

GUÍA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Título:

Guía de Seguridad y Salud Ocupacional para el Manejo de Aceites Dieléctricos.

Autor:

Ministerio del Ambiente - Provecto:

"Gestión Integrada y Ambientalmente Racional de Bifenilos Policlorados PCB en el Ecuador"

Coordinación técnica:

Proyecto PCB

Mario Rodas

María Fernanda Lara

Franklin Góngora

Jeanneth Muñoz

Nataly Quelal

Alexandra Lalvay

Cony González

Dirección Nacional de Control Ambiental

Jenny Arias

Elizabeth Flores

Fotografías:

Provecto PCB

Fotografías de libre uso

Edición de textos y corrección de estilo:

FAGÓ Estudio Creativo

Diseño e impresión:

FAGÓ Estudio Creativo

Tiraje:

1000 ejemplares

Para citas y referencias bibliográficas:

Ministerio del Ambiente "Guía de Seguridad y Salud Ocupacional para el Manejo de Aceites Dieléctricos", marzo de 2017, Quito-Ecuador.

Los contenidos técnicos de este documento fueron elaborados por: Proyecto PCB

Prohibida su venta.

Impreso sobre papel a base de residuos de caña de azúcar. Papel elaborado que proviene de fuentes responsables de manejo forestal. El papel a base de residuos de caña de azúcar sin el uso de Hipoclorito de Sodio. Papel con un mínimo de 30% de fibra de posconsumo. Certificaciones: FSC, CREEN-E, GREEN SEAL . TECH READY.









Índice

Introducción	3
Alcance	3
• 1. Normativa Legal Ecuatoriana	4
Obligaciones y derechos generales del empleador y los trabajadores	4
• 2. Principios generales de prevención en materia de seguridad y salud en el trabajo	6
Prevención y Planes de emergencia Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional para el Manejo de Aceites Dieléctricos Vigilancia médica Higiene personal. Criterios de exposición a PCB para la protección de los trabajadores	
• 3. Protección en el trabajo con Aceite Dieléctrico	12
Protección colectiva Protección individual (equipo de protección personal)	
4. Seguridad y salud ocupacional en el ciclo de vida de los Aceites Dieléctricos	17
Importación de Aceite Dieléctrico Transporte terrestre de Aceite Dieléctrico Almacenamiento de aceites dieléctricos nuevos Uso, mantenimiento y análisis de equipos con Aceites Dieléctricos Almacenamiento y etiquetado de tanques con Aceite Dieléctrico, equipos y materiales contaminados con PCB Tratamiento o disposición final	24 25 25
• 5. Procedimientos de respuesta de emergencia ante derrames de Aceite Dieléctrico	30
Glosario	
Bibliografía	36

Introducción

Los Bifenilos Policlorados son sustancias químicas que se encuentran principalmente en el aceite dieléctrico de transformadores del sector eléctrico ecuatoriano, presentan características como persistencia, bioacumulación, son tóxicos y se dispersan en las matrices ambientales por ello una adecuada manipulación de aceites dieléctricos con la posibilidad de tener Bifenilos Policlorados (PCB), es un componente indispensable para cada actividad en la que se involucran estas sustancias, las personas que los manipulan y el entorno natural.

El personal de mantenimiento que trabaja con aceite dieléctrico debe conocer qué precauciones tomar para limitar la exposición prolongada a los PCB. La exposición a estos puede ocurrir a través de cuatro vías: aire (inhalación), ingestión (consumo de agua y alimentos), dérmica (absorción a través de la piel) y ocular (salpicadura de aceite hacia los ojos). Se considera que la principal vía de exposición es a través de la ingesta de alimentos contaminados como: carne, pescado, aves de corral, etc., sin embargo, para el trabajador que manipula aceite dieléctrico, el riesgo de exposición por contacto dérmico o por inhalación aumenta significativamente.

Con este antecedente El Ministerio del Ambiente a través del Proyecto "Gestión Integrada y Ambientalmente Racional de Bifenilos Policlorados PCB en el Ecuador", ha elaborado esta guía informativa como una herramienta que nos permita establecer los procedimientos de seguridad y salud ocupacional para la manipulación de aceites dieléctricos con contenido de PCB en el Ecuador.

En la presente guía se establecen directrices para protección colectiva de trabajadores que realizan labores con equipos eléctricos, uso del equipo de protección personal necesario para el manejo de aceites dieléctricos, medidas para mitigar efectos negativos de PCB en humanos por el contacto cutáneo, visual, ingestión e inhalación y procedimientos para la manipulación de estas sustancias en sus diferentes fases de manejo.

Alcance

La presente guía busca ser un instrumento técnico informativo que servirá para reforzar el conocimiento sobre seguridad y salud ocupacional, en las fases de importación, transporte, almacenamiento, uso, tratamiento o disposición final del aceite dieléctrico y de los equipos eléctricos que puedan contener aceite dieléctrico con y sin PCB.



1. NORMATIVA LEGAL

■ Obligaciones y derechos generales del empleador y los trabajadores

La Constitución del Ecuador garantiza que: "Toda persona tiene derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar". Por ello se ha trabajado en materia de seguridad en el trabajo con aceite dieléctrico del sector eléctrico del país y podemos encontrar muchos documentos que garantizan la formulación de políticas empresariales en temas como: previsión de objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud ocupacional; Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódica, con la finalidad de planificar las acciones preventivas.

De esta manera los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales. Los derechos de consulta, participación, formación, vigilancia, información y control de la salud en materia de prevención, forman parte del derecho de los trabajadores.

Todos los empleadores y empleados basan sus derechos y obligaciones en las siguientes bases legales:

- Constitución de la República del Ecuador.
- Convenios Internacionales de Estocolmo, Rotterdam y Basilea.
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Decisión 584.
- Ley Orgánica de Aduanas.
- Reglamento al Instrumento Andino de Seguridad y Salud. Resolución 957.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto 2393.
- Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo. Resolución CD 513.
- Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas.
 Acuerdo No. 1404.
- Colores y señales de seguridad. Norma Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3864-1.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013. Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2288. Etiquetado de precaución.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 739. Extintores portátiles, inspección, mantenimiento y recarga.
- Acuerdo Ministerial 146. Procedimientos para la gestión integral y ambientalmente racional de Bifenilos Policlorados en el Ecuador.
- Acuerdo Ministerial 026. Procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para transporte de materiales peligrosos.
- Acuerdo Ministerial 061. Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria.
- Acuerdo Ministerial 142. Expedir los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.



2. PRINCIPIOS GENERALES DE PREVENCIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La normativa ecuatoriana plantea medidas para fomentar las mejoras en la seguridad y la salud de los trabajadores y quienes estén en contacto con aceites dieléctricos en equipos o materiales contaminados con PCB. Los principios generales de prevención, evaluación y gestión del riesgo, son las piedras angulares que garantizan la seguridad y la salud en el trabajo.

Prevención y planes de emergencias



Planes de prevención

El fabricante, almacenador, transportista, comerciante y personal que realice el manejo de aceites dieléctricos, diseñará e implementará planes y programas de prevención que eliminen o reduzcan el riesgo asociado a sus actividades. Los planes y programas serán diseñados en función del análisis de riesgos y pueden incluir actividades de: capacitación, entrenamiento, inspecciones planeadas y no planeadas, auditorías, simulacros y eventos de concientización.

Planes de emergencia

Toda empresa o poseedor que fabrique, almacene, transporte, comercialice y realice el manejo de equipos y/o aceite dieléctrico deberá contar con un plan de emergencia que contemple las directrices establecidas por la normativa ambiental y de seguridad vigente.

Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional para el manejo de aceites dieléctricos

Toda persona que esté en contacto directo con equipos, aceites dieléctricos o desechos con PCB, requiere de un entrenamiento a fin de que se tomen las precauciones correctas para limitar su exposición. Este entrenamiento abarcará los siguientes temas:

- Propiedades y características de los PCB.
- Requisitos de almacenamiento y etiquetado para PCB.
- Precauciones para el transporte de PCB.
- Requisitos de reporte en el transportan de PCB.

- Planes de emergencia y equipos de protección personal que se usarán en caso de una eventualidad peligrosa.
- Procedimientos de respuesta de emergencia.



Los empleadores son responsables de entrenar a su personal sobre el manejo de aceites dieléctricos con contenido de PCB, de llevar registros del material de los cursos y qué empleados han recibido entrenamiento; así como de expedirles certificados de que han completado el entrenamiento. Los conductores llevarán consigo estos certificados en el vehículo de transporte y deberán tenerlos disponibles para su inspección.

Vigilancia médica

Es práctica común de seguridad y salud ocupacional el contar con un programa de vigilancia médica para aquellos trabajadores quienes, de manera rutinaria y prolongada, están potencialmente expuestos a altas concentraciones de PCB en aceites dieléctricos de trasformadores, y materiales contaminados con los mismos.

Se debe realizar un examen médico inicial como base, al comenzar el trabajo o proyecto, y se continúa con exámenes anuales. Al final del trabajo o proyecto, se practica un examen médico de salida. En caso de ocurrir algún accidente en el que un trabajador haya estado expuesto a una alta concentración de PCB, al instante se realizará otro examen médico.

Los exámenes médicos habituales consisten en:historia ocupacional y clínica, pruebas de visión y audición, examen médico de orina, pulmones, enzimas hepáticas y de sangre (incluyendo el nivel de PCB).

Higiene personal



Independientemente del nivel de equipo de protección personal que se use, los trabajadores deben presentar buenas prácticas de higiene personal, a fin de reducir su exposición con los aceites dieléctricos contaminados con PCB. Ejemplos de buenas prácticas son los siguientes:

- Se tendrá cuidado de retirar el equipo de protección personal contaminado, de manera que se prevenga el contacto de la piel con los aceites dieléctricos. La ropa utilizada para trabajar con aceite dieléctrico debe ser lavada en el trabajo con el objetivo de no llevar a casa y contaminar.
- Los trabajadores lavarán bien con agua y jabón sus manos después de trabajar con aceite dieléctrico.
- Los trabajadores deben abstenerse de fumar, beber o comer mientras manipulan equipos y aceites dieléctricos, a fin de reducir la ingestión de los mismos.

Criterios de exposición a PCB para la protección de los trabajadores



Se establecen valores de exposición a los PCB según normas nacionales e internacionales como:

- Occupational Safety and Health Administration (OSHA) y National Institute for Occupational
 Safety and Health (NIOSH) regula los niveles de exposición en el aire a los trabajadores
 o personas que manipulan PCB. Las normas determinan el límite de exposición máxima
 en un tiempo de 8 horas diarias (40 horas semanales) para un trabajador que respira aire
 contaminado con PCB, pasado este límite la persona empezaría a sentir síntomas agudos.
- Food and Drug Administration (FDA) determina los niveles de tolerancia de los PCB en los alimentos.
- Environmental Protection Agency (EPA) considera a los PCB como probable carcinógeno humano. Emite límites en vertidos industriales en efluentes de agua. Esta norma determina el máximo de contaminante en agua potable.
- La Organización Mundial de la Salud (OMS) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) establecen una ingesta máxima permitida de 6ppm. Sin embargo, al ser este tipo de compuestos altamente tóxicos y acumulables en el tejido graso de los seres vivos, la contaminación en pequeñas concentraciones puede repercutir negativamente en la salud.
- El Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) establece los límites permisibles para las descargas en cuerpos de agua o sistemas de alcantarillado y suelo.

Tabla No. 1 Resumen de valores permitidos de exposición a PCB

NORMA	CALIDAD DE AIRE	LÍMITE	
NIOSH	Promedio permitido de inhalación en 40 horas semanales de 42-54% CL.	1 mg/m3 (TWA)	
OSHA	OSHA Promedio permitido de inhalación en 40 horas semanales / 42% de CL		
NORMA	CALIDAD DE AGUA	LÍMITE	
EPA	Concentración máxima permitida para agua de producción de peces o mariscos.	0,017ug/l	
EPA		0.5 ug/l	
Ministerio del Ambiente de Canadá	Concentración máxima para consumo humano y doméstico.	0.2 ug/l	
TULAS		0,0005 ug/l	
TULAS	TULAS Concentración máxima en agua dulce fría		
TULAS	TULAS Concentración máxima en agua dulce cálida		
TULAS	TULAS Concentración máxima en agua marina y de estuario		
NORMA	CALIDAD DE SUELO	LÍMITE	
TULAS	Concentración máxima en suelo de uso agrícola. 0.5 mg/kg		
TULAS			
TULAS	ILAS Concentración máxima en suelo de uso industrial y comercial		
NORMA	CALIDAD DE ALIMENTO	LÍMITE	
FDA	FDA Concentración máxima en alimentos en general		
FDA	FDA Concentración máxima en leche		
FDA	FDA Concentración máxima en pollo y carnes rojas		
FDA	FDA Concentración máxima en huevos 0.3 p		
FDA	Concentración máxima en pescados	2 ppm	
NORMA	NIVELES MÁXIMOS DETECTADOS EN LA SANGRE HUMANA	LÍMITE	
OMS	Promedio general de la población 6 ppm		
OMS	Máximo nivel de población general	30 ppm	

PEL (límite de exposición permisible): más alto nivel de PCB al aire al cual un trabajador puede estar expuesto, como promedio durante una jornada de 8 horas diarias 5 días a la semana.

mg / m3: miligramos por metro cúbico

ppm: partes por millón ug/l: micro-gramo por litro

mg / kg: miligramo por kilogramo



3. PROTECCIÓN EN EL TRABAJO CON ACEITE DIELÉCTRICO

En todo lugar de trabajo se tomarán medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. El primer paso consiste en elaborar directrices para prevenir los riesgos de accidentes, entendido como el conjunto de actividades, medidas adoptadas o previstas en todas las fases de las actividades con aceites dieléctricos, con el fin de eliminar o disminuir los riesgos derivados del trabajo y precautelar la seguridad colectiva e individual de los trabajadores.

El Convenio de Estocolmo establece medidas para reducir la exposición y el riesgo con el uso de los PCB, según su Anexo A, parte II, apartado (b) se cita:

- (i) Utilización solamente en equipos intactos y estancos y solamente en zonas en que el riesgo de liberación en el medio ambiente pueda reducirse a un mínimo y la zona de liberación pueda descontaminarse rápidamente;
- (ii) Eliminación del uso en equipos situados en zonas relacionadas con la producción o la elaboración de alimentos para humanos y animales;
- (iii) Cuando se utilicen en zonas densamente pobladas, incluidas escuelas y hospitales, adopción de todas las medidas razonables de protección contra cortes de electricidad que pudiesen dar lugar a incendios e inspección periódica de dichos equipos para detectar toda fuga.

Una vez establecidas todas estas medidas de prevención se toma en cuenta la protección colectiva e individual.

Protección Colectiva



El Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo menciona que la protección colectiva tiene como objetivo establecer procedimientos que eviten accidentes al personal en su lugar de trabajo, son de carácter físico y es la primera línea de protección. Esta normativa establece directrices para la prevención colectiva en varios factores de riesgo:

- Prevención de incendios-normas generales: Menciona los requisitos para el diseño del lugar que almacene sustancias de fácil combustión en combinación con otras sustancias.
- Instalación de detección de incendios: Menciona que en los locales de alta concurrencia o peligrosidad se instalarán sistemas de detección de incendios.

- Instalación de extinción de incendios: Recomienda instalar bocas de hidrantes de incendios, columna seca, extintores y sistemas fijos de extinción, de acuerdo a la actividad y análisis de riesgos.
- Incendios evacuación de locales: Establece los procedimientos de evacuación de locales y salidas de emergencia.
- Locales con riesgo de explosión: Considera locales con riesgo de explosión aquellos en los que exista materiales inflamables.
- Señalización de seguridad: Como normas generales se establece la importancia de indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos, equipos de seguridad, demás medios de protección y los tipos de señalización.

Protección Individual (equipo de protección personal)



El equipo de protección personal es una medida secundaria de protección, sirve para reducir la exposición del usuario a los PCB en aceites dieléctricos, en aceites dieléctricos. La OSHA (Secretaría de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial) de Estados Unidos desarrolló varias categorías a las que se refiere como "niveles" para los diversos tipos de escenarios de exposición.

Existen cuatro niveles de equipos de protección personal, a continuación en la tabla Nro. 2 se presenta una descripción de cada nivel, así como ejemplos de su aplicación.

Cada exposición debe ser analizada por los empleadores, supervisores y empleados, a fin de identificar el nivel apropiado de equipo de protección personal a usar durante el trabajo.

Tabla No.2 Categorías de protección individual

	CATEGORÍAS DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL				
NIVEL	DESCRIPCIÓN	QUÉ INCLUYE			
А	Se usa cuando se requiere el mayor nivel de protección personal, ojos, piel y sistema respiratorio; por ejemplo con una concentración alta de vapores de PCB o de partículas, o si hay un alto potencial de salpicadura o de inmersión de la piel en aceites dieléctricos con PCB. Incluyen: cualquier trabajo dentro de una edificación con ventilación deficiente u otros espacios cerrados donde se hayan volatilizado los PCB a partir de superficies grandes, Ejemplo limpieza de un derrame grande.	Respirador con contenido autónomo de aire (SCBA) con presión positiva y máscara facial completa. Ropa anti-químicos totalmente encapsulada. Overoles. Guantes exteriores, anti-químicos para trabajo pesado. Guantes interiores, anti-químicos para trabajo liviano. Botas, anti-químicos, puntera y talón de acero. Casco.			
В	Se usa en lugares donde se requiere un alto nivel de protección respiratoria, existe poco potencial para que haya contacto de los PCB con la piel. Por ejemplo, el trabajador ingresa a un recinto mal ventilado u otro espacio confinado donde se ha presentado un derrame grande y el trabajador solamente está ahí para inspeccionar y no para participar en la operación de limpieza del derrame.	Respirador con contenido autónomo de aire (SCBA) con presión positiva y máscara facial completa. Ropa anti-químicos con capucha (overol). Guantes exteriores, anti-químicos para trabajo pesado. Guantes interiores, anti-químicos para trabajo liviano. Botas, anti-químicos, puntera y talón de acero.			
С	Se usa en lugares en que el peligro respiratorio no es alto, pero se espera que las concentraciones de PCB en el aire continúen estando por encima de los niveles aceptables. Ejemplo, operaciones en recinto interior con equipo PCB abierto o tambores abiertos de materiales contaminados con PCB, operaciones al aire libre en áreas grandes de derrame de PCB u operaciones en que se trabaje de manera estrecha y continua con equipo abierto de PCB o con tambores abiertos de material contaminado con PCB.	1. Respirador tipo cartucho (full face o half face), con el cartucho apropiado para filtrar los vapores orgánicos de acuerdo a las normas NIOSH. 2. Ropa anti-químicos con capucha (overol). 3. Guantes exteriores, anti-químicos, para trabajo pesado 4. Guantes, interiores, anti-químicos, para trabajo liviano. 5. Botas, anti-químicos, puntera y talón de acero. 6. Cubre botas exteriores, anti-químicos. 7. Máscara facial o gafas protectoras, de ser necesario.			
D	Se usa cuando no hay riesgo respiratorio, pero puede existir el potencial de daños menores por contacto de los PCB con la piel o la ropa. Un ejemplo, toma de muestras en transformadores con PCB, o en áreas pequeñas de suelos o aguas contaminadas.	Overoles enterizos. Guantes anti-químicos. Botas, con puntera y talón de acero, de ser necesario. Máscara facial o gafas de seguridad, de ser necesario.			

El equipo de protección personal mínimo a usar en condiciones de mantenimiento de transformadores, toma de muestras de aceite dieléctrico, movilización de transformadores y bidones con contenido de aceite dieléctrico con o sin contenido de PCB es: Overol enterizo especificación técnica (A40), guantes anti-químicos (nitrilo EN 388), no usar guantes de látex o de butilo porque los PCB podrían penetrar a través de ellos, botas dieléctricas con punta de acero, mascarilla para partículas y gafas de seguridad de ser necesario. Si se trabaja en un área industrial que lo requiera, se debe usar también casco de seguridad.

Implementos generales para la gestión de PCB



4. SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ACEITES DIELÉCTRICOS

■ Importación de Aceite Dieléctrico

En el Acuerdo Ministerial 146, el art. 3, literal tercero, establece que: El Servicio Nacional de Aduana del Ecuador (SENAE), vigilará el cumplimiento de la prohibición sobre la importación, desaduanización y nacionalización de aceite dieléctrico y equipos que contengan aceite dieléctrico contaminado con PCB en cualquier concentración y de exportación de los desechos peligrosos de acuerdo a la normativa ambiental vigente y convenios internacionales firmados por el Ecuador. Además el art. 20 del AM 146 menciona que el importador deberá analizar el 5% de cada lote importado con la finalidad de descartar la presencia de PCB en equipos y aceites dieléctricos.









ALMACENAMIENTO MATERIA PRIMA





ALMACENAMIENTO
TEMPORAL DE DESECHOS
Y ETIQUETADO



TRATAMIENTO O
DISPOSICIÓN FINAL

En cada fase del ciclo de vida del aceite dieléctrico con o sin contenido de PCB se debe seguir las directrices de la norma INEN 2266, 2013 Acuerdo Ministerial 146 así como lo dispuesto en las leyes y reglamentos nacionales vigentes y convenios internacionales suscritos por el país, con ello se pretende eliminar o disminuir el riesgo de accidentes tanto en el ámbito colectivo e individual, y preservar la integridad de los trabajadores y personas que manipulen estas sustancias y desechos peligrosos.

Medidas de seguridad para las operaciones de Importación

Para quienes realicen la carga y descarga de materiales peligrosos, el transportista como usuario final instalarán señalización o vallas reflectivas de alta intensidad o grado diamante con la identificación del material peligroso, con el fin de aislar la operación, con todas las medidas de seguridad necesarias.

Se contará con procedimientos e instrucciones operativas formales que permitan al personal manejar de forma segura dichos materiales a lo largo del proceso de carga, descarga, transporte, almacenamiento y manejo.

El personal que esté vinculado con la operación cumplirá con los siguientes requisitos:

• Contar con una Hoja de Seguridad de Materiales. A continuación se muestra un ejemplo de la información que debe contener.

Modelo de Hoja resumen de seguridad

	HOJA DE RESUMEN D	ESE	GURIDAD (MSDS)		
	documento debe contener las siguientes secc elaboradas e identificadas por el fabricante d en es				
1	Identificación del producto		Identificación del proveedor.		
2	Composición	 n/Ingredientes			
3	Identificación de los riesgos				
4	Medidas de primeros auxilios	5	Medidas para combatir al fuego		
6	Medidas para controlar derrames	7	Manipulación y almacenamiento		
8	Control de la exposición / Protección especial	9	Propiedades físicas y químicas		
10	Estabilidad y reactividad.	11	Información toxicológica.		
12	Información ecológica.	13	Consideraciones sobre disposición final		
14	Información sobre el transportista.	15	Otras informaciones		
	El orden en que se encuentren im seguridad no inv				

Fuente: Proyecto PCB.

- Instrucción y entrenamiento específicos, documentados, registrados y evaluados, de acuerdo a un programa, a fin de asegurar que posean los conocimientos y las habilidades básicas para minimizar cualquier accidente. Se recomienda que el programa de capacitación incluya como mínimo los siguientes temas:
- a) Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos.
- b) Clasificación de materiales peligrosos.
- c) Aplicación de la información que aparece en las etiquetas, hoja de seguridad, tarjetas de emergencia y otros.
- d) Información sobre los peligros que implica la exposición a estos materiales.
- e) Manejo, mantenimiento y uso del equipo de protección personal.
- f) Planes de respuesta a emergencias.
- g) Manejo de la guía de respuesta en caso de emergencia en el transporte.

Transporte terrestre de aceite dieléctrico

Los vehículos dedicados al transporte de materiales y desechos peligrosos deben cumplir con las directrices de la normativa ambiental y de seguridad vigente.

Transportista



El transporte es una actividad laboral que puede generar estilos de vida y ambientes difíciles, debido a que no es fácil mantener horarios de sueño o alimentación rutinarios; pero además, el conductor puede estar expuesto a riesgos, bien por conductas propias o de otros. Por lo tanto, para conservar una buena salud en una actividad como el transporte de sustancias y desechos peligrosos es necesario aprender a identificar los peligros y si es posible controlarlos para evitar lesiones o enfermedades.

El transportista debe evaluar permanentemente su estado general. Toda desviación de lo normal aumentan las probabilidades de sufrir un incidente. El transportista debe cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Determinar si está en óptimas condiciones físicas, no debe existir cansancio, problemas de visión, no tener estrés laboral o familiar, etc.
- Conocer la ruta y las señaléticas viales en todo el trayecto de movilización.
- Debe tener en cuenta el respeto por los demás conductores, ciclistas y peatones, acatar el límite de velocidad permitido por la ley de tránsito.
- Realizar mantenimiento oportuno al vehículo.
- El transportista debe estar capacitado para actuar correctamente frente a una emergencia.
- Los transportistas contarán con permisos de funcionamiento proporcionado por las autoridades competentes, y licencia tipo E, cumplirán estrictamente todas las regulaciones de tránsito vigentes y el vehículo será operado mínimo por 2 personas capacitadas, conductor y auxiliar sin pasajeros adicionales. El transportista es responsable del cumplimiento de este requisito, así como también es responsabilidad el dueño de la empresa de transporte verificar que sus conductores cuenten con cada uno de los requerimientos técnicos y legales de la normativa ambiental vigente.
- El programa anual de capacitación que reciben el conductor y auxiliar incluye como mínimo los siguientes temas:
- a) Leyes, disposiciones, normas, regulaciones sobre el transporte de materiales peligrosos (aceites, equipos y materiales contaminados con PCB).
- b) Principales tipos de riesgos, para la salud, seguridad y ambiente.
- c) Buenas prácticas de envase /embalaje.
- d) Procedimientos de carga y descarga.
- e) Estibado correcto de materiales peligrosos.
- f) Compatibilidad y segregación.
- g) Planes de respuesta a emergencias.
- h) Conocimiento y manejo del kit de derrames.
- i) Mantenimiento de la unidad de transporte.
- j) Manejo defensivo.
- k) Aplicación de señalización preventiva.
- I) Primeros auxilios.

El transportista es responsable de poseer el Manifiesto Único, documento oficial por medio del cual se monitorea el movimiento del desecho desde su generación hasta su disposición final, sin este requisito no podrá ejercer su actividad.

Si el conductor está preparado y realiza su labor en forma segura, la probabilidad de sufrir un accidente es menor.

Los factores de riesgo que se deben tomar en cuenta para proteger la integridad del conductor y ayudantes en el transporte de sustancias químicas y desechos peligrosos son:

- Factor Tránsito: conducción de vehículos e interacción con otros conductores.
- Ergonómico: fuerza, postura y movimiento.
- Fisicoquímico y Ambiental: por gases y vapores, niebla-líquidos, particulares, etc.
- Locativo: orden, aseo, durante el almacenamiento de objetos, escaleras, desniveles, etc.
- Mecánico: manejo de objetos y herramientas.
- Público: derivado del ser humano como poblador.
- Biológico: presencia de insectos o fuentes portadoras y trasmisoras de virus, bacterias, etc.
- Psicosocial: organización del trabajo, medios de comunicación, supervisión, cargos, etc.
- Especiales: tareas de alto riesgo.

Rótulos para la identificación de auto tanques, contenedores y otros tipos de transporte al granel

Se debe identificar el material peligroso que es transportado para advertir a otros del tipo de carga. Las etiquetas de identificación se deben colocar en los extremos y lados de los contenedores o camiones. La identificación tendrá la forma de rombos con la clase y el número de identificación de cuatro dígitos de las Naciones Unidas (NU) correspondientes al material transportado, o placa anaranjada con el mismo número junto al rombo.

Ubicación de los rótulos y placas en las unidades de transporte.

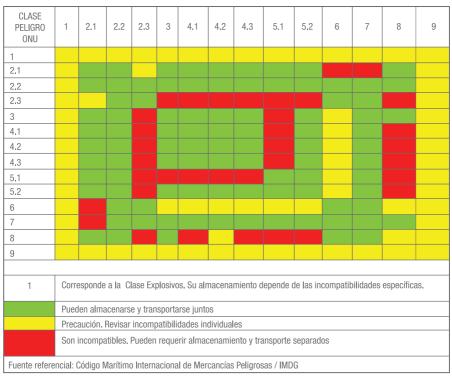


Carga y descarga del transporte de aceites dieléctricos nuevos y usados con o sin contenido de PCB

Los materiales antes de ser transportados serán clasificados por tipo de material, clase de peligro, y compatibilidad. La carga estará debidamente segregada, acomodada, estibada, apilada, sujeta y cubierta, de tal forma que no presente peligro para la vida de las personas, instalaciones y el medio ambiente.

Previo a la maniobra de carga, se debe verificar el correcto estado y funcionamiento del vehículo. En el proceso de descarga se debe revisar las hojas de seguridad, realizar una inspección física para verificar fugas, sobrecalentamiento, escurrimientos, señales de impacto sobre la carga y utilizar el equipo de protección personal adecuado. Al momento que se abra las compuertas se espera 15 minutos para ventilación, entre otras directrices, según lo establece la normativa ambiental y de seguridad vigente.

Matriz de incompatibilidad de sustancias químicas



^{*}El desecho de aceite dieléctrico con contenido de PCB tiene una clase de peligro 9 y según la tabla de incompatibilidad puede ser transportado y almacenado con otras sustancias químicas, tomando en cuenta las incompatibilidades individuales de las mismas

Apilamiento

Los materiales o desechos contaminados con PCB se apilarán cumpliendo la matriz de incompatibilidad mencionada en literales anteriores de esta guía. La distribución de la carga será uniforme como lo muestra el gráfico. Los envases no estarán colocados directamente en el piso sino sobre plataformas o palets y deben apilarse con las tapas hacia arriba, respetando la resistencia de sus materiales, de tal forma que no se dañen unos con otros. La altura de apilado será de acuerdo al tipo de embalaje/envase y clase de peligro; cumpliendo la normativa INEN 2266:2013 y normas nacionales e internacionales vigentes.

Dirección de apilamiento de los contenedores de sólidos y líquidos contaminados con PCB

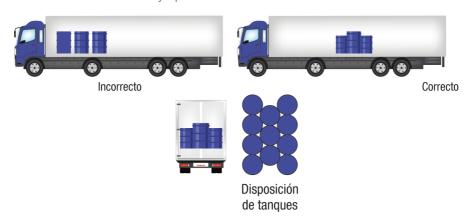


*Los remolques están diseñados para una distribución uniforme

Equilibrio de peso y aseguramiento de carga

Es responsabilidad del transportista que el peso esté bien equilibrado y la carga asegurada correctamente, los aceites dieléctricos nuevos y usados contaminados o no con PCB.

Peso y disposición de los contenedores para sólidos y líquidos contaminados con PCB



Estacionamiento

Los sitios destinados para parquear los vehículos estarán orientados hacia la salida. Existirá un sitio exclusivo para el estacionamiento de vehículos que transporten materiales y desechos peligrosos, perfectamente señalizado y contará con el área suficiente de maniobra.

Almacenamiento de aceites dieléctricos nuevos

Es responsabilidad del fabricante, comercializador o de las empresas eléctricas que almacenen estos materiales peligrosos; la identificación y etiquetado de los barriles que contengan aceites dieléctricos de conformidad con la norma INEN 2266:2013. En las bodegas de almacenamiento se tomará en cuenta la disposición de los mismos, según su compatibilidad con otros materiales peligrosos. Se contará con un botiquín de primeros auxilios. El local o bodega de almacenamiento cumplirá con las directrices de construcción que establece la norma INEN 2266:2013.



Todas las operaciones de carga y descarga, almacenamiento o inspección, serán realizadas por al menos dos personas en todo momento. Como en toda bodega se generan desechos, se debe verificar que las cantidades y tipos de materiales peligrosos entregados o despachados a un gestor están de acuerdo con las guías de embarque.

Los envases para el aceite dieléctrico nuevo serán barriles de acero de 55 galones. Durante el almacenamiento y manejo general de aceites dieléctricos nuevos no se mezclarán con los materiales que se encuentran en la matriz de incompatibilidad mencionada en literales anteriores de esta quía.

Uso, mantenimiento y análisis de equipos con aceite dieléctrico



Las condiciones para el uso, mantenimiento y análisis de equipos eléctricos, deberán cumplir con todo lo estipulado en el Acuerdo Ministerial 146.

Por las propiedades tóxicas de los PCB y su característica para bioacumularse, se aplicarán medidas de protección y seguridad estrictas durante el mantenimiento de equipos:

- Advertir al personal de los riesgos presentes en estos productos, las precauciones necesarias y las medidas a tomar en caso de accidentes.
- La apertura de los transformadores y equipos eléctricos, así como la ejecución de actividades de mantenimiento que incluyen el drenado de sus fluidos, solo se realizará por parte del personal capacitado para este propósito.
- Prohibir el uso de artefactos productores de llamas o de aquellos que aumenten la temperatura en la superficie metálica a niveles altos, debido a los riesgos de descomposición y emisiones de sustancias tóxicas.
- No realizar soldaduras ni cortes mediante oxi-acetileno en equipos.
- Garantizar que el área de trabajo con aceites dieléctricos tenga ventilación.
- No fumar en el área donde se manipulen aceites.
- •En caso de derrames de aceite, se contendrá con materiales absorbentes, que serán depositados en recipientes para su posterior eliminación.
- Los fluidos con contenido de PCB no serán mezclados con otros aceites de desecho.

Normas de seguridad para el muestreo de aceites en equipos de potencia energizados

Para realizar los análisis de contenidos de PCB en el aceite de equipos eléctricos que se encuentran en funcionamiento, como transformadores de potencia, interruptores, reguladores, etc., es necesario tomar las muestras de aceites, sin desconectar, para no suspender el servicio eléctrico. Este trabajo puede ser realizado únicamente por personal capacitado y será realizado siguiendo las instrucciones básicas que a continuación se detallan:

Toma de muestras de aceite dieléctricos en subestaciones

- a) El personal encargado del muestreo estará acompañado por el operador o una persona capacitada en la operación y mantenimiento de los equipos instalados.
- b) Cumplirán con las normas de seguridad, usando el equipo de protección personal mínimo para muestrear equipos y para riesgo eléctrico, no usar anillos o relojes metálicos que sirvan de conductores de electricidad.
- c) Mantener las distancias adecuadas a las fases conductoras pues se podría ocasionar descarga eléctrica.
- d) Las herramientas a usar deben tener aislamientos.
- e) Si existen condiciones de extrema humedad, lluvias, etc., no trabajar en la toma de muestras, pues aumenta el riesgo de accidentes.
- f) Se hará uso de una bandeja para receptar goteos de aceite, trapos y franelas para limpiar los derrames.
- g) Antes de extraer el aceite se tomarán los datos de la placa del equipo, además es necesario etiquetar adecuadamente el frasco de forma que identifique al equipo al que pertenece.
- h) Para tomar la muestra se buscará la llave o válvula ubicada en la parte inferior del equipo, se procede a abrirla lentamente y se toma una muestra de 20 ml en un frasco de color ámbar.
- i) Se colocará una bandeja debajo del frasco para evitar derrames innecesarios, se procede a cerrar la válvula o tapón, asegurándose que esté herméticamente sellada y que no existan goteos de aceite.
- j) Finalmente se cierra el frasco y se limpia el líquido derramado en el piso o en la válvula.
- k) Todo material usado en la toma de muestra que se haya contaminado con aceite dieléctrico es un desecho peligroso y debe ser almacenado según las directrices legales y ambientales del país.

Una vez realizada la prueba cualitativa se determinará la existencia o no de PCB. Si el resultado es positivo, los frascos que contienen las muestras tomadas serán guardados en una maleta que en su interior contenga separaciones de espuma de polipropileno y trasladados al laboratorio para su análisis cuantitativo.

Normas de seguridad para el muestreo de aceites en transformadores de distribución energizados

Las medidas de seguridad para la toma de muestras de estos equipos dependerá si estos se encuentran en servicio o energizados (cuando no es posible cortar la energía), o si los equipos están desconectados de la red.

Procedimiento para la toma de muestras en transformadores de distribución en servicio

Estos equipos se encuentran en su mayoría instalados en postes, por lo que su manejo resulta complicado, por ello es indispensable que el personal que realice la toma de muestras sea totalmente entrenado y capacitado en operación y mantenimiento de líneas de media tensión.

Para la toma de la muestra se seguirán los mismos criterios de toma de muestras de aceite dieléctricos en subestaciones, de la presente guía con la diferencia de que los equipos de distribución pueden tener una válvula en la parte inferior, o una en la parte superior (válvula de sobrepresión). Para el segundo caso, se debe extraer la muestra con el uso de una pipeta plástica larga o con una jeringuilla y manguera que llegue por lo menos hasta la mitad del cuerpo del equipo.

Cuando los transformadores no disponen de válvula de sobrepresión, para la toma de muestras, se desconecta el equipo y se abre la tapa superior, se inserta la pipeta para obtener la cantidad de 20ml y se vuelve a colocar la tapa, asegurando la hermeticidad.

Procedimiento para la toma de muestras en transformadores de distribución fuera de servicio.

La persona que realice el muestreo tendrá la capacitación en operación y mantenimiento de transformadores, cumpliendo con las normas de seguridad y usando el equipo de protección personal mínimo.

Para la toma de la muestra se seguirán los criterios anteriormente descritos, desde el literal "f" hasta el "k" de la presente guía, y los mismos criterios que para los equipos energizados que no tienen válvula de sobrepresión.

Almacenamiento y etiquetado de tanques con aceite dieléctrico, equipos y materiales contaminados con PCB

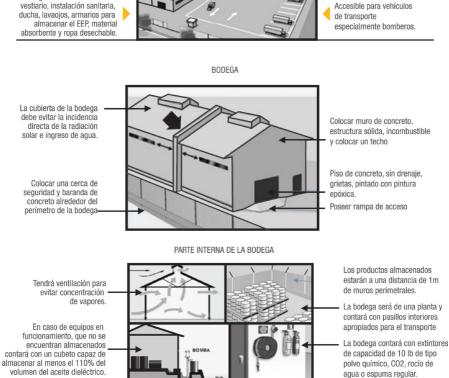
Los aceites dieléctricos, equipos y materiales contaminados con PCB, serán almacenados en un sitio seguro y adecuado.

Los sitios de almacenamiento estarán correctamente señalizados, indicando los peligros de acuerdo a lo estipulado en la Normativa Nacional Ambiental vigente y normas internacionales aplicables como los Convenios de Estocolmo y Basilea, evitando el almacenamiento incompatible de desechos y el contacto de los contenedores de PCB con los recursos agua y suelo. Las condiciones técnicas recomendadas para el diseño y construcción de una bodega de almacenamiento de aceite, equipos y desechos con PCB se detallan a continuación.

Bodega de Almacenamiento para aceite dieléctrico nuevo, usado con o sin PCB, equipos, sólidos contaminados con PCB

PARTE EXTERNA DE LA BODEGA Localización: alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales,





El lugar de almacenamiento de desechos peligrosos, en donde se encuentren envasados los desechos con PCB, sea como prestador de servicio (Gestor) o como parte de la infraestructura del generador, contará con planes de contingencia, mitigación y remediación. Además, contará con el personal capacitado, el equipo de protección personal, así como el equipamiento para atender contingencias sean derrames, incendios, entre otros.

Envases para desechos con PCB

Los recipientes dependerán del tipo de material contaminado con PCB y se almacenarán de la siguiente manera:

- Los aparatos eléctricos grandes que tengan aceite dieléctrico en su interior pueden ser situados sobre bandejas de derrame que contenga por lo menos el 110% del volumen del líquido del equipo.
- Los aparatos eléctricos pequeños que estén en buen estado pueden ir sobre pallets, mientras que los que estén en malas condiciones deberán ser drenados antes de colocarlos en los pallets.
- Los líquidos serán guardados en barriles de acero con tapa de doble orificio.

Contenedores para aceites contaminados con PCB.



Etiquetas para equipos y envases con aceite dieléctrico usado con o sin contenido de PCB

Los equipos y contenedores que utilicen o almacenen aceite dieléctrico con o sin contenido de PCB, tanto en funcionamiento como los que están fuera de uso, estarán etiquetados de acuerdo a las directrices que se pueden observar en el gráfico a continuación. El etiquetado de equipos se realizará una vez determinada la presencia de PCB bajo o sobre los 50 ppm, no contaminado y contaminado respectivamente.

Etiquetas para equipos y contenedores que poseen aceite dieléctrico contaminado y libre de PCB





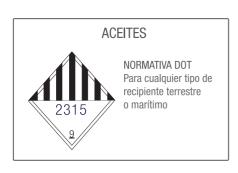
Largo: 20 cm. Ancho: 10 cm.

Largo: 10 cm. Ancho: 8 cm.

Etiquetas para envases con aceite dieléctrico y materiales con contenido de PCB para movimiento transfronterizo

En caso de ser necesaria la exportación de desechos con PCB, se tomará en cuenta las directrices de etiquetado de las normas internacionales ONU, IMO, Basilea. (15)

Etiquetas para movimiento transfronterizo de aceites contaminados con PCB





Localización del local o bodega donde se almacene aceites dieléctricos nuevos, usados, equipos y materiales con contenido de PCB

Los lugares destinados para servir de bodegas en el almacenamiento de materiales y desechos peligrosos, estarán situados en un lugar alejado de áreas residenciales, escuelas, hospitales, áreas de comercio, industrias que fabriquen o procesen alimentos para el hombre o los animales, ríos, pozos, canales o lagos.

Cuando el sitio de almacenamiento se haya construido con anterioridad a la publicación de la norma INEN 2266:2013 y al Acuerdo Ministerial 146 y se localice en zonas pobladas, se adoptará todas las medidas razonables de protección contra cualquier contingencia, derrame o posible incendio y se proveerá en su planificación la reubicación de estas zonas de almacenamiento a un área adecuada hasta el 2020.

Tratamiento y disposición final



En caso de que el país no cuente con la tecnología para tratar/eliminar los desechos contaminados con PCB se recomienda la exportación de desechos a un país con la capacidad de destrucción adecuada. Para esto, el generador o poseedor de los desechos con PCB tomará en cuenta los riesgos asociados al almacenamiento temporal, etiquetado, embalaje y transporte de desechos, los cuales han sido descritos en los literales anteriores. Se seguirá las directrices del capítulo VII "DEL MANTENIMIENTO, DISPOSICIÓN FINAL DE ACEITE, EQUIPOS Y DESECHOS CON PCB" del Acuerdo Ministerial 146.



5. PROCEDIMIENTOS DE RESPUESTA DE EMERGENCIA ANTE DERRAMES DE ACEITE DIELÉCTRICO

El paso más importante para la elaboración de un Plan de Emergencia, es la identificación inicial de los riesgos potenciales, durante el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos. Lo primordial es tomar en cuenta para cada caso la actuación primaria y la comunicación del incidente/accidente a las autoridades o cuerpos de respuesta.

- El Plan de Emergencias nos permite:
- a) Responder rápida y efectivamente ante cualquier situación de emergencia.
- b) Mitigar los efectos y daños causados por eventos, esperados e inesperados, ocasionados por el hombre o por la naturaleza.
- c) Preparar las medidas necesarias para salvar vidas; evitar o minimizar los posibles daños o pérdidas de la propiedad.
- d) Que el personal que labora en la empresa, esté preparado para responder ante cualquier emergencia que se presente utilizando los medios disponibles.

Primeros Auxilios



PCB líquido sobre la piel: Utilizar agua y jabón y lavar minuciosamente.

PCB líquido en los ojos: Enjuagar los ojos con chorros de agua tibia por 15 minutos, manteniendo los ojos siempre abiertos.

PCB líquido en la boca y estómago: Enjuagar la boca con agua, no ingerir nada más, llamar al doctor inmediatamente.

Concentraciones altas de vapores de PCB: Llevar a las personas afectadas al aire libre.

Acciones de emergencia - incidentes fríos

- Llamar al oficial de seguridad inmediatamente.
- Llamar a los bomberos/equipo químico inmediatamente.
- Notificar al doctor responsable y proveer el equipo de protección personal adecuado al equipo de Emergencia.

- Cortar todo suministro de energía al dispositivo y revisar conexión a tierra.
- Limitar la extensión del derrame, sellando y utilizando materiales de absorción (arena, aserrín o cemento) o por bombeo de los contenedores. Si es posible, colocar una bandeja debajo de la fuga.
- Prevenir la contaminación de aguas (ríos, aguas subterráneos, etc.).

■Acciones de emergencia — incidentes calientes



- Llamar al oficial de seguridad inmediatamente.
- Llamar a los bomberos/equipo químico inmediatamente.
- Notificar al doctor responsable.
- Cortar todo suministro de energía.
- Sellar herméticamente la estación de transformadores o el área del incidente, apagar los sistemas de ventilación.
- Evacuar al personal y aquellas personas que estén en dirección del viento.

GLOSARIO

Para la aplicación del presente documento es importante definir algunos términos referentes a la seguridad y salud en el manejo de aceite dieléctrico con o sin contenido de PCB en equipos del sector eléctrico e industrial del país.

Amenaza. - Son las situaciones o acontecimientos que pueden afectar y hacer variar la cualidad benéfica del bien o de las personas, por lo tanto la amenaza es un término cualitativo o descriptivo de lo que puede ocurrir.

Condiciones y medio ambiente de trabajo.- Aquellos elementos, agentes o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Daño.- Detrimento o destrucción de bienes materiales o variación que experimenta un individuo o individuos, provocando la disminución de las cualidades físicas.

Equipos de protección personal (EPP).- Los equipos específicos destinados a ser utilizados adecuadamente por el trabajador para que le protejan de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo.

Hoja de datos de seguridad.- Una Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS por sus siglas en inglés, Material Safety Data Sheet).- es un documento que contiene información sobre los compuestos químicos, el uso, el almacenaje, el manejo, los procedimientos de emergencia y los efectos potenciales a la salud relacionados con un material peligroso.

Incompatibilidad.- Es el proceso que sufren las mercancías peligrosas cuando puestas en contacto entre sí puedan sufrir alteraciones de las características físicas o químicas originales de cualquiera de ellos con riesgo de provocar explosión, desprendimiento de llamas o calor, formación de compuestos, mezclas, vapores o gases peligrosos, entre otros.

Lugar de trabajo.- Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o a donde tienen que acudir por razón del mismo.

Materiales peligrosos.- Es todo aquel producto químico peligroso y/o desecho peligroso que por sus características físico-químicas, corrosivas, tóxicas, reactivas, explosivas, inflamables, biológico infecciosas, representa un riesgo de afectación a la salud humana, los recursos naturales y el ambiente o destrucción de bienes, lo cual obliga a controlar su uso y limitar la exposición al mismo, de acuerdo a las disposiciones legales.

Medidas de prevención. - Las acciones que se adoptan con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Peligro.- Es cualquier cosa que pueda causar daño, en este caso a la seguridad y la salud de las personas que realizan actividades laborales o están afectadas por ellas.

Prevención en el trabajo.- Entendida como el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividades de la empresa, con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Protección.- Utilización de técnicas, medios y procedimientos organizativos adecuados, tendientes a evitar o reducir la probabilidad e intensidad de un riesgo.

Riesgo laboral.- Probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión. Existen varios tipos de riesgos como el químico, psicosocial, biológico, eléctrico, etc., esto depende del tipo de trabajo y el entorno.

Salud.- Es un derecho fundamental que significa no solamente la ausencia de afecciones o de enfermedad, sino también de los elementos y factores que afectan negativamente el estado físico o mental del trabajador.

Salud ocupacional.- es una disciplina profesional que busca prevenir todo daño a la salud derivado de las condiciones del trabajo. Su objetivo es controlar los riesgos locativos, físicos (temperatura, iluminación, ruido, radiaciones), químicos, biológicos, ergonómicos, ambientales, entre otros. Incluye actividades de vigilancia médica. Sus acciones están orientadas por el Ministerio de Relaciones Laborales.

Seguridad industrial.- es una disciplina profesional orientada al diseño y operación de instalaciones seguras, maquinaria, equipos, herramientas o cualquier otro elemento que pudiera causar accidentes o pérdidas por riesgos mecánicos, eléctricos, de almacenamiento, transporte, manejo de materiales, físicos (recipientes a presión, altas temperaturas). etc. Incluve actividades de control de incendios y planes de emergencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Proyecto "Mejores Prácticas para el Manejo de PCB en el Sector Minero Sudamericano". Guía para la elaboración de un Plan de gestión de PCB en el sector Minero. Argentina: Proyecto "Mejores Prácticas para el Manejo de PCB en el Sector Minero Sudamericano", 2013.
- ETI Enviromental Technology Ltda. Gestión de PCB Taller en Ecuador. Quito: Proyecto "Gestión Integrada y Ambientalmente Racional de Bifenillos Policlorados (PCB) en el Ecuador". 2015.
- 3. Proyecto CERDI-ACDI-COLOMBIA Medio Ambiente, Hidrocarburos y Minas. Manual de manejo de PCB para Colombia Bogota: Ministerio del Ambiente Colombia, 1999.
- 4. Ministerio del Trabajo. Ministerio del Trabajo. [En línea] octubre de 2015. [Citado el: 10-13 de 2015.] http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf.
- 5. Chamorro, Héctor Mora. Manual del Vigilante de seguridad. Tomo 1. España: Club universitario, 2008.
- 6. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Quito: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 2000.
- Equipo, Técnico. Cartillas de seguridad para transporte de Mercancías Peligrosas en vehículos automotores de carga, Salud y Seguridad. Colombia: s.n., 2008.
- Environmental Protection Agency. Polychlorinated Biphenyls (PCB). USA: Environmental Protection Agency, 1996.
 CAS Number: 1336-36-3.
- Dirección Nacional de Control Ambiental- Ministerio del Ambiente. Planificación Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo del Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente, 2009.
- Secretaria del Convenio de Estococlmo. Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). Estocolmo: s.n., 2009.
- 13. Ministerio del Trabajo. REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. Quito: Ministerio de Trabajo, 2003.
- 14. Formación de Especialistas. Control de Riesgos en el Laboratorio-Protección coléctiva e individual. España: Formación de Especialistas, 2014.
- 15. Ministerio del Ambiente. Expedir los procedimientos para la Gestión Integrada y Ambientalmente Racional de los Bifenilos Policlorados (PCB) en el Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente, 2016.
- 16. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MATERIALES PELIGROS. REQUISITOS. Quito : . NTE INEN 2266:2013 o la que la reemplace.
- 17. Ministerio del Ambiente. Acuerdo ministerial 026, Expedir los Procedimientos para: Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión. Quito: Ministerio del Ambiente, 2008.
- 18. Consejo Nacional de Electricidad. Manual de Procedimientos para el manejo de Bifenilos Policlorados (PCB) en el sector Elétrico Ecuatoriano. Quito : CONELEC-MAE, 2012.







