



# Guía para la gestión integral de PCB

## TOMO 8: EMBALAJE, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE PCB

### **Créditos Institucionales**

#### **Entidad Coordinadora:**

Departamento de Coordinación para el Manejo Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos en Guatemala  
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales  
7 avenida 03-67, zona 13, Ciudad Guatemala, Guatemala.

#### **Entidad Implementadora**

Organización de Las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial -ONU-

#### **Proyecto GEF 5816/UNIDO 140298:**

“Manejo y Disposición Ambiental de Equipos Contaminados con Bifenilos Policlorados PCB y Desechos del Plaguicida DDT y Creación de Capacidad Técnica en Guatemala”

#### **Compilación y Edición Técnica:**

Ing. Jefferson Guillermo Santiago Cabrera - Consultor Técnico del Proyecto  
Revisión: Ing. Justo Elvz Ajanel Ardón - Coordinador Nacional de Proyecto  
Ing. Laura Verónica López – Encargada del Convenio de Estocolmo, Departamento de Coordinación para el Manejo Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos en Guatemala, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

#### **Revisión Editorial:**

Departamento de Comunicación Corporativa  
Instituto Nacional de Electrificación -INDE-  
7a Avenida 2-29 zona 9, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Segunda edición: 2018  
Impreso en Guatemala.

Esta guía técnica puede ser reproducida total o parcialmente y en cualquier forma con fines educativos o no lucrativos sin el permiso especial del autor, siempre y cuando se cite la fuente.

*Manejo y disposición ambiental de equipos contaminados con PCB y Desechos de DDT y la creación de capacidad técnica en Guatemala.  
Ciudad de Guatemala, Guatemala*



El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva del autor. Las opiniones expresadas no representan necesariamente la decisión o la política de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.



## Contenido

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | INTRODUCCIÓN.....   | 5  |
| 2   | ASPECTOS GENERALES .....  | 6  |
| 3   | EMBALAJE .....  | 6  |
| 3.1 | Trasvase de aceite contaminado .....  | 7  |
| 3.2 | Especificaciones de embalaje .....  | 7  |
| 3.3 | Rotulado de recipientes .....   | 10 |
| 4   | TRANSPORTE DE EQUIPOS.....  | 13 |
| 4.1 | Requisitos generales al transporte .....  | 14 |
| 4.2 | Rotulación a vehículos. ....  | 16 |
| 4.3 | Carga y descarga del transporte de aceites dieléctricos.....  | 18 |
| 4.4 | Elementos en caso de emergencia .....   | 19 |
| 4.5 | Reporte de traslados.....   | 20 |
| 4.6 | Disposiciones especiales para el transporte de PCB.....   | 20 |
| 5   | ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EQUIPOS Y RECIPIENTES .....  | 23 |
| 5.1 | Especificaciones para bodegas de almacenaje. ....   | 23 |
| 6   | Vigilancia de las condiciones de almacenamiento.....  | 28 |
| 6.1 | Vigilancia de parte de entidad de Gobierno .....  | 29 |
| 7   | ANEXOS.....   | 30 |
|     | ANEXO 1: Lista de verificación previa al transporte de equipos sospechosos o contaminados con PCB. .... | 30 |
|     | ANEXO 2: Cambio de ubicación de equipos con aceite dieléctrico. ....                                    | 30 |

## Índice de tablas

|         |   |    |
|---------|---|----|
| Tabla 1 | Tipos de embalajes/envases para PCB según recomendaciones de UNEP, 2003.....  | 8  |
| Tabla 2 | Requisitos de los toneles/bidones metálicos para embalaje/envase .....  | 10 |
| Tabla 3 | Especificaciones de rotulado para embalajes UN .....  | 11 |
| Tabla 4 | Ejemplos de rotulado de recipiente. ....  | 11 |
| Tabla 5 | Número UN para los tipos de PCB reportados en el Libro Naranja y otra información importante para el transporte ..... | 20 |
| Tabla 6 | Disposiciones especiales para PCB en el Libro Naranja .....   | 21 |

## Índice de ilustraciones

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1 mecanismos para trasvase de aceite con PCB .....  | 7  |
| Ilustración 2 Rotulado de recipientes y desechos con PCB .....  | 12 |
| Ilustración 3 Residuos sólidos contaminados con PCB envasados y embalados.....  | 13 |
| Ilustración 4 . a) Rótulo exigido –para reportar el peligro ambiental- en los equipos que transporten PCB o desecho con PCB, b) forma para reportar el código de las Naciones Unidas, c) rótulo para peligro al medio ambiente y especies acuáticas, d) rotulo para peligro por sustancia cancerígena, e) flechas de orientación..... | 17 |
| Ilustración 5 . Figura Ubicación de los rótulos y placas en las unidades de transporte .....  | 18 |
| Ilustración 6 Vista de rótulos en la parte posterior de una contenedor. ....  | 18 |
| Ilustración 7 Distribución de apilamiento de los contenedores de sólidos y líquidos contaminados con PCB .....  | 19 |
| Ilustración 8 Disposición de los contenedores para sólidos y líquidos contaminados con PCB.....   | 19 |
| Ilustración 9 Sistemas de contención de derrames. ....  | 25 |
| Ilustración 10 Actividades de almacenamiento y movilización interna de residuos contaminados con PCB .....  | 25 |
| Ilustración 11 Residuos peligrosos generados en actividades de mantenimiento de equipos con aceites dieléctricos.....   | 26 |
| Ilustración 12 Área de almacenamiento de equipos con PCB, señalizado y con acceso restringido. ....   | 27 |



# 1 INTRODUCCIÓN

La presente guía contiene los lineamientos e información necesaria para realizar el embalaje, transporte y almacenamiento adecuado de equipos contaminados con PCB, la misma se ha alineado con los términos y regulación ambiental vigente en Guatemala, así como las indicadas por Naciones Unidas. En este sentido se van dando directrices puntuales de gestión que deben ser seguidas por todo aquel propietario que tenga equipos y desechos contaminados con PCB.

El correcto embalaje y almacenamiento de equipos son actividades clave para permitir las condiciones favorables para la gestión final de los equipos y desechos contaminados con PCB.

Las guías presentan la gestión de PCB desde un punto de vista integral por lo que se han estructurado de la siguiente manera:

- **TOMO 1: GUÍA DE BOLSILLO PARA GESTIÓN DE PCB.** Es un documento de consulta inmediata para apreciar de una vista general de la gestión y luego referirse a la guía que contiene la información que el usuario necesite.
- **TOMO 2: GENERALIDADES Y CONCEPTOS BÁSICOS DE PCB:** Ha sido diseñada para el entendimiento básico del PCB.
- **TOMO 3: GESTIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS AL PCB.** Aquí se incluyen los elementos de seguridad necesarios para realizar las operaciones de forma segura en las siguientes guías desarrolladas.
- **TOMO 4: INVENTARIO DE PCB.** Ha sido diseñado para permitir al usuario realizar y actualizar su inventario de equipos susceptibles de contener PCB, incluye una sección dedicada al “SISTEMA DE INFORMACIÓN DE PCB” que funciona según la regulación nacional.
- **TOMO 5: MUESTREO DE EQUIPOS SUSCEPTIBLES DE CONTENER PCB.** Indica los lineamientos para la toma de muestra de aceites de equipos en el inventario para su posterior análisis químico.
- **TOMO 6: ANÁLISIS QUÍMICO DE PCB Y ETIQUETADO.** Esta guía indica los lineamientos para realizar la correcta identificación de PCB cumpliendo con los requisitos de la regulación.
- **TOMO 7: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS CON ACEITES DIELECTRICOS.** Indica todo lo concerniente al uso y mantenimiento de equipos a fin de evitar la contaminación con PCB y los lineamientos para operar y mantener equipos contaminados con PCB.
- **TOMO 8: EMBALAJE, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EQUIPOS CONTAMINADOS CON PCB.** En esta guía se definen los requisitos, para el correcto embalaje, transporte y almacenamiento de equipos contaminados con PCB.
- **TOMO 9: MANEJO AMBIENTALMENTE RACIONAL DE EQUIPOS Y DESECHOS CONTAMINADOS CON PCB.** Incluye las directrices para el manejo adecuado de los equipos fuera de uso desechos contaminados con PCB.



## 2 ASPECTOS GENERALES

**Artículo 29. ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EQUIPO EN DESUSO Y DESECHOS CONTAMINADOS CON PCB EN INSTALACIONES DEL PROPIETARIO.** Los propietarios que realicen almacenamiento temporal de equipos en desuso y desechos contaminados con PCB en sus instalaciones, deben cumplir con los requisitos que para el efecto disponga el MARN sin perjuicio de los demás requerimientos que establezcan otras instituciones de gobierno con competencia para el efecto.

Las indicaciones para el embalaje y transporte de esta guía consideran las mejores prácticas y técnicas, locales como las indicadas en las “Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas - Reglamentación Modelo” conocido como el libro naranja de y el Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), ambos de Naciones Unidas. Esto no exime del cumplimiento de regulaciones nacionales.

Los lineamientos para el adecuado manejo de equipos desechos sospechosos o contaminados con PCB previo a su eliminación, en ese sentido la gestión incluye:

- a. Especificaciones para embalaje de los residuos con PCB.
- b. Especificaciones para el transporte nacional o internacional de equipos y desechos contaminados con PCB.
- c. Especificaciones con las que debe cumplir el sitio de almacenamiento temporal.

Antes de iniciar una operación es imprescindible contar con todos los elementos de seguridad contemplados en **TOMO 3: GESTIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A PCB** en especial en **Anexo 1 del TOMO 3 “Lista de verificación antes de manipular equipos”**. De manera análoga para el transporte en el presente tomo se ha incorporado el **Anexo 2 “Lista de verificación previo al transporte de equipos sospechosos o contaminados”** a fin de operar en condiciones seguras.

**Nota:** El enfoque de esta guía es el embalaje y transporte de equipos contaminados con PCB y recipientes con aceite contaminado con PCB, por lo que adicional a lo indicado en esta guía los equipos deben ser etiquetados según lo indicado en la sección 5 del **TOMO 6: ANÁLISIS QUÍMICO DE PCB Y ETIQUETADO**.

## 3 EMBALAJE

Los propietarios deben establecer responsables y procedimientos para el embalaje y rotulado. Estos procesos deben ser realizados por personal especializado y capacitado sobre la problemática del PCB y tomando las precauciones necesarias en todos los procesos de manejo de materiales, equipos y residuos considerando especialmente la salud ocupacional. Para ello los propietarios deben guardar registros de las capacitaciones recibidas por el personal.



### 3.1 Trasvase de aceite contaminado

Todos los materiales y equipos que entran en contacto con el aceite dieléctrico conteniendo PCB, deben ser tratados como desechos contaminados con PCB, por lo tanto, el equipo utilizado para el trasvase o trasiego debe ser apropiado para evitar problemas posteriores de descontaminación de equipos y elevar los costos por el tratamiento o descarte, por lo que no se recomienda bombas metálicas, a menos que sean destinadas para este uso exclusivo.

Los principales riesgos que se presentan en estas actividades en relación con la presencia de PCB, son la contaminación cruzada entre equipos contaminados y equipos con Bajo Nivel de PCB, así como la salud y seguridad de los trabajadores.

Para realizar el trasvase hay diversos sistemas de bombeo, los cuales pueden ser empleados en los sistemas de gestión de bifenilos policlorados.



*Bombas de tipo peristáltico*



*Bomba tipo sifón*



Personal utilizando una bomba tipo sifón.

*Ilustración 1 mecanismos para trasvase de aceite con PCB*

### 3.2 Especificaciones de embalaje

Para fines de esta guía se respetan las categorías y embalajes propuestos las recomendaciones de las Naciones Unidas en sus instructivos P001, P002, P906 y los IBC 02 y 08 de 2015 (UNECE,

2015), teniendo en cuenta los requerimientos del grupo de embalaje grado II, se consolidan en la tabla siguiente:

*Tabla 1 Tipos de embalajes/envases para PCB según recomendaciones de UNEP, 2003*

| Categoría PCB   | Clave de Embalaje UN | Opciones para el envase y embalaje de PCB para almacenamiento y transporte  |
|-----------------|----------------------|---|
| Líquidos de PCB | 1A1                  | <p>Recipientes (toneles, tambores o bidones) de acero con tapa no removible.</p> <p>Tipo ONU 1A1, para grupos de embalaje II superior (categoría “Y”), con lamina calibre 18 o de mayor grosor. Llenado hasta el ochenta por ciento (80%) de su capacidad.<br/>Capacidad máxima: 450 Litros.</p> <p>El embalaje/envase puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Como embalaje/envase exterior único (un único receptáculo)</li> <li>b) Como embalaje/envase combinado (constituido por varios embalajes interiores junto con material absorbente dentro de un embalaje/envase exterior).</li> </ul> <p>Los toneles deben ir embalados en contenedores metálicos que contengan material absorbente; también para el transporte fronterizo.</p> <p>Etiquetado de acuerdo a sus características.</p> <p>Serán tratados internamente con pintura epoxi o poliuretánica, o galvanizados por inmersión en caliente.</p> |
| Sólidos de PCB  | 1A2                  | <p>Recipientes (toneles, tambores o bidones) de acero con tapa removible.</p> <p>Tipo ONU 1A2 con tapa removible, para grupos de embalaje II superior (categoría “Y”).<br/>Capacidad máxima: 450 kilos.</p> <p>El embalaje/envase puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Como embalaje/envase exterior único (un único receptáculo)</li> </ul>  |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>b) Como embalaje/envase combinado (constituido por varios embalajes interiores junto con material absorbente dentro de un embalaje/envase exterior).</p> <p>Para el transporte fronterizo, se sellan y se colocan sobre los pallets, asegurados dentro del contenedor.</p> <p>Etiquetado de acuerdo a sus características.</p> <p>Serán tratados internamente con pintura epoxi o poliuretánica, o galvanizados por inmersión en caliente.</p>  |
| Condensadores / capacitores o balastos |  | Carcasas metálicas herméticas sobre plataformas o estibas.   |
| Transformadores con PCB contaminados   |  | <p>Preferentemente estar drenados y colocados verticalmente sobre pallets, para el caso de equipos dañados o con fugas es obligatorio drenar el aceite del equipo.</p> <p>Sistema de contención estanco que pueda contener, además de los dispositivos, al menos 1,25 veces el volumen de los bifenilos policlorados líquidos presentes en él. Los embalajes/envases deberán estar rodeados de material absorbente suficiente para absorber al menos 1,1 veces el volumen del líquido que contengan los dispositivos.</p> <p>Los transformadores y condensadores sin embalar, deben ir en unidades de transporte provistas de una bandeja metálica estanca hasta una altura de 800 mm como mínimo, que contenga suficiente material absorbente inerte para absorber al menos una cantidad que sea 1,1 veces superior al volumen de cualquier líquido suelto.</p> <p>El embalaje/envase debe ser compuesto (un embalaje/envase exterior y un receptáculo interior unidos de modo que el receptáculo interior y el embalaje/envase exterior formen uno integral), una vez montado, dicho embalaje/envase sigue constituyendo una sola unidad integrada que se almacena, se transporta y se vacía como tal.</p> |

Deberán tomarse las disposiciones adecuadas para sellar los transformadores y condensadores con el fin de evitar pérdidas o fugas durante el transporte en condiciones normales.

Los toneles o bidones metálicos deben satisfacer las prescripciones relativas a la construcción y ensayo de los embalajes/envases que se indican en la tabla siguiente:



Tabla 2 Requisitos de los toneles/bidones metálicos para embalaje/envase

| Tipo              | Requisitos   |
|-------------------|--|
| Fabricado (nuevo) | Construidos bajo los requisitos de las Naciones Unidas, numeral 6.1.4 del Libro Naranja. Superan los ensayos de funcionamiento y frecuencia, caída, estanqueidad y presión interna.  |
| Reutilizado       | Recipientes que fueron usados para transportar aceite contaminado con PCB y que se vuelven a utilizar para el mismo propósito. Construido tipo Naciones Unidas (UN), ha sido examinado y encontrado sin defectos que afecten su capacidad de superar las pruebas de funcionalidad: |
| Reconstruido      | No aplica, no utilizable.  |

Para mayor información se puede revisar las “**Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas**” de Naciones Unidas (Libro Naranja).

### 3.3 Rotulado de recipientes

Para el embalaje de equipos es tan importante el rotulado de los contenedores como el tipo de embalaje, ya que el rotulado permite informar al personal que estará en contacto con el material de los riesgos asociados al mismo.

Los recipientes (toneles, tambores o bidones) deben cumplir también con una rotulación mínima que incluye dos puntos que son:

- a. Características del rotulado en función del tipo de recipiente
- b. Características del rotulado en función del tipo de contaminante

#### 3.3.1 Rotulado en función del tipo de recipiente

Es importante aclarar que los recipientes (toneles, tambores o bidones) que satisfacen las prescripciones de los materiales y superan los ensayos propuestos en el Libro Naranja relativas al “Transporte de Mercancías Peligrosas” publicado por Naciones Unidas<sup>1</sup>., deben ir contramarcados con la insignia compuesta por la información de la tabla siguiente y cada dato debe ir separado por el símbolo “/”.

<sup>1</sup> ST/SG/AC.10/1/Rev.17

Tabla 3 Especificaciones de rotulado para embalajes UN

| Tipo de embalaje            | Bidon o tambor (tonel)   |
|-----------------------------|--|
| Símbolo UN                  |  <p>Siglas que hacen referencia a las Naciones Unidas (United Nations en inglés).</p> |
| Código de embalaje          | 1A1 Tonel o barril de acero con tapa no desmontable, para líquidos. 1A2 Tonel o barril de acero con tapa no desmontable, para líquidos.                                |
| Grupo del embalaje          | "Y" para todo PCB  |
| Peso bruto                  | Peso bruto máximo en Kg en que se ensayó el prototipo.   |
| Sólidos o embalaje interior | En embalajes destinados a contener sólidos o embalajes interiores, debe ir la letra "S"  |
| Densidad                    | Densidad relativa redondeada al primer decimal para la que se ha probado el prototipo. Se puede omitir cuando la densidad relativa no pasa de 1.2                      |
| Prueba de presión           | Prueba de presión hidráulica (kPa) que el tonel puede resistir o la letra "S", que indican solo sólidos  |
| Año de fabricación          | Dos últimas cifras del año de fabricación  |
| Código de país              | GT   |
| Código de fabricante        | Código asignado o identificación.  |

A continuación, se presentan dos ejemplos para ilustrar el rotulado en función del recipiente:

Tabla 4 Ejemplos de rotulado de recipiente.

| Rotulación  | Significado   |
|---|---|
|  <p>UN/1A1/X1.4/250/02/GT/ZEN111</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tonel de acero, de tapa o tapón para apretar</li> <li>○ Grupo de embalaje I (peligro alto)</li> <li>○ Densidad relativa = 1,4</li> <li>○ La prueba de presión hidráulica = 250 kPa</li> <li>○ Año de fabricación: 2002 = 02</li> <li>○ País = Guatemala</li> <li>○ Certificado de autoridad = 111</li> </ul> |



| Rotulación   | Significado   |
|--|---|
|  <p data-bbox="402 344 816 373">UN/1A2/Y350/S/03/US/ZEN 112</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tonel de acero, de tapa abierta</li> <li>○ Grupo de embalaje II (peligro medio)</li> <li>○ Peso bruto máximo = 350 Kg</li> <li>○ "S" indicado que es solido</li> <li>○ Año de fabricación: 2003 = 03</li> <li>○ País = Estados Unidos (United States)</li> <li>○ Certificado de autoridad = 112</li> </ul> |

### 3.3.2 Rotulado en función del contaminante

Los rótulos o etiquetas para recipientes deben cumplir con lo dispuesto en el sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) y las "Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas reglamentación modelo" de las Naciones Unidas (Libro Naranja). Empleando los pictogramas siguientes:



UN 3432

UN 2315

a



b



c

Ilustración 2 Rotulado de recipientes y desechos con PCB



El rotulo “a” es el exigido para reportar el peligro ambiental y para reportar el código de las Naciones Unidas para PCB; el rotulo “b” Indica peligro al medio ambiente y especies acuáticos; el rotulo “c” es indicativo de sustancias cancerígenas.

Los pictogramas deberán medir por lo menos 15 cm de alto por 15 cm de ancho y deben ser colocados en forma inclinada formando un diamante cada uno. Las dimensiones del código UN serán 15 cm x 30 cm.

El propietario de PCB para efectos del almacenamiento y transporte debe verificar la calidad de los embalajes/envases y que las marcas sean duraderas, legibles y colocadas en un lugar y de un tamaño tal en relación con el del embalaje/envase que las haga bien visibles.

Los rótulos deben ser puestos en cada unidad de embalaje y en la superficie externa; deben ser fácilmente visibles, legibles y soportar la intemperie sin reducción notable de su eficacia. Se recomienda no ubicar cerca de otras marcas que puedan reducir notablemente su eficacia.



*Ilustración 3 Residuos sólidos contaminados con PCB envasados y embalados*

## 4 TRANSPORTE DE EQUIPOS

El transporte de equipos, recipientes y desechos contaminados con PCB podrá realizarse por vía terrestre o por vía marítima. Incluyendo el uso de ferris y otros vehículos acuáticos, cuando no sea técnicamente posible el transporte por otro medio terrestre.

El transporte de equipos Sospechosos o Contaminados con PCB, solamente podrá ser realizado por la persona o empresa que cuente con instrumento ambiental aprobado y vigente por el MARN para esta actividad. Este instrumento sin perjuicio de otros requisitos debe como mínimo incluir:

- I. Tipo de vehículos a utilizar
- II. Medidas de seguridad preventivas contra incendios y derrames apropiadas al tipo de vehículo a utilizar
- III. Planes de emergencia a fin de reducir al mínimo los efectos ambientales relacionados con derrames, incendios y otras emergencias que pudieran ocurrir en el trayecto apropiadas al tipo de vehículo a utilizar y cantidad de contaminantes.
- IV. Formatos de las listas de verificación previa al Transporte.

***Manejo y disposición ambiental de equipos contaminados con PCB y Desechos de DDT y la creación de capacidad técnica en Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala***



- V. Capacitaciones o competencias del personal involucrado.
- VI. Descripción que acredite su experiencia o capacidad para el manejo del residuo contaminante.

Para realizar el transporte de equipos, recipientes y desechos contaminados con PCB al exterior del país, se han establecido lineamientos específicos a nivel internacional, a los cuales Guatemala se encuentra sujeta por la ratificación de los diversos convenios y estrategias internacionales (Convenios de Estocolmo y Basilea, entre otros).

En el **TOMO 9: MANEJO AMBIENTALMENTE RACIONAL DE EQUIPOS Y DESECHOS CONTAMINADOS CON PCB**, se indican los requisitos relativos al convenio de Basilea, para exportación de equipos, recipientes y desechos contaminados con PCB para su eliminación o descontaminación ambientalmente racional.

#### 4.1 Requisitos generales al transporte

Los requisitos mínimos que deben poseer los vehículos para poder transportar equipos o recipientes contaminados con PCB son:

- a. Previo al Transporte:
  - i. Realizar una inspección de seguridad del vehículo cargado y verificar funcionalidad de elementos críticos, como luces y frenos.
  - ii. Inspección de la estabilidad de la carga.
  - iii. Verificación de identificación del vehículo (pictogramas) acorde a normativa indicada por el MARN, esta y otras guías.

En el **Anexo 2 “Lista de verificación previo al transporte de equipos sospechosos o contaminados”**, se muestra una lista de chequeo previo a cualquier transporte de equipos sospechosos o contaminados. Esta verificación debe realizarse el mismo día que se inicie el transporte y debe repetirse a diario los días que se realice el transporte. Por ejemplo, no es válido una inspección realizada el día anterior. En caso de no cumplir con los requisitos de la verificación no se autoriza la operación.

- a. Todo vehículo para este tipo de transporte debe ser operado al menos por dos personas: el conductor y un auxiliar. El auxiliar debe conocer los procedimientos de seguridad. El transportista es responsable del cumplimiento de este requisito
- b. Carrocería: los dispositivos de fijación de la carrocería o de la cisterna tienen que presentar una forma adecuada y una solidez suficiente.
- c. Centro de gravedad: la altura del centro de gravedad del vehículo con la carga no debe superar en un 110% respecto a la anchura de la vía del vehículo (distancia entre los puntos de contacto exteriores con el suelo de las llantas neumáticas, izquierda y derecha del mismo eje.)
- d. Preferentemente contar con un vehículo escolta de apoyo con personal entrenado en caso de contingencias o incidentes.
- e. Llevar equipo para actuación en caso de emergencias apropiado al tipo de transporte (puede ser en el mismo transporte o en el vehículo escolta).



- f. Dispositivos de enganche: los vehículos remolques o semirremolques tendrán que llevar un dispositivo especial que permita desengancharlos de manera rápida y un sistema auxiliar de enganche para ser utilizado en condiciones de emergencia
- g. Válvula de seguridad: En caso de usar un cisterna, se debe verificar que en las boquillas de entrada, salida u otras.
- h. El cisterna deberá estar sellado en su totalidad, tanto interna como externamente, con sus respectivas válvulas de escape.
- i. El vehículo debe estar equipado con un sistema de comunicación.
- j. En caso de que el vehículo cuente con tanques para el transporte de los desechos peligrosos, deberán estar construido o revestido con un material que no sea afecto a la corrosión.
- k. El vehículo que transporte PCB viajará una velocidad máxima de 60 km por hora en todo momento. En caso de transportes programados solo se viajará desde las 6:00hrs hasta las 18:00hrs.
- l. Para el transporte de equipos contaminados, deben ir por lo menos dos personas que entrenamiento documentado en gestión de derrames de aceite con PCB en el último año.
- m. El transportista debe garantizar que los conductores conozcan las características generales de la carga que se transporta, sus riesgos, grado de peligrosidad, normas de actuación frente a una emergencia y comprobar que la carga y los equipos se encuentren en buenas condiciones para el transporte.
- n. El vehículo debe ir provisto de al menos 2 cuñas o tacos de dimensiones apropiadas al peso del mismo, de un material resistente y que no genere chispas.
- o. El vehículo debe contar con un dispositivo sonoro o pito, que se active en el momento en que se encuentre en movimiento de reversa.
- p. Todas las partes metálicas del vehículo deben mantener continuidad eléctrica a fin de asegurar una adecuada descarga a tierra, mediante cables flexibles conectados eléctricamente a las partes metálicas, atornillados y conectados a puntos metálicos limpios y pulidos que evidencien buena conductividad eléctrica.
- q. Ninguna llanta o neumático del vehículo debe tener defectos en las lonas o bandas de rodamiento.
- r. El labrado o surco de las llantas o neumáticos no debe tener una profundidad restante inferior a 1,6 mm, siendo este el límite máximo del desgaste permitido y al llegar a esta profundidad el reemplazo de las llantas es obligatorio.
- s. Deben estar equipados con parachoques frontal, posterior y laterales, respetando los diseños originales del fabricante, para evitar que otros vehículos choquen directamente.
- t. Los vehículos tipo cisterna deben tener protección del tipo antivuelco que proteja las bocas o tapas superiores de carga, de igual forma estas tapas deben impedir la salida del producto hacia el exterior en caso de vuelco.
- u. En los vehículos tipo cisterna, la capacidad en litros de cada compartimiento debe estar rotulada en ambos lados a la altura de las tapas o bocas superiores de carga.
- v. Todo el sistema de válvulas de carga y descarga de vehículos tipo cisterna deben estar equipados con un cubeto (bandeja) de contención libre de fugas con su respectiva válvula de drenaje en el punto más bajo.



- w. Los mecanismos de operación y las tapas de acople rápido de las válvulas de carga y descarga deben estar asegurados en su posición de cierre durante el transporte, con cadenas o su equivalente.
- x. Toda válvula o accesorio debe estar soldada al cuerpo de la cisterna, evitando utilizar elementos roscados, aplicando este criterio para cisternas presurizadas y no presurizadas.
- y. Los sellos, empaques de las válvulas, bocas de carga y descarga y acoples deben ser de un material resistente acorde al producto transportado, asegurándolos de forma adecuada para evitar fugas.
- z. Todo vehículo tipo cisterna debe tener sus respectivas válvulas de alivio de presión para cada compartimiento, las mismas que deben ser calibradas y revisadas según recomendación del fabricante.
- aa. Toda cisterna debe tener un sistema de protección personal de anti caídas, ubicado en la parte superior del tanque.

## 4.2 Rotulación a vehículos.

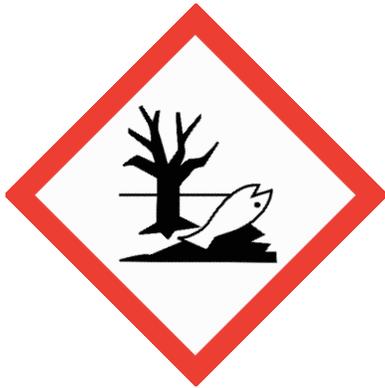
Se debe identificar el material peligroso que es transportado para advertir a otros del tipo de carga, la cual tendrá la forma de rombos con la clase y el número de identificación de cuatro dígitos de las Naciones Unidas (UN por sus siglas en inglés) correspondientes al material transportado, o placa anaranjada con el mismo número junto al rombo (ver números UN, en tabla 5), el vehículo debe contar con los pictogramas de peligro al medio ambiente y especies acuáticas y sustancia cancerígena.



a)



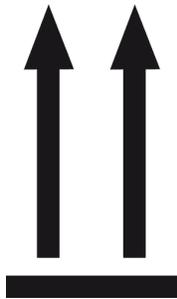
b)



c)



d)



e)

Ilustración 4 . a) Rótulo exigido –para reportar el peligro ambiental- en los equipos que transporten PCB o desecho con PCB, b) forma para reportar el código de las Naciones Unidas, c) rótulo para peligro al medio ambiente y especies acuáticas, d) rotulo para peligro por sustancia cancerígena, e) flechas de orientación.

Los pictogramas deberán medir por lo menos 35 cm de alto por 35 cm de ancho y deben ser colocados en forma inclinada formando un diamante cada uno. Las dimensiones del código UN serán 30 cm x 30 cm, por seguridad y facilidad estas placas podrán ser removibles.

Los rótulos deben ser ubicados en las 4 caras del vehículo en un punto claramente visible, en el caso de rotulado frontal podrá ser hasta un 50% menores a las especificaciones indicadas en el párrafo anterior.



**Manejo y disposición ambiental de equipos contaminados con PCB y Desechos de DDT y la creación de capacidad técnica en Guatemala. Ciudad de Guatemala, Guatemala**

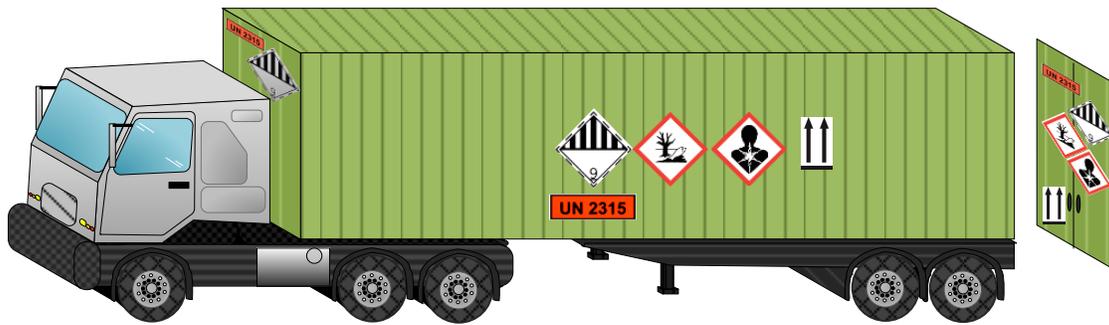


Ilustración 5 . Figura Ubicación de los rótulos y placas en las unidades de transporte



Ilustración 6 Vista de rótulos en la parte posterior de una contenedor.

### 4.3 Carga y descarga del transporte de aceites dieléctricos

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.

Los envases no estarán colocados directamente en el piso, sino, sobre plataformas o pallets (tarimas) 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 con normas nacionales e internacionales vigentes.



Ilustración 7 Distribución de apilamiento de los contenedores de sólidos y líquidos contaminados con PCB

Es responsabilidad del transportista que el peso esté bien equilibrado y la carga asegurada correctamente.

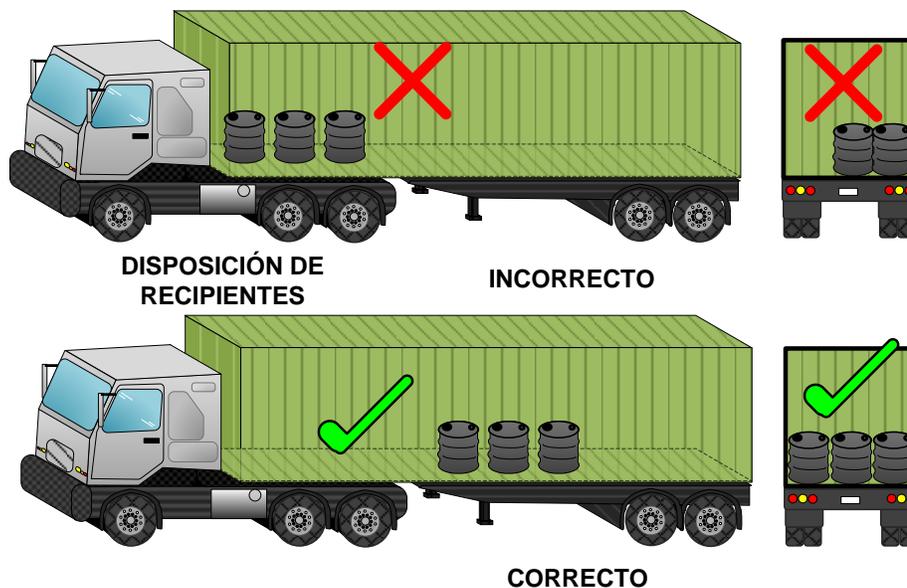


Ilustración 8 Disposición de los contenedores para sólidos y líquidos contaminados con PCB

#### 4.4 Elementos en caso de emergencia

Además de otros equipos o elementos que se requieran el vehículo, debe llevar para el transporte de equipos con PCB los siguientes:

- Bolsas plásticas de polipropileno calibre 16 que puedan almacenar 80 litros de aceite o tierras contaminadas.
- Un extintor de polvo químico ABC de por lo menos 4.5 kilos (10 libras)
- Una corneta de aire comprimido portátil.
- Un recipiente plástico de polipropileno con tapadera y con capacidad mínima de 18 litros de capacidad para almacenar herramientas o partes de equipos contaminados
- Tres (3) kilos de material absorbente (se pueden incluir mantas, almohadas absorbentes).
- Una pala plástica para recoger tierras contaminadas.



- g. Escoba o escobilla para recoger material en superficies no porosas.
- h. Equipo de protección adecuado para la manipulación de tierras contaminadas
- i. Cuerdas y lazos con resistencia adecuada para izar el equipo al vehículo.
- j. Tonel de tapa abierta que cumpla con los requisitos de los toneles para almacenamiento para Transportar el equipo cuando el mismo presente derrames.

En caso de que el equipo presente un derrame de aceite, previo al transporte, NO PODRÁ SER TRANSPORTADO. Se colocará en un recipiente que cumpla con los requisitos para toneles de almacenamiento de equipos o material contaminado.

#### 4.5 Reporte de traslados

Todo traslado de equipos contaminados con PCB debe ser reportado en el Sistema de Información de PCB. En el **ANEXO 3 “Cambio de ubicación de equipos”**, se especifica la información que debe registrarse por cada equipo se traslade. Para mayor información sobre como actualizar la información del Sistema de Información de PCB se puede referir al **TOMO 4: INVENTARIO DE PCB.**

#### 4.6 Disposiciones especiales para el transporte de PCB

Para efectos de la clasificación, esta norma atiende el documento internacional “Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas reglamentación modelo” de las Naciones Unidas (Libro Naranja), en el cual los PCB están sujetos a la clasificación “clase 9” que corresponde a “mercancías y objetos peligrosos varios”, para los cuales en la versión decimonovena reporta los números de identificación **UN 3499, 2315,3151, 3152 y 3432** (tabla siguiente).

*Tabla 5 Número UN para los tipos de PCB reportados en el Libro Naranja y otra información importante para el transporte*

| <b>Número UN</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Grupo embalaje /envase ONU</b> | <b>Disposiciones especiales</b> | <b>Cantidades limitadas y Exceptuadas</b> | <b>Embalaje /envase RIG7*</b> |
|------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>2315</b>      | <i>Bifenilos policlorados líquidos</i>   | <i>II</i>                         | 305                             | 1L, E2                                    | <i>P906 IBC02</i>             |
| <b>3151</b>      | <i>Difenilos polihalogenados líquidos o monometildifenilmetanos halogenados líquidos o terfenilos polihalogenados líquidos</i> | <i>II</i>                         | 203<br>305                      | 1L, E2                                    | <i>P906 IBC02</i>             |



| <b>Número UN</b> | <b>Descripción</b>  | <b>Grupo embalaje /envase ONU</b> | <b>Disposiciones especiales</b> | <b>Cantidades limitadas y Exceptuadas</b> | <b>Embalaje /envase RIG7*</b> |
|------------------|---|-----------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>3152</b>      | <i>Difenilos polihalogenados sólidos o monometildifenilmetanos halogenados sólidos o terfenilos polihalogenados sólidos</i> | <i>II</i>                         | <i>203<br/>361</i>              | <i>1Kg, E2</i>                            | <i>P906<br/>IBC08</i>         |
| <b>3499</b>      | <i>condensador eléctrico de doble capa (con una capacidad de almacenamiento de energía superior a 0,3 W)</i>                | <i>II</i>                         | <i>361</i>                      | <i>0, E0</i>                              | <i>P003</i>                   |
| <b>3432</b>      | <i>Bifenilos policlorados sólidos</i>   | <i>II</i>                         | <i>305</i>                      | <i>1Kg, E2</i>                            | <i>P906<br/>IBC08</i>         |

Fuente: Elaboración con información de Libro Naranja, UNECE, 2015 tomo I.

\*RIG: Recipientes intermedios para gráneles.

Las “Cantidades limitadas y Exceptuadas” corresponden a la cantidad máxima autorizada por embalaje/envase interior u objeto, a la que no le aplica la regulación para el transporte de mercancías peligrosas. Para el caso de los condensadores de doble capa, no hay cantidad limitada para los condensadores, para el PCB líquido: 1 litro y, para el PCB sólido: 1 kilogramo.

En el Libro Naranja se presentan como disposiciones especiales para el transporte de PCB los epígrafes 203, 305, 361, disponibles en el capítulo 3.3 de dicha reglamentación modelo de Naciones Unidas, mismas que se citan a continuación.

Tabla 6 Disposiciones especiales para PCB en el Libro Naranja

|   |
|---|
| “Epígrafe 203: No entran en este epígrafe los DIFENILOS POLICLORADOS, No. ONU 2315.”  |
| “Epígrafe 305: estas sustancias no están sujetas a las disposiciones de la presente reglamentación siempre que sus concentraciones no superen los 50 mg/kg”.  |
| “Epígrafe 361: para condensadores eléctricos de doble capa con una capacidad de almacenamiento de energía superior a 0,3 Wh. Los condensadores con una capacidad de almacenamiento de energía de 0,3 Wh o menos no están sujetos a la presente reglamentación. Por capacidad de almacenamiento de energía se entiende la energía almacenada en un |



condensador, calculada utilizando el voltaje y la capacitancia nominales. Todos los condensadores a los que se aplica este epígrafe, incluidos los que contenga un electrolito que no cumpla los criterios de clasificación de ninguna clase o división de mercancías peligrosas, deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- a. Los condensadores no instalados en un equipo deberán transportarse descargados.
- b. Los condensadores instalados en un equipo se transportarán ya sea descargados o desprotegidos contra los cortacircuitos
- c. Cada condensador se protegerá contra el posible peligro de cortocircuito durante el transporte de la siguiente manera:
- d. Cuando la capacidad de almacenamiento de energía del condensador sea inferior o igual a 10Wh o cuando la capacidad de almacenamiento de energía de cada condensador de un módulo sea inferior o igual a 10Wh, el condensador o módulo se protegerá contra los cortocircuitos o se proveerá de un fleje metálico que conecte los bornes; y cuando la capacidad de almacenamiento de energía del condensador o de un condensador de un módulo sea superior a 10Wh, el condensador o el módulo se proveerá de un fleje metálico que conecte los bornes.
- e. Los condensadores que contengan mercancías peligrosas estarán diseñados para resistir a una presión diferencial de 95 kPa; los condensadores llevarán marcada la capacidad de almacenamiento de energía en Wh. Los condensadores que contengan un electrolito que no cumpla los criterios de clasificación de ninguna clase o división de mercancías peligrosas, incluso cuando estén instalados en un equipo, no estarán sujetos a otras disposiciones de la presente reglamentación.
- f. Los condensadores que contenga un electrolito que cumpla los criterios de clasificación de alguna clase o división de mercancías peligrosas y tengan una capacidad de almacenamiento de energía de 10Wh o menos no estarán sujetos a otras disposiciones de la presente Reglamentación si son capaces de aguantar, sin su embalaje/envase, un ensayo de caída desde 1,2 m de altura sobre una superficie rígida sin que se produzca pérdida de su contenido.
- g. Los condensadores que contengan un electrolito que cumpla los criterios de clasificación de alguna clase o división de mercancías peligrosas, no estén instalados en un equipo y tengan una capacidad de almacenamiento de energía superior a 10Wh estarán sujetos a la presente reglamentación.
- h. Los condensadores instalados en un equipo y que contengan un electrolito que cumpla los criterios de clasificación de alguna clase o división de mercancías peligrosas no estarán sujetos a otras disposiciones de la presente reglamentación a condición de que el equipo esté colocado en un embalaje/envase exterior resistente, construido con materiales apropiados y con la resistencia y el diseño adecuados en relación con el uso a que esté destinado de modo tal que se impida la activación accidental del condensador durante el transporte. Los equipos grandes y robustos que contengan condensadores podrán presentarse para el transporte sin embalaje/envase o en bandejas en los casos en los que los condensadores queden protegidos de forma equivalente por el equipo en el que están instalados.



NOTA: los condensadores que por diseño mantienen un voltaje terminal (por ejemplo: los condensadores asimétricos) no corresponden a este epígrafe”.

*Fuente: Elaboración con información de Libro Naranja, UNECE, 2015 tomo I.*

Para mayor información se puede revisar las “**Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas**” de Naciones Unidas (Libro Naranja), donde se encuentra un extracto de los requisitos P001, P002, P006, y los puntos 4.1.1 y 4.1.2 del libro Naranja que corresponden a requisitos relacionados a PCB.

## 5 ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE EQUIPOS Y RECIPIENTES

Solo se permiten sitios de almacenamiento temporal para equipos y otros recipientes con PCB, los inventarios deben ser gestionados para cumplir con los plazos y fechas establecidas en el reglamento y por el Convenio de Estocolmo (a la fecha de realización de la presente guía, se sitúa en el año 2028).

**Artículo 28. ALMACENAMIENTO DE EQUIPO Y DESECHOS CONTAMINADOS.** Los propietarios de equipos contaminados con PCB, pueden realizar el almacenamiento previo a la disposición final y en forma temporal en sus instalaciones hasta por un período máximo de 36 meses, en cualquiera de los casos debe contar previamente con el instrumento ambiental respectivo aprobado por el MARN, debiendo emitir el informe respectivo, presentarlo ante el MARN y actualizar la información que corresponda en el Sistema de Información de PCB.

La temporalidad de almacenamiento podrá prorrogarse a solicitud del interesado siempre que este no supere lo establecido en el plazo para disposición final. Durante el tiempo de almacenamiento temporal, se deberá garantizar las medidas para prevenir cualquier afectación al medio ambiente, y dar cumplimiento a toda la normativa ambiental vigente.

### 5.1 Especificaciones para bodegas de almacenaje.

Las instalaciones de almacenamiento temporal de equipos o recipientes con PCB deben cumplir con los siguientes requisitos.

#### 5.1.1 Requisitos de ubicación

- a. Estar ubicada en una zona acorde al plan de manejo territorial municipal y cumplir con los requisitos municipales para su construcción u operación.
- b. Estar ubicado en una zona de bajo riesgo contra inundaciones deslaves, así como encontrarse a una distancia prudencial de personas o grupos vulnerables (hospitales, colegios, etc.) En este aspecto se detalla:
  - a. Por lo menos a 200 metros de hospitales y centros educativos.
  - b. Debe estar encima de la cota de inundación de 100 años.



### 5.1.2 Requisitos infraestructura de almacenamiento temporal

- a. Cumplir con los otros requisitos para construcción para fines de seguridad ocupacional y prevención del riesgo.
- b. Elementos de Protección a la intemperie en muros, techo y ventanas.
- c. Los materiales de construcción no pueden incluir elementos porosos ni combustibles como madera y aglomerado (si se puede usar, metales, polímeros, ladrillos y concreto).
- d. El almacén será de una sola planta y contará con pasillos interiores apropiados para transporte.
- e. Tener un techo adecuado a fin de evitar la incidencia directa de la radiación solar y el ingreso de agua sobre los elementos almacenados.
- f. Contar con ventilación natural, por medio de aberturas en la parte superior e inferior del depósito, contando con ventanas u otros dispositivos con el fin de lograr una mejor ventilación a fin de evitar acumulación de gases tóxicos o inflamables.
- g. La altura de las paredes será tal que impedirá la incidencia del sol y la proyección de agua de lluvia sobre los elementos almacenados.
- h. El piso debe estar elaborado con materiales que soporten la carga de los equipos o contenedores a almacenar sin quebrarse o fracturarse, no se permite almacenes con suelo desnudo.
- i. Las paredes tendrán un sócalo de pintura epóxica de por lo menos 40 cm de altura.
- j. El piso debe ser impermeabilizado con pintura epóxica.
- k. El piso del área de almacenamiento propiamente dicho, estará construido de manera tal que no permita que, ante un derrame o pérdida del líquido, éste se expanda fuera del depósito (control de las pendientes, gradas, etc.).
- l. El piso en la zona de almacenamiento contará con canaletas colectoras, con pendiente hacia un tanque de contención secundario de materiales contaminados con PCB.
- m. El techo de la instalación y el piso deben tener un diseño que asegure el drenaje pluvial fuera del sitio de almacenaje y evitar que derrames en el interior del almacenaje se mezclen con el agua de lluvia.
- n. Para todos los casos (líquidos, sólidos, equipos en desuso y desechados) se debe contar, además de la contención primaria recomendada para cada caso, con contención secundaria a través de bandejas de derrame, doble tambor o contenedor (cuando aplique) o mediante pisos impermeables con diques o bordes perimetrales, con capacidad de contener el 125% del volumen de los líquidos contenidos en los elementos allí alojados.



*Ilustración 9 Sistemas de contención de derrames.*

*Fuente: Tomo 6, Proyecto Col 84851/71268 Desarrollo De La Capacidad Nacional Para la Gestión y Eliminación Ambientalmente Adecuada de PCB En Colombia.*

Es necesario

- a. Disponer de un mecanismo por gravedad que permita la conducción de fluidos hacia la contención secundaria en caso de derrames accidentales (por ejemplo, pendientes, canaletas, muros, etc.) que además eviten que la contaminación alcance fuera de la instalación.
- b. Se dispondrá la instalación de pararrayos con puesta a tierra.
- c. Instalación eléctrica adecuada y sin cables sueltos.
- d. Se debe recordar que estos medios de contención deben encontrarse en un área exclusiva para almacenamiento de PCB, siguiendo las recomendaciones presentadas anteriormente para ubicación y diseño.
- e. Los pasillos de tráfico peatonal deben contar con al menos 0,75 m de ancho y para los de tráfico vehicular 0,5 m de margen a lado y lado con respecto al ancho de los montacargas.



*Ilustración 10 Actividades de almacenamiento y movilización interna de residuos contaminados con PCB*

*Fuente: Tomo 5, Proyecto Col 84851/71268 Desarrollo De La Capacidad Nacional Para la Gestión y Eliminación Ambientalmente Adecuada de PCB En Colombia.*



- a. El pasillo peatonal perimetral debe ser mínimo de 0,7 m entre los materiales almacenados y los muros para permitir acceso a la inspección.
- b. El apilamiento de contenedores en los que se almacenan los elementos contaminados con PCB a una altura máxima de 1,50 m (no más de dos niveles), a menos que se utilice un sistema de estantería que evite la caída de los elementos y se asegure su estabilidad.



*Ilustración 11 Residuos peligrosos generados en actividades de mantenimiento de equipos con aceites dieléctricos*

*Fuente: Tomo 5, Proyecto Col 84851/71268 Desarrollo De La Capacidad Nacional Para la Gestión y Eliminación Ambientalmente Adecuada de PCB En Colombia.*

Los elementos deben estar organizados de manera que los montacargas y los equipos de emergencia puedan moverse libremente.

### **5.1.3 Requisitos complementos de almacenamiento temporal**

- a. Contar con por lo menos un extintor de polvo químico de 10 lb por cada cien metros cuadrados.
- b. Tener avisos de advertencia de presencia de PCB.
- c. Señalizar claramente los pasillos de movimiento de los montacargas y mantenerlos libres de obstrucción para evitar accidentes.
- d. Acceso restringido solamente a personal autorizado y capacitado sobre el riesgo de PCB.



Ilustración 12 Área de almacenamiento de equipos con PCB, señalizado y con acceso restringido.

Fuente: Tomo 6, Proyecto Col 84851/71268 Desarrollo De La Capacidad Nacional Para la Gestión y Eliminación Ambientalmente Adecuada de PCB En Colombia.

- a. Se debe contar con material absorbente y herramientas para recoger derrames.
- b. Se contará con una bomba destinada exclusivamente a transvasar derrames.
- c. Detector de humo con alarma
- d. Alarma manual de incendio o derrame en el acceso principal.
- e. Otras instalaciones, en el exterior y a no más de 100 metros del acceso al almacén se deberá contar con:
  - i. Ducha, lavajos y piletas para casos de emergencia.
  - ii. Armarios, conteniendo los elementos de seguridad personal exigidos en esta regulación, y ropa descartable destinada a los operarios que realicen tareas en el lugar.
  - iii. Medio de comunicación para llamar a cuerpos de socorro.

#### 5.1.4 Requisitos procedimientos de almacenamiento temporal

Se debe contar con un manual interno de actuaciones en caso de emergencia con por lo menos los siguientes escenarios: derrames, incendios, contusiones al personal, contacto accidental con PCB, pérdida de conciencia.



### 5.1.5 Manejo de recipientes y equipos con aceite contaminados con PCB

- a. Los envases que hayan contenido materiales contaminados con PCB. se podrán utilizar para almacenar materiales con PCB. fuera de uso si cumplen las presentes especificaciones.
- b. Los equipos y envases serán almacenados siempre en posición vertical, con sus válvulas y tapas cerradas.
- c. Los envases utilizados para guardar materiales contaminados con PCB. no deben ser enajenados, ni utilizados para acondicionar otros productos.
- d. Llenado de recipientes de hasta el ochenta por ciento (80%) de su capacidad, etiquetado de acuerdo a sus características.
- e. El almacenaje de equipos contaminados con PCB, deberán drenados y ser colocados sobre tarimas a fin de no dañar la pintura e integridad del suelo de la instalación.
- f. Deberán ser colocados en posición vertical.
- g. Equipos dañados que presenten fugas (aunque ya estén drenados) deben colocarse sobre contenedores que puedan almacenar el 100% del volumen del equipo.
- h. Los equipos que contengan materiales contaminados con PCB serán manipulados y movilizados con cuidado a fin de evitar choques mecánicos que puedan ocasionar pérdidas o derrames. Los capacitores serán manipulados a través de asas laterales y nunca por los aisladores, los otros equipos serán manipulados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante (transformadores, reactores, intercambiadores de calor, etc.). Especificaciones de rotulación

## 6 Vigilancia de las condiciones de almacenamiento

La vigilancia de los sitios de almacenamiento de equipo sospechoso o contaminado con PCB es muy importante, ya que permite detectar pérdidas o liberaciones por diversas causas tal como:

- a. Incidentes que provoquen liberaciones de PCB o generación y liberación de dioxinas y furanos por incendios.
- b. Instalación en ambientes de trabajo con pocas condiciones de seguridad.
- c. Liberaciones mediante desechos por operaciones de mantenimiento no adecuadas.
- d. Generación de residuos y gestión inadecuada.

Para una vigilancia adecuada es necesario inventariar todos los equipos eléctricos que contengan o puedan contener PCB, e indicar la instalación donde se cuentan almacenados, lo cual es incorporado en el TOMO 4 INVENTARIO DE PCB.

**Artículo 30. RESPONSABILIDAD DEL PROPIETARIO.** El propietario es el responsable de revisar, como mínimo una vez al año, el estado exterior de los transformadores y otros desechos peligrosos en el área de almacenamiento, contar con el instrumento ambiental respectivo aprobado por el MARN, así como emitir el informe que corresponde, presentarlo ante el MARN y actualizar la información que corresponda en el Sistema de Información de PCB, dentro de los 30 días siguientes de haberlo realizado.



El propietario adoptará las medidas de prevención necesarias para evitar todo riesgo de incendio, ocurrencia de derrames y acciones de vandalismo, almacenándolos alejados de cualquier producto inflamable, siguiendo las directrices de incompatibilidad química de las sustancias y aquellas que establezca el MARN.

Para cumplir con el requisito legal, el propietario debe ejecutar un programa de vigilancia de instalaciones, de esta forma los gestores de instalaciones pueden detectar problemas y adoptar medidas adecuadas para resolverlos. Este programa de vigilancia debe incluir la inspección visual de equipos o desechos, clasificados como sospechosos o Contaminados con PCB por lo menos una vez al año.

Los programas de vigilancia deberían proporcionar indicios de si las operaciones de manejo de desechos peligrosos se realizan según su diseño y detectar cambios de la calidad del ambiente provocados por dichas operaciones. La información procedente del programa de vigilancia deberá utilizarse para cerciorarse de que en la operación de manejo de desechos se procesen los tipos adecuados de desechos peligrosos, revelar y reparar cualquier daño y determinar si un enfoque de manejo alternativo pudiera resultar más adecuado.

El registro deberá tener uno o varios apartados donde se verifiquen los siguientes puntos:

- a. Riesgo de incendio
- b. ocurrencia de derrames
- c. Acciones de vandalismo
- d. Cambios en el entorno originados por la instalación
- e. Idoneidad de las instalaciones para continuar el almacenamiento

El propietario debe guardar los registros que se generen como parte de la implementación del plan, incluyendo registros de inspecciones.

## **6.1 Vigilancia de parte de entidad de Gobierno**

Los propietarios deben a permitir y facilitar las actividades de vigilancia en instalaciones que el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales defina para tal efecto. Esto incluye permitir el ingreso a instalaciones al personal e indicar la ubicación de los sitios de almacenamiento, entre otras. El MARN debe cumplir con los requisitos de seguridad de personal para cada una de estas actividades de vigilancia.



## 7 ANEXOS

**ANEXO 1: Lista de verificación previa al transporte de equipos sospechosos o contaminados con PCB.**

**ANEXO 2: Cambio de ubicación de equipos con aceite dieléctrico.**

## Lista de chequeo de elementos para transportar sustancias peligrosas

### VERIFICACIÓN PREVIA AL TRANSPORTE

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Fecha:</b>                  | <b>Hora:</b>                                   |
| <b>Material a Transportar:</b> | <i>Material y equipos contaminados con PCB</i> |
| <b>Sustancia a controlar:</b>  | <i>Bifenilos Policlorados</i>                  |
| <b>Poseedor:</b>               |  |
| <b>Ubicación Actual:</b>       |  |
| <b>Destino:</b>                |  |

**Instrucciones: Verifique cada ítem y marque con una "x" la opción que donde corresponda**

#### Clima y entorno

|  |    |    |     |
|--|----|----|-----|
| ¿El clima permite una conducción segura?   | SI | NO | N/A |
| ¿Se ha verificado en radio que no hay incidentes que impidan el transporte?                                      | SI | NO | N/A |
| ¿Se cuenta con los números de teléfono en caso de emergencia?  | SI | NO | N/A |
| ¿El transporte cuenta con su rotulación de transporte de residuos peligrosos, en las partes laterales y trasera? | SI | NO | N/A |

#### Verificación de funcionalidad del vehículo

|   |    |    |     |
|---|----|----|-----|
| ¿El nivel de aceite, frenos, refrigerante se encuentran en un nivel dentro de los mínimos y máximos de operación? | SI | NO | N/A |
| ¿Las luces frontales, traseras, pida vías y de emergencia operan adecuadamente?                                   | SI | NO | N/A |
| ¿El limpia brisas opera bien y permite buena visibilidad?   | SI | NO | N/A |
| ¿Los cinturones de seguridad operan adecuadamente?  | SI | NO | N/A |
| Se ha realizado una prueba de aplicación de frenos y los mismos operan adecuadamente?                             | SI | NO | N/A |

#### Condiciones del cargamento

|   |    |    |     |
|---|----|----|-----|
| ¿El material se encuentra estibado apropiadamente?  | SI | NO | N/A |
| ¿El material se encuentra correctamente sujetado?   | SI | NO | N/A |
| ¿Todo el material contaminado se encuentra dentro de sus contenedores y los mismos se encuentran tapados? | SI | NO | N/A |
| ¿Los mecanismos para colocar los equipos en el transporte funcionan adecuadamente?                        | SI | NO | N/A |
| ¿El sistema de contención de derrames, está colocado adecuadamente?                                       | SI | NO | N/A |
| ¿Cuenta con etiquetas de, transporte, peligro al ambiente, peligro al humano?                             | SI | NO | N/A |

#### Documentación

## Lista de chequeo de elementos para transportar sustancias peligrosas

|  |    |    |     |
|--|----|----|-----|
| C.1 Un envío completamente lleno   | SI | NO | N/A |
| c.2. Lista de verificación de seguridad en el transporte, rellena antes de la partida. | SI | NO | N/A |
| c.3. Lista de teléfonos de emergencia (bomberos, CONRED, etc.).                        | SI | NO | N/A |
| c.4 Hoja de datos de seguridad o MSDS (por sus siglas en inglés) de la carga.          | SI | NO | N/A |
| c.5 Manual de actuaciones en caso de emergencia.                                       | SI | NO | N/A |
| c.6 Mapa de rutas planificadas y rutas alternas.                                       | SI | NO | N/A |
| c.7 Licencia de conducir del conductor.  | SI | NO | N/A |
| c.8 Licencias que requieran ante la Dirección General de Transporte.                   | SI | NO | N/A |
| c.9 Copia de los certificados de Seguros con que se cuente.                            | SI | NO | N/A |

|  |    |    |     |
|--|----|----|-----|
| <b>Conclusión: ¿Es posible realizar el trabajo en condiciones seguras?</b> | SI | NO | N/A |
| Indique justificación:   |    |    |     |

|                              |
|------------------------------|
| Firma y nombre de encargado: |
|------------------------------|

**Cambios de ubicación de equipos con aceite dieléctrico**

Versión 1. Enero 2018

|                 |                     |                  |
|-----------------|---------------------|------------------|
| <b>Fecha:</b>   | <b>Responsable:</b> | <b>DPI:</b>      |
| <b>Empresa:</b> | <b>e-mail:</b>      | <b>Teléfono:</b> |

| No. | Identificador | Número de Serie | Potencia kVA | Ubicación inicial | Ubicación Final | Coordenadas X | Coordenadas Y |
|-----|---------------|-----------------|--------------|-------------------|-----------------|---------------|---------------|
| 1   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 2   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 3   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 4   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 5   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 6   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 7   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 8   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 9   |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 10  |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 11  |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 12  |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 14  |               |                 |              |                   |                 |               |               |
| 15  |               |                 |              |                   |                 |               |               |

|                       |
|-----------------------|
| <b>Observaciones:</b> |
|-----------------------|