



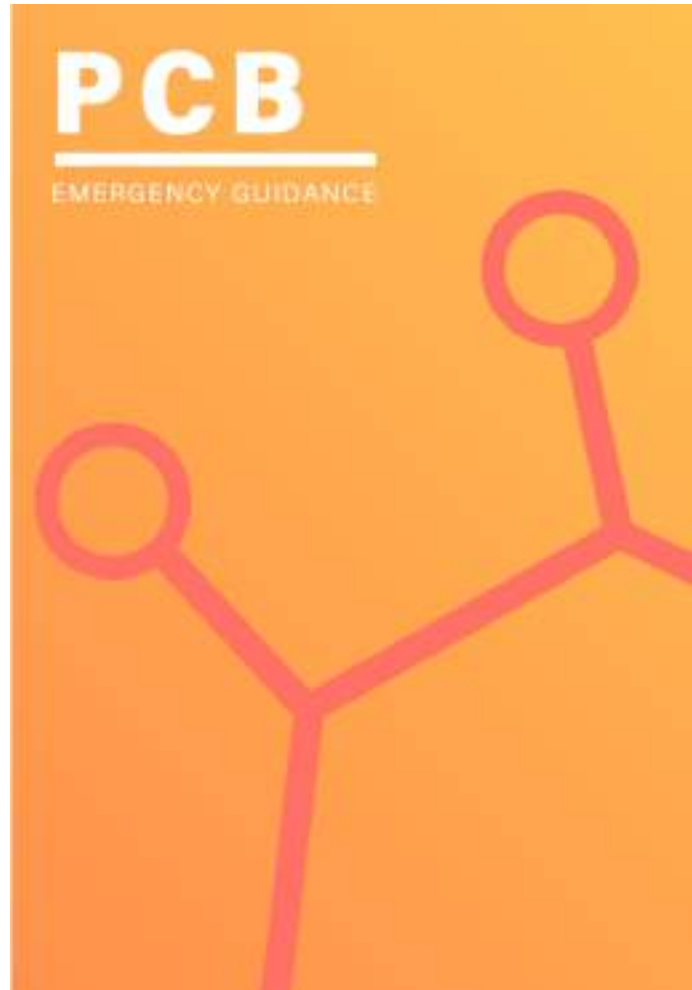
# **Mecanismos de respuesta a emergencias**

*Accidentes relacionados con PCB*



# Esta presentación

... esta basada en la Guía de Emergencias de con PCB - UNITAR



## Accidente de Yushō

Accidente masivo de contaminación con PCB ocurrido en Yoshō, Japon, en 1968.

- Aceite de arroz
- Cerca de 14 000 personas afectadas, >500 murieron
- Concentraciones encima de 2000-3000 ppm
- Granjas avícolas: pérdida de 400,000 aves
- Enfermedad: Cloracne, Pigmentación marrón oscura de la piel, Inflamación ocular
- Alta tasa de Muerte fetal, recién nacidos no desarrollados, piel y uñas decoloradas
- Efectos negativos de largo plazo





# Accidentes ocurridos con PCB

## Incendio en instalaciones de almacenamiento (Paraguay)

En Octubre de 2015, se produjo un incendio en el almacén de la empresa Administración Nacional de Electricidad (ANDE) en la localidad de Laurely - San Lorenzo.

Equipos incendiados:

- Aproximadamente 10 t de metal y 2 t de aceite contaminado.
- Transformadores, condensadores y otros materiales almacenados



# Definición: Accidente VS Incidente

## Accidente

... Definido como un evento inesperado que puede cuasar daño a la propiedad y con resultados de daño o enfermedad de personas.



## Incidente

Los incidentes, por otro lado, son:... un evento inesperado que puede resultar en daño a la propiedad, pero que no resulta en una lesión o enfermedad de personas. Los incidentes también se denominan "cuasi accidentes"



# Definición: Accidente Industrial

## Accidente Industrial

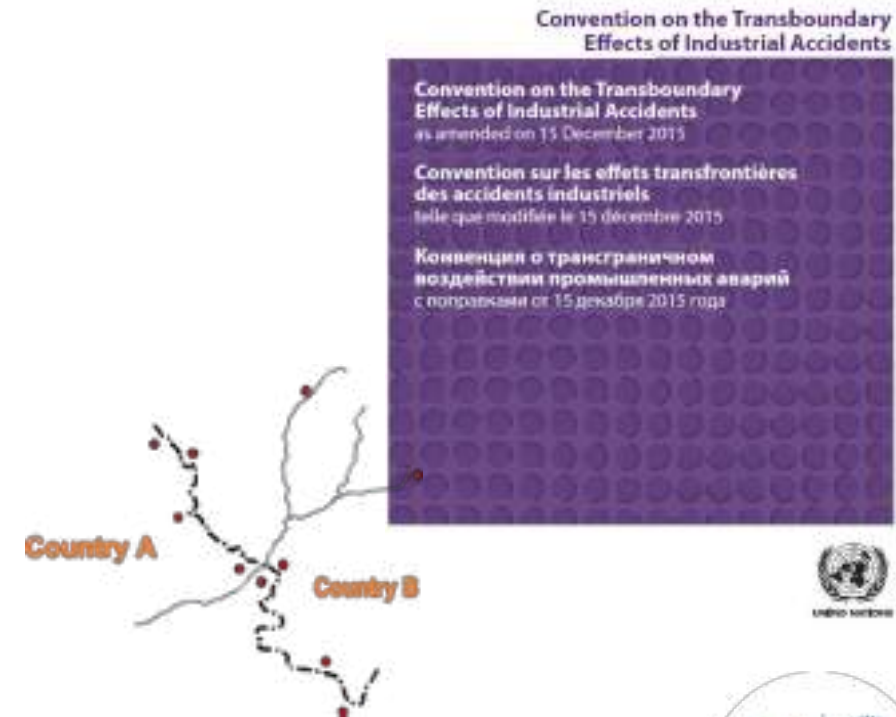
“Accidente industrial” significa un evento resultante de una maniobra incontrolada en el curso de cualquier actividad que involucre sustancias peligrosas ya sea:

- (i) En una instalación, por ejemplo, durante la fabricación, el uso, el almacenamiento, la manipulación o la eliminación, o
- ii) Durante el transporte, en la medida en que esté contemplado en el párrafo 2 d) del artículo 2 del Convenio sobre accidentes industriales\*..



## UNECE Convenio sobre los efectos transfronterizos de los accidentes industriales

- Adoptada en 1992, vigente desde 2000
- 41 Partes en la región de la UNECE
- Diseñado para proteger a las personas y el medio ambiente contra accidentes industriales
- Prevención, preparación y respuesta a accidentes industriales, especialmente aquellos con efectos transfronterizos
- Cooperación internacional activa entre las Partes antes, durante y después de un accidente
- Cubre eventos en relaves mineros y NATECH (riesgos naturales activados por efectos tecnológicos)





## Qué es el Plan de Emergencia?

Un Plan de Emergencia es un instrumento que incluye los procedimientos necesarios para gestionar una crisis antes, durante y después de su ocurrencia, incluye un conjunto claro de Roles y Responsabilidades con instrucciones para la prevención y respuesta.





## Objetivo

El principal objetivo del Plan de Emergencia es proteger, prevenir en caso de incidente o accidente o reducir los efectos adversos sobre los trabajadores, las instalaciones y el medio ambiente.

# PCB Plan de Emergencia

El Plan de Emergencias puede contener dos partes

## Plan de Seguridad y Vigilancia

## Plan de Contingencias

### Seguridad

### Vigilancia

### Contiengencia

Se refiere a la condición de estar protegido de aspectos susceptibles de causar daño. En términos de seguridad de PCB, significa estar protegido durante la operación de las instalaciones eléctricas o contra, fugas de aceite o incendios.

Se refiere a la protección de personas, organizaciones o instalaciones y el medio ambiente contra amenazas externas y actividades delictivas.

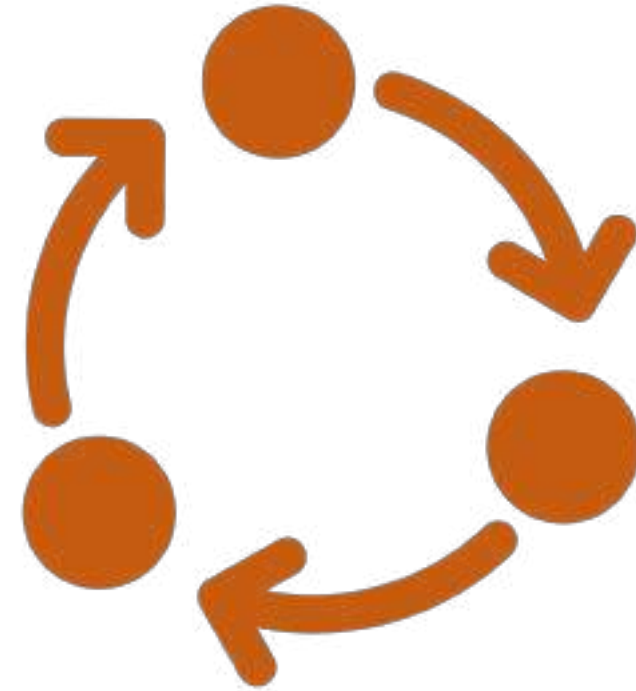
Algo peligroso o evento grave, o circunstancia futura que es posible pero que no se puede predecir con certeza (desastres naturales).



# Plan de Seguridad y Vigilancia

Los incidentes relacionados con los PCB pueden ocurrir durante todo su ciclo de vida:

- Equipo en servicio
- Durante el mantenimiento
- En almacén
- Durante el transporte
- En una instalación de eliminación de PCB.



Los incidentes pueden ser por ejemplo:

- Fuga o derrame de PCB líquido
- Falla del equipo en servicio
- Explosiones por fallas internas o condiciones de operación





- Procedimientos de seguridad para evitar incidentes tanto en frío como en caliente (durante el ciclo de vida del PCB)
- Uso de equipo de protección personal
- Medidas para evitar eventos de fuentes externas (robo, atentados, etc.)
- Capacitación

# Mecanismos de respuesta a incidentes con PCB

Cuando ocurren incidentes que involucran productos químicos peligrosos como los PCB, generalmente se involucran tres mecanismos principales:



Respuesta rápida



Evaluación



Mitigación

¿Qué son los incidentes relacionados con PCB en las instalaciones eléctricas?

Los condensadores y transformadores pueden causar lo que llamamos incidentes fríos y calientes.

Si contienen líquidos con PCB, el incidente puede tener graves consecuencias para el medio ambiente o convertirse en un accidente grave si las personas resultan lesionadas o expuestas a PCB.



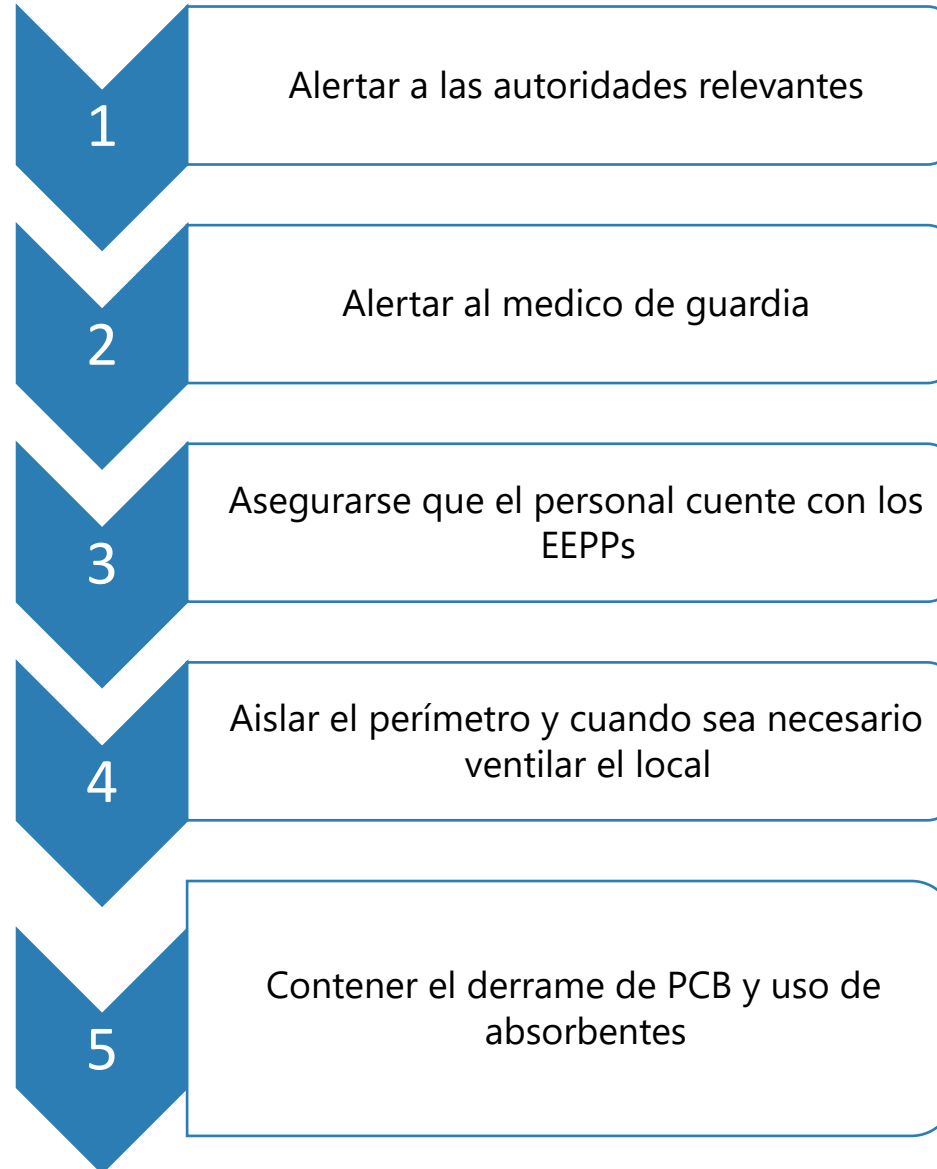
## Incidentes Fríos:

- Infiltración de PCB desde un dispositivo al medio ambiente
- Debido, por ejemplo a:
  - Daños mecánicos no intencionados en aletas de refrigeración del transformador
  - Paredes corroídas del transformador
  - Actividades de drenaje de condensadores
  - Manipulación del aceite almacenado





# Mecanismos de Respuesta para accidentes fríos



\*[http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Conventio  
n/docs/pub/pcbManualE.pdf](http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Conventio%20n/docs/pub/pcbManualE.pdf)



6

Limpieza del lugar:

Si es estanco:

- Raspe el fondo y use vapor para ablandar el PCB
  - No producir chispas o fuego en el área
- Use solamente detergente suave (como líquido para lavar vajilla)

Si no es estanco:

- Remover todo el material contaminado: concreto, suelo rocas etc.

Si hay riesgo de contaminación de aguas:

- Tomar inmediatamente medidas apropiadas para limitar, resolver y eliminar la contaminación..

7

Limpiar y disponer los materiales contaminados como residuos peligrosos.



Tomar en cuenta la Guía técnica de la Convención de Basilea\*:

- Los suelos con un nivel de contaminación superior a 100 ppm deben ser tratados
- A un concentrado entre 10 y 100 ppm debe desecharse en un vertedero aprobado o mantenido en el sitio
- Por debajo de 10 ppm se considera no contaminado
- El agua no se puede tener presencia de PCB superior a 0,5 µg/L para ser dispuesta



\* <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/pub/pcbManualS.pdf>



- Corto circuitos o fuego en alrededores del equipo
- Formación de vapores tóxicos de PCB aproximadamente a 300 °C
- Durante la combustion de forman toxicos como furanos (PCDFs) y dioxinas (PCDDs).

Estos vapores tóxicos de los PCB se pueden formar aún cuando las causas se presentan por corto tiempo.



Incidente:

El corto circuito eléctrico puede generar calor causando presión excesiva en el equipo aún sin producir su colapso.

Para evitar la posibilidad de descomposición dieléctrica (300°), se deben seguir los siguientes pasos.

1

Prohibir la acumulación de materiales inflamables (papel, cartones, trapos, pinturas, solventes)

2

Informar a los servicios de emergencia y bomberos de la presencia de equipos con PCB

3

Verificar (o disponer que una organización aprobada verifique) que los artefactos con PCB no estén operando en condiciones de sobrecarga eléctrica



# Mecanismos de respuesta para accidentes **calientes**



4

Verificar que los equipos eléctricos tengan la protección correspondiente para asegurar que se apaguen en caso de mal funcionamiento interno

5

Asegurar que los combustibles estén cerrados en forma apropiada

6

Aislar los lugares de manejo | almacenamiento de PCB

7

Tomar medidas para prevenir que el humo o vapor generado en caso de accidente se propague a sitios vecinos o a las oficinas



Incidente: Fuego

## 1. Escenario:

El transformador esta intacto, puede haber falla interna o fusibles fundidos:

- 1 No reemplazarlos sin chequear primero y no abrir el transformador sin tomar precauciones
- 2 Usar máscara de oxígeno con filtro de gas dado que la presión interna pudo haber aumentando el riesgo de escape de gas clorhídrico .



## 2. Escenario:

Se formó un arco voltaico que provocó una grieta en la cuba del artefacto pero no hubo descomposición ante la presencia de oxígeno (no se produjo un incendio) .

- Este tipo de accidente implica el vertido de los PCB en estado líquido y la producción de vapores de ácido clorhídrico.
- Es un “accidente frío” y se deben tomar las mismas medidas que las de la situación anterior



## 3. Escenario:

- Incendio de un aparato
- Riesgo de descomposición de PCB y formación de furanos y dioxinas.
- Por lo tanto, constituye un riesgo de "contaminación caliente"

1

Desconectar la unidad

2

Llamar a la brigada de bomberos y brindarle detalles precisos sobre la naturaleza del accidente para el uso de equipamiento adecuado para combatir el incendio. Usar CO2 como gas y hielo seco

3

Informar a las autoridades correspondientes sin demora

4

Confinar el área contaminada, acceso estrictamente a personas con equipos de protección (mamelucos a prueba de agua, lentes, máscaras, galochas) y sólo en el caso de ser absolutamente necesario y durante el menor tiempo posible

5

Detener la contaminación lo más posible mediante el sellado de los canales de comunicación entre áreas contaminadas y áreas no contaminadas.



Recomendaciones técnicas de la Guía de la Convención de Basilea\*:

- Las autoridades pueden ordenar la evacuación del área contaminada.
- Se puede disponer una inspección del área afectada
- Esta inspección es extremadamente compleja y un ejercicio delicado.

Por lo tanto debe ser realizado bajo condiciones estrictas

- De acuerdo con los resultados de estas inspecciones:
  - Los inspectores podría solicitar al dueño que tome algunas medidas básicas para la descontaminación de las instalaciones en cuestión

\*Secretariat of the Basel Convention. Preparation of a National Environmentally Sound Management Plan for PCBs and PCB-Contaminated Equipment. Training Manual. 2003.

<http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/pub/pcbManualE.pdf>



Los desechos de los incidentes con PCB son desechos peligrosos y, por lo tanto, deben empaquetarse y manejarse de acuerdo con las pautas internacionales, p. el ADR y el Convenio de Basilea



\*the European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR). <https://www.safetyadr.com>



# Instrucciones para las brigadas contra incendio

- El uso de CO<sub>2</sub> para la extinción del fuego
- Evitar el uso de agua para no generar afluentes de agua contaminada
- Si se usa agua, sólo para enfriar el ambiente.
- Utilice overoles para protección de la piel.
- Ropa de protección que ha estado en contacto con PCB son residuos tóxicos
- Todos los bomberos deben ducharse a fondo para eliminar el hollín.
- Si un bombero desarrolla una erupción en la piel después de un incendio requerirá revisión médica



# Equipos de protección personal

# Equipos de Protección Personal

Al trabajar con equipos con PCB, los trabajadores pueden entrar en contacto directo con aceites, partes de un transformador o con material contaminado.



¡El uso de un Equipo de Protección Personal (EPI) se considera una acción básica para cualquier actividad que involucre el manejo de PCB!

# Equipos de Protección Personal



El diseño de la capucha te permite mover la cabeza libremente además de un buen ajuste de la máscara.



Presilla elástica para el pulgar en el interior de los puños.



Sistema de doble puño para una buena compatibilidad con los guantes.

Con color de fácil identificación.



Material protector laminado Tyvek® que actúa como barrera contra agentes químicos

Doble cierre y cobertura para proveer mejor protección y reuso si éste no esta contaminado



Lengüeta larga fácil de abrir y cerrar el cierre con guantes



Puños, tobillos y cintura elásticos para un ajuste óptimo.

Costuras protectoras robustas (cosidas y selladas con cinta de barrera para protección). Barrera en costura equivalente a la del tejido..

<https://equiposproteccion.com/tag/duPont/>

## Equipos de Protección Personal

Cada operación requiere de EPPs adecuados

Tarea	EPPS
Muestreo de líquidos y suelos	Guantes (vinilo o nitrilo, no latex) Mascarilla respiratoria ligera (filtro A2P2); para vapores orgánicos y partículas)
Muestreo de capacitores	Guantes (vinilo o nitrilo, no latex) Guantes de seguridad, solamente para abrir o drenar el capacitor. Mascarilla respiratoria ligera (filtro A2P2)
Muestreo de concreto o ladrillos	Guantes de cuero Guantes de seguridad durante la actividad de perforación Mascarilla respiratoria ligera (filtro A2P2)
Desmontaje de capacitor (sin filtración)	Overol de trabajo Casco de seguridad (de acuerdo a la regulación local) Zapatos con punta de acero Guantes de cuero Mascarilla respiratoria ligera (filtro A2P2)
Desmontaje de capacitor (con filtración)	Overol de protección Tyvek Zapatos con punta de acero Guantes de neoprene Mascarilla respiratoria ligera (filtro A2P2)
Actividades de limpieza	Overol de protección Tyvek Zapatos con punta de acero Guantes de protección (trabajo fuerte) Mascarilla respiratoria ligera (filtro A2P2)



# Medidas para evitar eventos de Fuente externa



## Medidas para evitar eventos de Fuente externa

Proteger las instalaciones y controlar a todas las personas que ingresen a visitar o trabajar en las instalaciones:

1. Instalar cercas permanentes o temporales alrededor de las instalaciones o lugar de trabajo.
2. Revisar todos los equipos o materiales que ingresan a las instalaciones.
3. Asegurarse que todas las personas que ingresan a las instalaciones cuenten con la inducción de seguridad.
4. Preparar el procedimiento para activar la alarma o pedir ayuda en caso de algún evento contra personas o instalaciones.
6. Primeros auxilios



# Capacitación del personal

# Capacitación del personal

La empresa debe brindar capacitación a todo el personal que manipule equipos o desechos relacionados con PCB, en particular sobre los siguientes temas:

1. Riesgos eléctricos
2. Riesgos de seguridad e higiene
3. Manipulación de PCB
4. Respuesta a emergencias y contingencias
5. EPP
6. Primeros auxilios



# Primeros auxilios



PCB líquido en la piel	Use agua y jabon para lavar profundamente	Ver al doctor si presenta erupción
PCB líquido en ojos	Enjuagar los ojos con chorro de agua tibia durante 15 min (con los ojos abiertos)	Ver al doctor
PCB líquido en la boca y estómago	Enjuage la boca con agua, no tomar nada más	Vaya de emergencia al hospital. Ver al doctor
Alta concentración de vapores de PCB	Evacuar a las personas afectadas en área libre abierta	Si la molestia no desaparece, ver al doctor

# Plan de Contingencias

## Plan de Contingencias

Los accidentes que involucran PCB pueden ocurrir durante un desastre natural que afecte:

- Equipo en servicio
- En almacén
- Una instalación de eliminación.



Para prevenir o minimizar el impacto de accidentes imprevistos con PCB

1. Identificar todos los riesgos potenciales y determinar las medidas de prevención.
2. Un plan para situaciones de emergencia.
3. Capacitación para el personal (emergencias simuladas y primeros auxilios)
4. Mantenimiento de los equipos móviles de respuesta
5. Notificación de la brigada de bomberos, la policía y las agencias gubernamentales
6. Adopción de medidas de mitigación, por ejemplo:
  - Sistema de extinción de incendios
  - Equipo de contención de derrames
  - Depósitos de agua para extinción de incendios
  - Alarmas contra incendios y derrames
  - Cortafuegos



# Contingency Plan

7. El sistema de comunicación:
  - Señales de escape, números de teléfono de emergencia, ubicaciones de alarma e instrucciones
8. Instalaciones y mantenimiento de equipos y herramientas para situaciones de emergencia
9. Integración de planes de instalaciones con los instrumentos de planificación regionales, nacionales e internacionales para la respuesta a emergencias
10. Actualización periódica del Plan de Contingencia.
11. La superficie del área de contención debe estar recubierta con:
  - Pintura, uretano o epoxi
  - Revestimiento de plástico o absorbentes





## Número de contactos para emergencias relacionadas a accidentes con PCB



.....  
Persona a cargo de la brigada de accidentes



.....  
Persona a cargo de la instalación afectada



.....  
Departamento de bomberos



.....  
Policía



.....  
Médico local



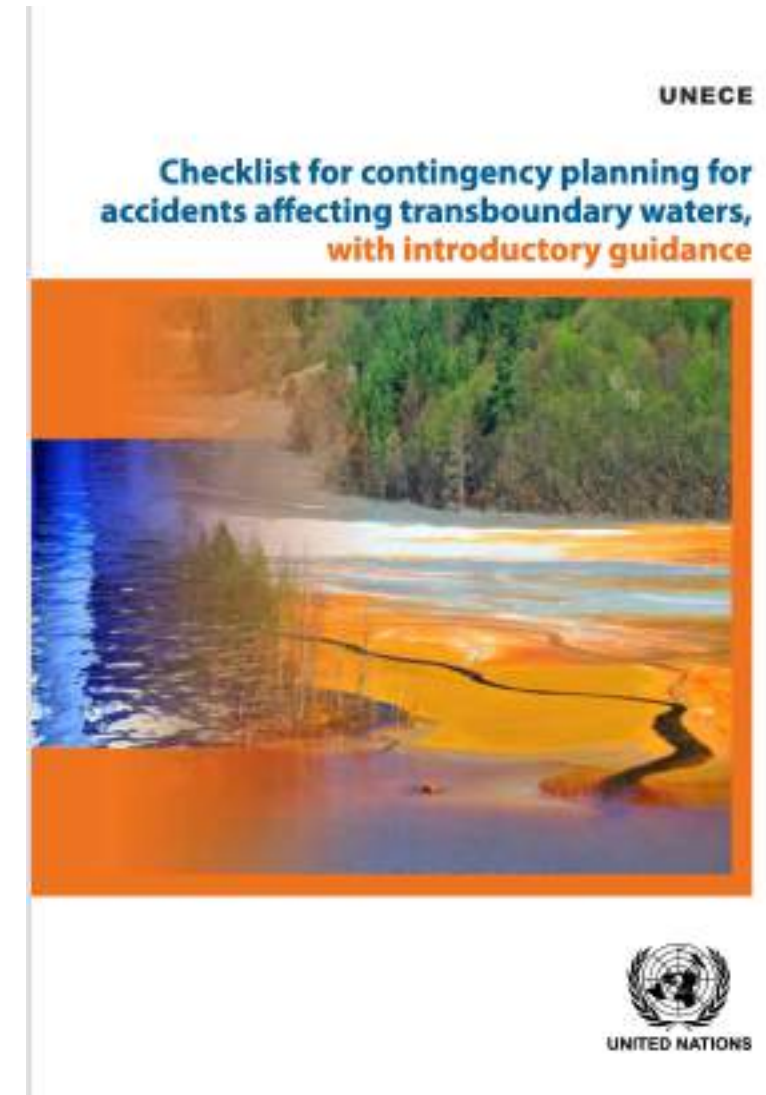
.....  
Hospital



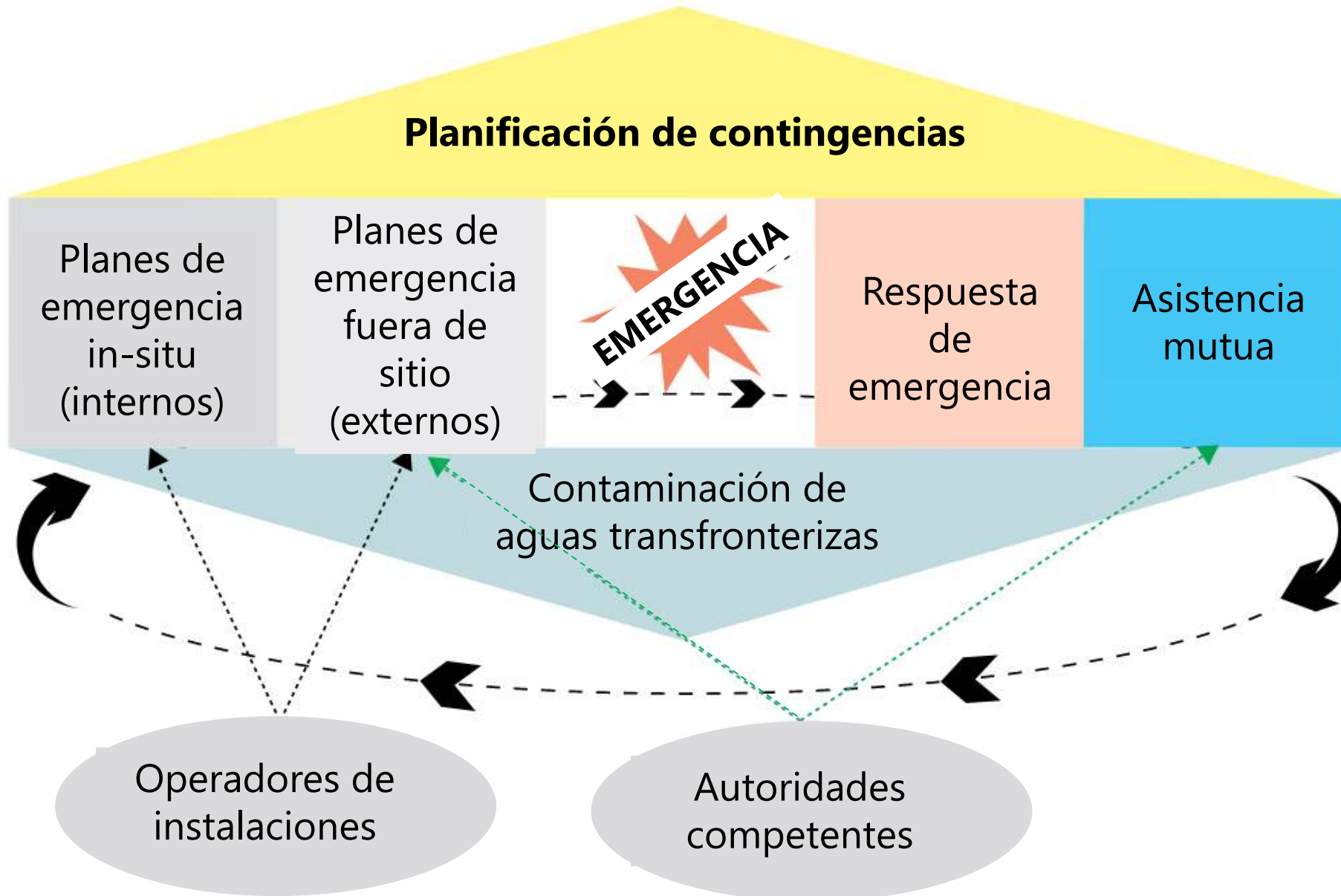
.....  
Autoridad

## Lista de verificación de la UNECE para Planes de Contingencias

- Tiene como objetivo limitar el número de accidentes que causan la contaminación del agua y la gravedad de sus consecuencias.
- Mitigar las consecuencias de los accidentes industriales que afectan a los cursos de agua transfronterizos para la salud humana y el medio ambiente
- Herramienta para la planificación de contingencia armonizada entre países vecinos o ribereños
- Incluye recomendaciones sobre legislación, sistemas de alerta/alarma/notificación temprana, órganos conjuntos y mecanismos financieros existentes; intercambio de información y consultas entre países
- [https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2016/TEIA/ece.cp.teia.34.e\\_Checklist\\_for\\_contingency.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2016/TEIA/ece.cp.teia.34.e_Checklist_for_contingency.pdf)



# Pilares de la planificación de las contingencias de contingencias





**Los PCB son sustancias químicas tóxicas que causan efectos adversos en los seres humanos y en el medio ambiente.**

**¡La mejor medida para evitar incidentes es la prevención!**

**Planificación y medidas de prevención → Plan de Gestión de PCB Protocolo de Respuesta a emergencias de PCB (nivel de instalaciones)**





**Gracias por su atención!**

<https://www.pcb.unitar.org/>

