

International Congress on Environmental Planning and Management
Environmental Challenges of Urbanization

Congress Theme: 1.- Urban – Environmental Planning and Management: Conceptual Foundations

**“La Planificación y Gestión de la Ordenación del Territorio como
un Mecanismo de Prevención de Riesgos Tecnológicos”**

Key Words: riesgos tecnológicos, uso, manejo, almacenaje y transporte de materiales peligrosos, accidentes mayores, magnitud de las consecuencias de los riesgos tecnológicos, zonas de seguridad, mecanismos de prevención de riesgos tecnológicos, planificación urbana, planificación y gestión de la ordenación del territorio, desarrollo sostenible, autoridades locales

Author: Ana María Ramírez-Yanes *

Institution: PlaniGestión, C.A. -

Telephone: 58 (212) 761.41.84

Fax: 58 (212) 761.41.84

Email: amramirezy@planigestion.com

* Urbanista, Universidad Simón Bolívar (1988); con Especialización en Ordenación del Territorio y Gestión Ambiental – CENDES, Universidad Central de Venezuela (1990); y Maestría en Evaluación Ambiental, London School of Economics (1997). Actualmente es socio- directora de la empresa consultora - PlaniGestión, C.A. ubicada en Caracas, Venezuela. www.planigestion.com

Introducción

El presente documento tiene como objetivo general enfatizar la necesidad de tomar medidas preventivas, fuera de los establecimientos peligrosos, que permitan reducir la magnitud de las consecuencias de potenciales accidentes mayores originados por el uso, manejo, almacenaje y transporte de materiales peligrosos. El objetivo específico es resaltar las oportunidades, hasta ahora poco aprovechadas en América Latina y el Caribe, que ofrecen los instrumentos de planificación y gestión de la ordenación del territorio como mecanismos de prevención de riesgos tecnológicos.

El documento se ha organizado de la siguiente manera:

1. Se define lo que son accidentes mayores y riesgos tecnológicos, así como también se identifican las medidas alternativas que permiten reducir la probabilidad y la magnitud de las consecuencias de potenciales accidentes mayores.
2. Se señala qué se entiende por planificación y gestión de la ordenación del territorio y quienes son los organismos responsables de implementarla en las áreas urbanas.
3. Se identifican los antecedentes de la problemática generada por la existencia de riesgos tecnológicos en áreas pobladas, muy próximas a vías de circulación frecuente o en áreas ambientalmente sensibles.
4. Se señala cómo se debe asumir el reto de utilizar los instrumentos de la planificación y gestión de la ordenación del territorio como mecanismos de prevención de riesgos tecnológicos, para dar un paso más hacia un desarrollo sostenible.
5. Se presentan las conclusiones.

Riesgos Tecnológicos

El uso, manejo, almacenaje y transporte de materiales peligrosos ¹ pueden generar accidentes mayores. Se entiende por accidente mayor a la ocurrencia de una emisión, fuga o derrame de sustancias tóxicas, un incendio o una explosión importante, que resulte de un proceso no controlado durante el funcionamiento de cualquier establecimiento ², que suponga un peligro grave, sea inmediato o diferido, para la salud humana y/o el ambiente, dentro o fuera del establecimiento, y en el que intervengan una o más sustancias peligrosas (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 1996). Los accidentes mayores son generalmente eventos de baja probabilidad pero, como se mencionó anteriormente, originan consecuencias que ponen en riesgo la salud y vida de las personas que residen, trabajan y/o circulan en los alrededores de los establecimientos peligrosos, así como también amenazan a las áreas ambientalmente sensibles donde se llevan a cabo estas actividades.

La probabilidad de que ocurra un accidente mayor con consecuencias adversas a la salud, al ambiente o a la propiedad, dentro y fuera del establecimiento, es lo que se entiende por riesgo tecnológico. La estimación de los potenciales efectos de un accidente mayor en un establecimiento se realiza utilizando diversas metodologías de análisis de riesgo, los cuales consisten básicamente en la evaluación sistemática de la probabilidad de ocurrencia y la identificación de la magnitud de las consecuencias de una situación adversa a la salud, al ambiente y/o a la propiedad. Por esto último, al evaluar el riesgo de los accidentes mayores es importante que éste no sea anulado como resultado de una secuencia de cálculos matemáticos utilizados en los modelos de análisis de riesgo. Más aún cuando el valor de la probabilidad de ocurrencia de estos eventos depende en gran medida del método de análisis de riesgos utilizado y de

¹ Con características explosivas, inflamables, reactivas, corrosivas, combustibles, radiactivas, biológicas, perjudiciales.

² Se entiende por establecimiento – toda el área bajo control de un operador donde sustancias peligrosas están presentes en una o mas instalación, incluyendo actividades o infraestructuras comunes o relacionadas (COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, 1996)

las suposiciones asumidas por los expertos que involucran altos niveles de incertidumbre (Contini *et al*, 1991).

Adicionalmente, es importante tener presente que cada día se incrementa más el tamaño y la complejidad de las instalaciones industriales, así como también se utilizan materiales más peligrosos, por lo que Perrow (1984. En: Ramírez-Yanes, 1997) afirma que aún industrias con alta conciencia de seguridad no serán capaces de evitar accidentes en sus sistemas. Otros inconvenientes que deben contemplarse durante los análisis de riesgo es el hecho que los factores organizacionales son las causas más frecuentes de la ocurrencia de accidentes mayores, bien sea porque la atención del operador desciende, por la excesiva confianza en la calidad de diseño y en los sistemas de seguridad, o por la no ocurrencia de fallas en largos periodos de operación. (Amendola, 1991. En: Ramírez-Yanes, 1997).

Entonces, tomando como punto de partida que 'los accidentes ocurren', con el objetivo de prevenir desastres, cada establecimiento peligroso debe dimensionar sus daños potenciales de acuerdo a la naturaleza y cantidades de los materiales peligrosos involucrados y a los métodos de almacenaje y operación de sus instalaciones. De esta manera, deben definirse las zonas de seguridad, las cuales indican la distancia a partir de la cual es recomendable que se ubiquen terceras personas o donde pueden existir áreas ambientalmente sensibles.

Con el objetivo de disminuir la probabilidad y la magnitud de las consecuencias de accidentes mayores, es importante diseñar e implementar medidas, preventivas o reactivas, a ser aplicadas dentro y fuera de las instalaciones. Tradicionalmente se ha prestado mayor atención a las medidas a ser aplicadas dentro de las instalaciones. Estas tienen la finalidad de reducir tanto la probabilidad de ocurrencia como la magnitud de los eventos catastróficos. Entre éstas se destacan las medidas preventivas referidas a: ajustes en el diseño de las instalaciones, actividades de mantenimiento, sistemas de control, adiestramiento al personal, construcción de diques que contengan derrames, disminución de volúmenes de almacenaje de materiales peligrosos, y uso de materiales y realización de actividades menos peligrosas y/o contaminantes. Mientras que las medidas reactivas incluyen la preparación de planes de emergencia internos que permitan controlar, a tiempo, la ocurrencia de un evento catastrófico.

Menos énfasis se ha dado a las medidas a ser aplicadas fuera de las instalaciones, las cuales tienen la finalidad de reducir la magnitud de las consecuencias. Como medidas reactivas se encuentran los planes de emergencia externos o de contingencia. Pero, aunque se diseñan planes contingencias, los mismos presentan serias dificultades en cuanto a su implementación por el hecho que un gran número de personas viven, trabajan y transitan dentro de las zonas de seguridad o por que las operaciones ocurren en áreas ambientalmente sensibles. En el caso de áreas urbanas esta situación se agrava muchas veces por las restricciones de la capacidad vial existente, que dificulta la evacuación de personas a tiempo, cuando esto es necesario.

Las medidas preventivas a ser aplicadas fuera de las instalaciones han sido las medidas que menor, o casi ninguna, atención han recibido. La planificación y gestión de la ordenación del territorio como medida preventiva de control de riesgos no ha sido tomada en cuenta con la formalidad que se merece. Aunque en algunos planes urbanos se delimitan las zonas de seguridad de determinados establecimientos, el desarrollo urbano de estas áreas no ha sido controlado por las autoridades locales de una manera efectiva, en muchos casos por desconocimiento, por la falta de información disponible o por la indefinición de los usos permitidos. Esta situación ha traído como resultado que dentro de las zonas de seguridad existen altas densidades poblacionales, centros educativos, asistenciales, deportivos, comerciales, vías de circulación frecuente o áreas ambientalmente sensibles. La reubicación de población o de la instalación no es casi nunca considerada como una alternativa viable. Por el contrario, diversas instalaciones son modernizadas, situación que consolida su presencia en esos lugares por mayor tiempo.

Dado el poco énfasis que se ha prestado a las medidas preventivas que deben tomarse fuera de las plantas, este documento se centra en cómo pueden empezar a implementarse este tipo de medidas.

Planificación y Gestión de la Ordenación del Territorio

La ordenación del territorio tiene como objetivos, entre otros: consolidar el territorio, a través de la definición de los mejores usos de los espacios de acuerdo a sus capacidades, condiciones específicas, realidades ecológicas, socioculturales, potencialidades y restricciones; y determinar los espacios sujetos a riesgos asociados a fenómenos naturales, tecnológicos o antrópicos, así como los mecanismos de prevención idóneos para salvaguardar la vida de la población, disminuir su vulnerabilidad y racionalizar el uso de los recursos destinados a la inversión. De esta manera, la planificación y gestión de la ordenación del territorio es el proceso dirigido a sistematizar la programación, evaluación, seguimiento y control de la ordenación del territorio como parte del proceso de desarrollo sostenible (Asamblea Nacional, 2005).

La planificación y gestión de la ordenación del territorio en áreas urbanas recae fundamentalmente sobre las autoridades locales. Los planificadores urbanos tienen que manejar asuntos relacionados con la ordenación del territorio, así como también responder a necesidades sociales y económicas de la población, proteger y mejorar la calidad ambiental y garantizar la seguridad de la comunidad. Pero, raramente las autoridades locales cuentan con profesionales expertos en riesgos tecnológicos, que puedan estar preparados para tomar decisiones relacionadas con la gestión de accidentes mayores (WALKER, 2001). Por estas razones, el organismo rector de control de los riesgos tecnológicos juega un rol muy importante de suministrar la información pertinente y de asesorar a las autoridades locales, así como también a los operadores de los establecimientos peligrosos, en esta materia.

Antecedentes - Problemática generada por los riesgos tecnológicos

En los países de América Latina y el Caribe se desconoce el número, características y ubicación de los establecimientos peligrosos. Muchos de ellos se encuentran rodeados de densas áreas pobladas que presentan un difícil acceso para atender emergencias, están muy próximos a vías de circulación frecuente y/o a áreas ambientalmente sensibles. Esta situación es reafirmada por el PNUMA (2004) que agrega que a pesar de la importancia del tema, la información relativa a riesgos tecnológicos es escasa y fragmentada, lo que en sí mismo es un indicativo de las deficiencias de la gestión pública y privada sobre el tema.

El PNUMA señala que el manejo de materiales peligrosos representa un alto riesgo para los habitantes de las ciudades en América Latina y el Caribe. En la mayoría de sus ciudades este riesgo es de particular importancia por los volúmenes que se manejan y las inadecuadas condiciones en que se realizan las actividades. En algunas ciudades o bien se concentra una alta densidad industrial que convive con otros usos del suelo o existen actividades industriales dispersas ubicadas fuera de las zonas industriales, con los riesgos que ello implica en términos de posibles accidentes. A esto hay que agregar la situación en la que se encuentran los vehículos y tanques que transportan materiales peligrosos, los cuales se encuentran en condiciones de caducidad y, frecuentemente, no cumplen con las normas establecidas. Uno de los casos de accidentes más emblemáticos en América Latina es el ocurrido en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México en 1984, donde ocurrió un accidente relacionado con depósitos de gas con serias consecuencias (PNUMA, 2004).

Esta situación refleja la no inclusión de la variable riesgos tecnológicos en los instrumentos de planificación y gestión de la ordenación del territorio. Las autoridades locales responsables continúan otorgando conformidades de usos, permisos de construcción o de ampliación de desarrollos residenciales y servicios comunitarios y de infraestructura en las áreas que rodean a los establecimientos peligrosos. Así como también autorizan la construcción de nuevos establecimientos peligrosos en zonas pobladas. Esta situación permite que el problema tienda a agravarse, lo que evidencia una debilidad del sistema de planificación y gestión de la ordenación del territorio.

Las causas de la ocupación de los alrededores de los establecimientos peligrosos por actividades incompatibles ha ocurrido por: falta de información relativa a la presencia de riesgos tecnológicos; omisión de la definición de las zonas de seguridad; ausencia de normas y de la aplicación de la ley; y

negligencia por parte de las autoridades locales en cuanto a la planificación y control del desarrollo urbano.

Por estas razones, miles de personas viven, trabajan o transitan por las zonas de seguridad de los establecimientos peligrosos, así como también diversos establecimientos peligrosos operan dentro de áreas ambientalmente sensibles. Dadas estas circunstancias, se crean las condiciones para que pequeños incidentes en establecimientos peligrosos puedan ocasionar desastres de gran magnitud.

Riesgos Tecnológicos en la Planificación y Gestión de la Ordenación del Territorio

El PNUMA (2004) señala que las posibilidades de ocurrencia de accidentes mayores deben considerarse como un aspecto prioritario a atender para mejorar la calidad de vida de la población. Bajo esta perspectiva y tomando en consideración la situación identificada previamente, se hace imperativo incorporar la variable riesgos tecnológicos dentro de los instrumentos de planificación y gestión de la ordenación del territorio y de la política ambiental en general.

En el corto plazo, el sistema de planificación y gestión de la ordenación del territorio debe propiciar el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Listado de materiales peligrosos que deberán ser reglamentados.
- Cantidades umbrales de los materiales peligrosos, a partir de los cuales los establecimientos serán considerados como peligrosos y, por lo tanto, deberán ser regulados.
- Requisitos de cumplimiento, por parte de los establecimientos peligrosos, diferenciados de acuerdo a los umbrales previamente identificados.
- Mecanismos y procedimientos a ser implementados por los operadores de los establecimientos peligrosos en cuanto a:
 - Registros del tipo y magnitud de los inventarios de los materiales peligrosos existentes en los establecimientos;
 - Análisis de riesgos. Los establecimientos que superen los umbrales de materiales peligrosos especificados deberán realizar los análisis de riesgos pertinentes. Estos análisis permitirán identificar la probabilidad de ocurrencia de un accidente mayor, la magnitud de sus consecuencias y por ende la poligonal de sus zonas de seguridad. Con esta información, se podrá identificar el patrón de distribución espacial de los establecimientos peligrosos a nivel nacional y local;
 - Análisis de vulnerabilidad de las zonas de seguridad. Será necesario que evalúen las implicaciones en cuanto a riesgos a terceros y a las áreas ambientalmente sensibles;
 - Informes de seguridad; y
 - Registros de accidentes;
- Mecanismos y procedimientos de inspección, control y seguimiento de la operación de los establecimientos peligrosos, por parte del organismo rector en la materia y de las autoridades locales involucradas;
- Sistemas que garanticen que los operadores de los establecimientos peligrosos asuman las consecuencias de los daños en los que se vean involucrados de manera obligatoria. Las externalidades deben ser internalizadas. Estos sistemas deberán considerar la implantación de pólizas de seguros a favor de la población y de los bienes existentes en las zonas de seguridad, así como también de los valores ambientales allí existentes;
- Planes de contingencia donde se precisen las acciones que deben tomar las comunidades o usuarios de las áreas que se corresponden con las zonas de seguridad, en caso que ocurra un accidente mayor;

- Campañas de información dirigidas a las comunidades o usuarios involucrados. Deben incluir información relativa a los accidentes potenciales y los pasos a seguir para atender las emergencias, estos últimos estarán establecidos en los planes de contingencia;
- Guías para las Autoridades Locales. Estas guías partirán de la premisa que la planificación y gestión de la ordenación del territorio es un instrumento de control de riesgos. Las zonas de seguridad, definidas por los operadores de los establecimientos peligrosos, deberán ser incorporadas en los instrumentos de planificación y gestión de la ordenación del territorio. Para estas zonas se deberán definir claramente los usos y actividades permitidas. El estricto control del desarrollo urbano dentro de las mismas es una tarea fundamental para cumplir con los objetivos planteados.

Estas guías orientarán a las autoridades locales a tomar decisiones conscientes en relación a:

- Otorgamiento de permisos de construcción o conformidad de usos de nuevos establecimientos peligrosos o expansiones de los existentes. La identificación de la localización de nuevos establecimientos peligrosos debe de tomar en cuenta los usos propuestos en dichos planes y la presencia de áreas ambientalmente sensibles. Los operadores interesados en instalar nuevos establecimientos peligrosos deberán cumplir con los trámites y permisos que se instauren;
- Otorgamiento de permisos de construcción o conformidad de usos dentro de las zonas de seguridad de los establecimientos peligrosos existentes.
- El saneamiento de las zonas de seguridad densamente pobladas. Podría plantearse la reubicación de los establecimientos peligrosos o de la población que vive o trabaja dentro de las zonas de seguridad, u ofrecer rutas viales alternativas que se localicen fuera de las mismas. El problema de estas opciones es que desde el punto de vista económico, estas alternativas son consideradas como poco prácticas. Análisis costo-beneficio, así como también análisis de riesgo-beneficio, generalmente muestran que los costos de reubicar las instalaciones o la población son muy altas y no compensan la reducción del riesgo potencial. Bajo esta perspectiva económica, surge el dilema de invertir, o no, altas sumas de dinero en medidas preventivas que pueden reducir la magnitud de los efectos potenciales de eventos de baja probabilidad. Aunado a esto, la crítica situación económica de los países de América Latina y del Caribe crea serias limitaciones para que las mismas se implementen.

Se puede aprovechar la experiencia de la Comunidad Europea, la cual ha desarrollado guías y procedimientos que permiten a los gobiernos locales tomar decisiones adecuadas en esta materia.

El desarrollo de estos aspectos debe consolidarse con la promulgación de una normativa específica, del sistema de planificación y gestión de la ordenación del territorio, que incorpore el tema de riesgos tecnológicos. Esta norma debe ser proactiva y preventiva. A su vez, como se ha mencionado anteriormente, es necesario conformar un organismo experto en administración de riesgos tecnológicos dentro del sistema de planificación y gestión de la ordenación del territorio. Este organismo se encargará de la implementación, seguimiento y control de la normativa anteriormente mencionada. Así como también asesorará a los operadores de los establecimientos peligrosos y a las autoridades locales y planificadores urbano / regionales en general. La intención es incrementar los niveles de conciencia relativos a los riesgos tecnológicos, de manera tal que los mismos ejecuten adecuadamente las medidas formuladas.

La implementación de los mecanismos de prevención de riesgos presentados requieren de la participación activa y consciente de las autoridades locales, del organismo rector en la materia; y de los operadores de los establecimientos peligrosos. Este proceso debe garantizar que los nuevos establecimientos peligrosos no se localicen dentro de áreas pobladas que impliquen riesgos a terceros, así como tampoco se ubiquen en las proximidades de áreas naturales ambientalmente sensibles. A su vez, debe garantizar que en un futuro dichos establecimientos puedan expandirse y que no se permitirá la construcción de otras actividades en las áreas próximas a las mismas.

La verificación del cumplimiento de los objetivos planteados podrá evaluarse realizando un seguimiento sistemático de algunos de los indicadores señalados por el PNUMA (2003), aquí ajustados, como son:

- 'Población residente en áreas de vulnerabilidad'. El análisis de vulnerabilidad de las zonas de seguridad asociadas con los riesgos tecnológicos incluirá aspectos tales como: densidad de población e intensidad de usos existentes; vulnerabilidad de las poblaciones y de los ecosistemas en riesgo; la topografía y facilidades de accesibilidad para responder a una emergencia o evacuación; infraestructura de emergencia existentes; y, características de diseño de las edificaciones. Para esto será necesario identificar las situaciones de riesgo, evaluar sus impactos y las respuestas institucionales que pueden ayudar a evitar consecuencias mayores. Las medidas y unidades del indicador será el número absoluto de habitantes en situación de riesgo en relación con la población total de un año determinado y la variación de estos números a lo largo del tiempo en un cierto período. El objetivo final será reducir la vulnerabilidad urbana en relación con los potenciales desastres provocados por las acciones tecnológicas.
- 'Gastos en obras de contención y prevención de riesgos'. Los gastos en obras de ingeniería para la prevención y control de riesgos se relacionan con una solución temporal por la falta de planificación y gestión de la ordenación del territorio, y la incapacidad institucional de manejar la ocupación ilegal de las áreas de riesgo en las ciudades. El objetivo es disminuir los costos relacionados con las soluciones temporales y reportar los costos ambientales, sociales y económicos por la falta de planificación y gestión de la ordenación del territorio.
- 'Depreciación inmobiliaria'. En lo que atañe a la gestión de los riesgos tecnológicos es evidente que la presencia de riesgos tecnológicos y la falta de planificación urbana, ha llevado a una urbanización desenfrenada de las zonas de seguridad lo que perjudica la calidad de vida de los habitantes. Los indicadores de precio del mercado inmobiliario, así como la variación de precio por metro cuadrado en función a la calidad de vida en la localidad, pueden reflejar la degradación ambiental o el riesgo que afecta a cada sector de la ciudad. El objetivo de analizar este indicador es relacionar la pérdida de valor económico provocada por la existencia de un riesgo tecnológico o la mala calidad ambiental.

Conclusiones

Aun cuando el crecimiento económico es un pre-requisito para el bienestar, éste no debe ser el fin último. Es evidente que existe un conflicto de intereses entre los que perciben los beneficios de los establecimientos peligrosos y las poblaciones locales o áreas ambientalmente sensibles sobre los cuales recaen los costos. Esta asimetría, entre la distribución de los costos y beneficios, frecuentemente es injusta y puede ser catastrófica si un evento de baja probabilidad y alta magnitud ocurre.

La presencia de potenciales riesgos tecnológicos que pueden afectar a terceras personas, a propiedades o a áreas ambientalmente sensibles, se debe considerar como un síntoma de in-sostenibilidad. Por esto, es imperativo: regular la localización de nuevos establecimientos peligrosos; controlar la expansión futura de los establecimientos peligrosos existentes, cuando estos se encuentren dentro de áreas pobladas o en áreas ambientalmente sensibles; controlar el desarrollo urbano y la existencia de vías de circulación frecuente dentro de las zonas de seguridad. Aunque comúnmente es muy costoso adquirir una mejor localización para la reubicación de las actividades peligrosas o de la población que reside o trabaja dentro de las zonas de seguridad, puede ser posible, en el largo plazo, alcanzar distancias de seguridad mas adecuadas entre los usos incompatibles.

Dado que existen serias limitaciones económicas para implementar medidas preventivas fuera de las instalaciones peligrosas, en el futuro cercano es muy difícil alcanzar una solución a la situación existente. De cualquier forma, es urgente comenzar a asumir el reto de encaminarnos hacia un desarrollo sostenible. No se debe aceptar que sigan ocurriendo accidentes mayores. Por esto, los problemas planteados en este documento deben atenderse con la seriedad que se merecen. Los instrumentos de planificación y gestión de la ordenación del territorio deben constituirse como medidas preventivas de control de riesgos tecnológicos.

Bibliografía

ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. Propuesta de "Ley Orgánica para la Planificación y Gestión de la Ordenación del Territorio". Documento aprobado en 2da Discusión. Junio 2005.

CONTINI *et al.* Benchmark Exercise on Major Hazard Analysis". Volume 1. Commission of the European Communities – Joint Research Centre. Preprint. EUR 13.386 EN, 1991.

COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION - COUNCIL DIRECTIVE 96/82/ECC. Seveso II Directive on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, 1996.

FONDONORMA, Norma Covenin 3661 - Guía de riesgos, emergencias y desastres. Definición de términos, 2004.

JOINT RESEARCH CENTRE – EUROPEAN COMMISSION. Guidance on Landuse Planning as required by Council Directive 96/82/EC (Seveso II), 1999.

PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Metodología para la elaboración de los informes GEO Ciudades. Manual de aplicación. Versión 1, 2003.

PNUMA - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Perspectivas del ambiente urbano en América Latina y el Caribe. Las evaluaciones GEO Ciudades y sus resultados, 2004.

RAMÍREZ-YANES, A.M. Risk management in safety zones of petroleum installations in Venezuela. Tesis de Grado para optar a título de Maestría en Evaluación Ambiental del London School of Economics. 1997.

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA - Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela N 5.554. - Ley Sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, 13 de noviembre de 2001.

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA - Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela N 37.770. Resolución N° 040 – Requisitos para el Registro y Autorización de Manejadores de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos. 29 de Mayo de 2003.

Walker G P. Risk, land use planning and major accident hazards. Chapter 4 of Planning & Environmental Protection edited by Chris Miller, Hart Publishing Oxford and Portland, Oregon ISBN/ISSN 1-84113-181-4, 2001.