
**CAPACITACIÓN, ADIESTRAMIENTO E INVESTIGACIÓN
EN ACCIDENTES QUÍMICOS**
Georgina Fernández Gloria Luz Ortiz

CONTENIDO

Introducción	1
Antecedentes	1
Infraestructura	1
Organización	2
Coordinaciones del centro	2
Capacitación y adiestramiento en accidentes químicos	4
Mensajes de comando	7
Técnica didáctica empleada	7
Investigación en accidentes químicos	8

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), encuentra su principal antecedente en las bases que establecen al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), sin embargo, hay que mencionar que, tras el terremoto ocurrido en la Ciudad de México en 1985, y con el fin de estrechar los lazos de amistad y colaboración entre los gobiernos de México y Japón, en 1986 se formalizó un convenio de cooperación técnica y científica que le ha permitido a nuestro país utilizar los avances tecnológicos del Japón en materia de sismos, complementar sus propios logros y adquirir innovaciones que los benefician directamente.

En este marco de colaboración y reciprocidad, el Gobierno del Japón dispuso una donación de 9.5 millones de dólares para costear la construcción y equipamiento especializado del CENAPRED, a través del Sistema de Cooperación Financiera No Reembolsable que se destina al apoyo económico de los países en vías de desarrollo. El proyecto se formalizó en agosto de 1988 como el acto de mayor trascendencia en la conmemoración del segundo centenario de las relaciones de amistad, colaboración e intercambio entre México y Japón.

Posteriormente fue acordado un convenio de cooperación técnica por cinco años a partir de 1990, prorrogado por dos años más, lo que garantiza la participación japonesa en las investigaciones en el campo sísmico.

El gobierno mexicano destina, por su parte, considerables recursos de consolidación y operación del Centro; de este modo no sólo cumple su compromiso de cooperación con Japón, sino que demuestra la voluntad política, al crear las condiciones para que la sociedad encuentre, a través del SINAPROC, una respuesta ordenada y ágil ante cualquier desastre. El CENAPRED surge así, como instrumento técnico que permite ampliar el conocimiento de los agentes perturbadores y reguladores; además de promover sobre bases científicas, la prevención y atención óptimas ante los desastres.

El decreto a través del cual se creó el CENAPRED, originalmente orientado a la prevención de desastres sísmicos, amplió su ámbito de acción a otros tipos de fenómenos destructivos capaces de impactar el país, incluyendo los tecnológicos de tipo químico. Además se determinó que el beneficio de sus conocimientos y experiencias se extendiera a Centroamérica y el Caribe.

Infraestructura

La construcción del edificio que alberga el CENAPRED se inició en febrero de 1989, y concluyó a fines de abril de 1990. Está ubicado en un predio de 15 303 m² otorgado en comodato por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 50% de sus instalaciones están destinadas al área de investigación donde los expertos realizan sus actividades en un ambiente propicio; una sala de procesamiento de datos cuyas funciones principales son recibir e interpretar la información que envían las redes de observación sísmica ordenar, analizar y controlar los datos que genere el propio CENAPRED; un laboratorio para ensayos de estructuras donde se estudia su comportamiento sísmico así como la resistencia de diversos materiales de construcción (acero, concreto, mampostería, etc.). Este laboratorio cuenta con un muro de reacción que permite hacer pruebas a escala real de modelos (especímenes); un laboratorio de dinámica de suelos para estudiar las características de diferentes tipos de terreno, y un

laboratorio de mantenimiento del equipo de instrumentación sísmica para reparar, calibrar y dar servicio a los equipos de las redes de observación.

Del área construida 25% está destinada a la capacitación, se dispone de tres salas de seminarios con capacidad, de 30 personas; una sala para capacitación de instructores, y una biblioteca. El resto de las instalaciones -75%- se destina a las áreas de difusión, enlace interinstitucional, programas y normas, así como a la administración interna. Se cuenta con auditorio para 204 personas, un área para exposición de materiales didácticos, además de suficiente infraestructura para realizar su impresión encuadernación y resguardo, existe también una cafetería.

Organización

La estructura organizacional del CENAPRED está conformada por una Junta de Gobierno; la Dirección General del Centro; cuatro Coordinaciones: Investigación, Instrumentación Sísmica y Vulcanológica, Difusión, Capacitación; además de tres Secretarías, la de Asuntos Interinstitucionales, la de Servicios Técnicos y la de Servicios Administrativos.

La junta de Gobierno es presidida por el Secretario de Gobernación, está constituida por representantes de las dependencias y organismos con mayor ingerencia en la prevención y atención a la población en situaciones de desastre: Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA); Secretaría de Marina (SEDEMAR); Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP); Secretaría de Energía (SE); Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI); Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR); Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) Secretaría de Educación Pública (SEP); Secretaría de Salud (SSa); Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), y la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO).

También participa en la Junta de Gobierno, la Dirección General de Protección Civil del Departamento del Distrito Federal, la UNAM; el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT); y la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación.

Las funciones principales de la Junta son establecer las políticas generales del CENAPRED y definir las prioridades de trabajo de sus áreas sustantivas. Aprueba también los programas y acuerdos que se celebren en la materia que le ocupa, así como su Reglamento Interior.

Coordinaciones del Centro

a) Investigación

Específicamente las actividades de investigación se realizan sobre las características de los fenómenos naturales y de las actividades humanas que son fuentes potenciales de desastre, así como las técnicas y medidas que conducen a la reducción del riesgo y las consecuencias de los mismos.

La atención se centra en los fenómenos sísmicos, pero se atienden también los problemas relativos a los riesgos derivados de las erupciones volcánicas, de los huracanes, de la precipitación atmosférica y de las actividades industriales.

El Centro cuenta con las siguientes áreas de investigación:

- Riesgos Geológicos
 - Ingeniería Estructural y Geotecnia
 - Riesgos Hidrometeorológicos
 - Riesgos Químicos
- b) Instrumentación Sísmica y Vulcanológica

Se han instalado redes de instrumentos para registrar el movimiento del terreno durante sismos. La red Acapulco-México cuenta con estaciones enlazadas teleméricamente con la estación central del CENAPRED donde se reciben las señales en forma directa. La red del Valle de México consta de diez estaciones con 30 instrumentos que miden el movimiento a nivel del terreno, en el subsuelo y en algunos edificios. Hay una tercera red que monitorea la actividad sísmica del Volcán Popocatepetl.

c) Capacitación

La capacitación es una de las principales actividades del SINAPROC, para ello el CENAPRED da prioridad al proceso de planeación, coordinación y ejecución de cursos y programas de capacitación a los responsables e interesados en la Protección Civil (PC).

Su propósito es realizar un diagnóstico de conocimientos en la población mexicana, integrar un inventario de los recursos disponibles en el país para la educación y capacitación y finalmente diseñar un Sistema Nacional de Capacitación en materia de prevención de desastres.

Para el logro de este objetivo, se desarrollan cursos que comprenden actividades de prevención, auxilio y apoyo con el propósito de capacitar recursos humanos especializados en la materia, así como facilitar el cumplimiento de las responsabilidades de los funcionarios de PC, en todo el país, e impartir conocimientos generales sobre prevención de desastres a la población interesada.

d) Difusión

El objetivo central de las acciones de difusión que realiza el CENAPRED es fomentar y consolidar "Una Cultura de Protección Civil" en la sociedad mexicana que asegure la participación coordinada, sistemática y corresponsable de sociedad y gobierno. Para ello prepara y difunde, a través de los medios de comunicación a su alcance, la organización, instrumentación y cooperación del SINAPROC. Así como las medidas necesarias para la autoprotección de la población, antes, durante y después de un desastre, con principal atención a las relacionadas con la prevención.

De igual manera, se difunden los conocimientos y técnicas generadas con base en las investigaciones que se realizan en el Centro, y aquellos que, acordes con los objetivos del Sistema, son producidos por otras instituciones nacionales o extranjeras.

CAPACITACIÓN Y ADIESTRAMIENTO EN ACCIDENTES QUÍMICOS

Un desastre se define como un "evento concentrado en tiempo y espacio, en el cual la sociedad o parte de ella sufre un severo daño e incurre en pérdidas para sus miembros, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento vital de la misma"¹.

México ha desarrollado el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), como un conjunto de acciones que desarrollan diversas Secretarías de Estado, en materia de prevención y mitigación de desastres.

A través del SINAPROC, se busca el reforzamiento de conceptos básicos de desastres, los diferentes agentes perturbadores, los sistemas afectables y los mecanismos de mitigación y prevención de los desastres.

Como una de las actividades desarrolladas para brindar apoyo a la población en caso de desastre, la capacitación en accidentes químicos comprende dos estrategias:

1. La prevención de accidentes químicos.
2. El entrenamiento para enfrentar el momento y consecuencias de la emergencia.

En tal sentido, se persigue entrenar para responder a tres momentos del desastre: el "antes", el "durante" y el "después".

Para lograr una efectiva respuesta en los 3 momentos citados, la capacitación se orienta a cubrir aspectos tanto de planeación, de organización y de especialización de funciones, conforme a un Plan de Emergencia pre-establecido por cada tipo de fenómeno y de accidentes o siniestro químico que se presente, tanto en una planta industrial, como durante el transporte o confinamiento de material químico peligroso.

La capacitación se orienta a los "Consejos Estatales" o municipales de protección civil, promoviendo la participación de los diferentes sectores: social, público y privado en la consecución de los fines del SINAPROC que son: proteger a la población, sus bienes y entorno (Figura 1).

La preparación, desarrollo y sobre todo ejecución de dichos planes de emergencia, depende de los "análisis de tareas" que deberán presentar todos y cada uno de los participantes en el equipo de atención a la emergencia.

1. Bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil. Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. Mayo 6 de 1986, pág. 19.

La definición operacional precisa de los pasos a seguir, precauciones, tiempos requeridos para la ejecución de cada paso (límites de exposición) y el uso adecuado del equipo requerido para enfrentar cada accidente químico en particular, así como el posible encadenamiento con otros posibles accidentes, como podrá ser el caso de escenarios que planteen la presentación de variables ajenas al accidente, pero que por su antingencia (coincidencia) en el tiempo de ocurrencia del primero, compliquen la operación de respuesta, o bien impidan la realización oportuna de las acciones de auxilio en la emergencia.

Para asegurar la eficaz aplicación del Plan de Emergencia, con el objeto de hacer frente a una posible situación de emergencia, se deben considerar las medidas necesarias para la instrucción básica y la capacitación periódica del personal de respuesta. Aún cuando la mayor parte del personal posee los conocimientos básicos necesarios para desempeñar las funciones especializadas que se le han asignado en el caso de una emergencia, puede no estar familiarizado con las diferentes condiciones que imponen las características del accidente y en las que deben llevar a cabo las actividades señaladas. Por ello, la instrucción básica debe orientarse hacia el conocimiento de estas diferencias e incluir también información apropiada sobre la organización, el plan, los procedimientos y las normas relativas a la emergencia. Debe también disponerse de lo necesario para que la capacitación periódica comprenda la información básica necesaria, así como cualquier cambio del plan de emergencia, incluidos los ejercicios y el entrenamiento.

Deben efectuarse prácticas y entrenamientos simulando realísticamente las condiciones de emergencia previstas. Aunque estas prácticas pueden utilizarse como capacitación para mantener el nivel de competencia de los grupos de respuesta, también pueden ser útiles para comprobar la idoneidad del plan, los procedimientos, equipos empleados, comunicaciones, etc. Por ello, debe capacitarse específicamente a los diversos grupos de tarea encargados de hacer frente a la situación de emergencia, de acuerdo con sus funciones individuales, así como en el manejo del equipo y sus operaciones coordinadas.

Por lo anterior, los programas de capacitación del personal de respuesta deben ser acordes a las necesidades organizacionales y del propio plan, y deberán ser diseñados para garantizar la permanente capacidad de respuesta de cada institución participante en el Plan. De esta forma, las actividades prioritarias que deben llevarse a cabo para lograr programas de entrenamiento, deben contemplar los siguientes puntos básicos:

- a) Análisis y detección de necesidades de capacitación del personal de los grupos de respuesta a la emergencia.
- b) Programas de Capacitación Interna (P.C.I.) de las dependencias participantes, para el entrenamiento del personal de respuesta a la emergencia. Esta capacitación es responsabilidad primaria de las instituciones participantes en el plan, quienes deben planear y estructurar programas acordes a las necesidades de su propia organización.
- c) Programas de Capacitación para el entrenamiento del personal de respuesta de reciente incorporación a la estructura organizacional del plan de emergencia.
- d) Formación y Actualización de Instructores para multiplicar la capacitación al interior de las dependencias integrantes de un Comité o Unidad de Protección Civil local.

De entre las acciones de planeación para la capacitación en caso de accidentes químicos, deberán contemplarse las siguientes actividades:

1. Elaborar el Programa Anual de Actividades de Capacitación.
2. Analizar las necesidades de capacitación de las dependencias integrantes del Comité o Unidad de Protección Civil.
3. Vigilar que las técnicas y métodos enseñados durante la capacitación sean acordes con los procedimientos establecidos para cada tarea específica.
4. Capacitar y actualizar a los coordinadores de los Grupos de respuesta para una adecuada actuación durante la emergencia.
5. Elaborar indicadores de la capacidad de los Grupos de respuesta, mediante un informe periódico del entrenamiento del personal del respuesta.
6. Mantener un registro actualizado del personal de respuesta capacitado por las dependencias, para cada tarea específica.
7. Supervisar que se realicen las modificaciones a los programas de entrenamiento o se diseñen programas de re-entrenamiento para corregir errores detectados en las evaluaciones de prácticas y ejercicios.

A fin de lograr un programa eficiente de capacitación y entrenamiento para los diferentes niveles jerárquicos participantes en un "Plan de Emergencia ante Accidentes Químicos", el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) preve la intervención de diversas Secretarías de Estado, en función del riesgo que se plantea enfrentar, conforme a la especificidad del agente químico en cuestión, con el objetivo de optimizar la participación de los recursos humanos debidamente capacitados, bajo una organización para la respuesta a la emergencia.

A continuación, se presenta un ejemplo de escenario utilizado en la ciudad de Querétaro, Qro., durante una sesión de entrenamiento sobre "Toma de Decisiones" para los encargados de dirigir el Programa Estatal de Protección Civil. Un grupo de participantes de nivel directivo, durante una sesión de capacitación.

Participantes:

- Director Estatal de Protección Civil.
- Encargado de Obras Públicas.
- Responsable del Destacamento Militar de la Secretaría de la Defensa Nacional.
- Representante de la Secretaría de Salud Estatal.

- Jefe de Bomberos de la Ciudad de Querétaro.
- Comandante de la Región de la Policía Federal de Caminos.

Mensajes de Comando

<u>No.</u>	<u>Hora</u>	
1.		Investigaciones realizadas por la Policía del Estado sobre el accidente en la estación de ferrocarriles el día 9 de junio, señalan que un desperfecto intencional en las vías, fue la causa del descarrilamiento del tren unitario.
2.	11:34	La oficina de comunicaciones de la estación de ferrocarriles en la ciudad de Querétaro, reporta el descarrilamiento de un tren unitario conteniendo óxido de etileno en 25 carros tanque. Se volcaron 14 carros, de los cuales ha comenzado a escapar su contenido.
3.	11:40	La oficina de comunicaciones de la estación de ferrocarriles reporta que hay escape de óxido de etileno y confirma que se da en cuatro carros. En cada uno de ellos la válvula se degolló al volcarse.
4.		La patrulla No. 0214 reporta la volcadura de un trailer con varilla de acero en el cruce de Av. Universidad y Cuauhtémoc. El trailer obstruye totalmente el paso.
5.	11:42	La oficina de comunicaciones de la estación de ferrocarril informa que ha evacuado sus instalaciones. Señala que la nube viaja en dirección a la Av. Universidad.
6.	11:53	La ambulancia 010 de la Cruz Roja reporta pánico; abandonan la zona de la estación de ferrocarril. Informa que vecinos señalan que muchas personas no pudieron evacuar.

Técnica Didáctica Empleada

- Simulación - role playing, con intervenciones guiadas para describir la "respuesta" simulada a la emergencia, conforme a los recursos humanos, de equipo, y financieros con que se cuenta para hacer frente al accidente, planteado en el escenario.

El ejemplo anterior, supone que los participantes en el ejercicio simulado, o de gabinete², conocen la estructura de la Unidad Estatal de Protección Civil, los planes de emergencia ante accidentes químicos que han sido formulados para la ciudad en donde se aplicó y conocimientos básicos de la "Guía de Respuestas Iniciales en Caso de Emergencias".

Por otro lado, los tipos de capacitación y las acciones de protección guardan una fuerte relación con los niveles jerárquicos que ocupan los participantes en los planes de emergencia ante accidentes químicos postulados durante los ejercicios de gabinete (Figura 2).

La capacitación dirige sus acciones, entonces al entrenamiento específico de aquellas tareas que corresponde desarrollar a cada individuo participante en el plan elaborado para la emergencia.

Lo anterior supone un análisis de tareas detallado para cada nivel y "puesto" o función de cada persona en el plan, conforme a su nivel de intervención, para que la revisión de funciones y tareas de los elementos integrantes del plan, se concrete en el diseño y aplicación de los programas de capacitación y se asegure con ello una respuesta oportuna y eficaz ante un accidente químico dado.

Para efectuar la capacitación y entrenamiento para los diferentes niveles jerárquicos participantes en el "Plan de Emergencia ante Accidentes Químicos", el Sistema Nacional de Protección Civil, prevé la intervención de diversas Secretarías de Estado, en función del riesgo que se planea enfrentar y de la especificidad del agente químico en cuestión con el objetivo de optimizar la participación de los recursos humanos debidamente capacitados, bajo una organización para la respuesta a la emergencia.

INVESTIGACIÓN EN ACCIDENTES QUÍMICOS

El Área de Riesgos Químicos, perteneciente a la Coordinación de Investigación, concentra la atención al riesgo industrial, en lo relativo no tanto a los problemas internos para el personal e instalaciones de las plantas, sino a los problemas que puedan causarse al entorno de los predios, por escape accidental de gases y líquidos tóxicos, por incendio y por explosiones. Se consideran también los riesgos asociados al transporte de productos peligrosos y a la disposición segura de los desechos tóxicos sus efectos sobre la salud y el ambiente.

A este respecto se realizan estudios de diagnóstico y se analizan casos particulares de especial relevancia, con el fin de aportar elementos que soporten técnicamente la emisión de las normas.

La contaminación ambiental se hace evidente en las zonas dañadas y los impactos al ecosistema pueden ir de someros a irreversibles. Considerando las diferentes rutas físicas y biológicas de transporte de sustancias peligrosas, Figura 3, los efectos adversos a los que se ven expuestas las poblaciones varían de leves intoxicaciones a la cesación de vida.

2. Ejercicio de Gabinete (NO SE EMPLEAN LOS RECURSOS SUPUESTOS, NI SE MOVILIZAN GRUPOS DE RESPUESTA).

La aportación que tiene el Área de Riesgos Químicos en materia de investigación, está enfocada a la mitigación de accidentes causados por sustancias químicas y a la minimización de efectos sobre el ambiente y la salud.

Los temas de investigación surgen como una necesidad de apoyar al SINAPROC y a otras Dependencias que lo soliciten, en la prevención de accidentes que afecten directamente a la población civil, por eventos en donde se involucren sustancias químicas.

Considerando que un accidente puede tener tres etapas, esto es, antes, durante y después del accidente, los proyectos abordan básicamente, la primera de ellas.

Primero, se busca hacer una evaluación de los riesgos, identificándolos, delimitando las zonas vulnerables y analizándolos.

Posteriormente, viene la etapa de la prevención misma, en donde se intenta eliminar el riesgo y después se seleccionan alternativas para su manejo y llegar finalmente a controlarlo.

Por último, se elabora un plan de mitigación de los efectos, mediante la planificación de las contingencias, el conocimiento preciso de los métodos de rehabilitación y el establecimiento de marcos de trabajo organizacionales.

Durante y después del evento, se participa en la recolección de datos que puedan ser de utilidad para estudiar y reunir información que permita prevenir accidentes similares posteriores y se observa que la reacción haya sido adecuada y precisa así como la velocidad de acción. Se da un seguimiento del accidente investigando los efectos de los agentes químicos involucrados y el aislamiento de la zona afectada.

Las tecnologías para rehabilitar las zonas contaminadas por algún evento ocurrido o por una mala disposición de los materiales peligrosos, han sido objeto de especial interés para el grupo de trabajo, ya que en muchas ocasiones aparecen asentamientos humanos cerca o sobre sitios que contienen sustancias potencialmente peligrosas y que han sido abandonadas.

La investigación para prevenir accidentes de origen químico, también se hace a través de la recopilación de información que permite conocer los tratamientos de las sustancias de desecho, su almacenamiento controlado o lo que es mejor, su reciclaje y reuso, como lo han venido proponiendo los programas de reducción de residuos industriales en los países más avanzados, Figura 4. Algunas de estas propuestas de manejo ya se están estudiando a nivel laboratorio, considerando los convenios que existen con otras Dependencias Gubernamentales y con Instituciones Educativas.

El proceso de manejo de riesgo en sus diferentes etapas involucra a participantes de diversos niveles. Los estudios científicos constituyen en este caso un factor importante. Es por esta razón que la presencia de los grupos de investigación tienen una alta responsabilidad dentro de las diversas etapas, al contribuir a la toma de decisiones de uso, control y sustitución de las sustancias potencialmente peligrosas así como su aportación en la elaboración de bases para la acción reglamentaria, Figura 5.

El apoyo técnico para la elaboración de las normas, tienen como principal objetivo mitigar los riesgos, ya que debido al gran número de actividades cotidianas que se realizan, el origen de la generación de los materiales peligrosos no se puede clasificar exactamente. El campo, la industria y el propio hogar, generan materiales potencialmente peligrosos como resultado de la actual forma de vida. Estas sustancias se transportan por diferentes medios, ya sea por vía terrestre, marítima y aérea, en muchas ocasiones, clandestinamente.

De tal forma que los accidentes se presentan de múltiples maneras y no se espera que haya dos accidentes iguales. Esto es, por la cantidad de sustancias químicas que actualmente se fabrican y que pueden llegar al ambiente a través de una fuga o un derrame, ocasionando un incendio o una explosión. Sus combinaciones incrementan los efectos sobre los ecosistemas y sobre la salud de diferentes poblaciones, no solo humanas sino también animales.

La asesoría técnica a los comités formados por las Dependencias Gubernamentales involucradas en los programas de prevención de accidentes industriales mayores, es una de las actividades más importantes de los investigadores, ya que la información se procesa y captura en bases de datos que guardan los parámetros más significativos. Un ejemplo es la Base de Datos ACQUIM, -elaborada en el CENAPRED en el Área de Riesgos Químicos- que contiene información sistematizada de los eventos ocasionados por sustancias peligrosas, ocurridos en México desde junio de 1990 a diciembre de 1995.

Finalmente, pero no por eso menos relevante, la comunicación estrecha con organismos internacionales ha permitido tener un flujo continuo de la información que se utiliza en las investigaciones. Asimismo, la colaboración con dichos organismos en eventos en los que se presentan los hallazgos, da lugar a una retroalimentación que enriquece al grupo de trabajo. La interrelación con centros de alcance mundial que están interesados en la implementación de metodologías referentes a la concientización y preparación de la población para la mitigación de accidentes en localidades de alto riesgo, ha constituido una experiencia sumamente motivante para continuar los estudios encaminados a fomentar el bienestar de las comunidades y la protección del ambiente que se heredará a las siguientes generaciones.

Figura 1. Esquema de las bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil

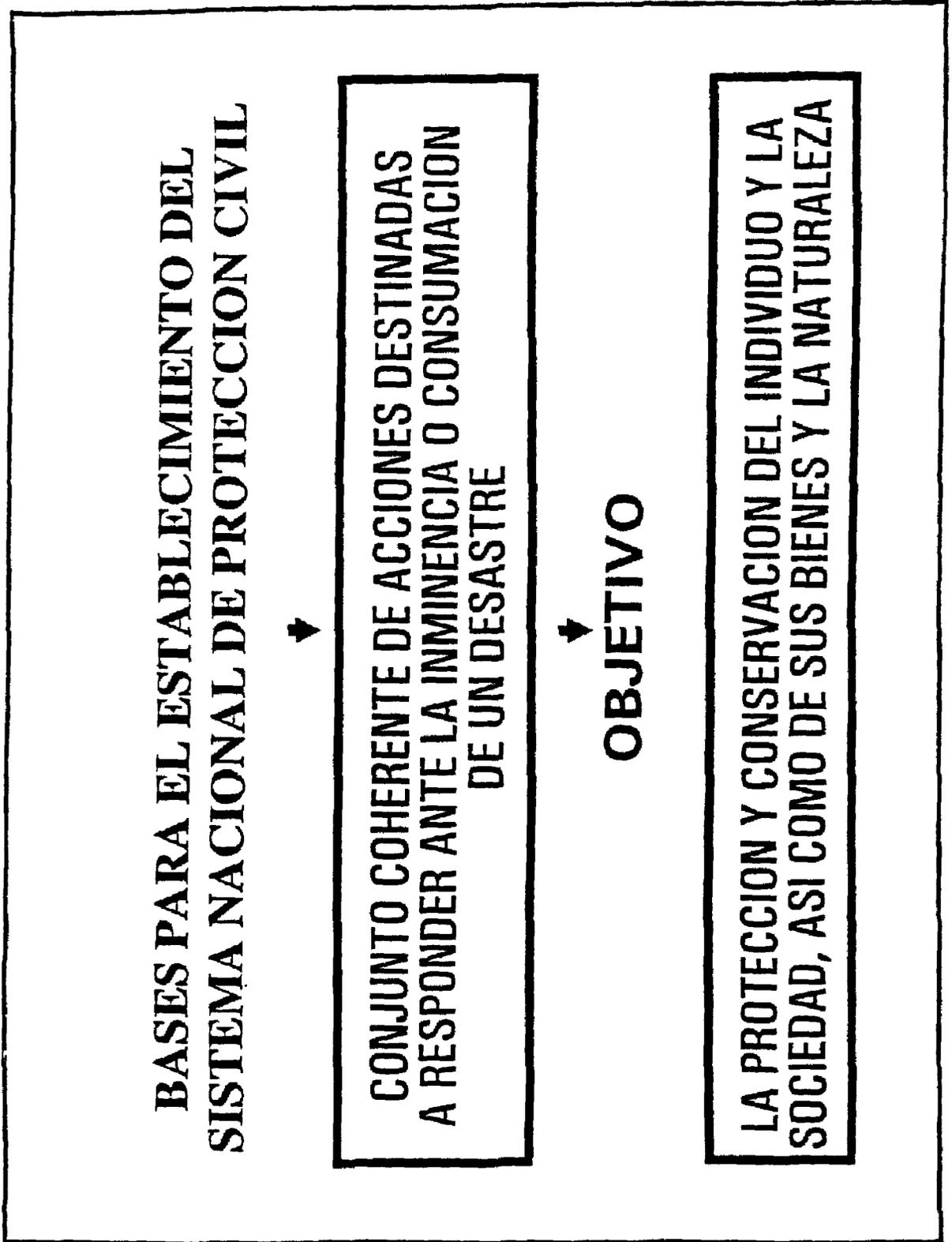


Figura 2. Interrelación de niveles de entrenamiento y tipo de capacitación requerida para hacer frente a un accidente químico

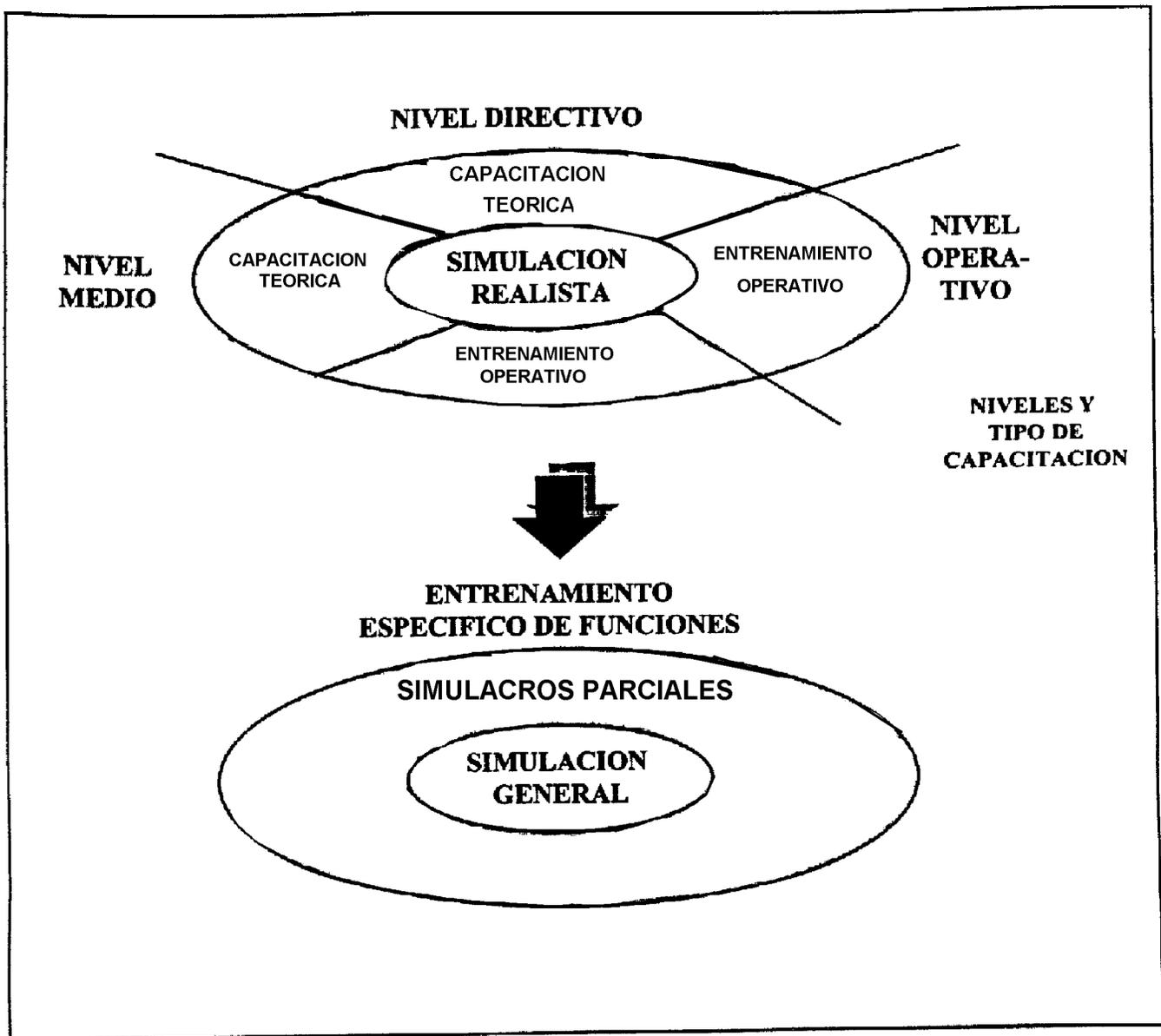
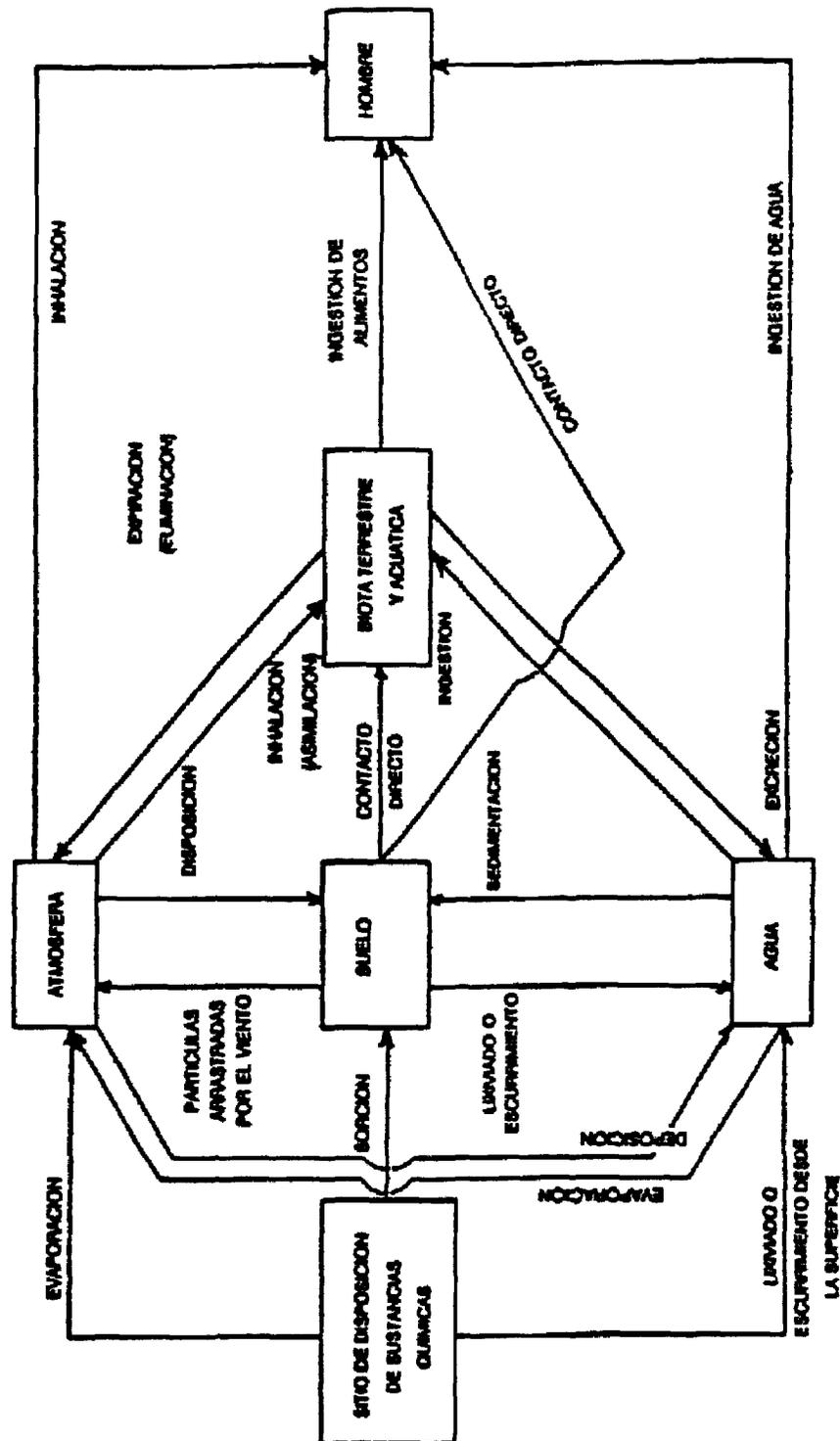


Figura 3. Rutas físicas y biológicas de transporte de sustancias peligrosas, su liberación desde el sitio de disposición y potencial para exposición humana



FUENTE: THE SAFE DISPOSAL OF HAZARDOUS WASTES, WORLD BANK TECHNICAL PAPER No. 83

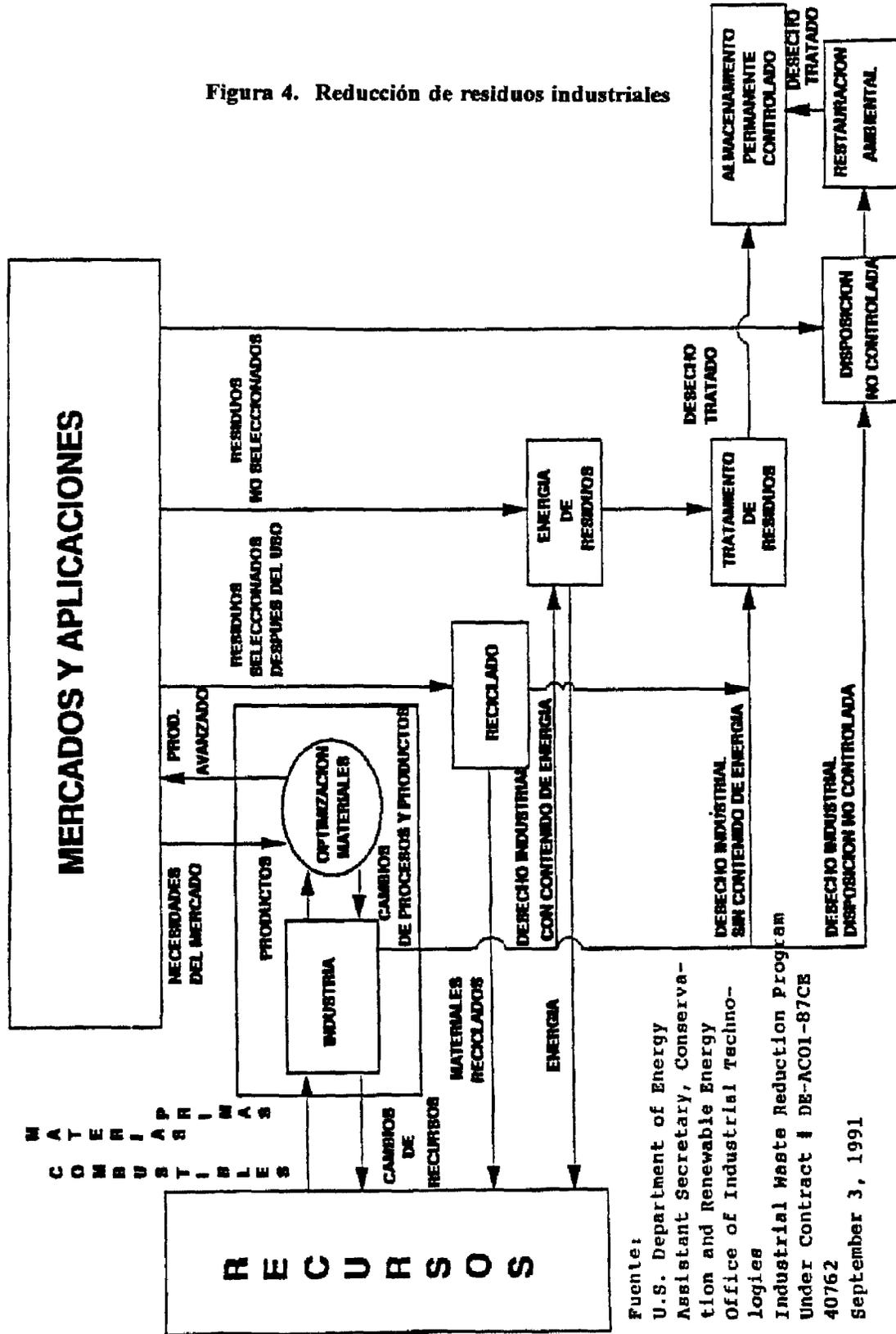
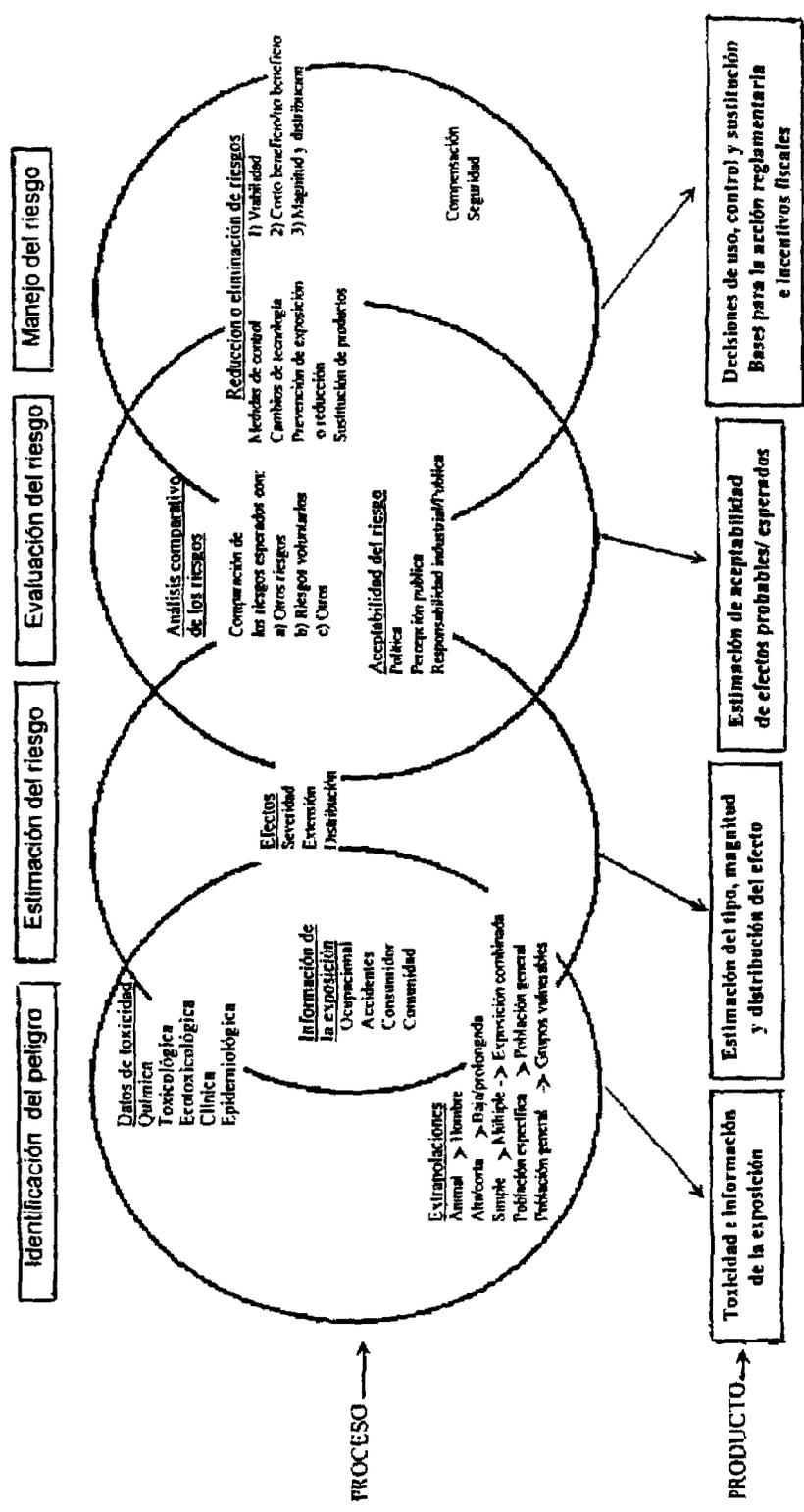


Figura 4. Reducción de residuos industriales

Fuente:
 U.S. Department of Energy
 Assistant Secretary, Conservation and Renewable Energy
 Office of Industrial Technologies
 Industrial Waste Reduction Program
 Under Contract # DE-AC01-87CE
 40762
 September 3, 1991

PARTICIPANTES → Científicos Industria Grupos Interesados Público Medios de Difusión Políticos



Fuente: Science of the Total Environment, 51 (1986), VII-X