

# AMENAZAS TECNOLOGICAS

## 1) PROBLEMATICA DE LOS ACCIDENTES TECNOLOGICOS.

El rápido crecimiento y desarrollo de nuestro medio, en los últimos 30 años, ha traído además de las comodidades que hoy día se disfrutan, un aumento en el potencial de riesgo de los procesos tecnológicos. Múltiples accidentes se han presentado a nivel mundial, unos de gran magnitud y otros tantos que no trascienden, Costa Rica no es la excepción y también ha sufrido la experiencia de este tipo de emergencias.

A continuación se mencionan algunos de los casos más a nivel internacional y nacional, indicando sus principales consecuencias.

### 1.1. ACCIDENTES OCURRIDOS A NIVEL INTERNACIONAL

ACCIDENTE	DESCRIPCION DE HECHOS	CONSECUENCIAS
Escape de gas licuado de petróleo en San Juan Ixau-tepec, México 1984.	Durante la madrugada del 19 de Noviembre, ocurrió una ruptura en una de las líneas de bombeo en la planta de gas l.p. Cerca de la planta se ubicaba el área de almacenamiento con una capacidad de aproximadamente 2.5 millones de litros. El gas que escapaba de las tuberías formó una nube que se desplazó a nivel del suelo, haciendo contacto con los quemadores de los vaporizadores, lo que provocó una serie de explosiones en la ciudad.	<ul style="list-style-type: none"><li>- 500 personas fallecidas.</li><li>- 950 lesionados entre heridos y quemados.</li><li>- Viviendas destruidas en un área de cuatro cuadras.</li><li>- Cuantiosos daños materiales en la planta y el entorno.</li></ul>
Escape de Metil-Isocianato (MIC) en Union Carbide, Bophal India, 1984.	Una filtración de agua en el tanque de almacenamiento No. 610, conteniendo Metil-isocianato, provocó una reacción violenta que acumuló suficiente calor y presión como para romper las válvulas y liberar el producto, afectando varios kilómetros cuadrados en la ciudad de Bophal.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Una nube de gas cubrió la ciudad de Bophal, resultando:<ul style="list-style-type: none"><li>- 2500 muertos.</li><li>- 50000 heridos.</li><li>- 200.000 afectados.</li></ul></li></ul>

<p>Escape de cloro en la estación Montana de San Luis Potosí, México 1981.</p>	<p>Un ferrocarril que transportaba 39 tanques con 110 toneladas cada uno de cloro gaseoso, tuvo un desperfecto en el sistema de frenado el tren viajaba a una velocidad de 120 K/h. Para evitar el choque con otro tren de pasajeros, se logró desviar el que transportaba cloro, este último se salió de la vía y volcó, 2 de los tanques explotaron y de los 37 restantes (todos hacinados en una área de 200 m<sup>2</sup>); dos presentaron fugas y por ende grandes escapes. La zona donde ocurrió el accidente estaba despoblada, no obstante por la magnitud del evento se vieron afectadas algunas poblaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 Poblaciones fueron evacuadas.</li> <li>- El área de influencia fue de 10 kilómetros cuadrados.</li> <li>- Más de 750 personas fueron evacuadas, de ellas 350 fueron ubicadas en albergues temporales durante una semana.</li> <li>- La situación de emergencia duró aproximadamente 18 días.</li> </ul>
<p>Explosiones en el alcantarillado de una calle céntrica de Guadalajara, México, 1992.</p>	<p>La infiltración de combustible (gasolina nova) en el sistema de alcantarillado de la ciudad de Guadalajara, provocó una serie de más de 10 explosiones a lo largo de 13 cuadras en una calle de la ciudad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción de viviendas y vehículos a lo largo de las 13 cuadras.</li> <li>- Aproximadamente 202 muertos. Este es el número oficial de muertos, sin embargo los pobladores y otras organizaciones manifiestan que la cifra es mucho mayor.</li> <li>- Decenas de desaparecidos y heridos.</li> </ul>
<p>Incendio en Anaversa, México 1992</p>	<p>En una planta formuladora de agroquímicos ocurre un incendio de gran magnitud, este causó contaminación del aire en un entorno bastante amplio. Adicionalmente los Bomberos no contaban con los recursos ni la capacitación adecuada para enfrentar una emergencia de este tipo, ello agravó la situación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se presentó contaminación de aire, suelo y mantos acuíferos.</li> <li>- La población expuesta es numerosa y algún tiempo después se comenzaron a detectar malformaciones congénitas y patologías, características de la exposición a las sustancias involucradas en el accidente.</li> </ul>

Otros accidentes de mayor o menor importancia han causado grandes pérdidas a nivel mundial, en algunos casos no se han cuantificado sus consecuencias reales y en otros han tratado de minimizar

Existen registros de accidentes quizá más impactantes, tales como los ocurridos por productos radiactivos entre ellos, el de mayor renombre originado por la explosión del reactor nuclear No 4 en

la planta de Chernovil el 26 de abril de 1994 y que se convirtió en el mayor desastre tecnológico de la historia.

Registrar y notificar estos eventos no debe ser un ejercicio estéril, es necesario que toda la comunidad se consientice y que cada quien asuma su cuota de responsabilidad en la prevención, preparación y mitigación de accidentes tecnológicos.

## 1.2. ACCIDENTES TECNOLOGICOS EN COSTA RICA

Quizá la experiencia nacional no sea tan trágica como se reflejó en el cuadro anterior, no obstante una serie de eventos de menor magnitud han ocasionado severos daños en nuestro medio.

ACCIDENTE	DESCRIPCION DE HECHOS	CONSECUENCIAS
Contaminación de Harina con Para-thion.	En la década de los 70 un camión con destino a Panamá, transportaba harina junto a estañones con Parathion, uno de los estañones se derramó sobre los sacos de harina. Estos ya contaminados se vendieron a menor precio a lo largo de la carretera interamericana sur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7 muertos</li> <li>- 36 intoxicados</li> <li>- 25 muertos en Panamá.</li> </ul>
Incendio en Labes-qui, S.A. Febrero 1992.	En una fábrica de adhesivos para calzado se originó un gran incendio, debido a que se realizaban labores de soldadura en la misma area de Almacenamiento de solventes y otros productos inflamables. El evento ocurrió en un zona con alto índice de ocupación por la presencia de establecimientos comerciales y cerca de dos rutas de alto tráfico vehicular.	- Destrucción total del local exposición al efecto térmico y humos tóxicos. Los efectos de la exposición no se han estudiado.
Escape de cloro en Planta A y A en Aserri. Julio 1993.	Un cilindro de tamaño mediano 250 kg de cloro presentó daño en la válvula. Durante el proceso de absorción del cloro en el río Suarez se liberó una nube de GAS cloro que afectó a varias personas que se negaron a la evacuación inicial.	- 3 personas trasladadas al hospital y 7 atendidos en la escena, todos con problemas respiratorios.

<p>Vuelco de Cisterna en Km 103 de la Internacional Sur. Agosto 1995</p>	<p>Un camión que transportaba entre 15 y 20 mil galones de GAL L.P. volcó al tomar una curva en la Carretera Interamericana Sur. producto de la ruptura del tanque se liberó una cantidad considerable del GAS, el que alcanzó una fuente de ignición, lo que origino un incendio , retrocediendo la llama hasta el tanque lo que produce un efecto de soplete.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destrucción completa de una vivienda.</li> <li>- Muerte del conductor del cisterna.</li> <li>- Quemaduras de diversos grados a 7 personas incluyendo a niños.</li> </ul>
<p>Escape de terbufos en Zona Industrial de Cartago. Abril, 1995</p>	<p>Varias comunidades en las zonas de Cartago, Tres Ríos y Curridabat, reportan fuertes olores a gas. Al momento de la inspección se sospechó de la contaminación por plaguicidas organofosforados. Se da seguimiento por más de una semana sin obtener resultados positivos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 27 de niños con síntomas iniciales de intoxicación.</li> <li>- Un número no determinado de pobladores afectados.</li> </ul>
	<p>El día 06 de abril de 1995, se reporta la intoxicación de 27 niños en la zona de Guadalupe de Cartago. Por la información recabada en el proceso se sospecha que el escape se originó en la formuladora de plaguicidas "Rímac S.A". Unidades de Bomberos y personal del Ministerio de Salud se desplazan, al lugar detectándose que uno de los quemadores falló liberando una concentración mayor de mercaptanos al ambiente, lo que generó el desplazamiento de una nube que al condensar precipitó sobre la escuela de Guadalupe de Cartago.</p>	

Mundialmente se reconocen varios accidentes de este tipo: Explosión del reactor en Chernobil (URSS, 1986), contaminación del Rhin Basilea (Zuiza, 1986), explosión en Guadalajara (México 1992), Explosión por gas l.p. San Juanico (México 1984).

A nivel nacional se reconocen varios dentro de ellos: Incendio del oleoducto (Santo Domingo de Heredia 1994), Vuelco del cisterna con gas L.P. km 103 de la carretera interamericana Pérez Zeledón 1995), incendio en Labesqui S.A. (Zapote 1993), intoxicación de 30 niños en una escuela en Guadalupe de Cartago por exposición a productos de la combustión incompleta de Terbufos -plaguicida organofosforado- (Cartago 1995) y otras más.

**2. Emergencias de Desarrollo Progresivo:** Esta dada por la acción continuada de un agente de riesgo en un ambiente determinado, se incluye la contaminación paulatina de suelo aire o agua, muchas veces con influencia sobre la cadena alimenticia y de ahí los efectos sobre el ser humano. Normalmente este tipo de situaciones no son detectadas a tiempo y sus efectos son irreversibles, esto hace que la determinación de las consecuencias reales se torne difícil.

Mundialmente se reconocen accidentes de este tipo, tales como: Contaminación por mercurio a través de pescado en la bahía de Minamata Japón, contaminación del lago de Managua también por mercurio y la contaminación de varillas de construcción con Cesio 137 en México.

A nivel nacional se identifican algunos accidentes de este tipo: 50 casos de silicosis en una industria de cerámica en San José (1994), decenas de trabajadores bananeros estériles por exposición al DBCP (plaguicida organoclorado) (años 70), fuga de hidrocarburos en el oleoducto a la altura de Jardines de Moravia (1994) y el caso más reciente de 109 pacientes con cáncer sobre expuestos a radiación de cobalto 60 (1996).

### **2.1.1 DESASTRES TECNOLOGICOS:**

Los desastres de tipo tecnológico están determinados por la interacción del uso inapropiado de la tecnología con un desarrollo no sustentable y la existencia de elementos vulnerables. Muchos de los accidentes mencionados en el apartado anterior se han constituido en verdaderos desastres tecnológicos, mientras que otros no han pasado de significar una situación de emergencia fácilmente manejable en nuestro medio y con nuestros recursos.

El desastre tecnológico se define como una situación, derivada de un accidente en el que se involucran sustancias químicas peligrosas o equipos peligrosos; que causa daños al ambiente, a la salud, al componente socioeconómico y a la infraestructura productiva de una nación o bien de un sistema, siendo estos daños de tal magnitud que exceden la capacidad del componente del afectado.

## 2.1.2 EMERGENCIAS TECNOLÓGICAS:

El Decreto Ejecutivo No. 24099-S del 22 de Diciembre 1994 " Reglamento Sobre Registro y Control de Sustancias Tóxicas y Productos Tóxicos o Peligrosos", en su capítulo I, define Emergencia Tecnológica como: "Situación imprevista que tiene consecuencias negativas o la probabilidad de que estas ocurran; sobre las personas, materiales o el medio ambiente, la cual involucra el derrame, fuga, escape, incendio, explosión o ruptura de cualquier sustancia objeto o producto tóxico o peligroso" (Departamento Sustancias Tóxicas y Medicina del Trabajo, 1994) La definición anterior es tomada como referencia para la aplicación del capítulo X del Decreto Ejecutivo.

Este tipo de emergencia suele estar determinada por diversos factores tales como: fallas en el proceso, falla de equipos, fallas humanas, diseños inseguros, interacción de la amenaza tecnológica con fenómenos naturales (sismos, inundaciones, huracanes, avalanchas, deslizamientos, etc.). Independientemente de cual sea el origen de la emergencia, esta se manifiesta de cuatro formas: Derrames, incendios, explosiones y fugas, estando involucrados en ellas tanto los equipos peligrosos como las sustancias tóxicas o peligrosas.

### Clasificación de las Emergencias Tecnológicas.

En un sentido general las emergencias tecnológicas se pueden clasificar de tres formas,

- a. **Según la Actividad :** Las emergencias pueden ocurrir a nivel doméstico, industrial, comercial, sector servicios, en transporte, etc.
- b. **Según el Mecanismo del Accidente:** Derrames de productos líquidos o sólidos, escape o fuga de productos gaseosos, incendios donde se involucren sustancias u objetos peligrosos, explosiones, intoxicaciones masivas y exposición a radiaciones ionizantes.
- c. **Según el Producto Involucrado:** Se agrupan en: Emergencias por hidrocarburos, por plaguicidas, por productos corrosivos, por productos altamente reactivos, por productos pirofóricos u oxidantes, por productos radiactivos, y por productos biológicos.

Otra forma de clasificar las emergencias tecnológicas es por la duración de sus efectos, en este sentido se definen dos tipos de emergencia o accidente:

1. **Emergencias Repentinas o Agudas:** Son los que ocurren repentinamente ya sea durante el proceso productivo en una fábrica o durante el transporte de productos u objetos peligrosos, sus efectos son inmediatos y se les da gran cobertura por los medios de comunicación, normalmente incluyen eventos como derrames, incendios, escapes de gases, explosiones, etc.

- Riesgo de Incendio o explosión. Presentes sobre todo en plantas industriales y áreas de almacenamiento.
- Fugas o derrames. Más comunes en plantas industriales y transporte de materiales peligrosos ( sea por medio de tubería o por medio de vehículos automotores).
- Intoxicaciones y exposición a radiaciones ionizantes. En procesos industriales y manejo inadecuado de desechos.

### 2.1.3. AMENAZA TECNOLÓGICA:

Las amenazas se definen en términos de la presencia de un factor que pone en peligro al hombre, sus obras y su medio dada la posibilidad que se generen accidentes tecnológicos. Partiendo de esta definición queda claro que la evaluación de la amenaza tecnológica no depende solamente de la presencia de un agente determinado, si no que contempla otras variables como: Historial de eventos en la zona o en la fuente de riesgo, condiciones de seguridad en que funciona el sistema que posee la amenaza, grado de interacción de la amenaza con los sistemas amenazados. La amenaza en sí no está determinada por el desarrollo tecnológico o el uso de sustancias químicas, si no más bien por la forma en que el hombre interactúa con los diferentes agentes de amenaza.

**Tipos de Agentes de Amenaza Tecnológica:** Tal y como se indicó anteriormente el proceso de evaluación de amenazas tecnológicas, depende de una serie de variables dentro de las que se incluye el tipo de agente, de modo tal que se pueden identificar amenazas por agentes:

***Químicos:*** Presencia de sustancias tóxicas o peligrosas, o bien equipos peligrosos cuyo principio de funcionamiento esté basado en el uso de sustancias tóxicas o peligrosas. Comúnmente estas amenazas se localizan en:

- Bodegas y planteles de almacenamiento.
- Procesos industriales complejos.
- Centros hospitalarios.
- Gasolineras.
- Transporte de materiales peligrosos en vehículos.
- Tuberías para trasiego de productos tóxicos o peligrosos.
- Manipulación de gases comprimidos. (Oxígeno, acetileno, hidrógeno)
- Manipulación de gases licuados. ( Gas de cocina)
- Laboratorios de análisis químico.
- Fumigación en áreas agrícolas.
- Otras fuentes específicas.

***Biológicos:*** Presencia de microorganismos patógenos tales como: Virus, bacterias, hongos, rickettsias, clamidas o bien cualquier sustancia clasificada en la categoría 6, división 6.2 (sustancias infecciosas) según el reglamento para la clasificación del riesgo

de las sustancias peligrosas Decreto Ejecutivo 24867-S. Comúnmente este tipo de agentes de amenaza se localizan en:

- Laboratorios microbiológicos.
- Hospitales.
- Manipulación de fluidos corporales.
- Industria de carne.
- Industria del cuero.
- Bodegas de almacenamiento en industrias y aeropuertos.
- Industria alimenticia.
- Manipulación inadecuada de alimentos.
- Vertederos de basura.
- Ríos contaminados.
- Otras fuentes muy particulares.

*Físicos:* Presencia en el ambiente de efectos físicos tales como: Ruido, temperaturas extremas (altas o bajas), producto de fallas en el funcionamiento de equipos, sobre-exposición a radiaciones electromagnéticas del tipo ionizante (rayos X, radiación gamma, radiaciones cósmicas, partículas alfa, partículas beta). Normalmente este tipo de agentes de amenaza se localizan en:

- Hospitales.
- Cámaras de esterilización.
- Procesos industriales complejos. (control de calidad).
- Clínicas dentales.
- Centros de radiodiagnóstico.
- Areas de calderas.
- Otras no especificadas.

Sin embargo es importante tener presente que muchos de los accidentes y emergencias no están determinados por una sola fuente de amenaza, si no que en ocasiones más bien son el producto de la interacción de una serie de factores, lo que aumenta las consecuencias del evento principal.

#### **2.1.4 VULNERABILIDAD:**

Se define como el grado de exposición de un sistema a los efectos de la amenaza y está determinada por la insuficiencia que tenga un sistema, un sujeto o una comunidad, para hacer frente al cambio que produce un accidente tecnológico. Ello se identifica "por la forma en que las ciudades o las comunidades se han organizado para enfrentar un evento destructivo y no tanto por el evento en sí." <sup>2</sup> La vulnerabilidad puede ser de diferentes tipos: Física, económica, social, cultural, política y educativa



## 2.2 CARACTERISTICAS DE LOS DESASTRES Y EMERGENCIAS TECNOLOGICAS:

Los desastres y las emergencias de tipo tecnológico, poseen características muy particulares, dentro de las que se mencionan:

- ***Son Completamente Prevenibles:*** La identificación temprana de actos inseguros, condiciones inseguras, mal mantenimiento, procesos riesgosos, etc., permite prever y evitar la ocurrencia de un accidente, que podría causar grandes consecuencias. La realización de auditorías de seguridad y la implementación de programas adecuados de prevención de riesgos en el trabajo, posibilita la eliminación de la mayoría de las condiciones de amenaza tecnológica.
- ***Resulta Más Fácil Prevenirles que Mitigar sus Efectos:*** Gracias a la detección temprana de las condiciones de amenaza se pueden adoptar una serie de medidas para evitar que el evento ocurra. Debido al potencial lesivo de los agentes involucrados y el efecto destructivo que suelen presentar estos accidentes, las obras de mitigación resultan altamente costosas y poco efectivas.
- ***Sus Efectos Suelen Manifestarse en el Largo Plazo:*** Debido a las propiedades tóxicas, cancerígenas, mutagénicas o teratogénicas de sus agentes; los efectos sobre los seres vivos expuestos y el medio ambiente se continúan presentando aún muchos años después de ocurrido el accidente. Lo anterior es el factor principal del error en la cuantificación real de las consecuencias.
- ***Las víctimas Sufren el Mismo Efecto Tóxico:*** Todas las personas expuestas a un accidente tecnológico presentan el mismo efecto tóxico, lo que cambia es la magnitud del daño.
- ***Los Pacientes se Convierten en Fuentes de Contaminación Adicional:*** Las personas expuestas en un accidente tecnológico constituyen un riesgo para el personal sanitario y de rescate, así como para familiares y vecinos, por ello es necesario aplicar procedimientos estrictos para la descontaminación.
- ***Requieren de una Respuesta Especializada:*** Los equipos de rescate comunes no son apropiados para enfrentar este tipo de situaciones, normalmente se requiere la intervención de personal específicamente entrenado, el uso de equipos especiales, la asesoría de profesionales expertos en el campo y quizá hasta la asesoría y colaboración de agencias internacionales asistencia humanitaria.

## 2.3 PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES TECNOLOGICOS:

La prevención de los desastres tecnológicos consiste en la aplicación de medidas dirigidas a evitar que un riesgo determinado provoque una situación de emergencia o desastre. De ahí que se hayan definido diferentes campos para la acción preventiva:

### 2.3.1 CAMPOS DE ACCION:

Diseños y Controles de Ingeniería: La aplicación de medidas de seguridad en el trabajo, el diseño seguro de instalaciones y equipos y los eficientes controles de ingeniería aplicados a los procesos industriales, suelen reducir substancialmente el riesgo.

Aspectos de Construcción: El uso de materiales de buena calidad y el apego a las normas de seguridad para las instalaciones de riesgo, mejoran notoriamente las características constructivas en las zonas expuestas a amenazas tecnológicas.

Procesos Tecnológicos: La identificación de procesos de alto riesgo y la aplicación de normas y medidas de seguridad en ellos, es una herramienta fundamental para la prevención de accidentes en las instalaciones de riesgo mayor.

Transferencia Tecnológica: Por nuestra condición de país en vías de desarrollo, somos dados a importar tecnología ya desechada en otros países y que no se adapta a nuestro medio. Eliminar esta práctica puede contribuir a la prevención de accidentes y emergencias tecnológicas.

Sistemas de Seguridad: El uso de dispositivos de detección y alarma temprana, control de flujo, pérdida de presión, instalaciones fijas de protección contra incendios, etc. contribuyen a la prevención y mitigación de los efectos de los desastres y emergencias tecnológicas.

Planeación de: Uso del Suelo: Es quizá uno de los problemas más comunes de América Latina y por ende el factor agravante de más relevancia en la mayoría de los accidentes ocurridos. El establecimiento de zonas específicas para ubicar: Industrias peligrosas, urbanizaciones, actividades comerciales, actividades agrícolas y otras más de modo tal que estas no interactúen en un mismo contexto geográfico, permitirá una mayor calidad de vida y seguridad de la población.

Educación Ciudadana: La carencia de una cultura preventiva en nuestra sociedad hace más difícil la puesta en marcha de programas de prevención de accidentes tecnológicos. De ahí la importancia de informar y educar a la ciudadanía para la prevención y mitigación de estos .

La mitigación entendida como las acciones o medidas de intervención dirigidas a reducir el impacto del evento, suelen en materia de desastres tecnológicos, ser menos efectivas y viables que las medidas de preventivas.

No obstante muchas veces ambas están estrechamente relacionadas, sobre todo si pensamos en la interacción de las amenazas tecnológicas con las naturales. Así por ejemplo en una planta de almacenamiento de solventes se tiene un control estricto sobre los materiales y elementos constructivos de las tuberías, válvulas, tanques, etc. (medidas de prevención), sin

embargo en caso de que estas medidas llegasen a fallar, se han colocado diques y piletas para la contención de posibles derrames ( medidas de mitigación).

## **2.4 PREPARACION PARA CASOS DE EMERGENCIA Y DESASTRES TECNOLOGICOS:**

La preparación consiste en planificar y organizar las acciones, así como establecer las estrategias para hacer frente a posibles situaciones de emergencia y desastres. Parte de los preparativos necesarios para situaciones de emergencia, se enumeran a continuación:

- Reporte de investigación de eventos y análisis de riesgos.
- Elaboración de planes de emergencia.
- Establecimiento de planes de ayuda mutua en los niveles nacional, regional, local e institucional.
- Entrenamiento y comunicaciones.

Una adecuada preparación en este sentido debe por lo menos contemplar:

- Identificación de los organismos locales de intervención.
- Identificar las áreas de riesgo potencial.
- Determinar la situación de la comunidad en lo que respecta a la planificación y coordinación para emergencias tecnológicas y asegurarse de que no exista duplicidad de funciones.
- Identificar interlocutores en la comunidad y definir sus responsabilidades.
- Identificar y listar el equipo disponible para la respuesta y rehabilitación en la localidad afectada.
- Determinar cual es la capacidad de reacción de los equipos de respuesta existentes en el área.
- Definir estrategias de evacuación, traslado de personas y movimiento de vehículos.
- Establecer los mecanismos de alerta y alarma, así como los canales a utilizar, lo anterior con el afán de que toda la población reciba a tiempo la información.
- Fortalecer la coordinación interinstitucional para la respuesta ante emergencias tecnológicas.

Recuerde que su aporte es de gran importancia para enfrentar adecuadamente las emergencias y desastres.

## **2.5 OPERACIONES DE RESPUESTA ANTE ACCIDENTES TECNOLOGICOS**

Los accidentes tecnológicos son acontecimientos sumamente variables y con características muy particulares, así por ejemplo en la respuesta se deben considerar aspectos como. Productos o equipos involucrados, cantidades comprometidas, riesgo específico de la sustancia o del equipo involucrado, las características vulnerables de la zona y la misma capacidad instalada del sistema afectado.

Por lo anterior se dice que las acciones de respuesta ante este tipo de eventos se caracterizan por que:

- Requieren la intervención de especialistas en diversas disciplinas.
- Requieren el uso de equipos especiales para el control.
- Participa gran cantidad de personas.
- La actuación no siempre debe ser inmediata, muchas veces es necesario hacer pruebas anteriores a la intervención.
- La respuesta puede ser inmediata (acciones de emergencia), o bien consistir en actividades de limpieza y descontaminación a largo plazo (mitigación).

El personal encargado de la respuesta ante accidentes tecnológicos según Rodolfo Arias Díaz; debe tener presente las siguientes actividades durante el proceso de atención.

**Reconocimiento:** Se debe llevar a cabo un reconocimiento de la totalidad del área de influencia y de sus puntos vulnerables, además debe identificarse el agente involucrado (equipo o material peligroso) y su riesgo potencial.

**Evaluación:** Determinar el posible efecto que el accidente (según sus características y el agente causal) puede tener sobre la salud pública o el medio ambiente.

**Control:** Definir los métodos para eliminar o reducir el impacto del accidente.

**Información:** Conocimiento adquirido registrado y transmitido, relacionado con las características y condiciones imperantes en la escena de emergencia. La información adecuada posibilita la toma de decisiones.

**Seguridad:** Deben implementarse las medidas necesarias para garantizar una efectiva protección contra daños tanto a quienes responden al accidente como a la población en general. Todas las acciones tendientes a disminuir los efectos y evitar la propagación del riesgo, se incluyen en esta variable.

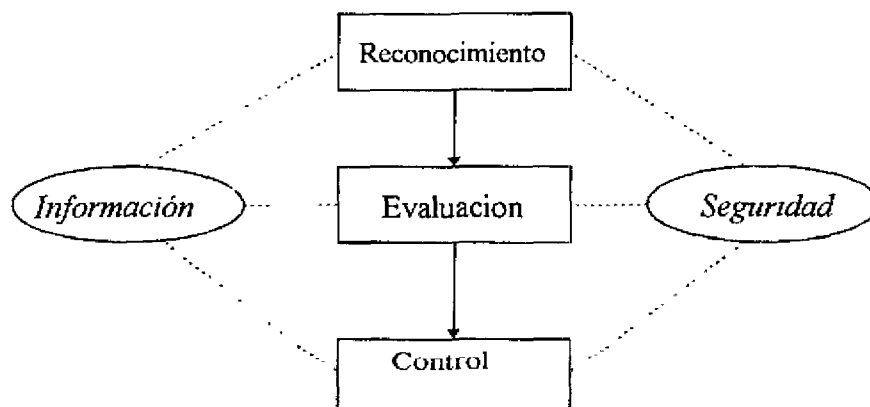


Figura No. 1. Esquema de las actividades en el proceso de atención de emergencias.

Las actividades de reconocimiento, evaluación y control están orientadas a la acción, mientras que las de información y seguridad son de apoyo.

Las acciones a desarrollar dentro de las operaciones de respuesta son de dos tipos: Acciones de tipo pasivo y acciones de tipo activo.

**Las acciones de tipo pasivo**, comprenden la elaboración de normativa tendiente a prevenir o mitigar, programas de divulgación y capacitación de grupos y organizaciones comunales, en este sentido se mencionan algunas acciones:

*Normas Jurídicas:* Reglamento general de seguridad e higiene en el trabajo, reglamento sobre higiene industrial, reglamento para la clasificación de riesgos de los productos peligrosos reglamento de registro y control de sustancias tóxicas y productos tóxicos o peligrosos, reglamento para el transporte terrestre de productos peligrosos, reglamento de calderas, reglamento de registro y control de plaguicidas y coadyuvantes, prohibición y restricción sobre el uso de diversos productos químicos.

*Otras:* Registro nacional de industrias y productos peligrosos, capacitación sobre amenazas tecnológicas a comités de emergencia y centros hospitalarios, simposios sobre desastres tecnológicos realizados, protocolo interinstitucional para la respuesta ante emergencias tecnológicas.

**Las acciones de tipo activo**, comprenden la implementación de procedimientos específicos para la reacción ante emergencias, algunos ejemplos de estas acciones son:

- Entrenamiento de brigadas y capacitación a jefes de estaciones de Bomberos mediante el convenio UCR - INS.
- Adquisición de equipos de diagnóstico y fuentes de información, por parte del Cuerpo de Bomberos y el Departamento de Sustancias Tóxicas del Ministerio de Salud.
- Preparación de una unidad ( nivel básico ) para la respuesta ante emergencias tecnológicas, por parte del Cuerpo de Bomberos.

Es claro que cada institución debe definir sus funciones y su rol de participación, en la respuesta, adicionalmente el Decreto Ejecutivo 24099-S, en su capítulo X, sobre emergencias tecnológicas, establece que el Cuerpo de Bomberos es el ente encargado de las acciones de primera respuesta en caso de emergencias tecnológicas, recibiendo indicaciones técnicas para el manejo de los agentes involucrados por parte del Ministerio de Salud.