación de emergencia será el Director General del Plan, esta responsabilidad recae en el Superintendente de Campo.

Si se ha requerido de ayuda externa para controlar la emergencia, los Jefes de cada Institución aconsejaran al Director General del Plan el momento de dar por culminado la contingencia y desactivar el Plan de Emergencia.

El momento que queda declarada la culminación de la emergencia, los diferentes jefes de intervención como los de ayuda externa, tendrán que elaborar un informe del accidente sucedido, redactándolo lo más minucioso que sea posible, describiendo en el todas las intervenciones realizadas y los medios utilizados durante el siniestro, este informe lo entregaran al Director General de la Emergencia, el cual realizará un documento final donde se describirá todo lo que pasó en la emergencia, los equipos de intervención y los medios utilizados; éste escrito se lo hará llegar al Gerente General de la empresa miembro del grupo de Manejo de Crisis y Apoyo ubicado en Quito para su evaluación posterior acerca de las causas por las que se originó el incidente y cuales fueron las medidas adoptadas para controlar la emergencia.

### **3.19 PERIODO DE RECUPERACIÓN**

#### **3.19.1 EVALUACIÓN DEL PLAN DE RECUPERACIÓN**

Esta sección del plan cubre el período después de la reacción inmediata a un desastre, cuando se debe dar atención a la continuidad de las operaciones y al mantenimiento del centro de facilidades.

Bajo la orientación del COE y del Manejo de Crisis y Apoyo (QUITO)., será hecha una rápida evaluación de la extensión de los daños tanto a la unidad cuanto al equipo, de la siguiente forma:

1. Haga un inventario del crudo en los tanques que no sufrieron problemas en el centro de facilidades.
2. Evalúe la situación del equipo de operación y de las instalaciones del centro de facilidades afectado.
3. Determine la disponibilidad del personal para reiniciar el trabajo.
4. Reinicie operaciones de los equipos e instalaciones que no se vieron afectadas.
5. Determine las plataformas que pueden volver a reiniciar operaciones.
6. Evalúe la capacidad de distribución del crudo desde las plataformas hacia los centro de facilidades.
7. Evalúe la capacidad distribución del crudo hacia la operadora nacional (PETROPRODUCCION).

### **3.20 SIMULACRO DEL PLAN DE EMERGENCIA**

Previo a la realización de un simulacro, hay que planificar que es lo que se va a querer evaluar del plan de emergencia, para lo cual, se procede a establecer las etapas de un simulacro las cuales son :

#### **3.20.1 ETAPAS DE UN SIMULACRO**

1. Conformación y funciones de las brigadas. (Ver apartado 2.5.1 del capítulo 2)
2. Motivación y sensibilización a los equipos de respuesta.
3. Planeación del escenario de accidente (Derrame, explosión, fuga de gases tóxicos e incendio).
4. Diagnóstico de vulnerabilidad del escenario. (Ver mapa de riesgos Anexo Nro. 5)
5. Capacitación de brigadas.
6. Organización del simulacro.
7. Puesta a prueba del Simulacro.
8. Evaluación del simulacro.

#### **3.20.2 REALIZACIÓN DEL SIMULACRO**

Para la realización del simulacro en la empresa se va a considerar el riesgo más probable que suceda como es el de derrame de petróleo en una línea de flujo.

Para la planificación de este simulacro se va a utilizar el formato del plan para realización del simulacro el cual se puede observar en el **Anexo Nro 9**.

Todos los simulacros realizados en la empresa debe quedar anexado al presente plan de emergencia en el **Anexo Nro 9**. Del formato del plan para realización del simulacro.

A continuación se presenta el simulacro como se lo va a ejecutar:

# Plan de Emergencia

## Plan para realización del Simulacro

Fecha del Simulacro 16/06/2006

No. 1

### Información General

<b>Tipo de Simulacro</b>	Interno <input checked="" type="checkbox"/>	Externo <input type="checkbox"/>
<b>Antecedentes del simulacro</b>	Este primer simulacro servirá para evaluar el plan de emergencia desarrollado para la Empresa y la respuesta de las diferentes brigadas ante una emergencia.	
<b>Objetivo del simulacro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar tiempos de respuesta • Plan de respuesta de las personas • Conocimiento / familiarización del plan de contingencias • Destrezas / habilidades del personal de las brigadas</li> <li>• Conocimiento / manejo del equipo de contingencias • Comunicaciones y Logística de la empresa</li> <li>• Flujo de información en respuesta a emergencias.</li> </ul>	
<b>Introducción</b>	El simulacro consistirá en un piting en la tubería de flujo, lo que origina un derrame de crudo, el cual se dirige a un cuerpo de agua. En la respuesta ante la emergencia se va a producir 1 herido por caída al momento de llevar los equipos. Se activará la totalidad del plan.	
<b>Lugar</b>	Como centro de operaciones será el Centro de Facilidades 2 (CPF 2).	
<b>Recursos Materiales</b>	Los recursos materiales serán todos aquellos que dispone la empresa.	

### Recurso Humano

#### Internos

Director General de Emergencia <input checked="" type="checkbox"/>	Brigada de Alarma y Evacuación <input type="checkbox"/>
Jefe de Emergencia <input checked="" type="checkbox"/>	Brigada de Primeros Auxilios <input checked="" type="checkbox"/>
Jefe de Intervención <input checked="" type="checkbox"/>	Brigada de Apoyo Externo <input type="checkbox"/>
Brigada Primera Intervención <input checked="" type="checkbox"/>	Evaluador <input checked="" type="checkbox"/>
Brigada Segunda Intervención <input checked="" type="checkbox"/>	

#### Externos

Cruz Roja <input type="checkbox"/>	Policía <input type="checkbox"/>
Bomberos <input type="checkbox"/>	Defensa Civil <input type="checkbox"/>

### Desarrollo del Simulacro

El simulacro comenzó a las 10h15 el día 16 de junio del 2006, donde una persona de la comunidad Virgen del Carmen (papel simulado por: pasante) observa el piting en la línea de flujo (4 pulgadas), por lo cual acude avisar al ayudante de operación de la plataforma 7, 8 y 9; el ayudante procede avisar via radio al operador del CPF 2.

El operador del CPF 2, se dirige al lugar del piting para observar, evaluar y dimensionar cuanto es el derrame a las 10h23, este informa que es aproximadamente 10 barriles y que se está dirigiendo a un cuerpo de agua, lo cual es comunicado a Superintendencia a las 10h35.

El Superintendente informa por radio que se trata de un simulacro (no categoriza la emergencia); el Supervisor de Producción informa al Superintendente que dispone de personal en el CPF y que dispone de un Vacum cerca del accidente y que procederá a enviar este equipo (personal y vacum) al lugar de la contingencia.

Superintendente solicita que se dirija al lugar de la contingencia los miembros de la cuadrilla de mantenimiento para poner una grapa provisional, por lo cual los miembros de la cuadrilla llegan al lugar y ponen la grapa provisional y se demoran 12 minutos en ponerla, (evaluar si en un caso real, se hace el trabajo en ese tiempo), para realizar este trabajo el Supervisor de Producción ordenó despresurizar la línea de 4" al ayudante de operación del CPF 2.

Superintendente convoca a los miembros del COE se dirijan al campamento para evaluar la contingencia, los miembros demoraron 10 minutos en comunicarse con el Superintendente.

El Jefe de Emergencia por disposición del Director General de la Emergencia (Superintendente) avisa por radio que deberá acudir Jefe de Intervención, este se demora en llegar 10 minutos con gente de la cuadrilla de obras civiles, Power Oil y el líder de la Brigada de Primera Intervención, los cuales se encontraban en el CPF 2, este grupo de trabajadores al momento de su llegada al piting proceden a poner las barreras naturales y equipo de contingencia (salchichas, paños y barreras de agua).

La Brigada de Segunda Intervención llega al CPF 2 a las 10h55 y sacan los equipos de contingencia del camper para dirigirse al punto de control 2 del plan de contingencias perteneciente a la Empresa Petrolera (PC2), los

cuales llegan a las 11h12 al punto en mención.

El Jefe de Intervención informa a las 11h15 que las barreras han controlado el crudo y que el Vacuum que llegó al punto del accidente procederá a su recolección.

A las 11h25 el Jefe de Intervención da aviso que el crudo ha sobrepasado las barreras naturales y que necesita más ayuda, por lo cual a las 11h28 el Director General dispone al Jefe de Intervención que se coloquen más barreras naturales.

El momento que llegan los miembros de la cuadrilla de segunda intervención, uno de ellos se resbaló y se cayó sufriendo una herida, por lo cual informa el operador al Director General a las 11h32.

A las 11h34 el Doctor del Campamento pide información al operador acerca del herido y cuales son las características que se puede observar, el operador informa que tiene dolor en uno de sus tobillos, que no existe sangre y que no se ha desmayado, dando así instrucciones el Doctor que no lo muevan, que le den un analgésico (botiquín de primeros auxilios existente en el carro del Operador) y que se dirija el Operador al CPF 2 a traer una camilla rígida y que sea transportado lo más pronto posible al campamento base; esto fue a las 11h38.

El equipo de primera intervención luego de poner más barreras naturales en el punto del piting se dirigen al punto de control 2 (PC2) y en conjunto con el equipo de segunda intervención proceden a la contención y recolección del crudo.

A las 11h46 se solicita un Vacuum adicional al existente, para recoger el crudo del fast tank del PC2, esto es notificado al Director General y este a su vez pasa la información a bodega y este procede a la búsqueda de un Vacuum para dirigirlo al lugar.

A las 12h00 se notifica que ha sido conseguido el Vacuum y que esta yendo al lugar para recoger el crudo.

A las 12h08 el Operador se comunica con la estación CPF 2 para que alisten un colchón para transportar al herido al campamento Base.

A las 12h26 entra el Operador al CPF ha retirar el colchón, lo aseguran a la patrulla y sale a las 12h28 del CPF 2 con dirección al Campamento y estiman que la llegada es en unos 55 minutos.

A las 12h55 llega el Segundo Técnico de Intervención al PC2 con el resto de barreras y equipo movilizado del CPF 1 para controlar la emergencia por lo que a las 13h30 informan que la emergencia ha sido controlada tanto en el sitio del piting como en el PC2.

El herido llega al campamento para ser observado y darle atención médica especializada a las 13h27.

El asesor del Director General de la Emergencia (Supervisor de Producción) por disposición del Director General declara que toda la contingencia ha sido controlada y que el plan de emergencia ha sido desactivado, se reanuden las operaciones normales, a las 13h35.

Una vez que la emergencia ha sido controlada y se ha desactivado el plan de contingencia se comunica a todos los miembros del COE y observadores que se reúnan en el Campamento Base para realizar el análisis y obtener las conclusiones y recomendaciones para el siguiente simulacro.

A las 14h32 se reunieron los miembros del COE con los observadores para realizar el análisis del simulacro obtener conclusiones y recomendaciones para futuros simulacros.

### Observaciones

Elaborado Por: Autor de la tesis - Juan Alfonso Eguiguren.

### 3.20.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO



Descripción: Lugar del simulacro comunidad Virgen del Carmen y a 5 min. de la plataforma 7, 8 y 9



Descripción: Puesta de barreras naturales, barreras de río y salchichas en el pantano donde ocurrió el piting.



Descripción: Equipo de contingencias ubicado en el punto de control 2 (PC2).



Descripción: Evacuación del herido hacia el campamento base.

Fuente: Autor de la tesis

### 3.20.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL SIMULACRO

#### 3.20.4.1 CONCLUSIONES

- Se destaca la participación de los diferentes trabajadores y de los miembros de la Empresa Petrolera por la colaboración para este primer simulacro.
- El sistema de comunicación utilizado por la empresa es deficiente en algunos lugares de la carretera, plataformas y puntos de control.
- Rapidez de la actuación por parte de las diferentes brigadas al momento de enterarse del derrame.
- Efectividad del plan de contingencia desarrollado para la empresa, ya que la gente sabía que debía hacer tanto en el lugar del piting, como en el punto de control 2.

- Cantidad suficiente de equipo de contingencia para controlar un derrame ante una emergencia de categoría 2.
- Comunicación rápida y efectiva con los diferentes miembros del COE, patrulla y militares de la brigada por parte del Director General de Emergencia (Superintendente).
- Concentración y capacitación del personal al momento de actuar en una emergencia ya que demostraron saber controlar los nervios originados por una emergencia ficticia.

#### **3.20.4.2 RECOMENDACIONES**

- Se recomienda tener medios de comunicación más efectivos, como la creación de 3 canales de comunicación, estos pueden ser administrativo, operativo y de emergencia, para este último canal se puede utilizar alguna palabra clave (Ej. lobo) para que todos los miembros de la empresa sepan que es una emergencia y procedan al cambio de canal.
- La creación de un Control Room, para que este se encargue de todos los organismos y lugares externos necesarios en una emergencia, ya sean estos ambulancias, policlínicos, clínicas, seguridad, puntos de control, etc.
- Se debe determinar líderes en las diferentes brigadas, ya que debido a una emergencia real, los diferentes brigadistas sepan cual es el trabajo a realizar y el lugar para desarrollarlo.
- Dentro de las brigadas mezclar a los brigadistas de las otras brigadas. (Ej. Brigadista de derrame, primeros auxilios, contra incendio y atrapado) ya que debido a una emergencia real, pueden suceder varias emergencias y se debe contar con el todo el personal capacitado en sus diferentes habilidades para enfrentar las emergencias.
- Capacitación del resto de brigadas (incendio, primeros auxilios y atrapados) para evaluar sus habilidades y destrezas.
- Cuando se realice otro simulacro se requiere de una persona del departamento de relaciones comunitarias, para brindar la información verídica a las personas miembros de las comunidades involucradas.
- Continuar con la realización de simulacros en la empresa para conseguir la mayor habilidad y destreza por parte de las brigadas y el resto del personal de la Empresa Petrolera.

### 3.21 INFORMACION GENERAL ANTE UNA EMERGENCIA

En el siguiente **cuadro Nro. 7** se muestra el instructivo general de respuesta ante las emergencias que se puedan suscitar en la empresa.

## CUADRO Nro. 7 INSTRUCTIVO GENERAL DE EMERGENCIA

INFORMACIÓN GENERAL	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS	APOYO
<p><b>INSTRUCTIVO GENERAL</b></p> <p>Al entrar a cada centro de facilidades familiarícese con el plan de emergencia, lea los instructivos, identifique los pasillos, las salidas de evacuación y los Puntos de Reunión.</p> <p>Siempre identifique al Líder de Emergencia en su área.</p>	<p><b>DERRAME DE HIDROCARBUROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifique el equipo o proceso involucrado.</li> <li>No prenda fuego, aisle la zona afectada</li> <li>Desaloje hacia los lados, controle el paso de vehículos, Alerta y notifique al Supervisor del área</li> <li>Efectúe cierre operacional de procesos</li> <li>Espere instrucciones de los jefes de las brigadas.</li> </ul>	<p><b>APOYO AL PLAN DE EMERGENCIA.</b></p> <p>La alarma de emergencia se da para indicar la ocurrencia de una situación que puede comprometer a todo el personal y requerir de su colaboración. Por lo anterior es posible que al reportarse en el Punto de Reunión, se solicite su apoyo, siempre teniendo en cuenta su nivel de entrenamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Espere instrucciones, y solo colabore si esta seguro que sabe.</li> <li>Recuerde, si usted es Brigadista debe asistir a sus compañeros y organizar la atención inicial.</li> </ul>
<p><b>ANTE CUALQUIER EMERGENCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga la calma</li> <li>Identifique la situación</li> <li>Protéjase</li> <li>De la voz de alarma (viva voz)</li> <li>Si está capacitado y tiene experiencia, inicie el control básico.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Administre los Primeros Auxilios</li> <li>Opere equipos de Contra incendios.</li> <li>Desaloje el área por la ruta de evacuación.</li> </ul> </li> <li>NO GENERE PANICO, evite gritar</li> <li>No saque nada</li> <li>No regrese por ningún motivo.</li> <li>Siga las instrucciones de los jefes de las Brigadas de Emergencia.</li> </ul>	<p><b>INCENDIO / EXPLOSIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga la calma</li> <li>Si está entrenado, opere Equipos Contra Incendio</li> <li>Si hay mucho humo desaloje a gatas.</li> <li>Al escuchar una explosión, espere unos segundos, identifique que sucede y proceda a desalojar.</li> <li>Si tiene las ropas incendiadas, protéjase la cara, tírese al piso y ruede sobre sí mismo, no corra.</li> <li>Si alguien tiene las ropas incendiadas, ordénele tirarse al piso, trate de cubrirlo con toallas o mantas (preferiblemente mojadas).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><i><b>NUNCA ACTUE SOLO</b></i></p>	<p><b>EVACUACIÓN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga la calma, dé la voz de alarma</li> <li>Identifique la emergencia</li> <li>Salga de su área, Usted responde por sus visitantes.</li> <li>Tome la ruta de Evacuación más segura.</li> <li>Vaya a una zona segura o a los puntos de reunión.</li> <li>No saque nada.</li> <li>Espere instrucciones de los jefes de Evacuación o los jefes de las brigadas de emergencia.</li> </ul>
<p><b>ALARMAS</b></p> <p>Por su seguridad usted debe responder a las siguientes alarmas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gritos o viva voz. Identifique la situación y responda acorde con su nivel de entrenamiento.</li> <li>Alerta a sus Compañeros</li> <li>Sirena - toque largo continuo: Indica evacuación general, salga del sitio donde se encuentre, por la ruta indicada por los líderes de evacuación y diríjase hacia los puntos de reunión.</li> <li>Espere instrucciones</li> <li>No mueva ningún vehículo a menos que los líderes de evacuación se lo indiquen.</li> </ul>	<p><b>ESCAPE DE GAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenga la calma e identifique la situación.</li> <li>Evite encender fuego</li> <li>Nunca apague o prenda equipos eléctricos.</li> <li>Desaloje lateralmente nunca en contra o a favor del viento</li> <li>Salga a las zonas de puntos de reunión o de seguridad.</li> <li>Si está en vehículo, no lo apague, estacionelo y retírese.</li> </ul>	 <p><b>PUNTO DE REUNION</b></p>

Fuente: Autor de la tesis

## **CAPITULO 4**

### **PANORAMA DE CONSERVACION AUDITIVA**

#### **4.1 INFORMACION GENERAL**

El panorama de conservación auditiva tiene por objetivo el preservar la salud y bienestar de las personas, y del ambiente en general, mediante el establecimiento de niveles máximos permisibles de ruido. En la Legislación Ambiental en la NORMA LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES LIBRO VI ANEXO 5 y en el REGLAMENTO GENERAL DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO del Instituto Ecuatoriano De Seguridad Social establece los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como disposiciones generales en lo referente a la prevención y control de ruidos.

##### **4.1.1 Clasificación**

Esta norma establece los niveles máximos permisibles de ruido. La norma establece la presente clasificación:

1. Límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas
  - a. Niveles máximos permisibles de ruido
    - i. Medidas de Prevención y Mitigación de Ruidos
    - ii. Consideraciones generales
  - b. De la medición de niveles de ruido producidos por una fuente fija
  - c. Consideraciones para generadores de electricidad de emergencias
  - d. Ruidos producidos por vehículos automotores
  - e. De las vibraciones en edificaciones

## 4.1.2 Requisitos

### Niveles máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas:

4.1.2.1 Los niveles de <sup>1</sup>presión sonora equivalente, NPSeq, expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla .

Tabla Nro. 1  
Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE NPS eq [dB(A)]	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Fuente: TULAS (Anexo 5 del libro VI)

4.1.2.2 Para fines de verificación de los niveles de presión sonora equivalente estipulados en la Tabla, emitidos desde la fuente de emisión de ruidos objeto de evaluación, las mediciones se realizarán en el lugar que se localicen los receptores externos a la fuente evaluada, o, en el límite de propiedad donde se encuentra ubicada la fuente de emisión de ruidos.

<sup>1</sup> Ver definición en el glosario de términos.

**4.1.2.3** En las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de una fuente fija, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no deberán superar al nivel <sup>2</sup>ruido de fondo en diez decibeles A [10 dB(A)].

**4.1.2.4** Las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

**4.1.2.5** En aquellas situaciones en que se verifiquen conflictos en la definición del uso de suelo, para la evaluación de cumplimiento de una fuente fija con el presente reglamento, será la Entidad Ambiental de control correspondiente la que determine el tipo de uso de suelo descrito en la Tabla .

### **4.1.3 CRITERIO NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health. Junio de 1998)**

#### **4.1.3.1 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 considerado como peligroso.

Tabla Nro. 2

<b>LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE RUIDO</b>	
<b>Duración diaria por horas</b>	<b>Nivel de ruido (dBA)</b>
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
1/2	105
1/4	110
1/8	115

**Fuente:** Reglamento General Del Seguro De Riesgos Del Trabajo y Reglamento sustitutivo al reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215)

<sup>2</sup> Ver definición en el glosario de términos.

#### **4.1.3.2 Programa de prevención de pérdidas auditivas**

La NIOSH recomienda que el Programa de Prevención de Pérdidas Auditivas (HLPP) debe 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.

#### **4.1.3.3 Monitoreo del programa de conservación auditiva OSHA**

- Identificación de los empleados expuestos a 85 dB A, o más, ocho horas al día para incluirlos en el PROGRAMA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA.
- Identificación de los empleados que tienen movilidad de puestos de trabajo, con variaciones significativas en la exposición al ruido, en los cuales se utilizará el muestreo personal, a menos que el área produzca resultados equivalentes.
- Los niveles de ruido continuo, intermitente e impulsivos a partir de 80 dB a 130 dB, deben ser integrados a las mediciones de ruido.
- Los instrumentos usados para las medidas de la exposición a ruido deben ser calibrados.

- La atenuación prevista para los protectores auditivos que usan los empleados debe estar acorde con el puesto de trabajo.

#### **4.1.3.4 Programa de pruebas audiométricas**

- Los empleadores establecerán y mantendrán un programa de pruebas audiométricas para todos los empleados cuya exposición a ruido equivale o excede a 85 dB en ocho horas.
- El programa no debe tener costo para los empleados.
- Las pruebas audiométricas deberán ser realizadas por un audiólogo, otorrinolaringólogo o un médico.
- Deben acreditar su competencia para obtener audiogramas válidos y mantener una adecuada calibración de los audiómetros utilizados.
- Debe ser responsable del programa un audiólogo, un otorrinolaringólogo, o un médico especialista en Salud Ocupacional.

#### **4.1.3.5 Procedimiento pruebas audiométricas**

- Define el daño auditivo cuando el nivel de pérdida excede 25 dB, tomando un promedio de las frecuencias entre 250 y 3000 Hz.

#### **4.1.3.6 Audiograma base**

- Se obtendrá un audiograma base, en el plazo de seis meses de la primera exposición al ruido del empleado, que será comparado con los audiogramas posteriores.

Debe haber un reposo mínimo de 14 horas antes de la exposición al ruido para establecer un audiograma base.

#### **4.1.3.7 Audiograma anual**

- Al año de haberse obtenido el audiograma base se obtendrá un nuevo audiograma para cada empleado expuesto a 85 dB o más, ocho horas al día.

#### **4.1.3.8 Evaluación del audiograma**

- Cada audiograma anual del empleado debe ser comparado con el audiograma base, para determinar si hay un cambio definido en el <sup>3</sup> umbral de audición (Standard Threshold shift).
- Si el audiograma anual, muestra que algún empleado ha sufrido un cambio significativo en el umbral debe realizarse un retest en el término de 30 días.
- El audiólogo, otorrinolaringólogo o el médico, revisarán el problema y determinarán si hay necesidad de realizar otras evaluaciones.
- Los empleados que se les confirme pérdida auditiva deben ser remitidos a evaluación audiológica clínica o a un examen audiométrico si es necesario.

#### **4.1.3.9 Standard del cambio del umbral**

- Un cambio en la audición con respecto al audiograma base de 10 dB o más en las frecuencias 2000, 3000 y 4000 Hz.
- Este cambio puede ser debido a la edad y debe ser corregido en el audiograma acorde con el cálculo de corrección por presbiacusia.

#### **4.1.3.10 Requisitos para las pruebas audiométricas**

- La prueba de tonos puros, para la conducción aérea incluye las frecuencias 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 Hz.
- Los audiómetros deben cumplir con las normas ANSI S3.6-1979.
- Las pruebas deben ser realizadas en cabinas sonoamortiguadas bajo Norma ANSI S.1.4 - 1971.

---

<sup>3</sup> Ver definición en el glosario de términos.

## **4.2 IDENTIFICACION DEL FACTOR DE RUIDO**

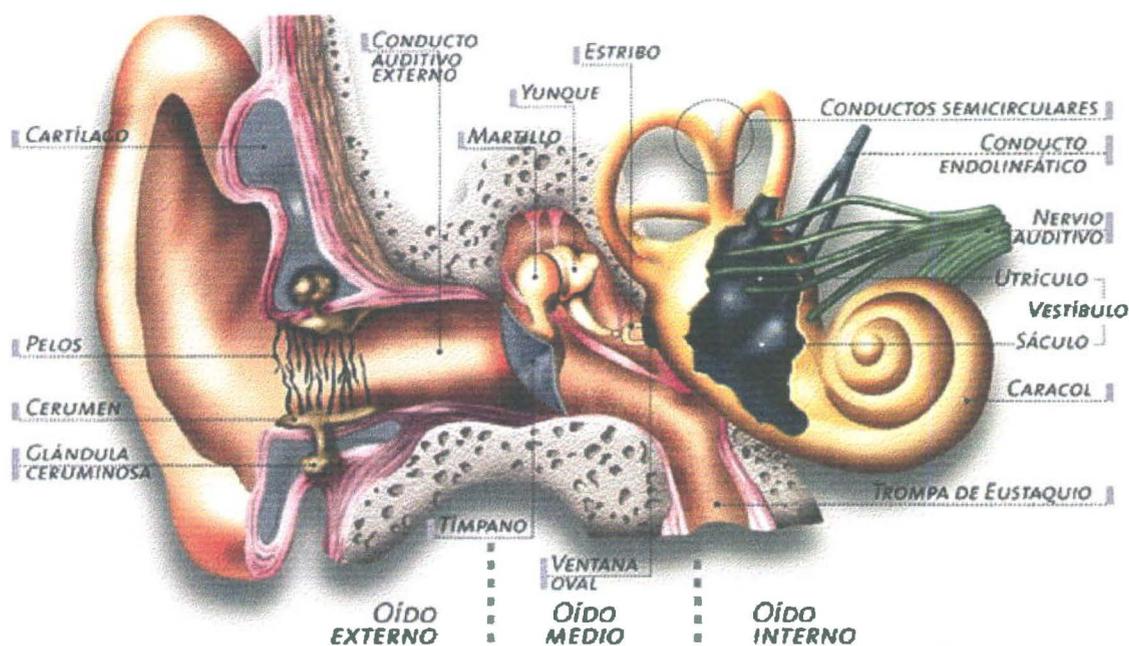
### **4.2.1 Ruido Industrial y Efectos a la Salud.**

La generación de sensaciones auditivas en el ser humano es un proceso extraordinariamente complejo, el cual se desarrolla en tres etapas básicas:

- Captación y procesamiento mecánico de las ondas sonoras.
- Conversión de la señal acústica (mecánica) en impulsos nerviosos, y transmisión de dichos impulsos hasta los centros sensoriales del cerebro.
- Procesamiento neuronal de la información codificada en forma de impulsos nerviosos.

La captación, procesamiento y transmisión de los estímulos sonoros se llevan a cabo en el oído propiamente dicho, mientras que la etapa de procesamiento neuronal, en la cual se producen las diversas sensaciones auditivas, se encuentra ubicada en el cerebro. Así pues, se pueden distinguir dos regiones o partes del sistema auditivo: la región periférica, en la cual los estímulos sonoros conservan su carácter original de ondas mecánicas hasta el momento de su conversión en señales electroquímicas, y la región central, en la cual se transforman dichas señales en sensaciones.

El oído o región periférica se divide usualmente en tres zonas, llamadas oído externo, oído medio y oído interno, de acuerdo a su ubicación en el cráneo, como puede verse en la siguiente figura:



Fuente: [www.usuarios.discapnet.es](http://www.usuarios.discapnet.es)

Los estímulos sonoros se propagan a través de estas zonas, sufriendo diversas transformaciones hasta su conversión final en impulsos nerviosos. Tanto el procesamiento mecánico de las ondas sonoras como la conversión de éstas en señales electroquímicas son procesos no lineales, lo cual dificulta la caracterización y modelado de los fenómenos perceptuales.

El proceso de transmisión o conversión de señal mecánica a electroquímica se desarrolla en el <sup>4</sup>órgano de Corti.

#### 4.2.2 La nocividad del ruido depende de 5 factores fundamentales:

1. Nivel de intensidad: El ruido máximo permitido es de 85 Decibeles, si la intensidad es mayor debe protegerse al trabajador.
2. Tiempo de exposición
3. Frecuencia: Los ruidos de alta frecuencia son más nocivos que los de baja frecuencia
4. Intervalo entre las exposiciones

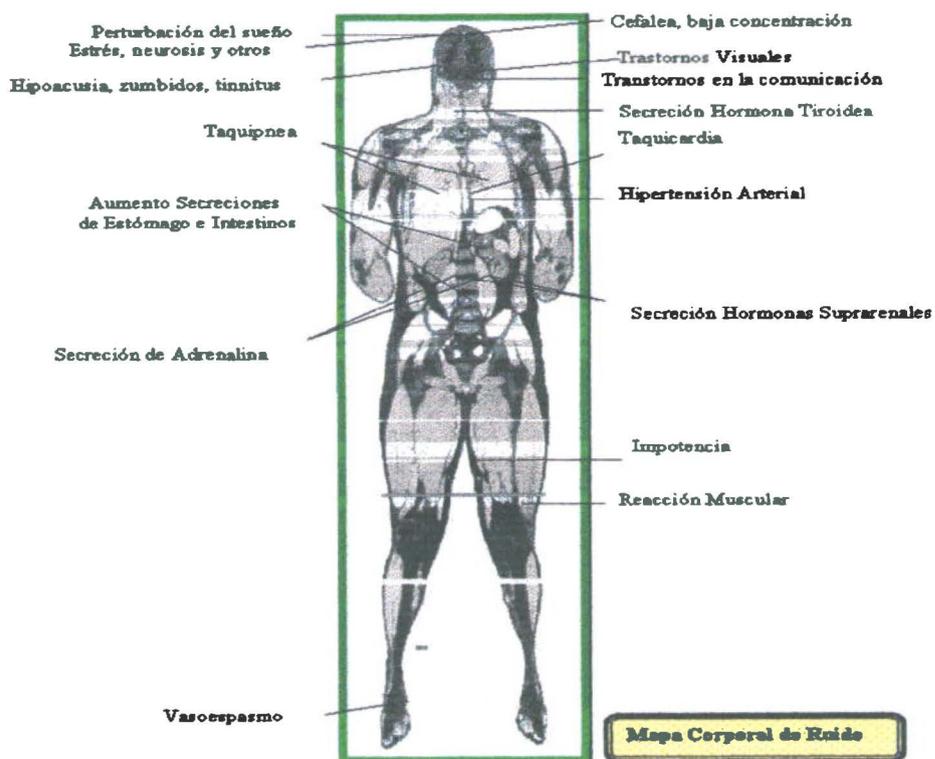
<sup>4</sup> Ver definición en el glosario de términos.

## 5. Sujeto pasivo receptor

En general, dentro de los efectos del ruido se encuentran:

- ✓ Cefalea (dolores de cabeza)
- ✓ Dificultad para la comunicación oral
- ✓ Disminución de la capacidad auditiva o hipoacusia
- ✓ Perturbación del sueño y descanso.
- ✓ Estrés
- ✓ Fatiga, neurosis, depresión.
- ✓ Molestias o sensaciones desagradables que el ruido provoca. A menudo se acompaña de zumbido, en forma continua o intermitente.
- ✓ Efectos sobre el rendimiento
- ✓ Alteración del sistema circulatorio y digestivo
- ✓ Aumento de secreciones hormonales: tiroides y suprarrenales (cortisol)
- ✓ Trastornos en el sistema neurosensorial
- ✓ Disfunción sexual
- ✓ Otros efectos.

A continuación se grafica el Mapa Corporal para Ruido, que resume gráficamente los efectos a la salud:



Fuente: [www.medspain.com](http://www.medspain.com)

### 4.2.3 Pérdida auditiva ocasionada por el ruido

La pérdida auditiva ocasionada por el ruido se divide clásicamente en dos:

1. Trauma acústico, que es causado por un ruido único, de corta duración pero de muy alta intensidad (por ejemplo, una explosión) y resulta en una pérdida auditiva repentina y generalmente dolorosa.
2. Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, por exposición crónica a ruidos de no tan alta intensidad; el mecanismo por el cual esta exposición causa lesión no es muy bien conocido, pero también hay destrucción de las estructuras del oído medio. Generalmente se acompaña de otros síntomas tales como acúfenos, disminución de la capacidad de discriminación, distorsión de los sonidos o diplacusias. La exposición constante a ruidos puede generar cefalea, cansancio y mal humor. Un paciente con hipoacusia inducida por ruido comúnmente consulta al médico porque

presenta dificultad para oír y entender el lenguaje cotidiano, especialmente en un ambiente ruidoso.

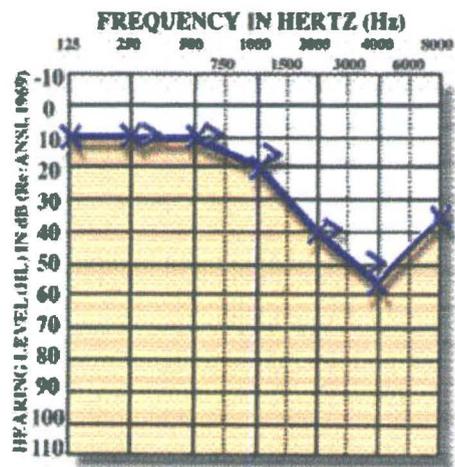
Otros aspectos importantes que deben tomarse en cuenta cuando se habla del efecto nocivo del ruido, es la susceptibilidad; estudios a largo plazo han demostrado que algunos oídos son dañados más fácilmente que otros. La susceptibilidad individual varía enormemente e incluso pueden existir alteraciones genéticas en el <sup>5</sup>caracol que contribuyan a esta susceptibilidad.

Aunque hay una enorme lista de factores preponderantes tales como el tabaquismo, enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipercolesterol, la edad, etc.

El ruido no afecta todas las frecuencias por igual, lesionando especialmente las frecuencias de 3000, 4000 y 6000 Hz; siendo posible medir la pérdida del umbral de la audición en personas expuestas a ruidos continuos por encima de 80 dB. Típicamente las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz no son afectadas.

La pérdida de la audición puede iniciarse en frecuencias elevadas (3000 a 6000 Hz); generalmente igual para ambos oídos, lo cual puede variar según el efecto de la fuente de ruido sobre un oído en particular.

La pérdida de la audición se desarrolla gradualmente en los primeros años y se agrava después de 8-10 años. Usualmente no progresa significativamente después de 10 años de exposición. Después de 4 ó 5 años de exposición continua a ruido, un trabajador que no tenga pérdida de la audición para altas frecuencias, es poco probable que desarrolle pérdida progresiva de la capacidad auditiva por ruido.



Fuente: [www.medspain.com](http://www.medspain.com)

<sup>5</sup> Ver definición en el glosario de términos.

## **4.3 Evaluación del ruido Ambiental**

### **4.3.1 Metodología**

La metodología que se aplicó para el monitoreo de ruido es la establecida en el TULAS (Anexo 5 del Libro VI). Los límites máximos permisibles considerados, son los establecidos en el Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215) y en el Reglamento General Del Seguro De Riesgos Del Trabajo del Instituto Ecuatoriano De Seguridad Social el mismo que establece tiempos máximos de exposición en función del nivel de ruido.

Previo a la medición de ruido se estableció los puntos de monitoreo los cuales están distribuidos en toda las plataformas, estaciones y campamento; considerando las principales fuentes emisoras de ruido y los lugares de mayor permanencia de personal.

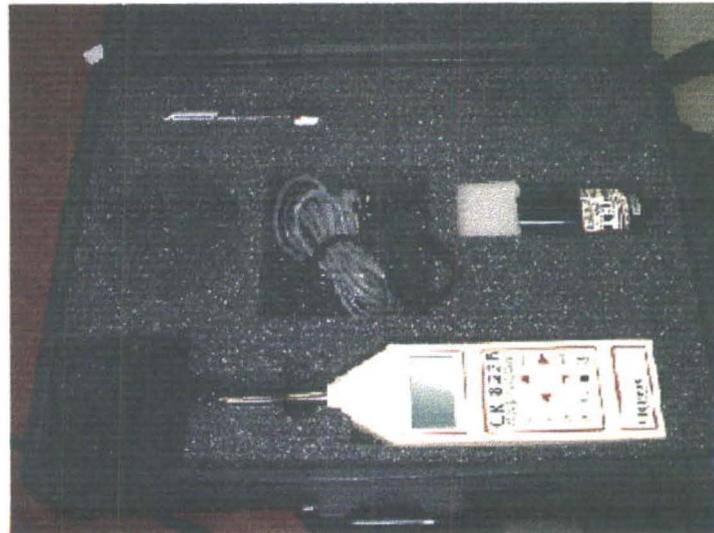
La medición del ruido en ambiente exterior se efectuó mediante un decibelímetro (sonómetro) normalizado, previamente calibrado, con sus selectores en el filtro de ponderación A y en respuesta lenta (slow). Este filtro de ponderación es el que muestra una mejor correlación con las sensaciones subjetivas generadas por ruidos de origen industrial.

Esta red de compensación reduce las frecuencias bajas y mantiene las frecuencias medias y altas del ruido. Se determina en cada punto de monitoreo el nivel de presión sonora equivalente el cual es desplegado directamente por el equipo.

El micrófono del instrumento de medición estuvo ubicado a una altura entre 1,0 y 1,5m del suelo, y a una distancia de por lo menos 3 (tres) metros de las paredes o estructuras que puedan reflejar el sonido y alejado por lo menos a un metro del monitoreador. Para evitar que las lecturas den errores debido al viento existente se utilizó una pantalla protectora en el micrófono del instrumento.

Como las mediciones eran de ruido estable se dirigió el instrumento de medición hacia la fuente y se determinó el nivel de presión sonora equivalente durante un período de 1 (un) minuto de medición en el punto seleccionado.

A continuación se presenta una figura del sonómetro utilizado para las mediciones (Cirrus 822B promediador / integrador):



Fuente: Autor de la tesis

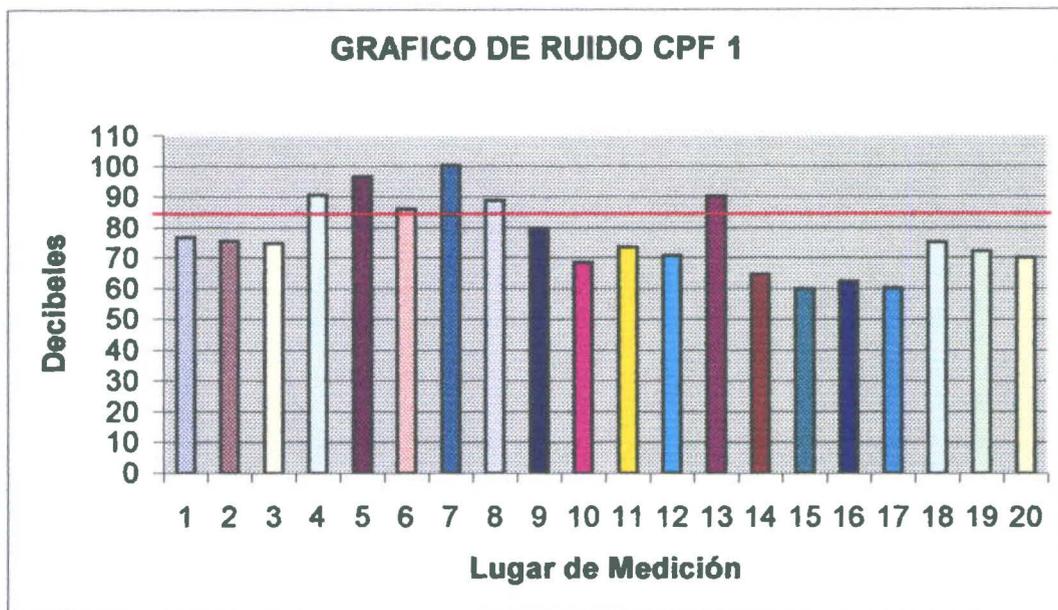
### 4.3.2 RESULTADOS

En las tablas de la N° 3 a la N° 9 se presentan los resultados de nivel de presión sonora equivalente global del monitoreo en las estaciones, plataformas y campamento base. Se muestra el respectivo gráfico de emisión de ruido superiores a 85 dB (Tiempo máximo de exposición al ruido para 8 horas de trabajo diario según la norma LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES LIBRO VI ANEXO 5 [línea roja]).

Tabla Nro. 3  
Resultados del Monitoreo del CPF 1

<b>Puntos de Monitoreo</b>	<b>Lugar de medición</b>	<b>Leq Global dB (A)</b>
P1	Manifold	76.7
P2	Parte de exterior de las oficinas	75.5
P3	Garita principal	74.9
<b>P4</b>	<b>Bombas de transferencia</b>	<b>90.5</b>
<b>P5</b>	<b>En los ventiladores de la malla hacia el norte</b>	<b>96.6</b>
<b>P6</b>	<b>Esquina de la malla hacia el norte</b>	<b>86</b>
<b>P7</b>	<b>Bombas Power Oil</b>	<b>100.2</b>
<b>P8</b>	<b>Esquina del tanque de estabilización</b>	<b>88.9</b>
P9	En la mitad del tanque de lavado y del tanque de estabilización	79.8
P10	En el centro de los 3 tanques	68.5
P11	A 100 m. Noreste del punto 6.	73.6
P12	Donde están los calentadores de crudo	70.9
<b>P13</b>	<b>Donde esta la bomba HP</b>	<b>90.2</b>
P14	Al comienzo de las piscinas de contingencia	64.7
P15	En la punta de la malla donde esta la caña de azúcar	59.9
P16	En la mitad de las piscinas de contingencia	62.5
P17	A 15 m. Noreste del punto 16. (en la esquina)	60.2
P18	En la esquina de la malla para ir al paraíso 12	75.3
P19	En el mechero	72.2
P20	En la puerta, 8 m. antes del mechero	70

Fuente: Autor de la Tesis



Actualmente, la principal fuente de emisión de ruido son las bombas de power oil lo que generan la mayor cantidad de ruido, haciendo que se disperse en toda la zona donde están ubicadas, contribuyendo esto al exceso de ruido de las bombas de transferencias, ruido en los ventiladores, en la esquina del tanque de estabilización y en la esquina de la estación donde están ubicadas estas.

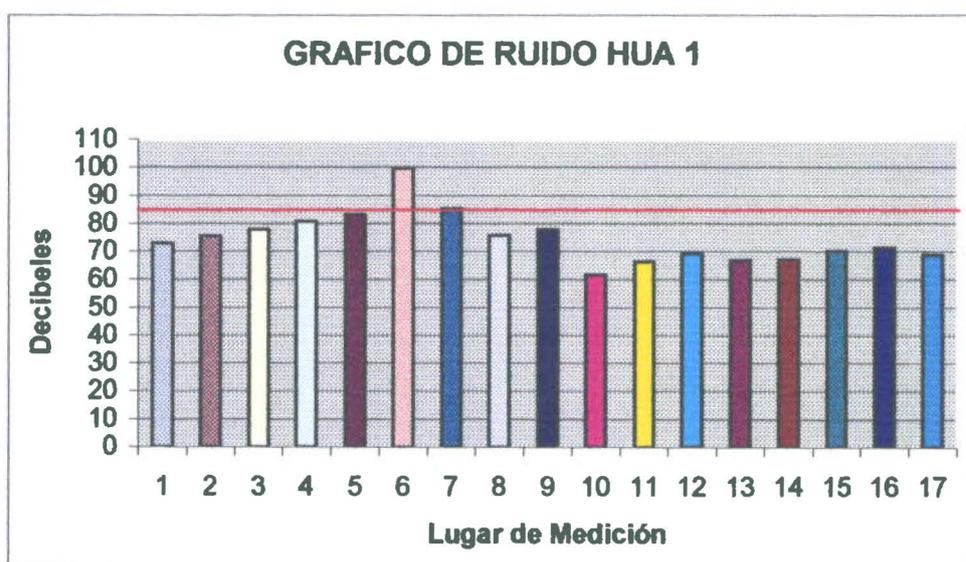
Adicionalmente se encuentra otro punto de ruido monitoreado que sobrepasa los 85 dB, este punto se encuentra en la zona donde está ubicada la bomba HP, con un valor de 90.2 dB.

Tabla Nro. 4  
Resultados del Monitoreo de Hua 1

Puntos de Monitoreo	Lugar de medición	Leq Global dB (A)
P1	Entrando a la plataforma	72.8
P2	En la parte de afuera de la garita	75.4
P3	Garita principal	77.9
P4	En la esquina noreste de la plataforma	80.7
P5	En la escalera del tanque	83.3
P6	En el generador	99.6
P7	En los transformadores	85.3

P8	En la parte de al frente de los transformadores	75.8
P9	A 12 m. Del punto 7	77.9
P10	En la entrada de la casa de la comunidad	61.7
P11	A 12 m. Noreste del punto 10	66.3
P12	A 11 m. Noreste del punto 11	69.3
P13	En la esquina Sureste de la plataforma	66.9
P14	A unos 10 m. Hacia el norte del punto 13	67.2
P15	En el muñeco, en el pozo	70.2
P16	En los tanques de crudo	71.4
P17	En la esquina Este de la plataforma, (a 40 m. Del punto 16)	68.9

**Fuente:** Autor de la Tesis

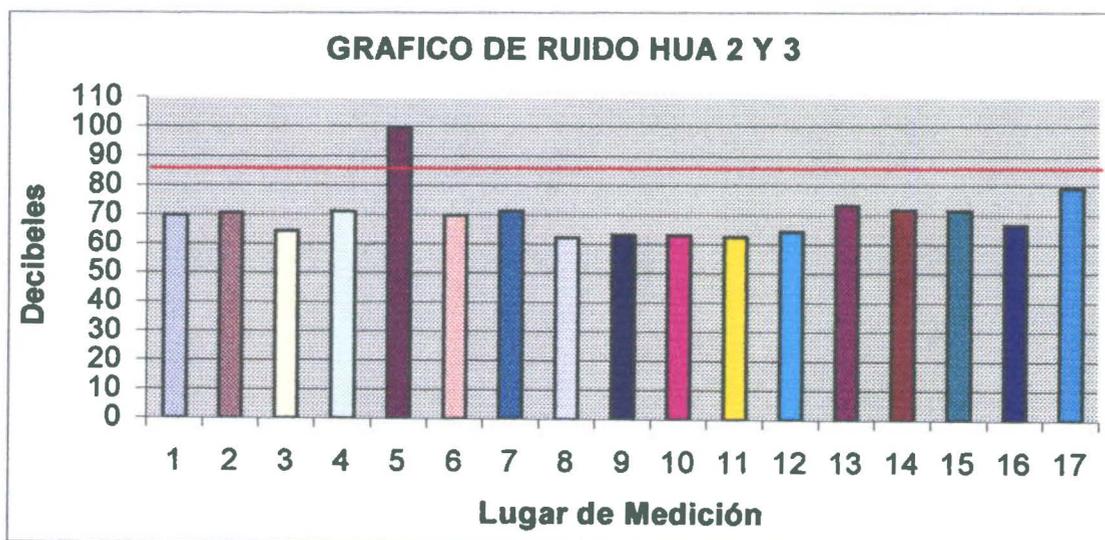


Actualmente, las principales fuentes de emisión de ruido existentes en esta plataforma es el generador y los transformadores ambas sobrepasando el nivel de 85 dB.

Tabla Nro. 5  
Resultados del Monitoreo de Hua 2 y 3

Puntos de Monitoreo	Lugar de medición	Leq Global dB (A)
P1	En frente de la antigua garita	69.8
P2	En la garita antigua	70.4
P3	En la garita actual	64.2
P4	En los variadores	70.9
P5	En el generador	99.6
P6	En la esquina Noroeste de la plataforma	69.7
P7	A 50 m. Hacia el norte del punto 6	71.2
P8	A 50 m. Del punto 7 En la esquina	62
P9	En diagonal 8m. del punto 8	63.2
P10	Del punto 8 dirección este 60 m.	62.8
P11	En la esquina a 70 m. Del punto 10	62.3
P12	A 20 m. Hacia el sur del punto 11	64.3
P13	En el muñeco	73.1
P14	En el otro muñeco	71.7
P15	En la puerta de entrada a la plataforma	71.3
P16	A 30 m. Hacia el este del punto 12.	66.7
P17	A 40 m. Hacia el este del punto 10.	79.1

Fuente: Autor de la Tesis

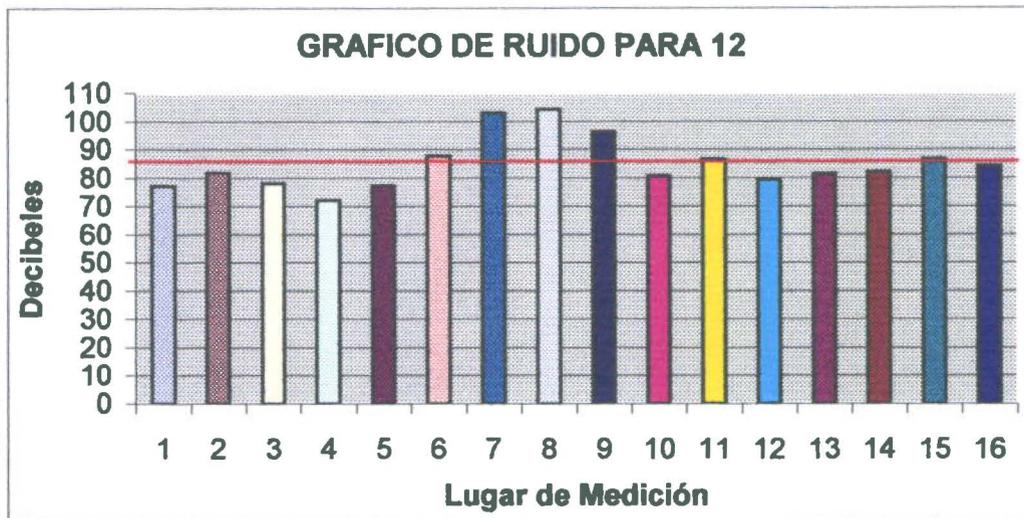


Como podemos observar en esta tabla y en gráfico la única fuente generadora de ruido es el generador, ya que este provee de energía para los 2 pozos existentes en esta plataforma, el cual sobrepasa los 85 dB.

Tabla Nro. 6  
Resultados del Monitoreo de Para 12

Puntos de Monitoreo	Lugar de medición	Leq Global dB (A)
P1	Garita principal	77.1
P2	A 10 m. en sentido norte del punto 1	81.9
P3	A 20 m. En sentido norte del punto 2	78.2
P4	A 32 m. En sentido norte del punto 3 (en la esquina)	72.1
P5	En la puerta de la casa de control de la wuakesha	77.3
<b>P6</b>	<b>En la esquina del área de los generadores</b>	<b>87.8</b>
<b>P7</b>	<b>En medio de la wuakesha y el generador</b>	<b>102.9</b>
<b>P8</b>	<b>En medio de los generadores</b>	<b>104.3</b>
<b>P9</b>	<b>A 8 m. En forma diagonal al punto 8</b>	<b>96.3</b>
P10	A 23 m. Del punto 7 (en la esquina).	80.7
<b>P11</b>	<b>A 25 m. Hacia el sur del punto 10</b>	<b>86.7</b>
P12	A 30 m. Del punto 11 (en la otra esquina)	79.5
P13	A 20 m. En sentido oeste del punto 12.	81.5
P14	A 30 m. En sentido oeste del punto 13.	82.1
<b>P15</b>	<b>En el muñeco</b>	<b>86.6</b>
P16	Frente de los escapes de la wuakesha a 25 m.	84.3

Fuente: Autor de la Tesis



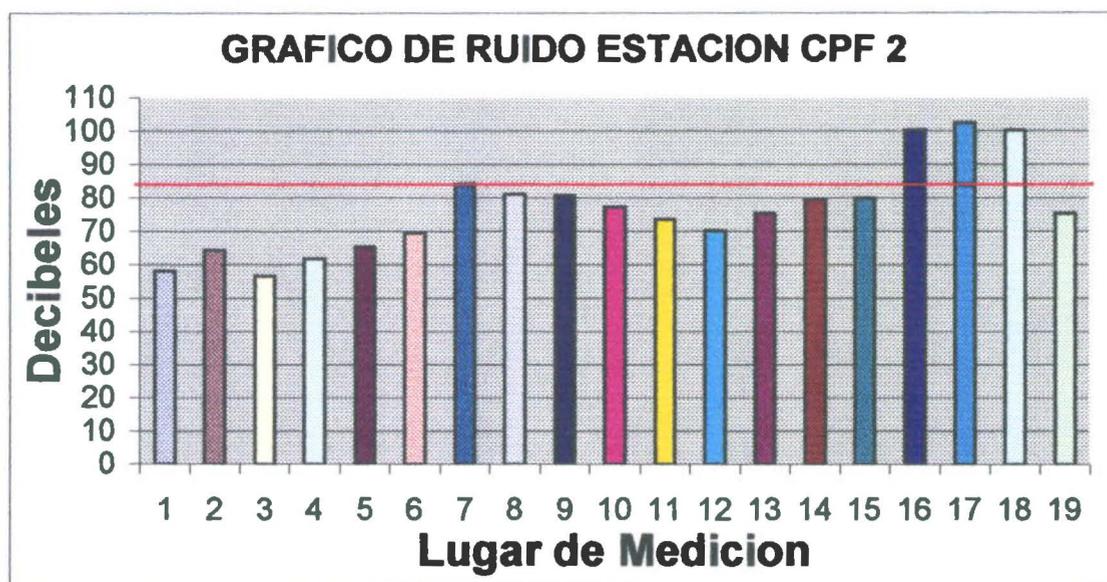
En esta plataforma opera un generador marca Wuakesha y conjuntamente con dos generadores marca caterpillar los cuales pasan funcionando la mayoría de tiempo durante el día de labores ya que estos proveen de la energía eléctrica para los pozos y la estación, por ende son una fuente de ruido que abarcan casi toda la plataforma.

Tabla Nro. 7  
Resultados del Monitoreo del CPF 2

Puntos de Monitoreo	Lugar de medición	Leq Global dB (A)
P1	Salida Laboratorio	58.2
P2	Exterior garita 1	64.4
P3	Esquina de la vía frente a la antena de comunicaciones.	56.7
P4	En la antena de comunicaciones	61.8
P5	Poste de luz frente laboratorio	65.6
P6	En los separadores	69.6
P7	Bomba P111-B	84.2
P8	Esquina cubeto tanque estabilización	81.2
P9	Mechero	80.9
P10	Scruber de aire	77.3
P11	Tanques de químicos	73.6
P12	Ex-mechero	70.2
P13	Cabezal MDC 1	75.3
P14	Cabezal MDC 10	79.8
P15	Cabezal MDC 4	80
<b>P16</b>	<b>Wuakesha 2</b>	<b>100.4</b>

P17	Entre W2 y W1	102.5
P18	Waukesha 1	100.2
P19	Garita 2	75.3

Fuente: Autor de la Tesis



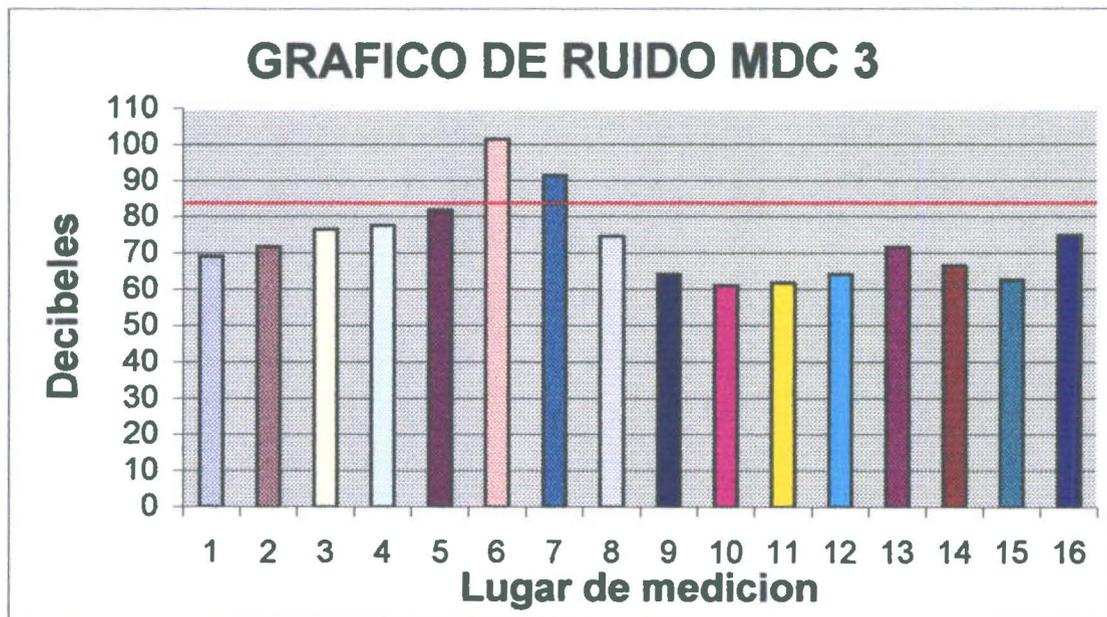
En la estación CPF 2 se puede apreciar que el ruido está concentrado en un solo lugar, este es en la zona de generación eléctrica, ya que existe 2 generadores wuakesha y un generador caterpillar, los cuales proveen de energía a todos las plataformas que existen en esta área y la estación.

Tabla Nro. 8  
Resultados del Monitoreo del MDC 3

Puntos de Monitoreo	Lugar de medición	Leq Global dB (A)
P1	Interior Garita	69
P2	Exterior Garita	71.8
P3	Tanque de diesel	76.6
P4	A 10 m. En sentido oeste del punto 3.	77.6
P5	A 20 m. Del punto 4 (en la esquina)	81.9
<b>P6</b>	<b>En el generador</b>	<b>101.5</b>
<b>P7</b>	<b>En el PLC</b>	<b>91.4</b>
P8	A 60 m. En sentido sur del punto 5	74.6
P9	A 45 m. En sentido sur del punto 8 (en la esquina)	64.1

P10	Tapa de tanque trampa	61.1
P11	Esquina Mechero	61.8
P12	A 30 m. En sentido norte del punto 11.	64.1
P13	A 35 m. En sentido norte del punto 12 (Esquina de la tubería)	71.6
P14	Ingreso de la plataforma	66.5
P15	Esquina noreste del ingreso a la plataforma	62.6
P16	Cabezal MDC 3	74.9

Fuente: Autor de la Tesis

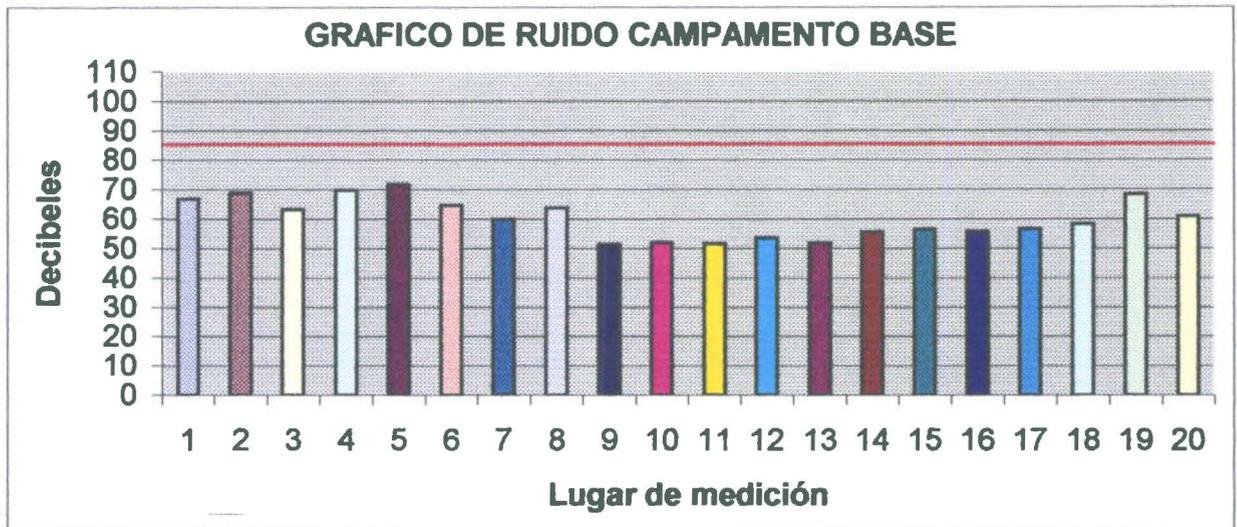


En esta plataforma se encuentra un generador eléctrico marca caterpillar el cual provee de la energía eléctrica para el pozo, el cual es la fuente principal generadora del ruido, haciendo que esta onda llegue al PLC que se encuentra a una distancia de 3 m.; en el resto de la plataforma no hay incidencia de esta fuente de ruido.

Tabla Nro. 9  
Resultados del Monitoreo del Campamento Base

<b>Puntos de Monitoreo</b>	<b>Lugar de medición</b>	<b>Leq Global dB (A)</b>
P1	66.9	Esq. Norte del campamento base
P2	68.9	Exterior caseta guardia
P3	63.3	Interior caseta guardia
P4	69.8	Exterior recepción
P5	71.9	Esq. Izquierda de la vía
P6	64.8	Malla exterior oficinas
P7	60.1	Malla en la antena
P8	63.8	Entre oficina HSE y el dispensario
P9	51.5	Malla frente a los dormitorios de la villa 2
P10	51.9	Medio de los dormitorios de las villas 1 a la 4
P11	51.6	Esq. Cancha de voley
P12	53.7	Exterior de la bodega
P13	51.8	Planta de aguas servidas
P14	55.7	Esquina sureste del campamento
P15	56.5	Malla cancha de fútbol
P16	55.8	Malla entre los dormitorios de la villa 3
P17	56.7	Medio entre villa 1 y cocina
P18	58.4	Esquina cocina
P19	68.4	Interior cocina
P20	61	Exterior comedor

**Fuente:** Autor de la Tesis

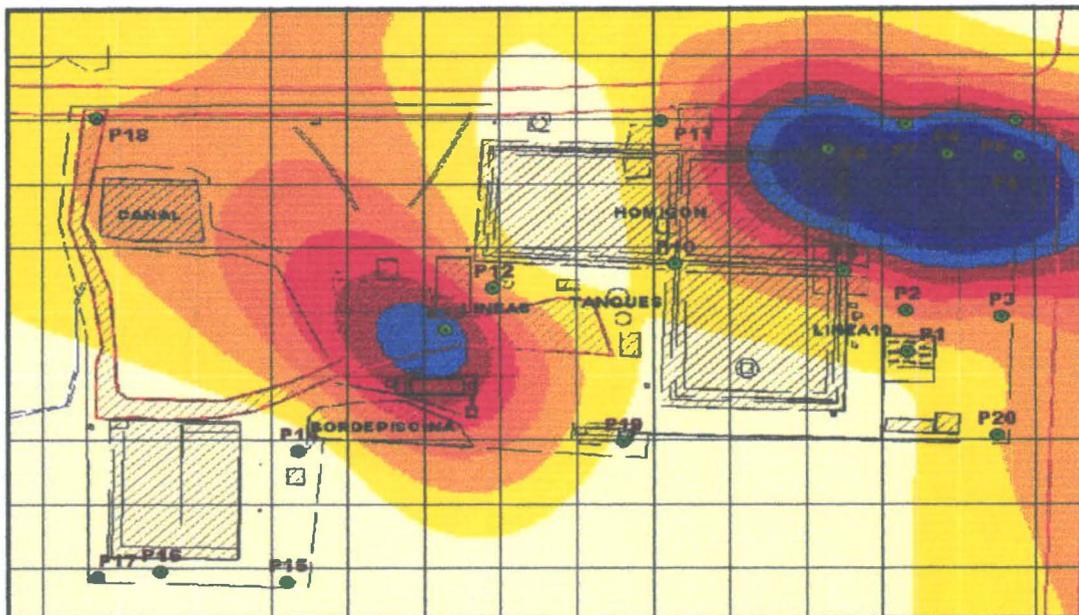


En las mediciones efectuadas en el campamento base se procedió a prender la planta eléctrica, la cual provee de energía al momento que se desconecta la energía pública, pero como se puede observar en la tabla y en gráfico no existe ninguna fuente de ruido que sobrepase el límite de 85 dB, debido a que no existe actividad industrial dentro del campamento, por ende no hay contaminación al medio ambiente de ruido.

**NOTA:** Cabe recalcar que los empleados de la Empresa Petrolera no pasan las 8 horas expuestos a estas fuentes emisoras de ruido, ya que son supervisores, operadores, coordinadores y superintendentes; por ende, su trabajo requiere que se pasen movilizandose entre las diferentes plataformas y estaciones, consiguiendo así que sus oídos no se vean muy afectados por los niveles de ruido superiores a 85 dB, adicionalmente estos trabajadores son concientes de la nocividad del ruido que ocasiona en sus oídos y utilizan el Equipo de Protección Personal ya sea éste orejeras o tapones.

## 4.4 MAPAS DE RUIDO

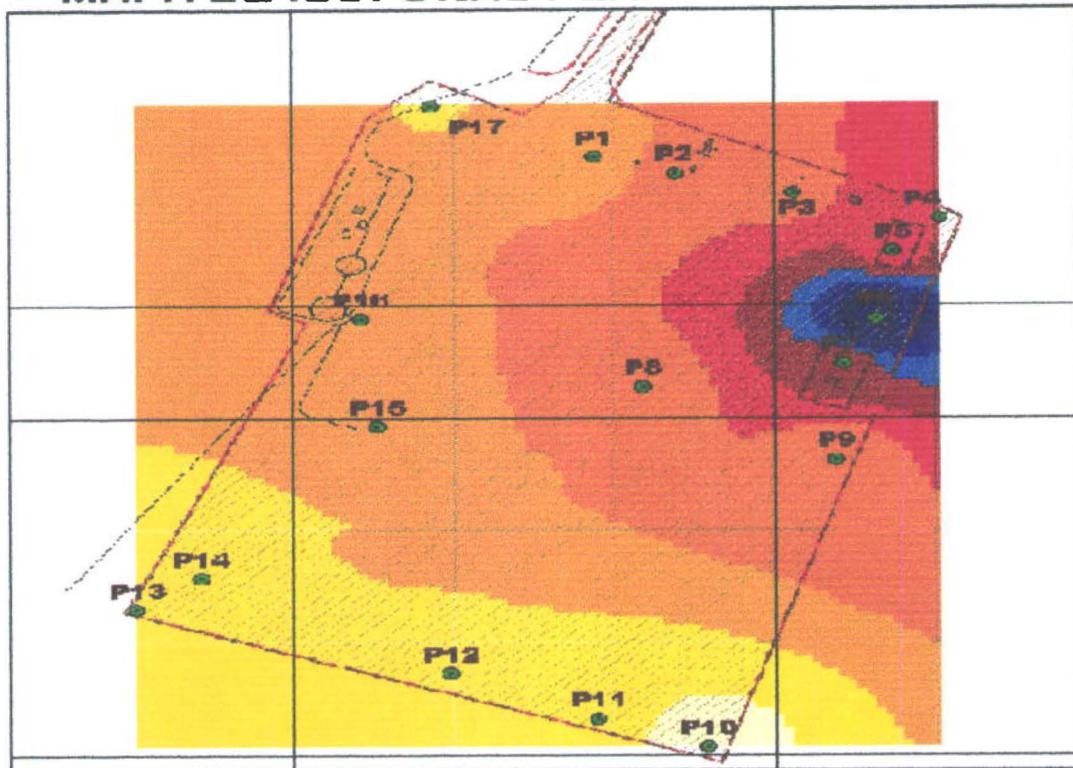
### MAPA DE ISOFONAS CPF 1



LEYENDA TEMATICA	
CODIGO DE COLORES SEGUN ISO 1996	
	<math>< 65 \text{ dB(A)}</math>
	65 - 70 dB(A)
	70 - 75 dB(A)
	75 - 80 dB(A)
	80 - 85 dB(A)
	85 - 90 dB(A)
	90 - 95 dB(A)
	95 - 100 dB(A)
	>100 dB(A)
	PUNTOS MUESTREADOS

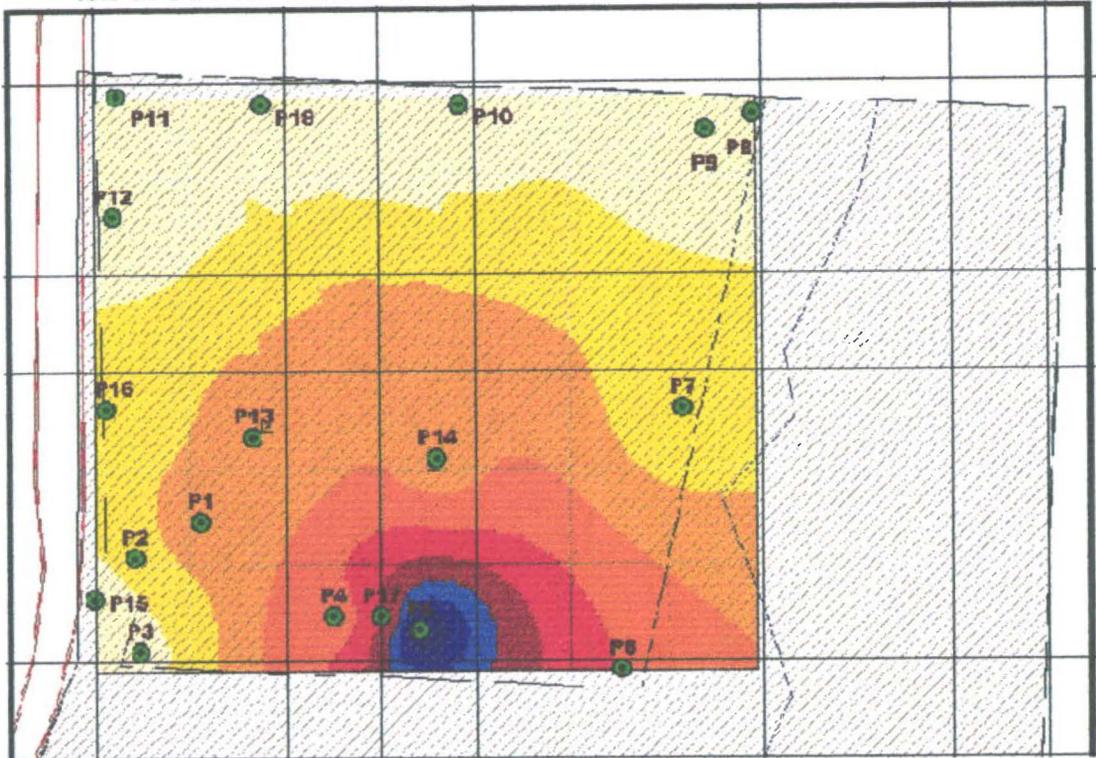
Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)	Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)
P1	Manifold	76.7	P11	A 100 m. Noreste del punto 6	73.6
P2	Parte de afuera de las oficinas	75.5	P12	Donde estan los calentadores de crudo	70.9
P3	Garita principal	74.9	P13	Donde esta la bomba HP	90.2
P4	Bombas de transferencia	90.5	P14	Al comienzo de las piscinas de contingencia	64.7
P5	En los ventiladores de la malla hacia el norte	96.6	P15	En la punta de la malla donde esta la caña de azúcar	59.9
P6	Esquina de la malla hacia el norte	86	P16	En la mitad de las piscinas de contingencia	62.5
P7	Bombas Power Oil	100.2	P17	A 15 m. Noreste del punto 16. (en la esquina)	60.2
P8	Esquina del tanque de estabilización	88.9	P18	En la punta de la malla para ir al paraíso 12	75.3
P9	En la mitad del tanque de levado y del tanque de estabilización	79.8	P19	En el mechero	72.2
P10	En el centro de los 3 tanques	68.5	P20	En la puerta, 8 m. antes del mechero	70

# MAPA DE ISOFONAS PLATAFORMA HUA 1



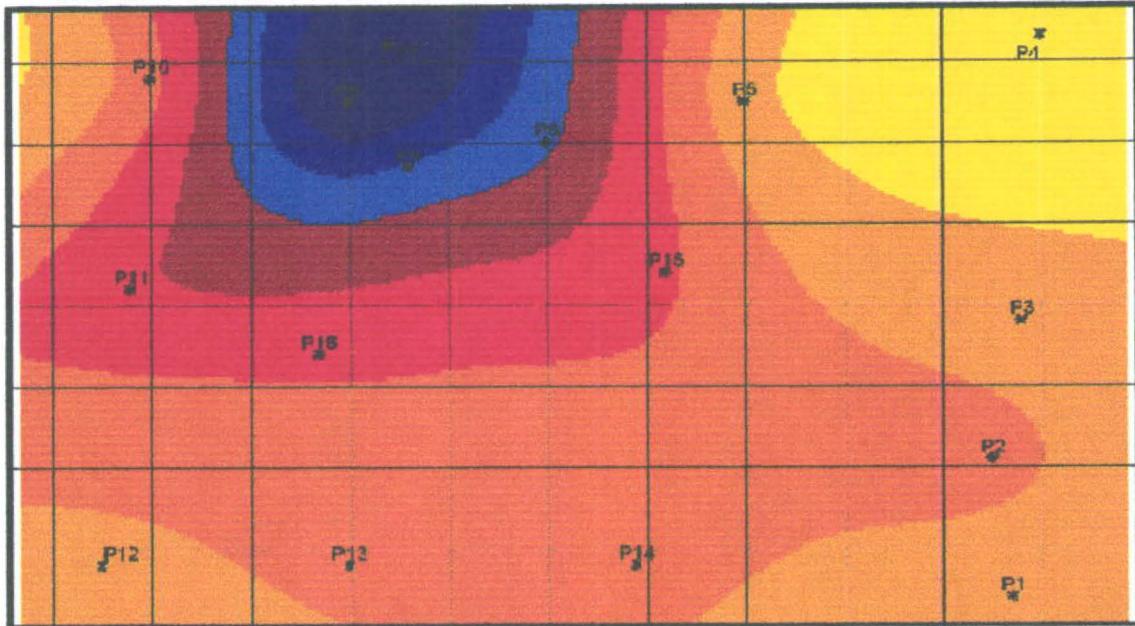
Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)	Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)
P1	Entrando a la plataforma	72.8	P10	En la entrada de la casa de la comunidad	61.7
P2	En la parte de afuera de la garita	75.4	P11	A 12 m. Noreste del punto 10	66.3
P3	Garita principal	77.9	P12	A 11 m. Noreste del punto 11	69.3
P4	En la esquina noreste de la plataforma	60.7	P13	En la esquina Sureste de la plataforma	66.9
P5	En la escalera del tanque	63.3	P14	A unos 10 m. Hacia el norte del punto 13	67.2
P6	En el generador	99.6	P15	En el muñeco, en el pozo	70.2
P7	En los transformadores	85.3	P16	En los tanques de crudo	71.4
P8	En la parte de al frente de los transformadores	75.8	P17	En la esquina Este de la plataforma, (a 40 m. Del punto 16)	68.9
P9	A 12 m. Del punto 7	77.9			

## MAPA DE ISOFONAS PLATAFORMA HUA 2 Y 3



Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)	Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)
P1	En frente de la antigua garita	69.8	P10	Del punto 8 dirección este 60 m.	62.8
P2	En la garita antigua	70.4	P11	En la esquina a 70 m. Del punto 10	62.3
P3	En la garita actual	64.2	P12	A 20 m. Hacia el sur del punto 11	64.3
P4	En los variadores	70.9	P13	En el muñeco	73.1
P5	En el generador	99.6	P14	En el otro muñeco	71.7
P6	En la esquina Noroeste de la plataforma	69.7	P15	En la puerta de entrada ala plataforma	71.3
P7	A 50 m. Hacia el norte del punto 6	71.2	P16	A 30 m. Hacia el este del punto 12.	66.7
P8	A 50 m. Del punto 7 En la esquina	62	P17	A 40 m. Hacia el este del punto 10.	79.1
P9	En diagonal 8m. del punto 8	63.2			

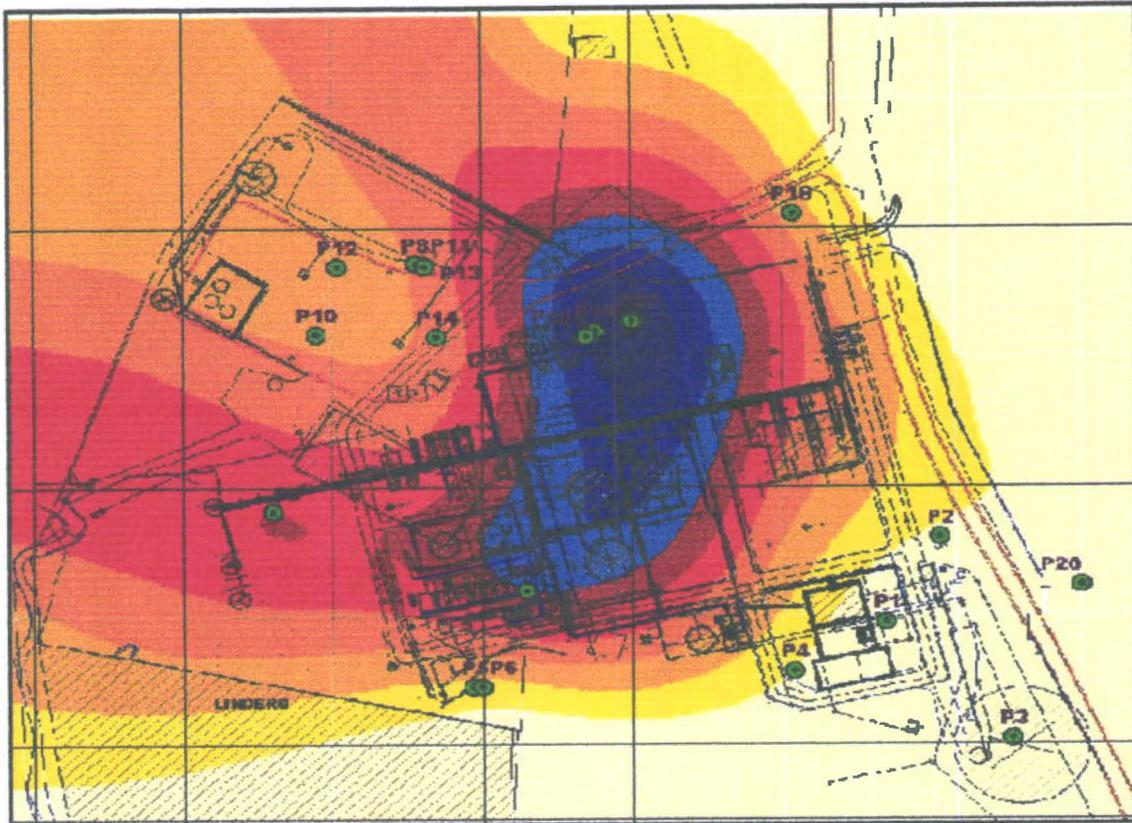
# MAPA DE ISOFONAS PLATAFORMA PARA 12



LEYENDA TEMÁTICA	
CODIGO DE COLORES SEGUN ISO 1996	
	<65 dB(A)
	65 - 70 dB(A)
	70 - 75 dB(A)
	75 - 80 dB(A)
	80 - 85 dB(A)
	85 - 90 dB(A)
	90 - 95 dB(A)
	95 - 100 dB(A)
	>100 dB(A)
	PUNTOS MUESTREADOS

Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)	Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)
P1	Garita principal	77.1	P9	A 8 m. En forma diagonal al punto 8	96.3
P2	A 10 m. en sentido norte del punto 1	81.9	P10	A 23 m. Del punto 7 (en la esquina).	80.7
P3	A 20 m. En sentido norte del punto 2	78.2	P11	A 25 m. Hacia el sur del punto 10	86.7
P4	A 32 m. En sentido norte del punto 3 (en la esquina)	72.1	P12	A 30 m. Del punto 11 (en la otra esquina)	79.5
P5	En la puerta de la casa de 3control de la wuaquesha	77.3	P13	A 20 m. En sentido oeste del punto 12.	81.5
P6	En la esquina del area de los generadores	87.8	P14	A 30 m. En sentido oeste del punto 13.	82.1
P7	En medio de la wuaquesha y el generador	102.9	P15	En el muñeco	86.6
P8	En medio de los generadores	104.3	P16	Frente de los escapes de la wuakesha a 25 m.	84.3

# MAPA DE ISOFONAS CPF 2



**LEYENDA TEMATICA**

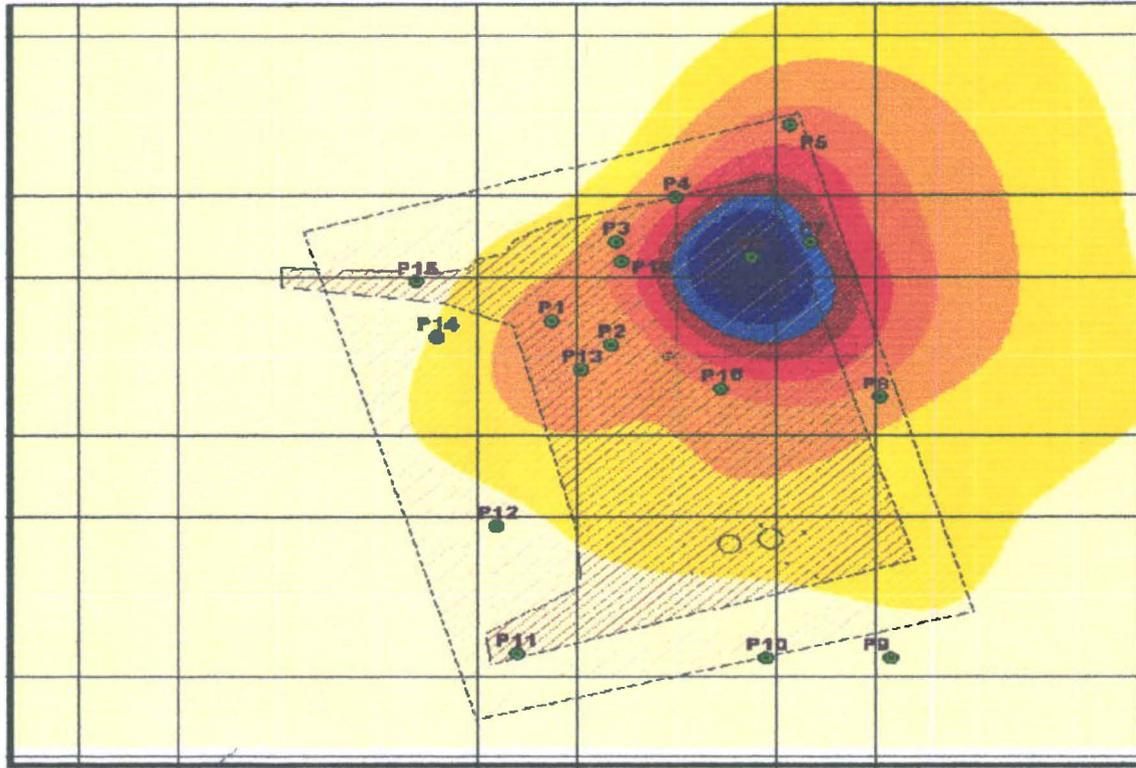
**CODIGO DE COLORES SEGUN ISO 1996**

	<65 dB(A)		85 - 90 dB(A)
	65 - 70 dB(A)		90 - 95 dB(A)
	70 - 75 dB(A)		95 - 100 dB(A)
	75 - 80 dB(A)		>100 dB(A)
	80 - 85 dB(A)		

PUNTOS MUESTREADOS

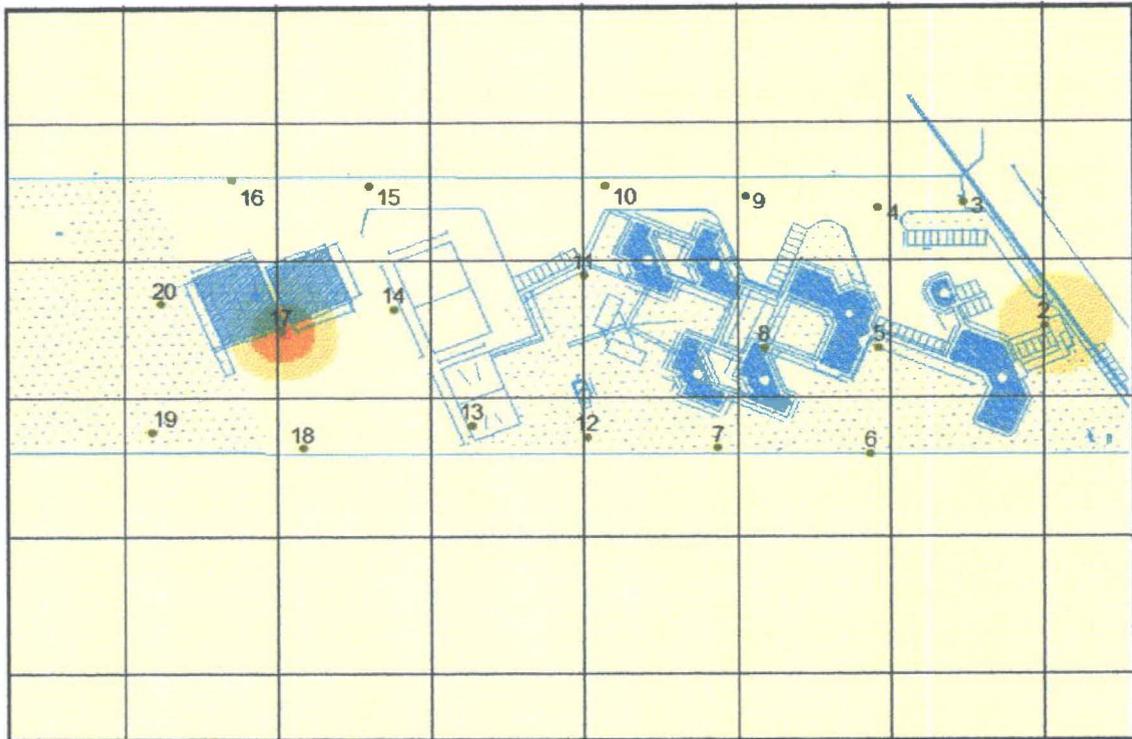
Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)	Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)
P1	Salida Laboratorio	58.2	P11	Tanques de quimicos	73.6
P2	Exterior garita 1	64.4	P12	Ex-mechero	70.2
P3	Esquina de la vía frente a la antena de comunicaciones.	55.7	P13	Cabezal MDC 1	75.3
P4	En la antena de comunicaciones	61.8	P14	Cabezal MDC 10	79.8
P5	Poste de luz frente laboratorio	65.6	P15	Cabezal MDC 4	80
P6	En los separadores	69.6	P16	Waukesha 2	100.4
P7	Bomba P111-B	84.2	P17	Entre W2 y W1	102.5
P8	Esquina cubeto tanque estabilizacion	81.2	P18	Waukesha 1	100.2
P9	Mechero	80.9	P19	Garita 2	75.3
P10	Scrubber de aire	77.3			

# MAPA DE ISOFONAS PLATAFORMA MDC3



Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)	Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)
P1	Interior Garita	69	P9	A 45 m. En sentido sur del punto 8 (en la esquina)	64.1
P2	Exterior Garita	71.8	P10	Tapa de tanque trampa	61.1
P3	Tanque de diesel	76.6	P11	Esquina Mechero	61.8
P4	A 10 m. En sentido oeste del punto 3.	77.6	P12	A 30 m. En sentido norte del punto 11.	64.1
P5	A 20 m. Del punto 4 (en la esquina)	81.9	P13	A 35 m. En sentido norte del punto 12 (Esquina de la tubería)	71.6
P6	En el generador	101.5	P14	Ingreso de la plataforma	66.5
P7	En el PLC	91.4	P15	Esquina noreste del ingreso a la plataforma	62.6
P8	A 60 m. En sentido sur del punto 5	74.6	P16	Cabezal MDC 3	74.9

## MAPA DE ISOFONAS CAMPAMENTO BASE



Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)	Puntos de Monitoreo	Lugar de Medicion	Leq Global dB (A)
P1	Esq. Norte del campamento base	66.9	P11	Esq. Cancha de voley	51.6
P2	Exterior caseta guardia	68.9	P12	Exterior de la bodega	53.7
P3	Interior caseta guardia	63.3	P13	Planta de aguas servidas	51.8
P4	Exterior recepcion	69.8	P14	Esquina sureste del campamento	55.7
P5	Esq. Izquierda de la via	71.9	P15	Malla cancha de futbol	56.5
P6	Malla exterior oficinas	64.8	P16	Malla entre los dormitorios de la villa 3	55.8
P7	Malla en la antena	60.1	P17	Medio entre villa 1 y cocina	56.7
P8	Entre oficina HSE y el dispensario	63.8	P18	Esquina cocina	58.4
P9	Malla frente a los dormitorios de la villa 2	51.5	P19	Interior cocina	68.4
P10	Medio de los dormitorios de las villas 1 a la 4	51.9	P20	Exterior comedor	61

## **4.5 Audiometría**

### **4.5.1 Qué es una audiometría?**

La audiometría es una prueba funcional que sirve para determinar el estado actual de audición para una o varias personas.

Para efectuar una audiometría se emiten unos sonidos, que actuando sobre el oído producen una sensación sonora en la persona explorada. Como aparato emisor y receptor de la respuesta se utiliza el audiómetro.

En la realización de audiometrías es importante tener en cuenta el reposo auditivo, es decir, el tiempo de no exposición, con el objetivo de descartar las caídas del umbral auditivo. Para efectos de un mejor resultado el trabajador va ha estar en reposo auditivo de 16 horas, ya que normalmente son las horas que median entre exposiciones laborales sucesivas.

Las frecuencias que se estudian en las audiometrías deben abarcarlas las conversaciones (500, 1000, 2000 y 3000 Hz) y las no conversacionales (4000, 6000 y 8000 Hz).

El resultado de las pruebas audiométricas realizadas a los trabajadores deben arrojar cualquiera de los siguientes resultados:

- Si el oído está normal
- Si existe disminución de audición.
- Si existe hipoacusia,
- Si hay hiperacusia.
- Si el trauma afecta a las frecuencias conversacionales

#### 4.5.2 Utilidad de la audiometría:

La utilidad de la audiometría es doble, ya que permite realizar una valoración individual y a la vez colectiva de la lesión que produce el ruido sobre el oído humano.

Las condiciones que cabe establecer para la determinación del grado de audición de una persona son:

- Audición normal es aquella que tiene todo individuo sano de una edad y sexo determinado.
- A la disminución de audición se llama **hipoacusia**, al aumento de audición **hiperacusia**, y a las alteraciones sensoriales auditivas **paracusia**.
- Se entiende como sordo, el individuo que tiene una sensibilidad auditiva por debajo de lo normal. La palabra sordo implica una pérdida bastante importante de audición, pero no precisa el nivel de pérdida (una persona puede estar un poco o muy sorda).

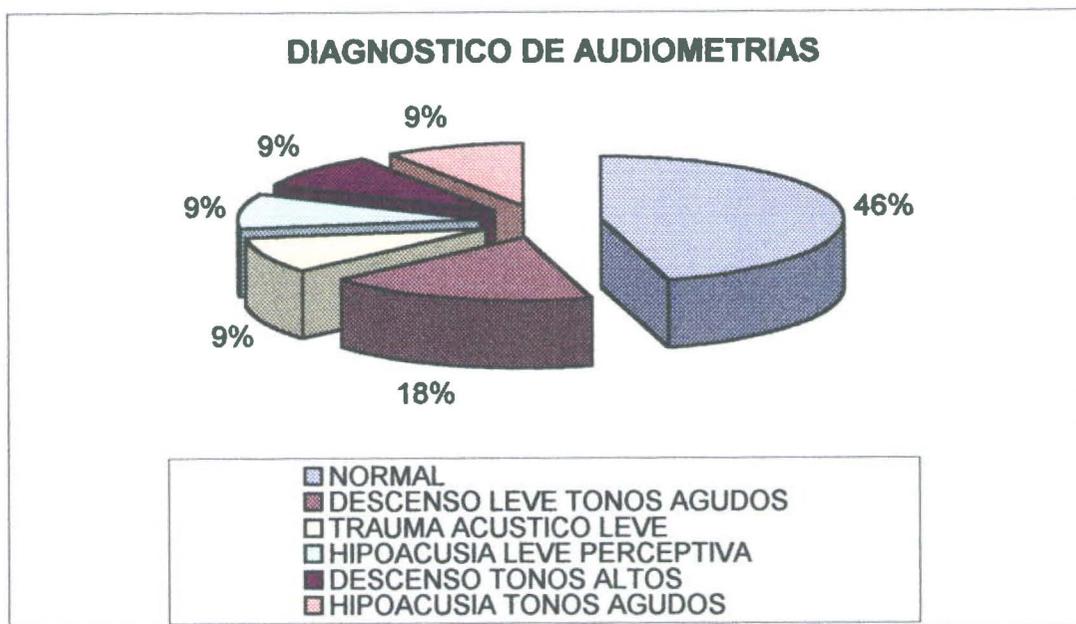
#### 4.5.3 Pruebas Audiométricas realizadas en la empresa

Los empleados evaluados trabajan en diferentes áreas estas son: en estaciones y en las plataformas, las pruebas audiométricas realizadas por la Empresa Petrolera arrojó los siguientes resultados, evaluados en los tres años de funcionamiento que tiene la misma en el mercado.

<b>AÑO 2003</b>	
<b>Muestra</b>	<b>Diagnóstico</b>
1	TRAUMA ACUSTICO LEVE
2	NORMAL
3	NORMAL
4	NORMAL
5	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS
6	NORMAL
7	HIPOACUSIA LEVE PERCEPTIVA
8	DESCENSO TONOS ALTOS
9	HIPOACUSIA TONOS AGUDOS
10	NORMAL
11	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS

**Fuente:** Empresa Petrolera

En esta tabla se muestra los resultados de las audiometrías realizadas a los empleados, donde se puede observar que existen algunos problemas acústicos, ya sean estos hipoacusia, descensos y trauma acústico.



**Fuente:** Autor de la Tesis

En este grafico podemos apreciar mejor en porcentaje en el año 2003 cual era el estado de salud de los trabajadores con respecto a sus oídos.

<b>AÑO 2004</b>	
<b>Muestra</b>	<b>Diagnostico</b>
1	TRAUMA ACUSTICO
2	NORMAL
3	NORMAL
4	NORMAL
5	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS
6	NORMAL
7	NORMAL
8	NORMAL
9	HIPOACUSIA LEVE PERCEPTIVA
10	DESCENSO TONOS ALTOS
11	HIPOACUSIA TONOS AGUDOS
12	NORMAL
13	NORMAL
14	TRAUMA ACUSTICO

**Fuente:** Empresa Petrolera



#### 4.5.4 Variable de la Edad:

<b>AÑO 2003</b>		
<b>Muestra</b>	<b>Edad</b>	<b>Diagnostico</b>
1	27	TRAUMA ACUSTICO LEVE
2	50	NORMAL
3	37	NORMAL
4	44	NORMAL
5	27	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS
6	35	NORMAL
7	45	HIPOACUSIA LEVE PERCEPTIVA
8	37	DESCENSO TONOS ALTOS
9	53	HIPOACUSIA TONOS AGUDOS
10	33	NORMAL
11	42	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS

**Fuente:** Empresa Petrolera

Se puede concluir que no existe edad para que afecte el ruido sobre el oído, ya que podemos apreciar que trabajadores jóvenes ya presentan problemas acústicos y trabajadores con más edad no tienen problemas acústicos.

<b>AÑO 2004</b>		
<b>Muestra</b>	<b>Edad</b>	<b>Diagnostico</b>
1	28	TRAUMA ACUSTICO
2	51	NORMAL
3	38	NORMAL
4	45	NORMAL
5	28	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS
6	29	NORMAL
7	36	NORMAL
8	42	NORMAL
9	46	HIPOACUSIA LEVE PERCEPTIVA
10	38	DESCENSO TONOS ALTOS
11	54	HIPOACUSIA TONOS AGUDOS
12	34	NORMAL
13	28	NORMAL
14	43	TRAUMA ACUSTICO

**Fuente:** Empresa Petrolera

Se puede ver en la tabla que si los trabajadores no utilizan el Equipo de Protección Personal para los oídos conforme pasa el tiempo de exposición y la edad, esta enfermedad se puede hacer más grave.

<b>AÑO 2005</b>		
<b>Muestra</b>	<b>Edad</b>	<b>Diagnostico</b>
1	29	NORMAL
2	52	NORMAL
3	39	NORMAL
4	46	NORMAL
5	29	TRAUMA ACUSTICO LEVE
6	30	NORMAL
7	31	NORMAL
8	37	NORMAL
9	35	NORMAL
10	43	NORMAL
11	47	TRAUMA ACUSTICO
12	42	HIPOACUSIA LEVE
13	39	HIPOACUSIA LEVE
14	55	HIPOACUSIA DESCENDENTE
15	45	NORMAL
16	35	NORMAL
17	29	NORMAL
18	44	DESCENSO EN TONOS AGUDOS
19	43	DESCENSO EN TONOS AGUDOS

**Fuente:** Empresa Petrolera

En la tabla podemos observar que existe una estabilización de la enfermedad en los trabajadores que han tenido el cuidado necesario hasta presentan una mejoría leve, pero mientras en otros empleados se puede ver que ésta ha seguido progresando con el paso de los años.

#### **4.5.5 Variable el tiempo de exposición:**

Como esta empresa es nueva en el mercado no hay una suficiente cantidad de datos donde valorar el historial de los trabajadores para determinar como ha trascendido la enfermedad por los años de exposición al ruido; por lo cual se va a valorar el tiempo que los empleados tienen en la empresa y concluir si ha existido una estabilización o se ha empeorado el problema acústico en los trabajadores.

<b>AÑO 2003</b>		
<b>Muestra</b>	<b>Tiempo en la Empresa (años)</b>	<b>Diagnostico</b>
1	3.2	TRAUMA ACUSTICO LEVE
2	3.5	NORMAL
3	2.9	NORMAL
4	3.5	NORMAL
5	2.9	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS
6	3.5	NORMAL
7	3.5	HIPOACUSIA LEVE PERCEPTIVA
8	2.9	DESCENSO TONOS ALTOS
9	3.3	HIPOACUSIA TONOS AGUDOS
10	3.2	NORMAL
11	3.5	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS

<b>AÑO 2004</b>		
<b>Muestra</b>	<b>Tiempo en la Empresa (años)</b>	<b>Diagnostico</b>
1	3.2	TRAUMA ACUSTICO
2	3.5	NORMAL
3	2.9	NORMAL
4	3.5	NORMAL
5	2.9	DESCENSO LEVE TONOS AGUDOS
6	2	NORMAL
7	3.5	NORMAL
8	1.3	NORMAL
9	3.5	HIPOACUSIA LEVE PERCEPTIVA
10	2.9	DESCENSO TONOS ALTOS
11	3.3	HIPOACUSIA TONOS AGUDOS
12	3.2	NORMAL
13	1.9	NORMAL
14	3.5	TRAUMA ACUSTICO

**Fuente:** Empresa Petrolera

<b>AÑO 2005</b>		
<b>Muestra</b>	<b>Tiempo en la Empresa (años)</b>	<b>Diagnostico</b>
1	3.2	NORMAL
2	3.5	NORMAL
3	2.9	NORMAL
4	3.5	NORMAL
5	2.9	TRAUMA ACUSTICO LEVE
6	2	NORMAL
7	0.8	NORMAL
8	3.5	NORMAL

9	0.8	NORMAL
10	1.3	NORMAL
11	3.5	TRAUMA ACUSTICO
12	0.8	HIPOACUSIA LEVE
13	2.9	HIPOACUSIA LEVE
14	3.3	HIPOACUSIA DESCENDENTE
15	0.9	NORMAL
16	3.2	NORMAL
17	1.9	NORMAL
18	3.5	DESCENSO EN TONOS AGUDOS
19	1	DESCENSO EN TONOS AGUDOS

**Fuente:** Empresa Petrolera

En la variable del tiempo trabajado en la empresa algunos casos de la muestra tienen una leve estabilización y recuperación de los oídos, pero en otros casos se ha empeorado la enfermedad, lo que se puede concluir que la enfermedad de sordera laboral es un problema que no es retroactivo sino por el contrario conforme pasa el tiempo y si los trabajadores no se cuidan van a ir perdiendo considerablemente su capacidad auditiva.

#### **4.6 CONTROL DEL RUIDO**

La pérdida de la audición inducida por ruido (PAIR) ha sido descrita desde la revolución industrial. Desde hace varias décadas se ha ubicado entre las diez primeras causas de patología ocupacional; sin embargo, la mayoría de los organismos gubernamentales han hecho poco para prevenirla.

Los médicos ocupacionales, otorrinolaringólogos y otólogos han descrito el incremento de frecuencia de la PAIR relacionada a las condiciones y medio ambiente de trabajo.

Se ha determinado que la exposición a ruidos de intensidad elevada durante tiempo prolongado puede producir deterioro de la capacidad auditiva.

Un breve historial acerca de cómo ha afectado el ruido en nuestro país.

Del total de la población del Ecuador, el 13,2 % son personas con algún tipo de discapacidad (1'600.000 personas), y podemos señalar que en el país existen aproximadamente:

**213.000 personas con discapacidad por deficiencias auditivas y del lenguaje**

El proceso de calificación y carnetización a las personas con discapacidad que realiza el CONADIS a nivel nacional, consiste en registrar a las personas con discapacidad en el Registro Nacional de Discapacidades y así obtener el carnet de discapacidad, lo cual le permite acceder a la condición legal de "persona con discapacidad".

A continuación se detalla la información de las personas carnetizadas y registradas en el CONADIS desde el año 1996 hasta la fecha con discapacidad auditiva.

**NUMERO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA CARNETIZADAS DISTRIBUIDAS POR PROVINCIA**

PROVINCIA	DISCAPACIDAD AUDITIVA
AZUAY	364
BOLIVAR	125
CAÑAR	102
CARCHI	44
CHIMBORAZO	276
COTOPAXI	120
EL ORO	561
ESMERALDAS	361
GALAPAGOS	8
GUAYAS	2268
IMBABURA	345
LOJA	524
LOS RIOS	218
MANABI	1041
MORONA SANTIAGO	75

<b>NAPO</b>	79
<b>ORELLANA</b>	47
<b>PASTAZA</b>	58
<b>PICHINCHA</b>	2080
<b>SUCUMBIOS</b>	68
<b>TUNGURAHUA</b>	287
<b>ZAMORA CHINCHIPE</b>	56
<b>TOTAL</b>	<b>9107</b>

Fuente: [www.conadis.gov.ec](http://www.conadis.gov.ec)

**NUMERO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA CARNETIZADAS  
DISTRIBUIDAS POR GENERO**

<b>PROVINCIA</b>	<b>DISCAPACIDAD AUDITIVA</b>	
	<b>MASCULINO</b>	<b>FEMENINO</b>
<b>AZUAY</b>	196	168
<b>BOLIVAR</b>	61	64
<b>CAÑAR</b>	53	49
<b>CARCHI</b>	26	18
<b>CHIMBORAZO</b>	147	129
<b>COTOPAXI</b>	61	59
<b>EL ORO</b>	292	269
<b>ESMERALDAS</b>	177	184
<b>GALAPAGOS</b>	2	6
<b>GUAYAS</b>	1223	1045
<b>IMBABURA</b>	193	152
<b>LOJA</b>	277	247
<b>LOS RIOS</b>	117	101
<b>MANABI</b>	545	496
<b>MORONA SANTIAGO</b>	38	37
<b>NAPO</b>	53	26
<b>ORELLANA</b>	28	19
<b>PASTAZA</b>	37	21
<b>PICHINCHA</b>	1138	942

<b>SUCUMBIOS</b>	42	26
<b>TUNGURAHUA</b>	144	143
<b>ZAMORA CHINCHIPE</b>	37	19
<b>TOTAL</b>	<b>4887</b>	<b>4220</b>

Fuente: [www.conadis.gov.ec](http://www.conadis.gov.ec)

**NUMERO DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA CARNETIZADAS  
DISTRIBUIDAS POR PERSONAS MAYORES DE EDAD**

<b>PROVINCIA</b>	<b>DISCAPACIDAD AUDITIVA</b>
<b>AZUAY</b>	245
<b>BOLIVAR</b>	90
<b>CAÑAR</b>	66
<b>CARCHI</b>	34
<b>CHIMBORAZO</b>	192
<b>COTOPAXI</b>	79
<b>EL ORO</b>	329
<b>ESMERALDAS</b>	228
<b>GALAPAGOS</b>	7
<b>GUAYAS</b>	1324
<b>IMBABURA</b>	298
<b>LOJA</b>	340
<b>LOS RIOS</b>	145
<b>MANABI</b>	692
<b>MORONA SANTIAGO</b>	57
<b>NAPO</b>	59
<b>ORELLANA</b>	21
<b>PASTAZA</b>	44
<b>PICHINCHA</b>	1449
<b>SUCUMBIOS</b>	37
<b>TUNGURAHUA</b>	222
<b>ZAMORA CHINCHIPE</b>	40
<b>TOTAL</b>	<b>5998</b>

Fuente: [www.conadis.gov.ec](http://www.conadis.gov.ec)

<sup>6</sup>“En un estudio realizado por el Departamento de Medicina del Trabajo del IESS ha obreros de 69 empresas de 16 ramas industriales expuestas a alto ruido en su trabajo se han encontrado:

1.16 casos (16.4%) con diferentes grados de sordera profesional (Hipoacusia Neurosensorial Profesional) 797 casos (11.2%) de sordera profesional. Esto refleja un grave problema de salud y medicina del trabajo y un fenómeno socio-laboral que exige un enfrentamiento oportuno en mayor medida del grupo de trabajadores adultos y jóvenes que se encuentran en el período productivo de la vida.

Del grupo estudiado, el índice mas alto de afección se encuentra en la industria maderera, llegándose a detectar un 37% con diferentes grados de sordera profesional.”

Por otra parte, la atención a la población está marcada por profundas inequidades: sólo un 20% está cubierta por algún tipo de aseguramiento (público, por parte del IESS, o la población que puede pagar por los servicios, acude al sector privado).

Por la información presentada anteriormente acerca de los estudios realizados sobre el ruido en nuestro país, se hace indispensable implementar un Programa de Conservación Auditiva (PCA) en la Empresa Petrolera, ya que éste genera varias ventajas para mitigar los efectos del ruido sobre los trabajadores, estas son:

#### **4.6.1 Ventajas del control del ruido en la Empresa :**

- ✓ Previene la pérdida de la audición inducida por ruido industrial
- ✓ Previene efectos a la salud derivados de la exposición a ruido industrial
- ✓ Reducción del ausentismo laboral
- ✓ Mejora la productividad industrial
- ✓ Mejora las condiciones administrativas de las empresas

---

<sup>6</sup> [www.iess.gov.ec](http://www.iess.gov.ec)

Previo a todo Programa de Conservación Auditiva se tiene que evaluar algunos puntos dentro de la empresa, para posteriormente desarrollar un método de control del ruido.

#### **4.6.2 Estos puntos a evaluar en el PCA en la Empresa son:**

1. Requerimientos internos de la empresa.
2. Valoración de la exposición del ruido.
3. Factores que disminuyen la efectividad de un protector auditivo

##### **4.6.2.1 Requerimientos internos de la empresa**

- ◆ Respuestas corporativas a las solicitudes de salud ocupacional
- ◆ Regulaciones corporativas en salud ocupacional y seguridad industrial
- ◆ Políticas oficiales de la empresa con respecto a la seguridad y salud ocupacional del trabajador
- ◆ Disposición de recursos adecuados para controlar y mitigar el ruido
- ◆ Ingeniería actual y controles administrativos para control en áreas de exposición elevadas (mayores a 85dB).
- ◆ Evaluación Audiométrica realizada a los trabajadores de la empresa
- ◆ Participación del trabajador en el sistema de prevención y control del ruido.
- ◆ Capacitación y adiestramiento.
- ◆ Control de la utilización diaria del Equipo de Protección Personal (EPP)
- ◆ Sistema de registro de la información.
  - Registro de la información en papel o computadora
  - Estos archivos tiene que tener el carácter de confidencialidad e integridad

- La empresa debe guardar una copia de todos los archivos.
- Los archivos deben contener la siguiente información:
  - Exposición al ruido
  - Evaluación audiométrica
  - Protección auditiva
  - Programas de capacitación
  - Otros archivos, (Auditorias, Valoración de la exposición, Programas de Control del Ruido, Resultado de los programas de control)

Todos estos requerimientos tienen que ser evaluados por lo menos una vez al año

#### **4.6.2.2 Valoración de la exposición al ruido**

- ◆ Identificación del ruido en los sitios de trabajo y los trabajadores expuestos
- ◆ Supervisión y control de procedimientos al personal expuesto a ruido elevados
- ◆ Valoración de la exposición, durante ciclos típicos y atípicos de producción
- ◆ El nivel de exposición expuesto debe ser notificado a los trabajadores.
- ◆ Sistema de señalización de advertencia en zonas ruidosas

#### **4.6.2.3 Factores que disminuyen la efectividad de un protector auditivo utilizados en la Empresa.**

Es necesario destacar que existen una serie de factores que disminuyen la efectividad del protector auditivo, dentro de los cuales están:

- ◆ Fugas de aire
- ◆ Vibración del protector auditivo

- ◆ Transmisión a través del protector auditivo
- ◆ Uso
- ◆ Ajuste
- ◆ Fijación
- ◆ Deterioro
- ◆ Abuso

Dentro del Programa de Conservación Auditiva las medidas que se debe de implantar para la mitigación del ruido son las siguientes:

### **4.6.3 Medidas de control del ruido propuestas para la Empresa**

1. Sobre la fuente
2. Sobre el ambiente
3. Controles administrativos
4. Sobre el hombre
5. Educación y motivación de los trabajadores

#### **4.6.3.1 Sobre la fuente.**

Va desde el simple ajuste de un tornillo hasta el rediseño o sustitución de la maquinaria por una nueva tecnología.

El aspecto más deseable cuando se comienza un programa de reducción de sonido, es el concepto de emplear principios de ingeniería para reducir los niveles de ruido.

Entre los controles de ingeniería que se debe efectuar en la Empresa para controlar el ruido tenemos:

a) Mantenimiento

- Reemplazo, ajuste de piezas gastadas o desbalanceadas de las máquinas.
- Lubricación de las piezas de las máquinas y empleo de aceites de corte.
- Forma y afilado adecuado de las herramientas de corte

b) Reemplazo de máquinas

- Máquinas más grandes y lentas en vez de otras más pequeñas y rápidas.
- Prensas hidráulicas en lugar de las mecánicas.
- Correas de transmisión en vez de engranajes.

c) Sustitución de procesos

- Compresión en vez de remachado por impactos.
- Soldadura en vez de remachado.
- Trabajo en caliente en lugar de en frío.

#### **4.6.3.2 Sobre el ambiente.**

Se debe reducir el nivel de ruido mediante el empleo de materiales absorbentes (blandos y porosos) o mediante el aislamiento de equipos muy ruidosos (confinamiento total o parcial de cada equipo ruidoso) o aislando al trabajador, en una caseta prácticamente a prueba de ruido para él y sus ayudantes (estaciones), o lo que ha servido por la geografía de las plataformas son los árboles existentes en el lugar que ayudan a absorber el ruido.

### **4.6.3.3 Controles administrativos.**

Los controles administrativos deben interpretarse como toda decisión administrativa que signifique una menor exposición del trabajador al ruido.

Existen muchas operaciones en las que puede controlarse por medidas administrativas la exposición de los trabajadores al ruido, sin modificarlo, sino cambiando solamente los esquemas de producción o rotando los trabajadores de modo que el tiempo de exposición se encuentre dentro de los límites seguros.

Esto incluye acciones tales como transferir trabajadores desde un lugar de trabajo donde hay un nivel de ruido alto a otro con un nivel menor, si es que este procedimiento permite que su exposición diaria al ruido sea más aceptable.

Los controles administrativos también se refieren a programar los tiempos de funcionamiento de las máquinas de manera de reducir el número de trabajadores expuestos al ruido.

### **4.6.3.4 Sobre el hombre:**

Se refiere a la protección auditiva personal. Cuando las medidas de control no pueden ser puestas en práctica y/o mientras se establecen esos controles, el personal debe ser protegido por los efectos de los niveles excesivos de ruido. En la mayoría de los casos esa protección puede alcanzarse mediante el uso de protectores auditivos adecuados.

Los protectores auditivos personales son barreras acústicas que reducen la cantidad de energía sonora transmitida a través del canal auditivo hasta los receptores del oído interno.

Los protectores auditivos que se usan en la actualidad son del tipo tapón u orejeras. El protector tipo tapón es el Taper Fit con un nivel de protección de NRR 32 dB atenúa el ruido obstruyendo el canal auditivo externo, mientras que el tipo orejera el que se utiliza

es el marca Peltor H9A de protección de NRR 23 dB encierra la oreja proporcionando un sello acústico.

#### **4.6.3.4 Educación y motivación hacia los trabajadores:**

- ▶ Informar a los trabajadores y hacerlos participar en la toma de decisiones de las maneras de mitigar el ruido.
- ▶ Retroalimentarse de las inquietudes, preocupaciones e información que el trabajador pudiese tener.
- ▶ Comunicar claramente las consecuencias de la exposición al ruido y las medidas de prevención y control.
- ▶ El éxito del PCA depende de la educación impartida al trabajador con respecto a la exposición del ruido.

La Empresa Petrolera preocupados por el bienestar de sus empleados tiene un cronograma de capacitación durante todo el año, en temas de seguridad para el trabajador, donde se topan temas de conservación auditiva, manejo seguro, equipo de protección personal, manejo de equipo contra incendio, etc; consiguiendo así que sus trabajadores estén consientes de la protección que deben utilizar para no estar expuestos a los efectos dañinos del ruido y de otros peligros para la salud.

### **4.7 Equipo de Protección Personal**

Los protectores auditivos son sólo una parte de un programa de conservación auditiva, en un programa es fundamental tener un conocimiento preciso sobre los niveles de ruido contra los cuales se debe proteger. Con los datos obtenidos del estudio de ruido se puede determinar la atenuación necesaria. Si el ruido no se puede controlar mediante el empleo de medidas de ingeniería y/o administrativas debe recurrirse al empleo de protectores auditivos.

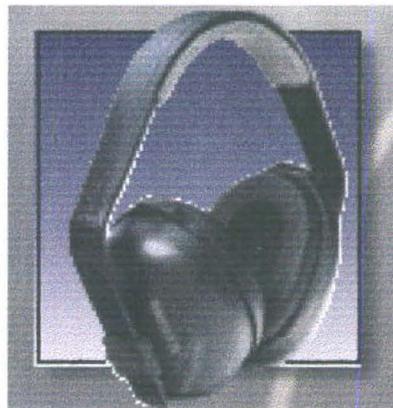
## 4.7.1 PROTECTORES AUDITIVOS

Los protectores auditivos son Equipos de Protección Personal (EPP) que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.

Esencialmente, tenemos los siguientes tipos de protectores:

### 4.7.1.1 OREJERAS

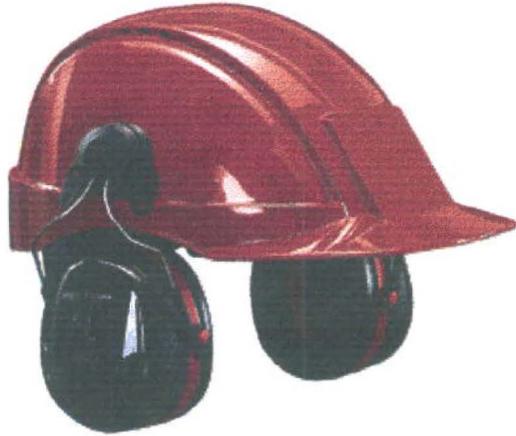
Consisten en casquetes que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los casquetes se forran normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico. A veces se fija a cada casquete, o al arnés cerca de los casquetes, una cinta flexible. Esta cinta se utiliza para sostener los casquetes cuando el arnés se lleva en la nuca o bajo la barbilla.



Fuente: 3M Ecuador C.A.

### 4.7.1.2 OREJERAS ACOPLADAS A CASCO

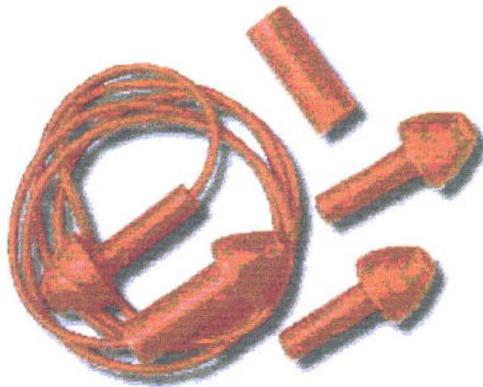
Consisten en casquetes individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de seguridad industrial, y que son regulables de manera que puedan colocarse sobre las orejas cuando se requiera.



**Fuente:** 3M Ecuador C.A.

#### **4.7.1.3 TAPONES**

Son protectores auditivos que se introducen en el canal auditivo o en la cavidad de la oreja, destinados a bloquear su entrada. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés.



**Fuente:** 3M Ecuador C.A.

#### 4.7.2 PROTECTORES AUDITIVOS: ¿CÓMO ELEGIRLOS?

- El tipo de protector debe elegirse en función del entorno laboral para que la eficacia sea satisfactoria y las molestias mínimas. A tal efecto, se preferirá, de modo general:
  - a) Los tapones auditivos, para un uso continuo, en particular en ambientes calurosos y húmedos, o cuando deban llevarse junto con gafas u otros protectores.
  - b) Las orejeras o los tapones unidos por una banda, para usos intermitentes.
  - c) La combinación de tapones y orejeras en el caso de ambientes extremadamente ruidosos.
- El protector auditivo debe elegirse de modo que reduzca la exposición al ruido a un límite admisible.
- Usar un protector auditivo no debe reducir la percepción del habla, de señales de peligro o de cualquier otro sonido o señal necesarios para el ejercicio correcto de la actividad
- La comodidad de uso y la aceptación varían mucho de un trabajador a otro, por consiguiente, es aconsejable realizar ensayos de varios modelos de protectores y, en su caso, de tallas distintas.
- En lo referente a los tapones auditivos, se rechazarán los que provoquen una excesiva presión local en el oído.
- Antes de comprar un protector auditivo, éste deberá probarse en el lugar de trabajo, para tomar en consideración las distintas variaciones individuales de la morfología de los usuarios
- Cuando se compre un protector auditivo se debe solicitar al fabricante un número suficiente de folletos informativos acerca del protector adquirido.
- Para que la protección sea efectiva, debe situar al trabajador en un nivel de exposición diario equivalente entre 65 y 80 dBA. Por encima de 80 dBA la protección se considera insuficiente y por debajo de 65 la atenuación resulta

excesiva puesto que pueden camuflarse sonidos importantes para la operación: alarmas, máquinas, etc.

- La comodidad es también un factor importante puesto que va a tener un impacto directo en la utilización del protector durante todo el tiempo que dure la exposición.
- Habrá que tener en cuenta aspectos como calor, humedad, higiene del medio de trabajo, ruido intermitente o continuado, etc. Las orejeras son más recomendables si la exposición es intermitente y los tapones en casos de exposición continuada. En condiciones de calor y humedad, los tapones pueden ser más apropiados.

### **4.7.3 PROTECTORES AUDITIVOS: ¿CÓMO USARLOS?**

Algunas indicaciones en el aspecto de uso del protector auditivo:

- Los protectores auditivos deberán llevarse mientras dure la exposición al ruido. Retirar el protector, durante un corto espacio de tiempo, reduce seriamente la protección.
- Algunos tapones auditivos son de uso único. Otros pueden utilizarse durante un número determinado de días o de años si su mantenimiento se efectúa de modo correcto.
- Los tapones auditivos son estrictamente personales. Por cuestiones de higiene, debe prohibirse su reutilización por otra persona. Los demás protectores (orejeras, casquetes adaptables) pueden ser utilizados excepcionalmente por otras personas previa desinfección. Puede resultar necesario, además, cambiar las partes que están en contacto con la piel: almohadillas o cubrealmohadillas desechables.

### **4.7.4 Para la utilización de protectores auditivos, se debe considerar los siguientes aspectos**

- Debe utilizarse en trabajadores expuestos a ruido sobre los 85 dB

- Se debe considerar como último recurso contra el ruido.
- Sujeto a Problemas:
  - a) Incomodidad
  - b) Poca utilización
  - c) Poco eficaces
  - d) Más protección a ruidos de alta frecuencia que de baja frecuencia.
  - e) Rápido deterioro
  - f) Salida del oído
  - g) Abuso
  - h) Incompatibilidad con otros equipos de seguridad

#### **4.7.5 MANTENIMIENTO**

- El mantenimiento de los protectores auditivos (con excepción de los desechables) deberá efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Tras lavarlos o limpiarlos, deberán secarse cuidadosamente los protectores y después se colocarán en un lugar limpio antes de ser reutilizados.
- Deberán reformarse los protectores cuando hayan alcanzado su límite de empleo o cuando se hayan ensuciado o deteriorado.

#### **4.7.6 Selección de los protectores auditivos para la empresa**

El objetivo de la selección para la protección que ofrece un protector auditivo, se le denomina reducción predicha del nivel de ruido (PNR), y el valor del nivel de presión sonora efectivo ponderado A ( $L_A'$ ), cuando se utiliza el protector en un ambiente caracterizado por un nivel de presión sonora  $L_A$ . La relación entre ellos es:

$$PNR = L_A - L_A'$$

Parámetro perteneciente al protector auditivo:

- Protección asumida (APV<sub>f</sub>) de un protector es un valor, por banda de octava, obtenido de restar del valor medio de atenuación por banda de octava (m<sub>f</sub>), en diferentes ensayos de laboratorio, la desviación típica (σ) obtenida en dichos ensayos.

$$APV_f = m_f - \sigma$$

El valor de APV<sub>f</sub> así calculado es la atenuación de que se dispondrá con una probabilidad del 84% o, lo que es lo mismo, es la atenuación de que dispondrán 84 de cada 100 personas que lo utilicen.

Si se desea aumentar la eficacia de la atenuación al 95% se utilizará APV<sub>f</sub> = m<sub>f</sub> - 1,64σ.

Otros valores de eficacia de atenuación se dan en la tabla 10.

**Tabla Nro. 10**  
**Porcentaje de protección y protección asumida de un protector auditivo**

<b>Eficacia de protección (%)</b>	<b>Protección asumida (dB)</b>
75	APV <sub>f</sub> = m <sub>f</sub> - 0,67σ
80	APV <sub>f</sub> = m <sub>f</sub> - 0,84σ
84	APV <sub>f</sub> = m <sub>f</sub> - 1,00σ
85	APV <sub>f</sub> = m <sub>f</sub> - 1,04σ
90	APV <sub>f</sub> = m <sub>f</sub> - 1,28σ
95	APV <sub>f</sub> = m <sub>f</sub> - 1,64σ
99,5	APV <sub>f</sub> = m <sub>f</sub> - 2,58σ

**Fuente:** www.mtas.es

Habitualmente, salvo que se indique (Ej: H95 ó PNR80 ), la eficacia es del 84%.

La información que suministra el folleto informativo de los protectores auditivos incluye los valores de High, Medium, Low, SNR y APV<sub>f</sub> para las bandas de octavas de frecuencia central entre 63 y 8000 Hz.

#### 4.7.6.1 Método de las bandas de octava

Requiere conocer los niveles de presión sonora, en bandas de octava, del ruido ambiental. Es el método más fiable.

Cuando se utiliza un protector auditivo se obtiene el valor del nivel de presión sonora efectivo ponderado A (LA'), aplicando la siguiente expresión

$$L_{A'} = 10 \log \sum_{f=63 \text{ Hz}}^{f=8000 \text{ Hz}} 10^{0,1(L_f + A_f - APV_f)}$$

donde  $A_f$  es la ponderación A en cada octava y  $L_f$  el nivel de presión sonora por octava, sin ponderar.

El valor resultante de LA' debe redondearse al entero más próximo.

Naturalmente la protección real está condicionada al uso correcto y al grado de mantenimiento del EPP.

En el **ANEXO Nro. 10** se muestran diferentes clases de protectores auditivos (orejeras, orejeras acopladas a casco y tapones) los cuales se recomienda después de realizar un análisis y que se venden en nuestro mercado, estos sirven para proteger a los trabajadores contra el ruido.

En todos los protectores auditivos les acompaña una tabla la cual muestra el valor medio de atenuación por banda de octava (mf), y la desviación típica ( $\sigma$ ), dando así el valor de NRR el cual nos sirve para saber que valor de atenuación esta dando el protector. Este valor siempre esta dado en dB.

## 4.8 Evaluación Post

Tras la evaluación del programa de conservación auditiva, se debe programar, organizar y controlar la aplicación de las medidas de prevención y protección, con el fin de asegurar el mantenimiento de su eficacia en el tiempo y el control efectivo del mismo.

El control del programa de conservación auditiva debe ser activo, con actuaciones que se llevan a cabo para verificar el cumplimiento de las actividades establecidas en materia de prevención de riesgos auditivos, con la finalidad de que los trabajos se realicen con la máxima eficacia y seguridad.

Podemos destacar formas de control como: control del trabajo en maquinaria ruidosa, mantenimiento preventivo en maquinas para evitar ruido excesivo, inspecciones y revisiones en el equipo de protección personal y auditorias del programa de conservación auditiva.

El programa de conservación auditiva facilita la evaluación posterior a su implantación en actividades y medidas preventivas a adoptar. Estas medidas deberían ser básicamente de tres tipos:

- Medidas materiales (prevención administrativa y de ingeniería, protección colectiva e individual, rotación de empleados, transferencia de empleados, funcionamiento de maquinaria ruidosa, etc.).
- Información y capacitación a los trabajadores sobre el daño del ruido y las formas de prevenirlo, (en temas como: efectos dañinos del ruido sobre el oído, protectores auditivos, como usarlos, ventajas de utilizarlo, como mantenerlos y las consecuencias de no utilizarlo).
- Procedimientos y sistemas de control (establecer un programa de revisiones periódicas de niveles de ruido en las diferentes instalaciones, que no sean más allá de una vez cada tres meses).

#### **4.8.1 La evaluación tiene dos variables indispensables en su programa, estas son:**

1. El sistema precisa de una “retroalimentación” para mantener un nivel de confianza aceptable en el programa. Este consiste en asegurar una información a todos los niveles sobre las medidas y las soluciones en materia de prevención sobre el ruido.
2. Otra de las variables clave para el éxito de la implantación del programa es la **capacitación** a los trabajadores, ya que estos deben tener la formación necesaria en la aplicación y protección del programa de conservación auditiva.

#### **4.8.2 Auditorias del programa de conservación auditiva**

La evaluación periódica del programa de conservación auditiva y del conjunto de elementos fundamentales que lo componen es una actividad necesaria, ya que la función primordial de la auditoría del programa es su mejora continua y garantizar, tanto el cumplimiento de las exigencias en materia de prevención y la eficacia del propio programa de conservación auditiva.

Dentro del Programa de Conservación Auditiva como medida de control se debe realizar auditorias anualmente de todo el Programa y si es necesario hacer las correcciones respectivas para asegurar el buen funcionamiento de este plan y ajustar las medidas de conservación auditiva en beneficio de los trabajadores.

## CAPITULO 5

### ESTUDIO FINANCIERO

#### 5.1 ANALISIS ECONOMICO

A continuación se presenta las inversiones de la Empresa Petrolera que ha realizado por medio de su departamento de seguridad industrial, estas son:

- **En el área de medio ambiente**

Tabla Nro. 11

<b>Inversiones realizadas por la Empresa Petrolera en el Área de Medio Ambiente</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>AÑOS</b>			
	<b>2003 (\$)</b>	<b>2004 (\$)</b>	<b>2005 (\$)</b>	<b>2006 (\$)</b>
Monitoreo de Impactos Potenciales	100	166	350	290
Impactos en la flora y fauna	100	30	120	120
Mantenimiento de Extintores	30	20	50	50
Explosiones	10	16	30	40
Fugas de gases	60	50	130	110
Capacitación en Medio Ambiente	40	40	40	40
<b>Total (\$)</b>	<b>340</b>	<b>322</b>	<b>720</b>	<b>650</b>

**Fuente:** Empresa Petrolera

Como podemos observar en la **Tabla Nro. 11** La empresa se ha preocupado por los impactos potenciales causados al medio ambiente, por lo cual ha realizado diversas inversiones en mediciones y mitigación en impactos potenciales en los años que lleva en el mercado, para tratar de disminuir esta clase de impactos.

Otro punto ha analizar, es el impacto generado a la flora y fauna, debido a que la industria petrolera tiene un índice alto de riesgo en derrames de petróleo, lo que origina graves daños a la flora y a la fauna existente en el lugar de explotación petrolera donde se encuentra la empresa.

Un ítem crítico que se puede observar es la baja inversión de la empresa en lo que tiene que ver en capacitación a sus empleados en temas relacionados con el medio ambiente,

esto puede ser un detonante por lo cual la empresa presenta problemas de costos elevados en impactos medio ambientales.

- **En el área de seguridad industrial**

Tabla Nro. 12

<b>Inversiones realizadas por la Empresa Petrolera en el Área de Seguridad Industrial</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>AÑOS</b>			
	<b>2003 (\$)</b>	<b>2004 (\$)</b>	<b>2005 (\$)</b>	<b>2006 (\$)</b>
Simulacros	10000	6000	8000	16000
EPP	10000	12500	17500	20000
Instalación de detección de incendios	6000	20000	30000	100000
Pulsadores Manuales	----	----	10000	----
Líneas para la detección de Incendios	----	----	2000	----
Aparatos Auxiliares	----	----	3000	----
Detectores de Humos	----	----	2000	----
Instalación de Pulsadores de Alarma	----	----	4000	----
Plan de Emergencia	----	----	20000	----
Entrenamientos Contra Incendios	5000	5000	8000	8000
Equipo de Emergencia	----	10000	15000	10000
Equipo de Contingencia	80000	10000	120000	15000
Equipo de Primeros Auxilios	2500	3000	3000	5000
Señalización	----	----	----	15000
Capacitación en Seguridad Industrial	2500	10000	10000	15000
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>116000</b>	<b>76500</b>	<b>252500</b>	<b>204000</b>

Fuente: Empresa Petrolera

Como podemos observar en la **Tabla Nro. 12** La Empresa Petrolera ha dedicado inversión en áreas como simulacros, EPP, equipo de emergencia, equipo de contingencia, equipo de primeros auxilios, entrenamiento contra incendios y capacitación a sus empleados; lo cual ha generado una tasa de retorno positiva para la empresa, ya que ha conseguido que los empleados que trabajan en las diferentes áreas, lo realicen con seguridad y concienciación de seguridad en el trabajo.

Como parte negativa en la parte de seguridad industrial es la falta de preocupación en el área de detención de riesgos y emergencias como son los pulsadores manuales, equipos de alarma contra-incendios, detectores automáticos, líneas de detección de incendios y aparatos auxiliares, ya que no se consigue nada que los empleados estén capacitados en la forma de reaccionar frente a emergencias, sino se dispone de equipos e instalaciones especializadas para detectar emergencias como incendios, fugas, etc.

- En el área de salud ocupacional

Tabla Nro. 13

<b>Inversiones realizadas por la Empresa Petrolera en el Área de Salud Ocupacional</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>AÑOS</b>			
	<b>2003 (\$)</b>	<b>2004 (\$)</b>	<b>2005 (\$)</b>	<b>2006 (\$)</b>
Audiometría	480	900	1125	1575
Control del ruido	1000	3000	8000	8000
Equipo de Monitoreo de Ruido	200	2000	3000	---
Elaboración de Mapas de Ruido	1000	2000	3000	3000
Exámenes Ocupacionales	7000	10000	15750	24750
Capacitación en Salud Ocupacional	2500	10000	10000	15000
<b>TOTAL (\$)</b>	<b>12180</b>	<b>27900</b>	<b>40875</b>	<b>52325</b>

Fuente: Empresa Petrolera

Cabe recalcar la principal importancia de la Empresa Petrolera que ha dedicado gran inversión en las diferentes áreas que comprende la salud ocupacional, como podemos observar en la **Tabla Nro. 13** ya que año tras año ha existido un incremento significativo en la inversión, en esta parte tan fundamental como es la salud ocupacional que incurre directamente en la salud de los empleados.

## 5.2 COSTOS INCURRIDOS EN LA ELABORACIÓN DE LA TESIS

A continuación se presenta los gastos que se incurrió en la elaboración de la presente tesis:

Tabla Nro. 14

<b>Costos Incurridos en la Elaboración de la Tesis</b>	
	<b>AÑO</b>
<b>DETALLE</b>	<b>2006 (\$)</b>
Hospedaje (51 días)	510
Alimentación (51 días)	408
Transporte (51 días)	440
Logística (51 días)	153
EPP	320
Capacitación Manejo de Extintores	500
Capacitación Plan de Emergencia	500
Capacitación Equipo de Contingencia	1250
Capacitación Simulacro	1200
Investigación	100
Otros	123
<b>Total (\$)</b>	<b>5504</b>

Fuente: Empresa Petrolera y Autor de la tesis.

### 5.3 FINANCIAMIENTO DE LA ELABORACIÓN DE LA TESIS

En la elaboración de la presente tesis, se dividió el financiamiento, de la siguiente manera:

Tabla Nro. 15

<b>Empresa / Autor de la Tesis</b>	<b>Inversión (\$)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Empresa Petrolera	5228	95
Autor de la Tesis	276	5
<b>Total</b>	<b>5504 (\$)</b>	<b>100 %</b>

Fuente: Autor de la tesis

## CAPITULO 6

### CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS

#### 6.1 CONCLUSIONES

- La seguridad industrial en la actualidad se ha convertido en un pilar fundamental en toda clase de industria ya que su función primordial es proteger y cuidar vidas.
- No existe evidencias de la existencia de una metodología adecuada para el análisis de los accidentes y riesgos potenciales, así como no hay un sistema que evite la repetición del mismo
- La operación de maquinarias y equipos, es la principal fuente de emisión de gases de combustión interna y el principal impacto potencial que se tiene en la industria petrolera.
- Los EPP adquiridos por la Empresa son de excelente calidad. Los fabricantes, en su gran mayoría son de idoneidad técnica incuestionable.
- Las instalaciones con detención automática de incendios proporcionan seguridad tantos a los bienes materiales de la empresa como salvaguardan las vidas de los empleados que desarrollan sus funciones diarias.
- Los medios de comunicación se han vuelto vital en las industrias, estos deben ser fiables y seguros en su diferente soporte de comunicación como son de voz y de datos.
- Las brigadas de contingencias dentro una organización son esenciales para el control y socorro en caso de emergencia.
- La finalidad de la creación de un plan de emergencia es delinear los procedimientos a ser implementados en caso de una emergencia o desastres en la empresa, ya que éste brinda seguridad tanto a la instalación industrial como al personal existente en la misma.
- La ayuda de organismos externos en la funcionalidad y operatividad del plan de emergencia es indispensable ya que en caso de una categoría 3 de accidente

este puede salir del control de la empresa y será fundamental la ayuda de estos organismos especializados en desastres.

- En el área de influencia donde está ubicada la Empresa Petrolera las entidades de ayuda externa no cuentan con la infraestructura técnica-humana para hacerle frente ante una emergencia que pudiera darse en la empresa.
- Los puntos de reunión y las vías de evacuación ayudan a salvar vidas, ya que permiten saber si existe algún empleado que se encuentra dentro de las instalaciones y se encuentre atrapado.
- El ruido afecta a las industrias, en todos los niveles y edad de los empleados, estos efectos dañinos afectan a gran parte del cuerpo originando problemas graves a la salud.
- No existen estudios concretos en el Ecuador acerca de las enfermedades ocupacionales (discapacidad auditiva), la mayoría de estos están desactualizados o su información proporcionada es vaga y mal recolectada.
- Existen problemas de excesivo ruido en el área de generación de la empresa, originado así un problema para la salud de los trabajadores.
- Se ha observado que existe deterioro lento y progresivo de la salud de los trabajadores, producido por una exposición continuada y repetida a lo largo del tiempo a efectos del ruido.
- Las pruebas audiométricas definen el estado auditivo de los trabajadores y refleja el daño de éste si lo hubiere y cual es su grado de pérdida auditiva.
- Las audiometrías son elementos válidos en la detección precoz y para el control de enfermedades acústicas.
- Los ruidos que están por debajo de 85 dB. no son dañinos al oído. Si el nivel de exposición excede de 85 dB. en un lapso de 8 horas laborales, el riesgo aumenta en forma logarítmica.
- EL EPP para los oídos debe ser el adecuado y cumplir su función primordial de proteger el sistema auditivo.
- La empresa debe realizar exámenes preocupacionales, ocupacionales y postocupacionales para saber el estado de los trabajadores de cómo entró a la empresa, como permanece y como está después de que este haya salido de la misma.

## 6.2 RECOMENDACIONES

- La verificación del Trabajo Realizado a diario es una forma de disminuir los accidentes potenciales que se pueden originar en una industria que tiene un índice alto de accidentabilidad.
- Se recomienda la elaboración de Permisos de Trabajo (PT) diario para la realización de las diferentes actividades, dentro de éste se deberá realizar un análisis de los posibles riesgos a los cuales están expuestos los empleados, para lo cual se realizará un Análisis de Seguridad en el Trabajo (Permiso AST).
- Se recomienda que el departamento de HSE desarrolle una eficaz evaluación de riesgos y de recomendaciones de mejoría en los ambientes de trabajo peligrosos, como utilizar mapas de proceso para la realización del trabajo, así como implementar el uso de índices para medir el riesgo de accidentes, riesgos laborales y zonas de alta peligrosidad ya que de esta manera se pueda controlar la ocurrencia de accidentes.
- La capacitación en seguridad industrial, medio ambiente y salud ocupacional es fundamental para la concienciación de los empleados de los riesgos a los que están expuestos y las formas de protegerse de estos.
- Teniendo en cuenta que el incendio es probablemente el incidente más grave que se puede dar en el interior de las instalaciones, se propone instalar detectores ópticos de humo visibles, ya que éstos permiten la detección de humos visibles en toda las instalaciones de equipos y maquinaria y permite poner en marcha las medidas necesarias para comprobar y combatir la emergencia.
- Se recomienda continuar con los muestreos continuos y sistemáticos, sobre todo los impactos potenciales originados hacia el aire. Establecer en lo que se refiere a control ambiental, programas de monitoreo mensuales.
- Los Equipos de Protección Individual deben ser definidos en función del Riesgo Existente, a través de un análisis de Riesgo para cada función. El criterio de selección debe tener en consideración la satisfacción del uso de los usuarios.

- Informar del equipo de protección personal existente, lugar y uso es de responsabilidad del departamento de HSE, el cuál se encargará de informar y capacitar a todas las personas que laboren en la empresa la forma de utilizarlo, donde y cual tiene que utilizar.
- Los lugares de trabajo deberán estar equipados con dispositivos adecuados para la lucha contra incendios y, en función de las necesidades, con sistemas de alarma acústico y óptico capaz de dar la alarma en caso necesario en cualquier puesto de trabajo ocupado por trabajadores
- Se recomienda la instalación de megafonía en las diferentes plataformas y las dos estaciones, con una red de altavoces de alta potencia en el interior de cada una, este sistema será accionado por pulsadores de emergencia los cuales van ha estar instalados en cada una de las plataformas y en cada estación. Al momento que se dispara esta clase de alarma automáticamente dará aviso a la sala de Control que esta ubicado en cada estación, donde se ejecutaran las medidas de emergencia.
- Se alienta a la empresa apoyar la creación e implementación de las diferentes brigadas de contingencia ya que son esenciales para el control y socorro en caso de emergencia.
- Implementar programas de capacitación en los diversos aspectos del manejo de incendios, explosiones, derrames y fuga en todos los niveles de la empresa.
- Promover el desarrollo de planes de mitigación, prevención y atención de emergencias y desastres en todas las instalaciones, ayudaran para que no exista desastres y si estos ocurran todo el personal sepa que se debe hacer en cada caso de riesgo.
- Se recomienda el diseño de políticas de empresa en la ayuda externa a fin de asegurar la viabilidad del total de entidades externas en caso de emergencias.
- En caso de peligro, todos los puestos de trabajo deberán ser evacuados rápidamente, en condiciones de máxima seguridad. Las vías de evacuación, salidas de emergencia y puntos de reunión específicos deberán señalizarse conforme a la norma INEN 439 y 440.
- Como medida de control organizativo para evitar los efectos dañinos del ruido se recomienda lo siguiente:

- A) Implementar la rotación de los trabajadores en las diferentes áreas de la empresa con lo que se conseguirá disminuir el daño auditivo de los trabajadores
  - B) Descansos en ambientes silenciosos
  - C) Limitación del número de trabajadores expuestos al ruido
- Se llevará a cabo un control médico audiométrico de la función auditiva cada año; además se utilizara obligatoriamente los protectores auditivos cuando los niveles de ruido sobrepasen los 85 dB.
  - Se recomienda brindar vigilancia médica a todos los trabajadores, en especial si su medio ambiente laboral excede las normas establecidas para el ruido. Por tal motivo, el Instituto de Seguridad Social a través de su división de Riesgos del Trabajo debe hacer cumplir las disposiciones establecidas para la conservación de la audición.
  - Seleccionar el equipo de protección auditiva adecuado al tipo de ruido que se encuentre en el área de trabajo (Ver Anexo. Nro. 10).
  - Verificar que el <sup>1</sup>NRR marcado por el proveedor en las envolturas del Equipo de Protección Auditiva, concuerde con la atenuación real que brinda el equipo.
  - Capacitar a todo el personal antes del uso del EPP de protección auditiva.
  - Se recomienda que el EPP de protección auditiva sea:
    - a) Adaptado a los trabajadores que lo utilicen, teniendo en cuenta sus circunstancias personales y las características de sus condiciones de trabajo.
    - b) Proporcionar la necesaria atenuación de la exposición al ruido
  - Implementar programas de capacitación en los diversos aspectos del ruido industrial, ya sean estos como:
    1. Efectos dañinos del ruido
    2. Enfermedades producidas por el ruido
    3. Peligros originados por el ruido en la salud
    4. Protectores Auditivos
    5. Concientización de la utilización de protectores auditivos.
    6. Ruido Ambiental y Ruido Industrial.

---

<sup>1</sup> Ver definición en el glosario de términos.

## Glosario de Términos

**Aguas de formación:** Son aguas asociadas al petróleo en los yacimientos hidrocarburíferos, que tienen altas concentraciones de sales minerales y metales pesados.

**Siniestro:** Avería grave o pérdida importante que sufren las personas o la propiedad.

**Peligro:** Fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ambos.

**Riesgo:** Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto, material, sustancia o fenómeno pueda potencialmente desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad del trabajador.

**Emergencia:** Es una situación que aparece cuando surge un suceso inesperado que causa daños en las personas, bienes, los servicios o el medio ambiente.

**Desastre:** Desgracia hacia los bienes materiales de una organización.

**Accidente:** Todo hecho imprevisto, suceso eventual o acontecimiento que ocasiona daño a las personas, bienes, servicios o al medio ambiente.

**HSE:** De sus siglas en inglés Health, Safety & Environment y en español Salud, Seguridad y Ambiente.

**Ruido De Fondo:** Son los ruidos objetos de no medición Ej.: trinar de los pájaros, ladridos de perros, etc.

**Presión Sonora:** Es la diferencia entre la presión atmosférica y la presión real, durante la compresión que resulta de la onda sonora.

**Umbral de ruido:** Cantidad en virtud de la cual se reglamentan legalmente las molestias acústicas, normalmente expresadas en un valor diario del nivel de intensidad del ruido equivalente.

**Órgano De Corti:** El órgano de Corti transforma la energía mecánica de las ondas sonoras en energía nerviosa. Se encuentran en el caracol.

**Caracol:** Convierte las vibraciones en impulsos eléctricos que a través de las delgadas fibras del nervio acústico llegan al cerebro, donde determinan la sensación auditiva.

**NRR:** Es el Rango de Reducción Sonora (Noise Reduction Rating- NRR), entregado por el fabricante. El NRR es un indicador de la medida de reducción de ruido de un protector auditivo.

## 6.3 BIBLIOGRAFIA

### 1. INTERNET

- ✓ [www.mtas.es/Insht](http://www.mtas.es/Insht)
- ✓ [www.cdc.gov/niosh/homepage.html](http://www.cdc.gov/niosh/homepage.html)
- ✓ [www.osha.gov](http://www.osha.gov)
- ✓ [www.usuarios.discapnet.es](http://www.usuarios.discapnet.es)
- ✓ [www.medspain.com](http://www.medspain.com)
- ✓ [www.conadis.gov.ec](http://www.conadis.gov.ec)
- ✓ [www.iess.gov.ec](http://www.iess.gov.ec)
- ✓ [www.3M Ecuador.com](http://www.3MEcuador.com)

2. Reglamento 2393 de la Seguridad e Higiene del Trabajo, expresado en el Código del Trabajo del Ecuador.
3. Norma Técnica Ecuatoriana, NTE INEN 2266 y 2288, dictada por el Instituto Ecuatoriano de Normalización.
4. Lineamientos para la aplicación de programas de conservación auditiva, PDVSA, Junio 1997.
5. Norma Técnica del Instituto Ecuatoriano de Normalización, NTE INEN 0146, Equipo de Protección General y Ropa de Protección.
6. Axioma Consultores en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, Elementos de Protección Personal – EPP, 2003.
7. Legislación Ambiental, NORMA LIMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES, Y PARA VIBRACIONES LIBRO VI ANEXO 5.
8. REGLAMENTO GENERAL DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO, del Instituto Ecuatoriano De Seguridad Social.
9. Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215).
10. Información suministrada por la EMPRESA PETROLERA, 2006.

## **6.4 ANEXOS**

**ANEXO Nro.1:** Equipo de Protección Personal (EPP) indispensable en la Empresa Petrolera.

**ANEXO Nro. 2:** Inventario de Equipo de Protección Personal (EPP) existente en la empresa.

**ANEXO Nro. 3:** Inventario de Equipos Contra Incendios existente en la empresa.

**ANEXO Nro. 4:** Planos de recursos contra – incendios existentes en la Empresa Petrolera.

**ANEXO Nro. 5:** Planos 1 y 2 Mapa de Riesgos en los Centros de Facilidades.

**ANEXO Nro. 6:** Carta Modelo de Organismos de Reacción.

**ANEXO Nro. 7:** Funciones de la Cadena de Mando.

**ANEXO Nro. 8:** Plano de las Vías de Evacuación y Puntos de Reunión en los Centros de Facilidades.

**ANEXO Nro. 9:** Formato del Plan para la realización del Simulacro.

**ANEXO Nro. 10:** Protectores auditivos recomendados para la Empresa Petrolera.

## **<sup>1</sup>ANEXO Nro. 1**

En base a los puestos de trabajo existentes en la organización el Equipo de Protección Personal a utilizarse será el siguiente :

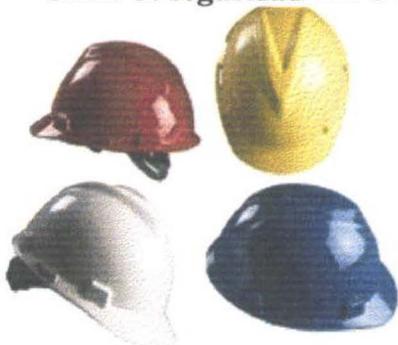
### **➤ PROTECTORES DE LA CABEZA**

El casco protege de caída de objetos, resguarda los golpes, reduce la intensidad de cualquier golpe a la cabeza, resiste y desvía el golpe y distribuye el impacto sobre un área mayor. La suspensión interna de casco actúa como amortiguador.

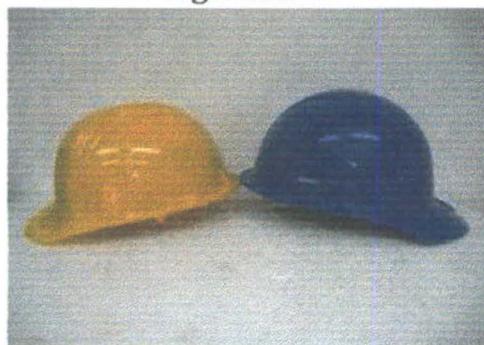
El casco también puede resguardar el cuero cabelludo, la cara, el cuello y los hombros contra derrames o salpicaduras.

Para ingresar a los centros de facilidades o a cualquier plataforma existente en la empresa se debe utilizar casco de seguridad TIPO 2 con protección lateral y superior, y si es una zona donde puede existir voltaje se deberá utilizar el casco de seguridad CLASE G que protege hasta 2200 V.

**Casco de seguridad TIPO 2**



**Casco de seguridad CLASE G**

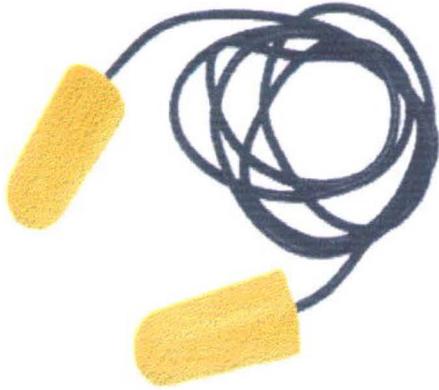


### **➤ PROTECTORES DEL OIDO**

La organización tiene la responsabilidad de asegurar que sus empleados y visitantes usen la protección apropiada para los oídos en todas las áreas en que los niveles de ruido y el tiempo de exposición indican que podría ocurrir daño a los oídos.

Para ingresar a los centros de facilidades o a cualquier plataforma existente en la empresa donde exista niveles de ruido superiores a 85 dB se debe utilizar protectores de oído tipo copa (orejera) o los protectores tipo tapones para reducir el nivel de daño del ruido.

**Tapones para oídos**



**Protectores tipo copa (orejera)**



➤ **PROTECTORES DE LOS OJOS Y DE LA CARA**

Existen varios tipos de protectores:

- ✓ Gafas de seguridad
- ✓ Gafas de un solo lente
- ✓ Gafas para soldadores / cortadores
- ✓ Protección facial

Las gafas de seguridad se las debe utilizar en todas aquellas áreas donde pueda existir algún riesgo contra los ojos.

**Gafas de seguridad**



La protección visual para soldadores / cortadores las gafas deben proveer protección de chispas, salpicaduras metálicas y rayos de luz dañinos.

## **Gafas protectoras para soldadores / cortadores**



Dentro de los protectores faciales que existen encontramos también la careta para esmerilar y la careta para protección de fuentes brillantes.

## **Careta para esmerilar**



## **➤ PROTECTORES DE LAS VIAS RESPIRATORIAS**

Cuando se vaya a realizar algún trabajo en un espacio confinado es imprescindible utilizar tanque con suministro de oxígeno (traje de autocontenido).

## **Traje de autocontenido**



Cuando se esté trabajando con cualquier químico peligroso para las vías respiratorias, se debe utilizar mascarar con filtros anti-inhalación de químicos acoplados a ésta, de éste modo se impedirá la absorción de químicos peligrosos hacia las vías respiratorias.

#### **Mascara con filtro**



#### **➤ PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS**

Existen varios tipos de riesgo hacia las manos y los brazos estos son:

- ✓ Abrasión
- ✓ Laceración
- ✓ Corte
- ✓ Quemadura térmica
- ✓ Quemadura química
- ✓ Dermatitis
- ✓ Infección

Una manera efectiva de evitar lesiones en manos y brazos es usar guantes de protección y mantenerse alerta a las condiciones que pudiesen producir lesiones.

A continuación se presentan algunos de los tipos de guantes que deben utilizarse en los diferentes trabajos que se realizan en la empresa:

**Guante anticorte**



**Guante anti-quemadura química /  
Anti-quemadura térmica.**



**Guantes para soldador**



➤ **PROTECTORES PARA PIES Y PIERNAS**

Para la protección de pies y piernas se deben utilizar zapatos reforzados de seguridad, los cuales deben estar diseñados para proteger el pie de peligros comunes como son la caída o rodamiento de objetos, cortes y pinchazos.

El zapato de seguridad debe incluir plantilla reforzada con acero u otro material para evitar resbalones, peligros químicos y/o eléctricos, y el empeine deber estar protegido por acero o aluminio.

## **Zapato de seguridad**



### **➤ RIESGOS CAIDA DESDE ALTURA**

Se considera trabajo en altura a todo trabajo realizado a más de 1.80m del suelo, para lo cual es imprescindible que todo empleado que vaya a realizar esta clase de trabajo debe utilizar un arnés de 3 puntos el cual debe incluir:

- ✓ Anclaje dorsal, para cabo de amarre y posicionamiento
- ✓ Anclaje frontal, para rescate, salvavidas, etc.
- ✓ Anclaje trasero, para cabo de amarre, salvavidas, etc.

## **Arnés de seguridad de 3 puntos**



---

<sup>1</sup> Axioma Consultores en Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, Elementos de Protección Personal – EPP.

## ANEXO 2

## INVENTARIO DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL CPF 1

Clase de EPP	Cantidad	Area en el que se encuentra	Característica Técnica	Marca	Estado General
Chaqueta	3	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Pantalones	3	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Cascos	3	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Botas	3 pares	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Guantes	3 pares	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Cofias O Monjas	3	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Chaqueta	1	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Pantalones	1	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Cascos	1	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Botas	1 Par	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Guantes	1 Par	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Camilla	1	Oficina	Camilla riguida, de madera, con cinturones de rigidez	-----	Bueno
Botiquin de primeros auxilios	1	Oficina	-----	-----	Bueno
Linterna	1	Oficina	-----	-----	Bueno
Equipo de Autocontenido	1	Oficina	Traje para entrar en espacios confinados y rescates	MSA	Bueno

## ANEXO 2

## INVENTARIO DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL CPF 2

Clase de EPP	Cantidad	Area en el que se encuentra	Característica Técnica	Proveedor	Estado General
Chaqueta	3	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Pantalones	3	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Cascos	3	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Botas	3 pares	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Guantes	3 pares	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Cofias O Monjas	3	Sistema contra Incendio	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Chaqueta	1	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Pantalones	1	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Cascos	1	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Botas	1 Par	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Guantes	1 Par	Sistema contra Incendio	Traje Aluminizado	Fyrepel	Bueno
Camilla	1	Oficina	Camilla riguida, de madera, con cinturones de rigidez	-----	Bueno
Botiquin de primeros auxilios	1	Oficina	-----	-----	Bueno
Linterna	1	Oficina	-----	-----	Bueno
Equipo de Autocontenido	1	Oficina	Traje para entrar en espacios confinados y rescates	MSA	Bueno

**ANEXO 2**

**INVENTARIO DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL CAMPAMENTO**

<b>Clase de EPP</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Area en el que se encuentra</b>	<b>Característica Técnica</b>	<b>Marca</b>	<b>Estado General</b>
Linterna	1	Oficinas	-----	-----	Bueno
Linterna	1	Comedor	-----	-----	Bueno
Linterna	4	Villas 1 - 4	-----	-----	Bueno
Botiquín de primeros auxilios	7	Stock de bodega	-----	-----	Bueno
Chaqueta	2	Stock de bodega	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Pantalones	2	Stock de bodega	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Cascos	2	Stock de bodega	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Botas	2	Stock de bodega	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Guantes	2	Stock de bodega	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno
Cofias o Monjas	2	Stock de bodega	Traje de Bombero	Fyrepel	Bueno

## INVENTARIO DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO CPF 1

Clase de Equipo	Cantidad	Area en el que se encuentra	Característica Técnica	Clase de fuego que combate	Peso	Marca	Presión	Estado General
Extintor	1	Compresores de aire Estacion PBH	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	Manifold Estacion PBH	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Sistema contra Incendio Estacion PBH	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Area de generacion Estacion PBH	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	2	Bombas de transferencia Estacion PBH	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	Power oil Estacion PBH	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	Power oil Estacion PBH	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Monitor de espuma y de agua	2	Tanque de almacenamiento Estacion PBH	Agua y Espuma desde el sistema contra incendio	B	-----	-----	-----	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	Separadores Estacion PBH	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Monitor de espuma y de agua	2	Tanque de lavado Estacion PBH	Agua y Espuma desde el sistema contra incendio	B	-----	Ansul	-----	Bueno
Monitor de espuma y de agua	2	Tanque de lavado Estacion PBH	Agua y Espuma desde sistema contra incendio	B	-----	-----	-----	Bueno
Monior de Agua	1	Tanque de reinyeccion y de lavado Estacion PBH	Agua para enfriamiento de paredes del tanque	B	-----	Ansul	-----	Bueno
Montor de Agua	1	Tanque de almacenamiento Estacion PBH	Agua para enfriamiento de paredes del tanque	B	-----	Ansul	-----	Bueno
Monitor de agua y espuma	2	Tanque de estabilizacion Estacion PBH	Agua y Espuma desde el sistema contra incendio	B	-----	Ansul	-----	Bueno
Extintor	1	Tanque de quimicos Estacion PBH	P.Q.S.	ABC	20 lbs.	Ansul Sentry	OK	Bueno
Extintor	1	Bombas de reinyeccion Estacion PBH	P.Q.S.	ABC	20 lbs.	Ansul Sentry	OK	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	wauquesha y generadores Estacion PBH	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Purple K	OK	Bueno
Extintor	1	Panel de control de wauquesha Estacion PBH	P.Q.S.	ABC	15 lbs.	Buckeye	OK	Bueno



## INVENTARIO DE EQUIPOS CONTRA INCENDIO CPF 2

Clase de Equipo	Cantidad	Area en el que se encuentra	Característica Técnica	Clase de fuego que combate	Peso	Marca	Presión	Estado General
Extintor	1	Válvulas Manifold	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Hidrante	1	Válvulas Manifold	Agua	B	-----	Teska	-----	Bueno
Extintor	1	Separadores	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Gabinete contra incendios	1	Separadores	mangueras, pitones, llaves de ajuste	-----	-----	-----	-----	Bueno
Hidrante	1	Separadores	Agua	B	-----	Teska	-----	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	Separadores	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Sistema contra Incendio Estacion MDC	P.Q.S.	ABC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Tanques de almacenamiento	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	-----	Bueno
Monitor	1	Tanques de almacenamiento	Agua	B	-----	-----	-----	Bueno
Tanque de espuma liquida	1	Tanques de almacenamiento	XL3 AERO - FOAM 3%	BC	55 gls. c/u	Teska	-----	Bueno
Monitor	1	Tanques de almacenamiento	Agua	B	-----	-----	-----	Bueno
Tanque de espuma liquida	1	Tanques de almacenamiento	XL3 AERO - FOAM 3%	BC	55 gls. c/u	Teska	-----	Bueno
Monitor	1	Tanques de almacenamiento	Agua	B	-----	-----	-----	Bueno
Tanque de espuma liquida	1	Tanques de almacenamiento	XL3 AERO - FOAM 3%	BC	55 gls. c/u	Teska	-----	Bueno
Monitor	1	Tanques de almacenamiento	Agua	B	-----	-----	-----	Bueno
Tanque de espuma liquida	1	Tanques de almacenamiento	XL3 AERO - FOAM 3%	BC	55 gls. c/u	Teska	-----	Bueno
Monitor	1	Tanques de almacenamiento	Agua	B	-----	-----	-----	Bueno
Tanque de espuma liquida	1	Tanques de almacenamiento	XL3 AERO - FOAM 3%	BC	55 gls. c/u	Teska	-----	Bueno
Gabinete contra incendios	1	Tanques de almacenamiento	mangueras, pitones, llaves de ajuste	-----	-----	-----	-----	Bueno
Gabinete contra incendios	1	Tanques de almacenamiento	mangueras, pitones, llaves de ajuste	-----	-----	-----	-----	Bueno
Extintor	1	Area de tanques de almacenamiento	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	2	Bombas de transferencias	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	Bombas de transferencias	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Hidrante	1	Transformadores	Agua	B	-----	Teska	-----	Bueno
Extintor	1	Transformadores	P.Q.S.	ABC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno

Monitor	1	Area de wauquesha y tanques de combustible	Agua	B	-----	-----	-----	Bueno
Tanque de espuma liquida	1	Area de wauquesha y tanques de combustible	XL3 AERO - FOAM 3%	BC	55 gls. c/u	Teska	-----	Bueno
Gabinete contra incendios	1	Area de wauquesha	mangueras, pitones, llaves de ajuste	-----	-----	-----	-----	Bueno
Extintor	1	Area de quimicos	P.Q.S.	ABC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Paneles de control de wauquesha	CO2	BC	20 lbs.		OK	Bueno
Extintor	1	Paneles de control de wauquesha	P.Q.S.	ABC	10 lbs.	Ansul Sentry	OK	Bueno
Hidrante	1	Tanque de reinyeccion de agua de formacion	Agua	B	-----	Teska	-----	Bueno
Gabinete contra incendios	1	Tanque de reinyeccion de agua de formacion	mangueras, pitones, llaves de ajuste	-----	-----	-----	-----	Bueno
Hidrante	1	Scrubber de gas	Agua	B	-----	Teska	-----	Bueno
Extintor	1	Scrubber de gas	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Gabinete contra incendios	1	Scrubber de gas	mangueras, pitones, llaves de ajuste	-----	-----	-----	-----	Bueno
Monitor	1	Bombas de transferencias y tanques de reinyeccion	Agua	B	-----	-----	-----	Bueno
Tanque de espuma liquida	1	Bombas de transferencias y tanques de reinyeccion	XL3 AERO - FOAM 3%	BC	55 gls. c/u	Teska	-----	Bueno
Extintor	1	Filtros de gas	P.Q.S.	BC	20 lb.	Ansul	OK	Bueno
Hidrante	1	wauquesha	agua	B	-----	Teska		Bueno
Extintor	2	wauquesha	P.Q.S.	ABC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	wauquesha	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Laboratorio	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Oficinas	P.Q.S.	ABC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Oficinas	CO2	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Cocina	Tipo K	B	20 lbs.		OK	Bueno
Extintor con carretilla y Tanque de Nitrogeno	1	Pozos 2,5,6	P.Q.S.	BC	150 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Botiquin de primeros auxilios	1	Garita del guardia Pozos 2,5,6	-----	-----	-----	-----	-----	Bueno
Extintor	1	Pozos 7,8,9	P.Q.S.	BC	30 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Botiquin de primeros auxilios	1	Garita del guardia Pozos 7,8,9	-----	-----	-----	-----	-----	Bueno
Extintor	1	Generador de corriente	P.Q.S.	BC	30 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Extintor	1	Garita del guardia Pozo 3	P.Q.S.	BC	20 lbs.	Ansul	OK	Bueno
Botiquin de primeros auxilios	1	Garita del guardia Pozo 3	-----	-----	-----	-----	-----	Bueno

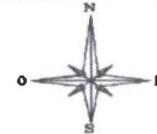


ANEXO 4

PLANO DE RECURSOS CONTRA - INCENDIOS EN LA EMPRESA PETROLERA

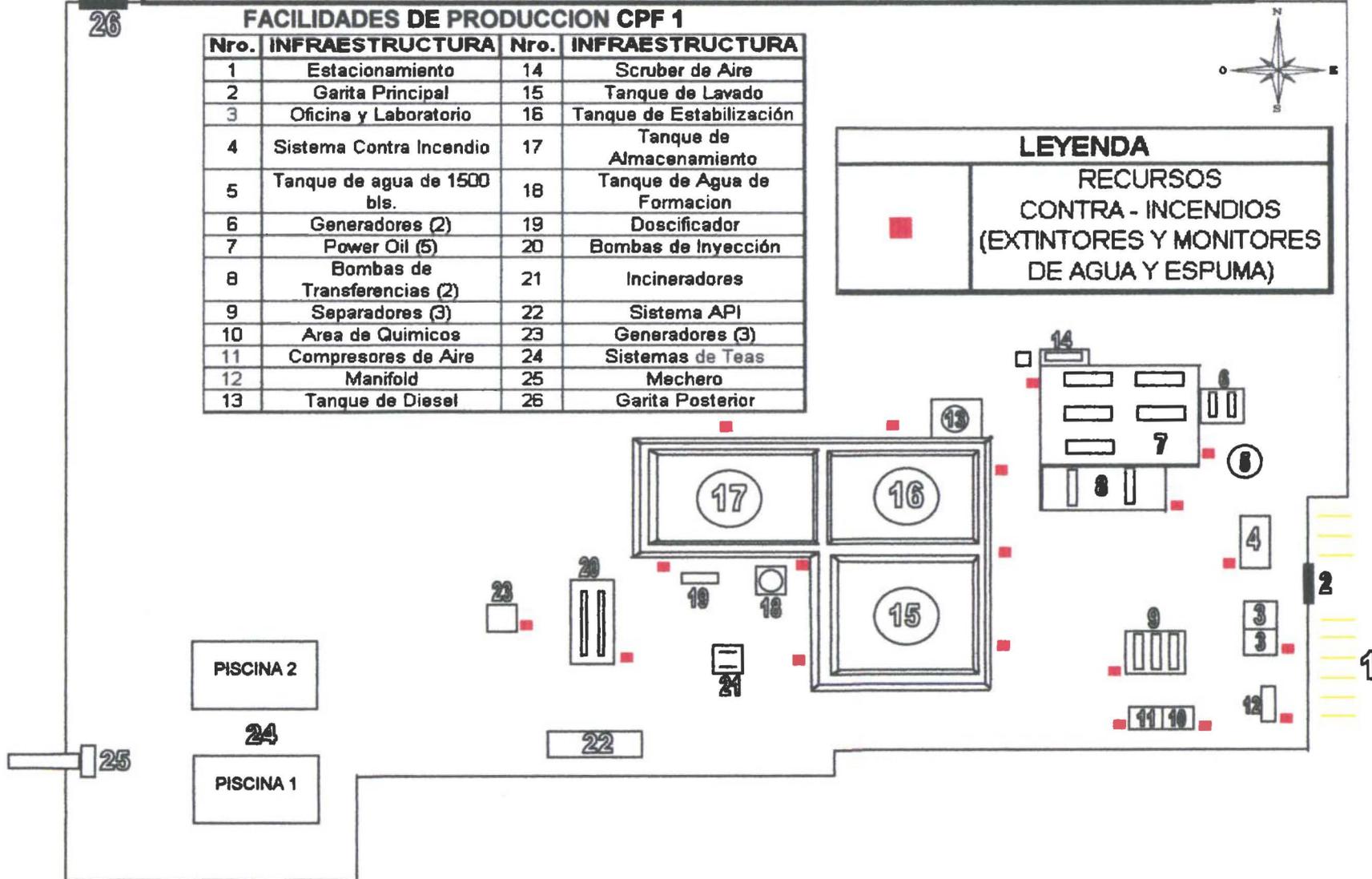
FACILIDADES DE PRODUCCION CPF 1

Nro.	INFRAESTRUCTURA	Nro.	INFRAESTRUCTURA
1	Estacionamiento	14	Scrubber de Aire
2	Garita Principal	15	Tanque de Lavado
3	Oficina y Laboratorio	16	Tanque de Estabilización
4	Sistema Contra Incendio	17	Tanque de Almacenamiento
5	Tanque de agua de 1500 bls.	18	Tanque de Agua de Formacion
6	Generadores (2)	19	Doscificador
7	Power Oil (5)	20	Bombas de Inyección
8	Bombas de Transferencias (2)	21	Incineradores
9	Separadores (3)	22	Sistema API
10	Area de Quimicos	23	Generadores (3)
11	Compresores de Aire	24	Sistemas de Teas
12	Manifold	25	Mechero
13	Tanque de Diesel	26	Garita Posterior



**LEYENDA**

RECURSOS CONTRA - INCENDIOS (EXTINTORES Y MONITORES DE AGUA Y ESPUMA)



ANEXO 4

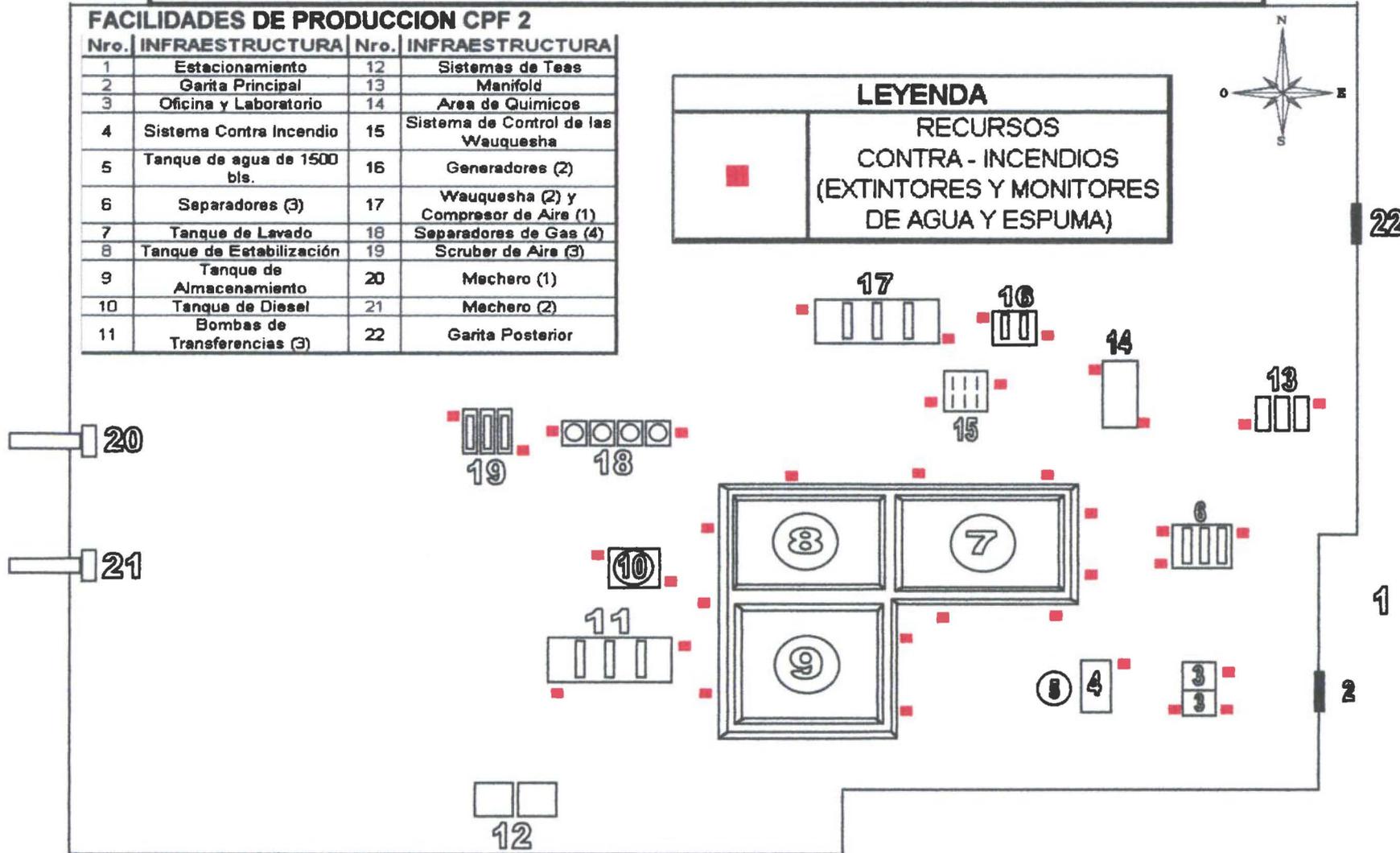
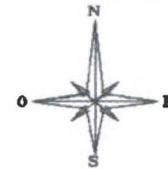
PLANO DE RECURSOS CONTRA - INCENDIOS EN LA EMPRESA PETROLERA

FACILIDADES DE PRODUCCION CPF 2

Nro.	INFRAESTRUCTURA	Nro.	INFRAESTRUCTURA
1	Estacionamiento	12	Sistemas de Teas
2	Garita Principal	13	Manifold
3	Oficina y Laboratorio	14	Area de Quimicos
4	Sistema Contra Incendio	15	Sistema de Control de las Wauquesha
5	Tanque de agua de 1500 bis.	16	Generadores (2)
6	Separadores (3)	17	Wauquesha (2) y Compresor de Aire (1)
7	Tanque de Lavado	18	Separadores de Gas (4)
8	Tanque de Estabilización	19	Scrubber de Aire (3)
9	Tanque de Almacenamiento	20	Mechero (1)
10	Tanque de Diesel	21	Mechero (2)
11	Bombas de Transferencias (3)	22	Garita Posterior

**LEYENDA**

RECURSOS CONTRA - INCENDIOS (EXTINTORES Y MONITORES DE AGUA Y ESPUMA)



ANEXO 5

MAPA DE RIESGOS DE LA EMPRESA PETROLERA

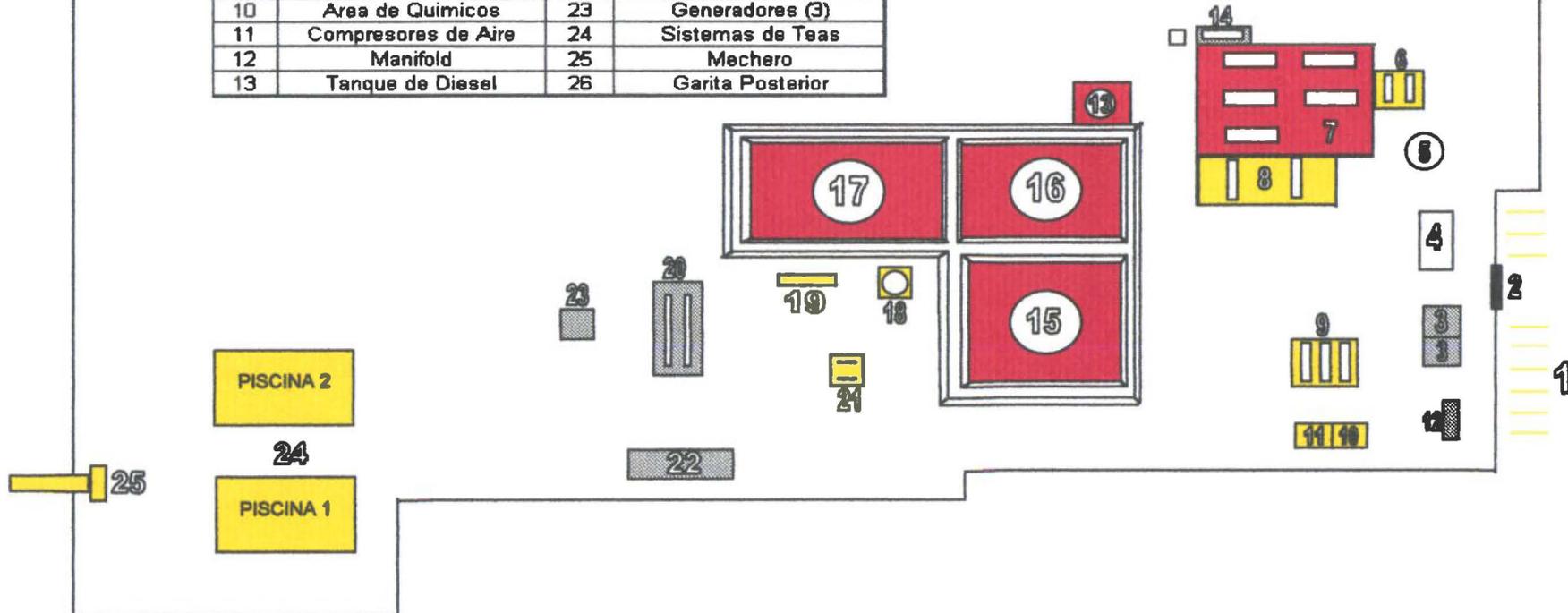
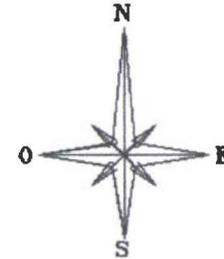
26

FACILIDADES DE PRODUCCION CPF 1

Nro.	INFRAESTRUCTURA	Nro.	INFRAESTRUCTURA
1	Estacionamiento	14	Scrubber de Aire
2	Garita Principal	15	Tanque de Lavado
3	Oficina y Laboratorio	16	Tanque de Estabilización
4	Sistema Contra Incendio	17	Tanque de Almacenamiento
5	Tanque de agua de 1500 bls.	18	Tanque de Agua de Formacion
6	Generadores (2)	19	Dosificador
7	Power Oil (5)	20	Bombas de Inyección
8	Bombas de Transferencias (2)	21	Incineradores
9	Separadores (3)	22	Sistema API
10	Area de Quimicos	23	Generadores (3)
11	Compresores de Aire	24	Sistemas de Teas
12	Manifold	25	Mechero
13	Tanque de Diesel	26	Garita Posterior

**ZONAS DE RIESGO**

- RIESGO ALTO
- RIESGO MEDIO
- RIESGO BAJO



ANEXO 5

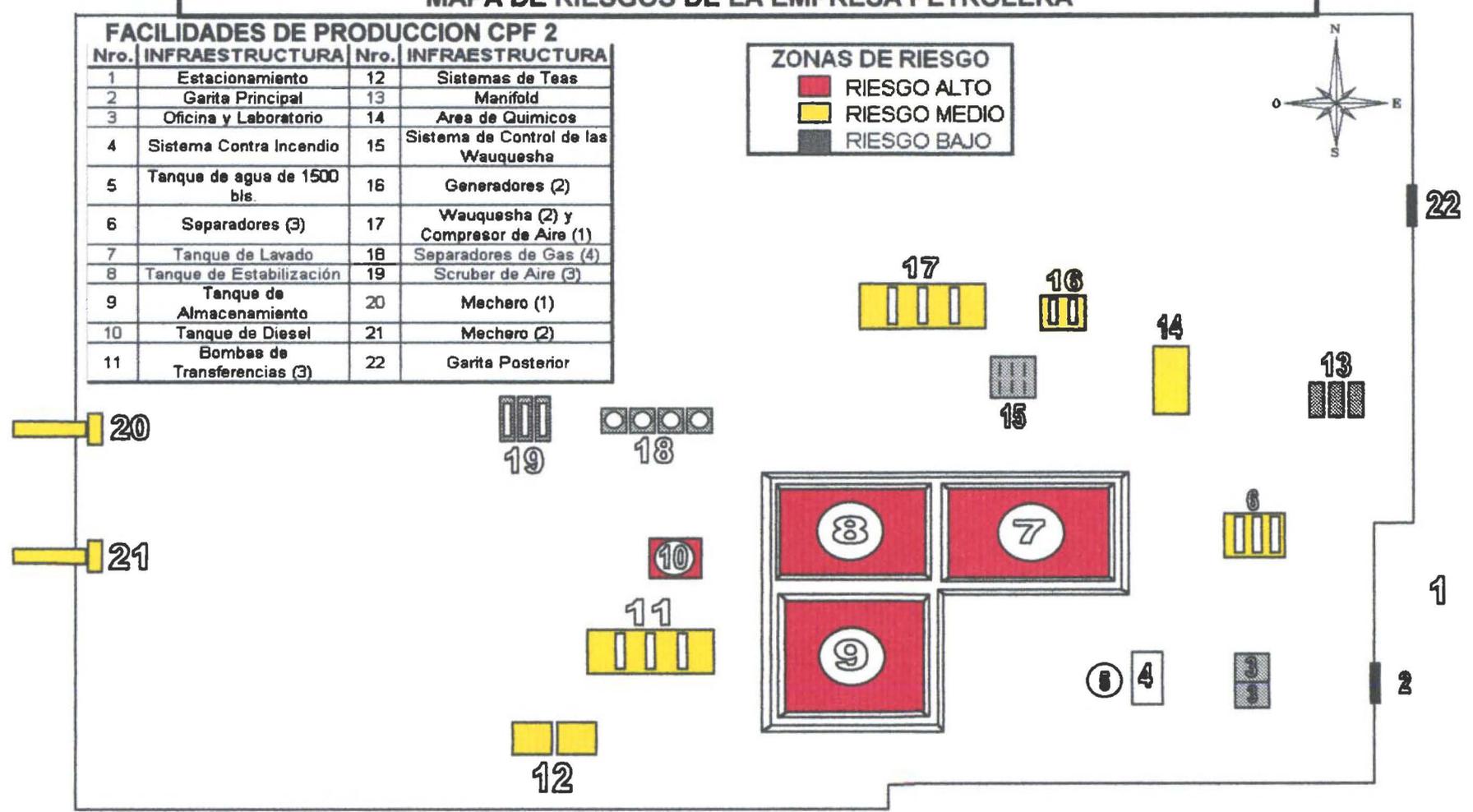
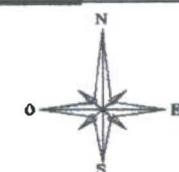
MAPA DE RIESGOS DE LA EMPRESA PETROLERA

FACILIDADES DE PRODUCCION CPF 2

Nro.	INFRAESTRUCTURA	Nro.	INFRAESTRUCTURA
1	Estacionamiento	12	Sistemas de Teas
2	Garita Principal	13	Manifold
3	Oficina y Laboratorio	14	Area de Quimicos
4	Sistema Contra Incendio	15	Sistema de Control de las Wauquesha
5	Tanque de agua de 1500 bls.	16	Generadores (2)
6	Separadores (3)	17	Wauquesha (2) y Compresor de Aire (1)
7	Tanque de Lavado	18	Separadores de Gas (4)
8	Tanque de Estabilización	19	Scrubber de Aire (3)
9	Tanque de Almacenamiento	20	Mechero (1)
10	Tanque de Diesel	21	Mechero (2)
11	Bombas de Transferencias (3)	22	Garita Posterior

ZONAS DE RIESGO

- RIESGO ALTO
- RIESGO MEDIO
- RIESGO BAJO



## **ANEXO 6**

Fecha:

Nombre da Autoridad:

Cargo:

Órgano (cuerpo de bomberos, policía, etc.)

Dirección

**ASUNTO: PLAN DE EMERGENCIA  
UNIDAD  
Dirección  
Ciudad, Estado**

Estimados Sres.:

La gerencia de nuestra empresa recientemente actualizó nuestro Plan de Emergencia. Me gustaría tomar las providencias para que ustedes examinaran esta última revisión para que se familiaricen con nuestra unidad, los tipos de materiales manejados y los riesgos potenciales presentados por esos materiales. Una copia del Plan de Emergencia está anexada.

Caso deseen hacer una visita a la unidad para examinar el Plan de Emergencia de la Empresa Petrolera; pueden contactarse al número -----

**Atentamente,  
Empresa Petrolera**

Nombre  
Cargo

## **ANEXO 7**

### **FUNCIONES DE LA CADENA DE MANDO**

#### **CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA EN CAMPO (COE)**

Forman parte el superintendente de campo, supervisores de producción, mantenimiento, y el coordinador de HES.

1. Proporcionar el contingente militar y de seguridad física para todos los trabajadores que intervendrán en las actividades de emergencia.
2. Mantener informado al personal sobre el evento contingente y a las comunidades en caso de requerirse.
3. Proveer todos los medios que la dirección del plan y los grupos de acción necesiten para cumplir sus respectivas misiones, y movilizar los citados medios para cumplir con la finalidad del plan de emergencia.
4. Desarrollar y ejecutar las actuaciones tendentes a garantizar la seguridad ciudadana y control de accesos.
5. Ejecutar los avisos a la población durante la emergencia.
6. Establecer y garantizar las comunicaciones del plan.
7. Todos aquellos aspectos relacionados con la logística, el apoyo a los actuantes y la población afectada, la seguridad ciudadana y el control de accesos.

#### **MANEJO DE CRISIS Y APOYO (QUITO)**

1. Atender las solicitudes de recursos y equipos de control de accidente que haga el Superintendente de Operaciones.
2. Coordinar las comunicaciones externas
3. Coordinar la adquisición rápida y contratación de servicios que requiere el grupo de contención.
4. Llevar el control de gastos incurridos por la Empresa Petrolera en el control de la emergencia.

5. Evaluar las comunicaciones internas y preparar reporte de desempeño y necesidades.
6. Conocer y mantener comunicación con autoridades del Ministerio de Energía y Minas (DNH y DINAPA), PETROECUADOR, comunidades cercanas, ejército, policía, Municipalidad de Francisco de Orellana, esto será coordinado directamente por la Gerencia de Gobierno existente en la empresa.

## **DIRECCIÓN GENERAL**

El responsable será el Superintendente de Operaciones.

1. Asegurar la disponibilidad de los recursos tanto financieros como técnicos para la implementación del Plan de Contingencias.
2. Conocer y ejecutar la respuesta de emergencia.
3. Activa el plan de emergencia, de acuerdo a la categorización del evento.
4. Presidir el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) o Comité de Crisis
5. Designar funciones de apoyo con personal interno de la Empresa Petrolera.
6. Permite la aplicación de los procedimientos como parte de la respuesta a la emergencia.
7. De acuerdo al nivel de la contingencia aplicara las medidas de protección a la población, al medio ambiente, a los bienes y al personal adscrito al plan de emergencia.
8. Asegurar el mantenimiento de la operatividad y declarar la finalización de la respuesta ante una emergencia.
9. Elaborar informe oficial interno para el Grupo de Manejo de Crisis y Apoyo.

## **COORDINACIÓN HSE EN CAMPO**

1. Planificar, determinar presupuestos para lo que será capacitación, simulacros y auditorias, conjuntamente con la Gerencia
2. Evalúa las actividades y establece prioridades de protección

3. Funciones de seguimiento y control de los fenómenos peligrosos
4. Evaluar y adoptar las medidas de campo pertinentes en el lugar del accidente para conocer la situación real, en cada momento, del establecimiento.
5. Seguir la evolución del accidente y de las condiciones medioambientales.
6. Realizar, en la medida de lo posible y a partir de los datos del establecimiento, datos medioambientales, datos meteorológicos y cualquier otro dato disponible, una evaluación de la situación y de su previsible evolución.
7. Recomendar a los medios asistenciales externos las medidas de protección más idóneas en cada momento para la población, el medio ambiente, los bienes y los grupos de acción.
8. Todos los demás aspectos relacionados con el seguimiento y control de los fenómenos peligrosos.
9. Mantener presupuestos para el Plan
10. Evalúa la emergencia, define y comunica el nivel de la emergencia
11. Activa la reunión de emergencia con los Miembros de la Brigada de Emergencia.
12. Establece el Plan de Acción y activa los recursos correspondientes
13. Dirige, controla y evalúa las actividades de los miembros de la Brigada de Contingencias.
14. Proporciona informes de progreso al director del Plan
15. Coordina y lidera la reunión para la evaluación de causas y respuesta del Plan de Emergencia en campo.

### **SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN, OBRAS CIVILES Y CONTRATISTAS**

1. Capacitación del personal que trabaja con ellos para emergencia.
2. Mantener informado constantemente Centro de Operaciones de Emergencia (COE) sobre la cantidad de crudo, gas y químicos existentes para proceder a su retirada. Elaborar informe sobre el volumen de hidrocarburos derramado.
3. Evaluar el desempeño en la respuesta para el control en líneas de flujo, pozos, oleoducto secundario, piscina de contención, tanques de almacenamiento.

## **TÉCNICO DE HSE**

1. Asegurar el estado de preparación de sus funciones mediante programas de capacitación y entrenamiento
2. Conocer y practicar sus funciones de emergencia.
3. Hacer seguimientos o programas de simulacros.
4. Organizar charlas de capacitación para el personal de las cuadrillas encargadas en la forma de actuar en caso de emergencia.
5. Valorar los riesgos existentes y establecer las medidas especiales de protección.
6. Revisar que se disponga de todos los equipos requeridos para el Plan de Emergencia y que cumplan con las normas de seguridad.
7. Asegurarse que los puntos de reunión se encuentren en adecuadas condiciones.
8. Asegurar que el personal afectado reciba el cuidado adecuado.
9. Dar instrucciones sobre el manejo y disposición de residuos y materiales peligrosos.
10. Determinar y reportar las causas de las contingencias ocurridas, con el fin de tomar las medidas correctivas del caso.
11. Vigilar que las vías y medios de evacuación de las estaciones permanezcan en todo momento libre de obstáculos.
12. Dirigir las acciones de extinción y las de evacuación de todo el personal de las brigadas.
13. Proponer, cuando sea necesario, las medidas, encaminadas al perfeccionamiento y actualización del Plan de Emergencia.
14. Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización del inmueble, lo mismo que los planos de guía.
15. Dar la señal de evacuación de las instalaciones, conforme las instrucciones del coordinador general de HSE.
16. Participar tanto en los procedimientos de simulacro, como en situaciones reales.
17. Actualizar los puntos de reunión.

18. Conducir a las personas durante un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre hasta un lugar seguro a través de rutas libres de peligro.
19. En caso de que una situación amerite la evacuación del inmueble y la ruta de evacuación determinada previamente se encuentre obstruida o represente algún peligro, indicar al personal las rutas alternas de evacuación.
20. Realizar un censo de las personas al llegar al punto de reunión.
21. Coordinar el regreso del personal a las instalaciones en caso de simulacro o en caso de una situación diferente a la normal, cuando ya no exista peligro.
22. Coordinar las acciones de repliegue, cuando sea necesario.
23. En las funciones de intervención deben evaluar y combatir el accidente, ayudar a las víctimas y aplicar las medidas de protección más urgentes dentro de la zona de intervención.

#### **DEPARTAMENTO MEDICO**

1. Intervenir con el personal a sus órdenes, en la extinción de siniestros que puedan ocasionar víctimas en la empresa y prestar a éstas los primeros auxilios que deban serles dispensados.
2. Prestar asistencia médica de urgencia a los heridos que eventualmente pudieran producirse en la zona de emergencia.
3. Proceder a la clasificación, estabilización y evacuación de aquellos heridos que, por su especial gravedad, así lo requieran.
4. Coordinar el traslado de accidentados a los centros hospitalarios receptores o hacia hospitales en la ciudad de Quito.
5. Organizar la infraestructura de recepción hospitalaria.
6. Todos los demás aspectos relacionados con la actuación medica

ANEXO 8

VIAS DE EVACUACION Y PUNTOS DE REUNION EN LA EMPRESA PETROLERA

FACILIDADES DE PRODUCCION CPF 1

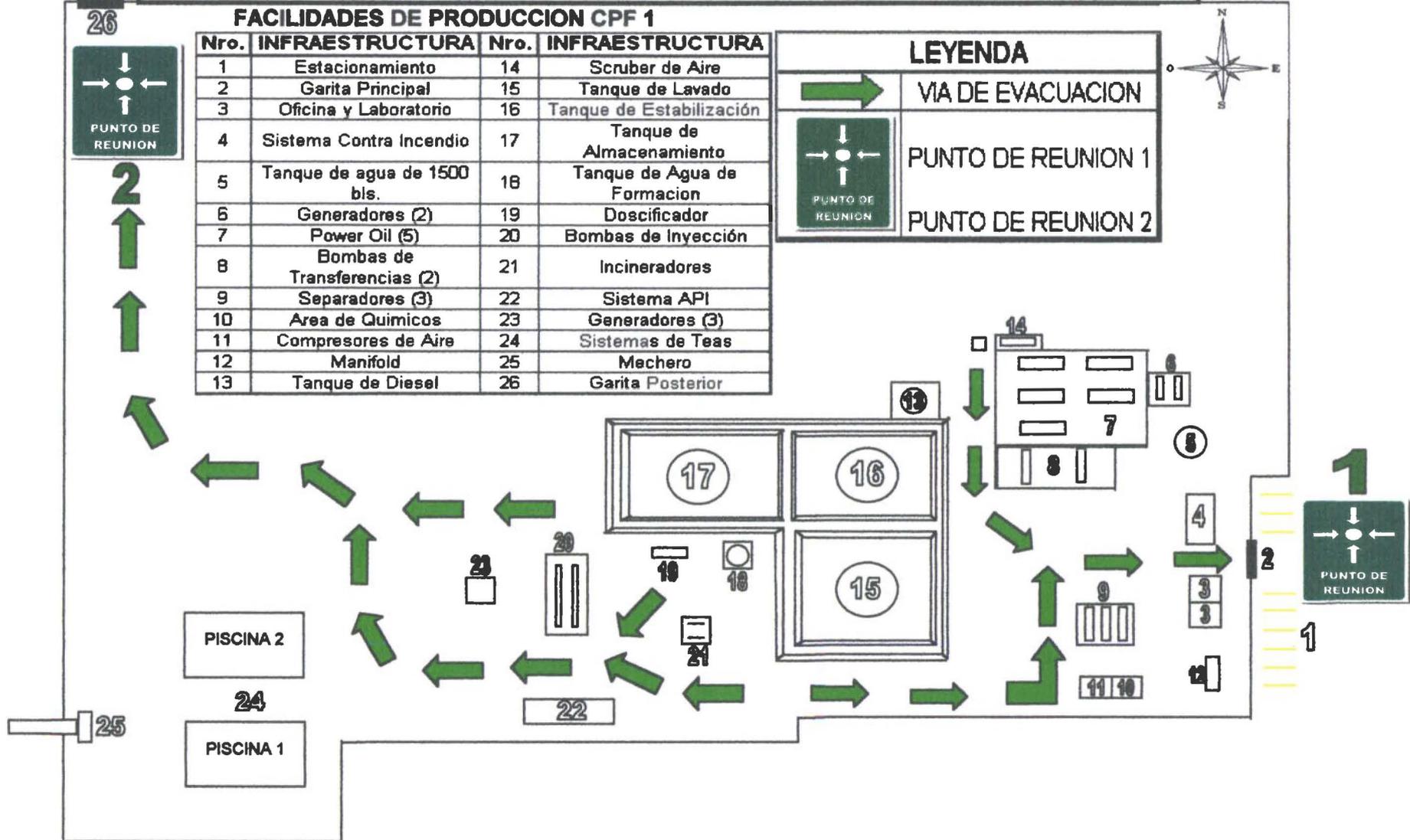
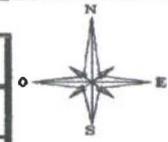
Nro.	INFRAESTRUCTURA	Nro.	INFRAESTRUCTURA
1	Estacionamiento	14	Scrubber de Aire
2	Garita Principal	15	Tanque de Lavado
3	Oficina y Laboratorio	16	Tanque de Estabilización
4	Sistema Contra Incendio	17	Tanque de Almacenamiento
5	Tanque de agua de 1500 bls.	18	Tanque de Agua de Formacion
6	Generadores (2)	19	Doscificador
7	Power Oil (5)	20	Bombas de inyección
8	Bombas de Transferencias (2)	21	Incineradores
9	Separadores (3)	22	Sistema API
10	Area de Quimicos	23	Generadores (3)
11	Compresores de Aire	24	Sistemas de Teas
12	Manifold	25	Mechero
13	Tanque de Diesel	26	Garita Posterior

**LEYENDA**

→ VIA DE EVACUACION

↓ ↑ ← → PUNTO DE REUNION 1

↓ ↑ ← → PUNTO DE REUNION 2



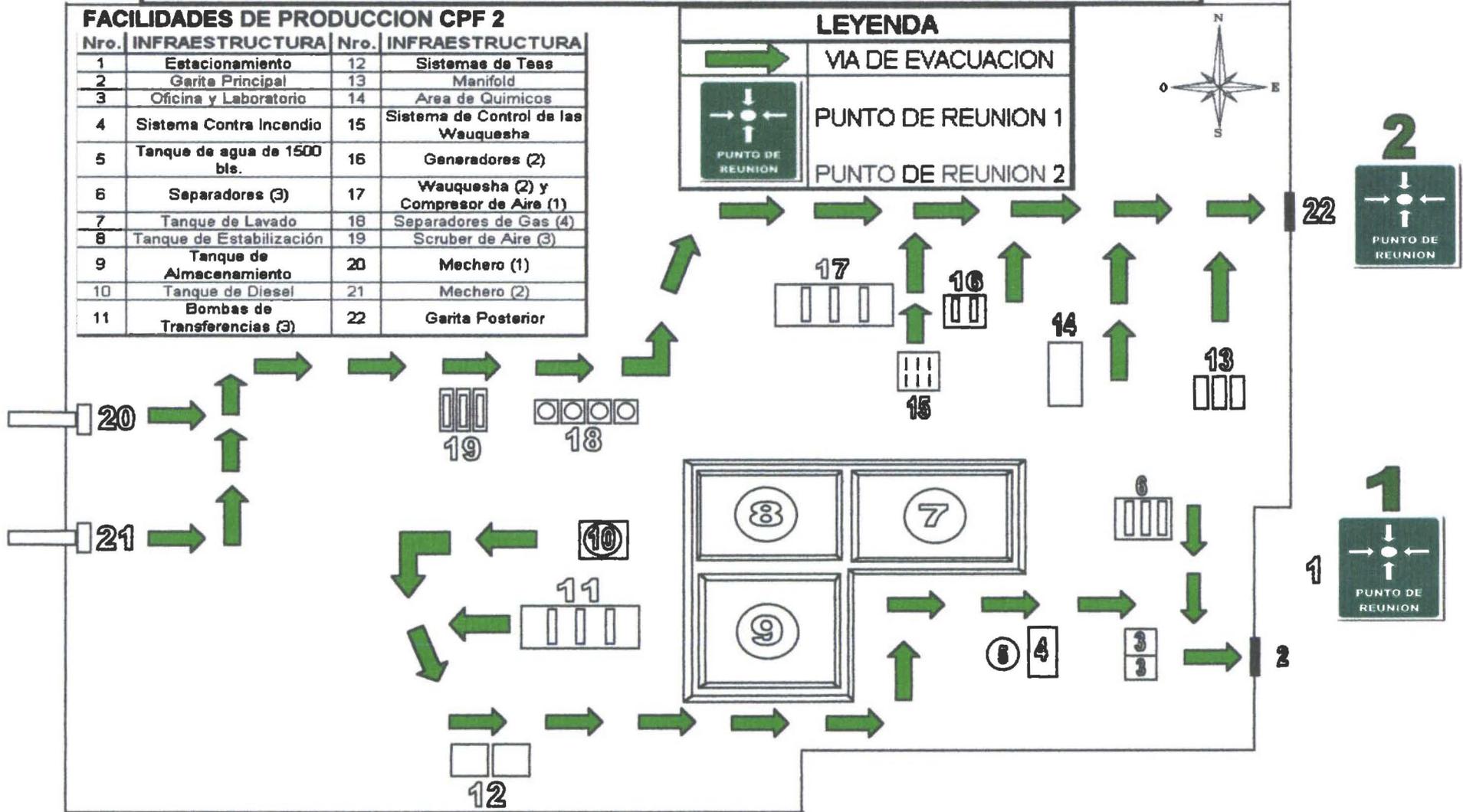
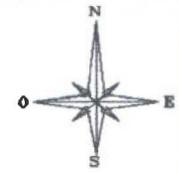
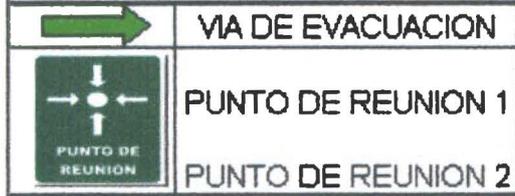
ANEXO 8

VIAS DE EVACUACION Y PUNTOS DE REUNION EN LA EMPRESA PETROLERA

FACILIDADES DE PRODUCCION CPF 2

Nro.	INFRAESTRUCTURA	Nro.	INFRAESTRUCTURA
1	Estacionamiento	12	Sistemas de Teas
2	Gerita Principal	13	Manifold
3	Oficina y Laboratorio	14	Area de Quimicos
4	Sistema Contra Incendio	15	Sistema de Control de las Wauquesha
5	Tanque de agua de 1500 bls.	16	Generadores (2)
6	Separadores (3)	17	Wauquesha (2) y Compresor de Aire (1)
7	Tanque de Lavado	18	Separadores de Gas (4)
8	Tanque de Estabilización	19	Scrubber de Aire (3)
9	Tanque de Almacenamiento	20	Mechero (1)
10	Tanque de Diesel	21	Mechero (2)
11	Bombas de Transferencias (3)	22	Gerita Posterior

LEYENDA





**Observaciones**

**Elaborado Por:**



# Orejera de 3 posiciones 1427

## Hoja Técnica



### Descripción

Los protectores auditivos tipo orejeras 3M 1427 son fabricadas con materiales hipoalergenicos. Brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 100 dB(A) por 8 horas de trabajo.

Su bandas ajustables pueden colocarse en 3 posiciones:

- 1.- Sobre la cabeza
- 2.- Por debajo de la barbilla
- 3.- Por detrás de la cabeza

Estas últimas dos posiciones permiten el uso de la Orejera 3M 1427 con cascos de seguridad.

### Aplicaciones

Las orejeras 3M 1427 pueden utilizarse en aquellas industrias donde exista riesgo de exposición a ruido, tales como:

- Construcción,
- Procesos de maderas,
- Metalurgia,
- Donde existan motores o turbinas.

### Atenuación

Valores medios de atenuación para la orejeras 3M 1427 según lo establecido en la norma ANSI S3.19-1974

NRR 27 dB - Banda sobre la cabeza									
Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000
Atenuación media (dB)	19.5	22.9	31.7	40.8	36.1	41.5	41.1	40.4	38.4
Desviación estándar (dB)	2.9	2.1	2.2	3.2	3.1	2.7	2.4	2.3	2.9

NRR 27 dB - Banda por atrás de la cabeza									
Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000
Atenuación media (dB)	20.4	22.8	30.4	39.5	36.1	41.6	42.1	41.1	39.5
Desviación estándar (dB)	4.2	2.0	1.8	2.8	2.0	3.6	2.8	2.3	2.5

NRR 26 dB - Banda por debajo de la barbilla									
Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000
Atenuación media (dB)	18.5	22.8	31.0	40.1	35.7	40.3	41.3	39.8	37.9
Desviación estándar (dB)	3.4	2.7	2.2	2.2	2.4	3.9	3.0	2.5	2.6

### Recomendaciones de uso

El nivel de sonido que entra al oído de una persona, cuando usa el protector auditivo según las instrucciones, es muy cercano a la diferencia entre el nivel de ruido ambiental ponderado en A y la tasa de reducción de ruido (NRR).

Ejemplo:

- 1.- El nivel de ruido ambiental medido en el oído es de 92 dBA.
- 2.- El NRR es de 26 decibeles (db).
- 3.- El nivel de ruido que entra al oído es aproximadamente de 76 dB(A).

Las orejeras deben usarse correctamente para que reduzcan el ruido eficientemente para lo cual se deben leer y seguir las instrucciones de uso y ajuste.

Puede obtener mucha menor protección y se puede presentar una pérdida auditiva si altera o modifica cualquier parte de la orejera.

### Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal, pérdida o daños ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser usado, se debe determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

### Para mayor información:

Victor Campos  
 3M Ecuador C.A.  
 Av. Diego de Almagro 1822 y Alpallana  
 P.O. Box 17-03-0607  
 Quito, Ecuador  
 Phone: 593-2-2-526437  
 Fax: 593-2-2-504406



# Tapones auditivos desechables 1100 y 1110

## Hoja Técnica

### Descripción

Los tapones protectores auditivos desechables 1100 y 1110 (con cordón) son fabricados con materiales hipoalergénicos, lo que brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB(A) por día.

Su forma cónica y su superficie perfectamente lisa han sido específicamente diseñados para adaptarse cómodamente a la mayoría de los canales auditivos. El color naranja permite una fácil visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo.

El cordón del tapón 1110 permite una fácil manipulación y evita extravíarlos.

### Aplicaciones

Los tapones auditivos 1100 y 1110 pueden utilizarse en aquellas industrias donde exista riesgo de exposición a ruido, tales como:

- Construcción,
- Procesos de maderas,
- Metalurgia,
- Donde existan motores o turbinas.

Están recomendados en aquellos puestos de trabajo donde existe tanto exposición a ruido como a humedad o calor.

### Características

- Material tapón: Poliuretano
- Color del tapón: Naranja
- Cordón: Poliéster
- Color del cordón: Azul

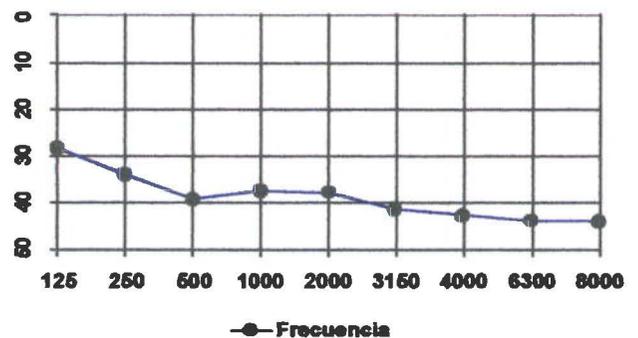
### Para mayor información:

Victor Campos  
 3M Ecuador C.A.  
 Av. Diego de Almagro 1822 y Alpallana  
 P.O. Box 17-03-0607  
 Quito, Ecuador  
 Phone: 593-2-2-526437  
 Fax: 593-2-2-504406



### Atenuación

Valores medios de atenuación para los tapones auditivos 3M 1100 y 1110 según lo establecido en la norma ANSI S3.19-1974.



Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR
Atenuación auditiva real (dB)	28.4	34.1	39.3	37.6	37.7	41.6	42.7	44	44.1	29
Desviación estándar (dB)	5.6	5.6	5.2	3.1	3.1	3.4	3.5	3.8	5	dB

La tasa de reducción de ruido (NRR) calculada a partir de los valores de atenuación es de 29 dB, cuando los tapones están correctamente colocados.

### Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser usado, debe determinarse si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.



# Tapones auditivos reusables 1270 y 1271

## Hoja Técnica



### Descripción

Los tapones auditivos reusables con cordón 1270 y 1271 son fabricados con materiales hipoalergénicos, lo que brinda una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los 85 dB(A) por día. Son de fácil limpieza, sólo agua y jabón.

Su estructura de tres aletas (falanges) y su superficie perfectamente lisa han sido específicamente diseñados para adaptarse cómodamente a la mayoría de los canales auditivos.

El color naranja permite una fácil visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo.

Los tapones auditivos reusables con cordón 1271 vienen en un cómodo y práctico estuche para colocar en el cinturón o colgar del casco.

### Aplicaciones

Los tapones auditivos 1270 y 1271 pueden utilizarse en aquellas industrias donde exista riesgo de exposición a ruido, tales como:

- Construcción,
- Procesos de maderas,
- Metalurgia,
- Donde existan motores o turbinas.

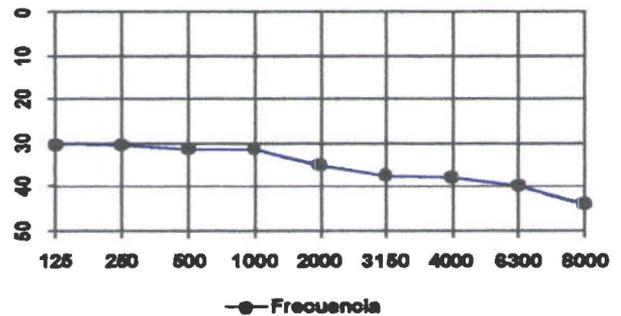
Están recomendados en aquellos puestos de trabajo donde existe tanto exposición a ruido como a humedad o calor.

### Características

- Material tapón: Elastómero sintético
- Color del tapón: Naranja
- Cordón: Poliéster o PVC
- Color del cordón: Azul
- Estuche: Polipropileno
- Color del estuche: Azul

### Atenuación

Valores medios de atenuación para los tapones auditivos 3M 1270 y 1271 según lo establecido en la norma ANSI S3.19-1974.



Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRR
Atenuación auditiva real (dB)	30.2	30.7	31.4	31.5	35.2	37.4	37.8	39.5	43.9	25
Desviación estándar (dB)	3.8	3.3	3.1	4	3.4	4.1	4.7	5.7	4.5	dB

La tasa de reducción de ruido (NRR) calculada a partir de los valores de atenuación es de 25 dB, cuando los tapones están correctamente colocados.

### Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fabrica.

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes del mal uso de este producto.

Antes de ser usado, debe determinarse si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

### Para mayor información:

Victor Campos  
 3M Ecuador C.A.  
 Av. Diego de Almagro 1822 y Alpallana  
 P.O. Box 17-03-0607  
 Quito, Ecuador  
 Phone: 593-2-2-526437  
 Fax: 593-2-2-504406