

ÍNDICE

MF1974_3: PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

1. Análisis y evaluación de riesgos ambientales.....	17
1.1 Clasificación de accidente e incidente.....	19
1.1.1 Tipología de la organización	
1.1.2 Causas externas o internas	
1.1.3 Efectos: vulnerabilidad y fragilidad del medio	
1.1.4 Posibles soluciones	
1.1.5 Estimación de la probabilidad de ocurrencia	
1.2 Documentación, registro y procesamiento de accidentes e incidentes que se puedan producir en una organización, a partir de información.....	26
1.3 Tipología y análisis de riesgos ambientales atendiendo al origen, significancia, reversibilidad, entre otros.....	29
1.3.1 Fragilidad y vulnerabilidad del medio	
1.3.2 Métodos de identificación de riesgos ambientales	
1.3.3 Estimación de consecuencias	
1.3.4 Estimación de la probabilidad de ocurrencia	
1.3.5 Proponer acciones de control y minimización	

1.4 Identificación de riesgos ambientales.....	43
1.4.1 Normativa	
1.4.2 Mapas de peligrosidad, inventarios de riesgos de contaminación	
1.5 Responsabilidad civil, penal y administrativa de la organización.....	50
1.5.1 Actividades o instalaciones sometidas a autorización ambiental y/o licencia ambiental	
1.5.2 Seguimiento y control de las actividades susceptible de riesgo ambiental	
1.5.3 Recuperación, regeneración e indemnización	
1.6 Responsabilidad social atendiendo a situaciones de emergencia.....	54
1.7 Normativa protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves.....	54
1.8 Normativa para el control de riesgos inherentes a los accidentes graves.....	58

2. Diseño de planes de emergencia ambientales.....	67
2.1 Evaluación de riesgos ambientales.....	69
2.1.1 Normativa	
2.1.2 Evaluación de riesgos en base a los procesos de la organización y la gestión de las instalaciones, entre otros	
2.1.3 Registro de la evaluación de riesgos en la organización	
2.2 Principio de precaución y prevención.....	75
2.3 Estudios de siniestralidad ambiental.....	76
2.4 Evaluación de los posibles daños para el entorno humano, natural y socioeconómico.....	77
2.5 Diseño y puesta en marcha de planes de sistemas de gestión preventivos, según la tipología de organización.....	79
2.5.1 Prevención de incidentes: medidas individuales y colectivas	
2.5.2 Formación y sensibilización	
2.5.3 Asignación de medios	
2.5.4 Diseño y puesta en marcha de planes preventivos para riesgos específicos	
2.5.5 Minimización de impactos	
2.5.6 Definición de protocolos de prevención de accidentes ambientales	
2.5.7 Acciones preventivas y correctivas	
2.5.8 Comisión de prevención ambiental	
2.5.9 Planes integrados de prevención con los planes de protección civil municipal	

2.5.10 Elaboración de memorias	
2.6 Diseño de planes de emergencia ambientales, según la tipología de organización.....	97
2.7 Normas generales para el diseño y puesta en marcha de un plan de emergencia.....	98
2.7.1 Jerarquía y competencias de los planes de respuesta. Formación	
2.7.2 Minimización de impactos ambientales en situaciones de emergencia	
2.7.3 Control y minimización de accidentes	
2.7.4 Acciones correctivas	
3. Elaboración de simulacros de emergencias ambientales.....	113
3.1 Propuesta de planes de emergencia.....	115
3.1.1 Análisis de los distintos escenarios	
3.1.2 Identificación y descripción de necesidades de formación del personal	
3.1.3 Análisis y asignación de medios necesarios: humanos y materiales	
3.2 Preparación de simulacros de emergencia.....	123
3.2.1 Planificación de actividades: responsabilidad de personas y cascada de actuaciones	
3.2.2 Instrucción de los equipos de intervención	
3.2.3 Establecimiento de acciones, medidas de contención y mitigación, entre otros	

3.2.4 Comunicaciones: internas, coordinación con autoridades
y publicidad e información

3.2.5 Especificación de la necesidad de equipos de intervención

4. Simulación del plan de emergencia ambiental.....131

4.1 Gestión e implantación de simulacros de emergencia.....133

4.1.1 Comunicación y asignación de las funciones
y responsabilidades al personal involucrado en el simulacro

4.1.2 Distribución de medios necesarios: humanos y materiales

4.1.3 Iniciación de la cascada de actuaciones

4.1.4 Ejecución de acciones, medidas de contención y mitigación,
entre otros

4.1.5 Comunicación interna, coordinación con autoridades
y publicidad e información

4.1.6 Puesta en práctica de simulacros: medios propios y ajenos

4.2 Registro de los resultados del simulacro del plan
de emergencia ambiental.....141

4.3 Evaluación de los resultados del simulacro.
Redacción del informe.....143

4.4 Propuesta de medidas correctivas de las desviaciones
y replanteamientos de mejoras al sistema.....146

MF1974_3
PREVENCIÓN
DE RIESGOS
AMBIENTALES

1 **Análisis y evaluación de riesgos ambientales**

MF1974_3 Prevención
de riesgos ambientales

 **Hispanamérica**
BOOKS

1. Análisis y evaluación de riesgos ambientales

1.1 Clasificación de accidente e incidente

Se entiende por **accidente** de trabajo toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejerce por cuenta ajena.

Tendrán consideración de accidentes de trabajo:

- Los que sufra el trabajador al ir o volver del trabajo.
- Los que sufra el trabajador con ocasión o como consecuencia del desempeño de cargos electivos de carácter sindical, así como los ocurridos al ir o volver del lugar en el que se ejerciten las funciones propias de dichos cargos.
- Los ocurridos con ocasión o por consecuencia de las tareas que, aun siendo distintas a las de su categoría profesional, ejecute el trabajador en cumplimiento de las órdenes del empresario o espontáneamente en interés del buen funcionamiento de la empresa.
- Los acaecidos en actos de salvamento y en otros de naturaleza análoga, cuando unos y otros tengan conexión con el trabajo.
- Las enfermedades, no incluidas en la definición de enfermedad profesional, que contraiga el trabajador con motivo de la realización de su trabajo, siempre que se pruebe que la enfermedad tuvo por causa exclusiva la ejecución del mismo.

Se presumirá, salvo prueba en contrario, que son constitutivas de accidente de trabajo las lesiones que sufra el trabajador durante el tiempo y en el lugar en el que desempeñe su trabajo.

Se denomina **incidente** a cualquier suceso no esperado ni deseado que no dando lugar a pérdidas de la salud o lesiones a las personas puede ocasionar daños a la propiedad, equipos, productos o al medio ambiente, pérdidas de producción o aumento de las responsabilidades legales.

1.1.1 Tipología de la organización

A parte de la visión legal de los accidentes, existe una visión basada en la prevención. Por ello, los técnicos han elaborado una definición del concepto que difiere de lo que la legislación entiende que es necesario que se dé para que se produzca un accidente de trabajo desde el punto de vista legal.

¿Qué es necesario para que se dé un accidente de trabajo desde el punto de vista preventivo?

Es un suceso anormal, no querido ni deseado que se presenta de forma brusca e inesperada, normalmente es evitable, interrumpe la continuidad del trabajo y puede causar lesiones a las personas. Analizando con profundidad los accidentes se confirma que los accidentes son una secuencia de una serie infinita de causas y circunstancias.

¿Cuántos tipos de accidentes de trabajo hay?

Cuando ocurre un accidente, las consecuencias que del mismo se derivan pueden ser:

- Daños materiales: objetos, útiles de trabajo, pérdidas de producción.
- Daños a la salud: lesiones personales, daños físicos o psíquicos a las personas.

Según las consecuencias podremos clasificar los accidentes tal como se expresa en la siguiente tabla:

Consecuencia → Tipo de accidente ↓	DAÑOS MATERIALES	LESIONES PERSONALES
ACCIDENTE CON BAJA MÉDICA	SI	SI
ACCIDENTE SIN BAJA MÉDICA	SI	SI
ACCIDENTE RARO	NO	SI
ACCIDENTE BLANCO	NO	NO
INCIDENTE	SI	NO

1.1.2 Causas externas o internas

Externas: existen factores externos al individuo, del medio ambiente físico del trabajo que ejercen sobre el desempeño y las actitudes tales como la iluminación, el ruido, ventilación, etc. Una condición para el desempeño eficiente en la industria es la seguridad misma. Los accidentes, se deben en parte a deficiencias del ambiente laboral corregibles y por otro lado a ciertas actitudes del empleado que no son correctas.

Internas: son las que se clasifican como:

- Entorno laboral (equipos incluyendo equipo de protección personal, herramientas e infraestructura, ergonomía).
- Personal (actos o condiciones inseguras).
- Administrativos (procedimientos, supervisión, seguimiento).

Donde el factor personal influye en un 80% de la causa raíz en cada incidente. Los actos inseguros y condiciones inseguras pueden identificarse fácilmente. Veamos algunos de los ejemplos más comunes:

Actos inseguros

- Realizar trabajos para los que no se está debidamente capacitado.
- Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas.
- No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen, o no estén señalizadas.
- No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que van equipadas las máquinas o instalaciones.
- Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado.
- Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional y no segura.
- Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo.
- Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarradas, demasiado holgada, con manchas de grasa, etc.).
- Usar anillos, pulseras, collares, medallas, etc. cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento).
- Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación.
- Sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales.
- Colocarse debajo de cargas suspendidas.
- Introducirse en fosos, cubas, cuevas, hoyos o espacios cerrados, sin tomar las debidas precauciones.
- Transportar personas en los carros o carretillas industriales.
- Levantar pesos excesivos (riesgo de hernia).
- No tomar las medidas necesarias al realizar una actividad de riesgo (en el trabajo, al conducir un vehículo, en casa...)

Condiciones inseguras

- Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones.
- Protecciones y resguardos inadecuados.
- Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención.
- Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo.
- Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales.
- Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia, etc.
- Niveles de ruido excesivos.
- Iluminación inadecuada (falta o exceso de luz, lámparas que deslumbran).
- Falta de señalización de puntos o zonas de peligro.
- Existencia de materiales combustibles o inflamables cerca de fuentes de calor.
- Huecos, pozos, zanjas, sin proteger ni señalizar, que representan riesgo de caída.
- Pisos en mal estado; irregulares, resbaladizos, desconchados.

1.1.3 Efectos: vulnerabilidad y fragilidad del medio

Fragilidad del medio

Cuando hablamos de fragilidad del medio nos estamos refiriendo a la capacidad para soportar acciones, potencialmente alteradoras sin variar esencialmente su cualidad, y sin sufrir modificaciones.

Está relacionada con conceptos afines como sensibilidad, y sobre todo, capacidad e adaptación o respuesta. De esta forma, entendemos que un elemento es frágil frente a una acción potencialmente alteradora si reacciona modificando o perdiendo su cualidad de forma parcial o total.

Vulnerabilidad

Definimos vulnerabilidad como un factor interno, que contiene las condiciones que esa región posee para enfrentar la amenaza. Pueden considerarse diversos tipos; usualmente se citan: la estructural, la social, la económica, la de organización, la cultural, la biológica, la sanitaria y la ambiental.

El concepto de vulnerabilidad, como todos los que se manejan en la gestión del riesgo, es un concepto relativo y se debe analizar frente a las condiciones particulares de cada comunidad.

1.1.4 Posibles soluciones

Los accidentes o desastres ambientales que pueden llegar a ocurrir en las empresas pueden evitarse si se implantan herramientas profesionales para la prevención y control de los riesgos tales como: estudios de riesgo ambiental, sistemas de auditoría, etc.

Un estudio de riesgo ambiental es una herramienta metodológica que permite estimar el riesgo de que se produzcan determinadas consecuencias en el medio ambiente. Este proceso se puede llevar a cabo utilizando como referencia diferentes métodos y normas.

La determinación del daño medioambiental comprende la realización de una serie de operaciones encaminadas, en primer lugar, a identificar el agente causante del daño y los recursos naturales y servicios afectados; en segundo lugar, a cuantificar el daño en función de su extensión, intensidad y escala

temporal y, finalmente, a evaluar su significatividad. Hay que tener en cuenta que la determinación de la significatividad del daño es una operación crucial, puesto que sobre ella descansa la aplicabilidad del sistema de responsabilidad medioambiental. Se debe procurar, por tanto, utilizar criterios que garanticen la objetividad en esa labor de apreciación (precisamente por eso se debería optar por referir dicha significatividad a los estándares ya previstos en otras normas validadas para cada recurso natural, dado que reflejan lo que debe entenderse por un estado razonable conservación de cada uno de ellos, y por ende, permiten calificar la alteración adversa de ese estado como un daño significativo que debe repararse).

Algunas de las referencias y métodos objetivos más utilizados son:

- Modelos de informe de riesgos ambientales tipo (MIRAT).
- Guías metodológicas sectoriales.
- Aplicación directa de la norma UNE 150.008 y el RD 2090/2008 (que desarrolla la Ley de RMA).

La metodología básica consiste en:

- Análisis del riesgo.
- Evaluación del riesgo.
- Gestión del riesgo.

Una auditoría ambiental es un examen exhaustivo de los requerimientos normativos, así como de la contaminación y riesgo que generan sus equipos y procesos de una empresa y tiene por objeto evaluar el cumplimiento de sus políticas ambientales y, con el fin de determinar las medidas preventivas y correctivas necesarias para la protección del ambiente y realizar acciones que permitan que dicha instalación opere en pleno cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, así como conforme a normas extranjeras e internacionales y buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables.

1.1.5 Estimación de la probabilidad de ocurrencia

A partir de los sucesos iniciadores identificados se define la secuencia de eventos o alternativas posibles (árbol de sucesos) que, con una probabilidad conocida, pueden dar lugar a los distintos escenarios de accidente.

La probabilidad de ocurrencia de cada escenario de accidente es el resultado de la composición de las probabilidades asignadas a cada uno de los eventos recogidos en el árbol de sucesos.

El resultado se expresa en términos cuantitativos o semicuantitativos. El objetivo es asignar a cada escenario posible una única probabilidad de ocurrencia.

Se pueden utilizar diferentes criterios:

- Datos históricos del sector o actividad
- Bases de datos históricos de accidentes
- Bibliografía especializada
- Información de fabricantes, proveedores

1.2 Documentación, registro y procesamiento de accidentes e incidentes que se puedan producir en una organización, a partir de información

Los accidentes laborales y los incidentes en el trabajo son el resultado de una disfunción del proceso productivo y de los sistemas de prevención de riesgos empleados, que se han demostrado ineficaces, insuficientes, cuando no inexistentes, para el control de una situación de riesgo. Así pues, los accidentes son originados por unas causas determinadas, que tienen su origen en una deficiente o inexistente evaluación, planificación y organización preventiva, y que pueden ser previsibles si se analiza la génesis y la secuencia de cómo éstos suceden.

Una vez haya ocurrido el accidente y sus consecuencias sean irremediables, es preciso aprovechar la lección para adoptar las medidas necesarias que eviten su repetición o, como mínimo, minimicen sus consecuencias. La recopilación detallada de los datos que ofrece un accidente laboral será, pues, una valiosa

fuente de información que es conveniente aprovechar al máximo. Para ello es primordial que estos datos queden debidamente registrados, ordenados y dispuestos para su posterior análisis estadístico que ofrecerá información de lo que es realmente determinante del riesgo y permitirá:

- Establecer acciones preventivas o correctoras que eviten su repetición.
- La disminución del índice de frecuencia.
- Minimizar sus consecuencias.
- Disminución del índice de gravedad.

Es necesario, por tanto, que en el ámbito donde se vaya a efectuar este control estadístico se establezcan las normas o procedimientos que precisen los tipos de accidentes que deben registrarse, el camino que debe seguir la información y la responsabilidad en la recogida y tratamiento de los datos recopilados.

Este estudio estadístico se considera esencial para orientar las acciones y técnicas preventivas encaminadas a corregir situaciones que ya han manifestado su riesgo a través de un accidente o incidente. Y para que las estadísticas no queden en una mera recopilación de datos, será necesario que se presenten de forma que permitan identificar con facilidad los agentes más peligrosos, las formas de materialización más repetidas y las consecuencias posibles, para poder actuar en consecuencia.

Registro de accidentes

El registro consiste en la recopilación ordenada de los datos que proporciona el accidente para la posterior extracción de los datos necesarios para efectuar los estudios y tratamientos estadísticos pertinentes.

Tipos de registro

Los documentos utilizados para registrar los datos notificados en los accidentes de trabajo dependerán del uso que se pretenda de ellos. Así, se pueden citar una serie de tipos de registro, en función de su utilidad:

1. Hojas de registro de accidentes

Si se pretende disponer de los datos de los accidentes de forma ordenada y cronológica, se puede pensar en unas hojas en las que en el encabezamiento se anoten los factores clave del accidente que interesen a la empresa, como por ejemplo: fecha del accidente, nombre de la persona accidentada, agente material del accidente, tipo o forma del accidente, naturaleza de la lesión, parte del cuerpo lesionada, causas del accidente, etc.

Cronológicamente se incluirán todos los accidentes ocurridos en la empresa y en empresas grandes se puede llevar un registro separado por secciones, departamentos o unidades funcionales.

2. Tarjetas de registro personal de accidentes

Documento para registrar los datos de los accidentes que le ocurren a cada trabajador. Puede ser de utilidad para orientar medidas preventivas personalizadas (hábitos de trabajo, capacidad, adiestramiento en la tarea, motivación, instrucciones, etc.). Se debe utilizar con criterios y fines estrictamente preventivos.

3. Análisis cruzado de variables

Adecuados para presentar una tabla de relación entre dos o más factores del accidente. Este tipo de registro permite obtener conclusiones de gran valor sobre los factores de riesgo predominantes en la empresa, las causas de los accidentes y la secuencia del accidente, desde el agente material que lo ocasiona hasta el tipo y ubicación de la lesión, pasando por la forma en que ocurre. Una adecuada combinación de los factores causales del accidente (factores organizativos, individuales, materiales y ambientales), el agente material, la forma del accidente, la naturaleza de la lesión y la parte del cuerpo lesionada, permitirá orientar las acciones preventivas tanto organizativas como técnicas encaminadas a prevenir las causas predominantes, dando información, en el caso en que fuera preciso incluso del tipo de protección, tanto colectiva como individual necesaria.

4. Resumen de accidentes

Dirigido a los mandos de cada unidad funcional de la empresa tiene un carácter predominantemente motivador para los mismos, al presentarles un resumen de los datos de los accidentes de su unidad comparados con los que obtuvo en el periodo anterior y con los datos de las demás unidades de la empresa.

El soporte de trabajo de cada uno de estos tipos de registros puede ser el papel o la herramienta informática, siendo esta última especialmente recomendable para el análisis cruzado de variables (probablemente el tipo de registro más útil), ya que permite el relacionar más de dos variables a la vez.

1.3 Tipología y análisis de riesgos ambientales atendiendo al origen, significancia, reversibilidad, entre otros

Desde un punto de vista concreto de las actividades e instalaciones que nos afectan en el presente estudio, los riesgos pueden clasificarse en tres categorías:

- **Riesgos convencionales:** relacionados con el desarrollo de la actividad empresarial y las instalaciones propias existentes en cualquier sector (electrocución, caídas, incendio, explosión, etc.).
- **Riesgos específicos:** asociados a la utilización o manipulación de productos que, por su naturaleza, pueden causar daños (productos tóxicos, radioactivos, petrolíferos, etc.).
- **Riesgos mayores:** (escapes de gases, explosiones, etc.), relacionados con accidentes y situaciones excepcionales. Sus consecuencias pueden presentar una especial gravedad ya que la rápida extensión de productos o energía alcanza áreas significativas.

De estos tres tipos de riesgos, los dos primeros exponen al tratamiento clásico de la seguridad e higiene en el trabajo, y en las industrias son relativamente fáciles de prever y tratar.

Las actividades incluidas dentro del Anexo III de la Ley de Responsabilidad Ambiental están obligadas a realizar un Análisis de Riesgos.

El Análisis de Riesgos deberá:

- Identificar los escenarios accidentales y su probabilidad de ocurrencia.
- Establecer el valor monetario del daño asociado a cada escenario a partir de la cuantificación del daño y del coste de la reparación primaria.
- Determinar el riesgo asociado a estos escenarios, entendido este como el producto de la probabilidad de ocurrencia y el valor del daño de cada escenario.
- Seleccionar los escenarios accidentales de menor coste asociado que agrupen el 95% del riesgo total.
- Establecer como propuesta de cuantía de la garantía, la del daño medioambiental más alto entre los escenarios seleccionados.

Para facilitar la elaboración del Análisis de Riesgos, así como para reducir el coste de su realización, el Reglamento del desarrollo parcial de la Ley 26/2007, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, prevé distintos instrumentos de carácter voluntario:

- Análisis de riesgos medioambientales sectoriales, que deberán ser particularizados para cada caso concreto y pueden consistir en modelos de informes de riesgos ambientales tipo MIRAT, o en guías metodológicas.
- Tablas de baremos que están previstas para empresas pequeñas o medianas, que por su alto grado de homogeneidad, permitan la estandarización de sus riesgos.

El Ministerio con competencias ambientales, al que pertenece la Comisión Técnica de Prevención y Reparación de Daños Medioambientales, ha elaborado una guía de recomendaciones y orientaciones respecto a las herramientas de análisis de riesgos sectoriales.

El operador deberá someter el Análisis de Riesgos a un procedimiento de Verificación conforme a la normativa aplicable y a la norma UNE 150008 u otra equivalente.

Riesgos ambientales: definición y tipología

Se define impacto ambiental como la “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento.

Tipos de impactos ambientales:

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar, de acuerdo a su origen, en los provocados por:

- El aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como desmonte, compactación del suelo y otras.

Asimismo existen diversas clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atributos; por ejemplo:

- **Positivo o Negativo:** el impacto ambiental se mide en términos del efecto resultante en el ambiente.
- **Directo o Indirecto:** si el impacto ambiental es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
- **Acumulativo:** si el impacto ambiental es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

- **Sinérgico:** si el impacto ambiental se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
- **Residual:** si el impacto ambiental persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- **Temporal o permanente:** el impacto ambiental es por un período determinado o es definitivo.
- **Reversible o Irreversible:** Impacto ambiental que depende de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
- **Continuo o periódico:** impacto ambiental que depende del período en que se manifieste.

1.3.1 Fragilidad y vulnerabilidad del medio

Fragilidad

El factor de fragilidad se define como la susceptibilidad a la perturbación, esencialmente de origen antrópico. Los métodos para diferenciar la fragilidad a las perturbaciones antrópicas de las causadas por otros agentes naturales, son poco aplicables a países intensamente transformados durante siglos. Fragilidad y estabilidad se suelen considerar como los dos extremos de un gradiente, respecto al cual se sitúa el estatus de las especies, las comunidades, los ecosistemas o los paisajes. Tanto el concepto de fragilidad como el de estabilidad son más complejos de lo que se puede apreciar a simple vista y según como se definan, un ecosistema o una especie, se pueden considerar tanto estables como frágiles.

El factor de fragilidad no está basado exclusivamente en principios ecológicos, comprende además el impacto antrópico ya sea actual o potencial, además la fragilidad aumenta cuando el elemento evaluado es raro o tiene una baja capacidad de adaptación y recuperación. Los conceptos de vulnerabilidad y sensibilidad ambiental equivalen de forma aproximada al concepto de fragilidad.

La razón del uso de este factor es clara: una fragilidad o vulnerabilidad alta trae una probabilidad relativamente alta de extinción, supresión o alteración degenerativa de elementos tanto si se trata de un afloramiento geológico como de una especie de hongo, de un paisaje agropecuario tradicional o de cualquier otro componente. Por tanto, la conservación de componentes naturales frágiles requiere de protección contra todos aquellos acontecimientos sobre los que pueden incidir principalmente actividades humanas que les puedan causar daño.

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es la condición en virtud de la cual una población está o queda expuesta o en peligro de resultar afectada por un fenómeno de origen humano o natural, denominado amenaza.

La amenaza provocada por un fenómeno natural es un factor externo. Se vincula a la probabilidad de que ocurra un fenómeno natural potencialmente dañino dentro de un área y un periodo de tiempo dado. Son las fuentes de peligro asociadas a un fenómeno que pueda manifestarse, produciendo efectos adversos sobre la salud humana, sus bienes y el medio ambiente.

Los tipos de amenaza más comunes son los terremotos, las erupciones volcánicas, las tormentas o huracanes, las inundaciones repentinas, la inestabilidad del suelo, los deslizamientos, los accidentes tecnológicos y los incendios.

De acuerdo con lo anterior se define la vulnerabilidad como un factor interno, el cual contiene las condiciones que esa región posee para enfrentar la amenaza. Pueden considerarse diversos tipos; usualmente se citan, la estructural, la social, la económica, la de organización, la cultural, la biológica, la sanitaria y la ambiental.

El concepto de vulnerabilidad, como todos los que se manejan en la gestión del riesgo, es un concepto relativo y se debe analizar frente a las condiciones particulares de cada comunidad.

1.3.2 Métodos de identificación de riesgos ambientales

La primera etapa en los estudios de Análisis de Riesgos consiste en la identificación de los mismos. Los métodos existentes para lograr el objetivo difieren, tanto en su carácter cualitativo o cuantitativo como en su grado de sistematización.

La identificación de riesgos es, de hecho, el paso más importante del análisis, puesto que cualquier riesgo cuya identificación se omita no puede ser objeto de estudio de manera análoga, una vez identificado un riesgo importante, es probable que se tomen las medidas para reducirlo, incluso si la evaluación cuantitativa posterior es defectuosa.

En la identificación de los sucesos de cualquier accidente y circunstancia, decir que en una instalación determinada, pueda ocurrir una explosión, o un escape tóxico, no es suficiente, puesto que requiere un estudio que indique cuales son los mecanismos o secuencias que se acoten sus inicios por los que el accidente puede tener lugar, con el fin de obtener oportunidades de actuar sobre los mismos. Por lo general entre el primer suceso (suceso iniciador) y el accidente, se encuentran una secuencia de hechos que incluyen las respuestas del sistema y de los operadores, así como los sucesos concurrentes. Las consecuencias del accidente variarán dependiendo de la evolución específica de la cadena de sucesos n base a los elementos que originen el mismo y la combinación de los intermedios y los elementos de propagación o mitigación. Los factores que intervienen llamados habitualmente elementos del accidente son:

Como circunstancias peligrosas:

- Almacenamiento de cantidades importantes de sustancias peligrosas (materiales inflamables, combustibles, inestables o tóxicos, gases inertes a muy alta o baja temperatura, etc.).
- Materiales altamente reactivos (reactantes, productos, subproductos, sustancias intermedias).
- Velocidades de reacción especialmente sensibles a impurezas o parámetros de procesos.

Como sucesos iniciadores:

- Fallos de maquinaria o equipo de proceso o servicio (bombas, válvulas, instrumentos sensores, etc.).
- Fallos de contención (tuberías, recipientes, tanques de almacenamiento, juntas, etc.).
- Errores humanos (operación, mantenimiento, revisiones, etc.).
- Agentes externos (inundaciones, terremotos, tormentas, vientos fuertes, impactos, etc.).
- Errores de método o información.

Como circunstancias propagadoras:

- Desviaciones en parámetros de proceso (presiones, temperaturas, flujos, concentraciones, cambio de fase o estado).
- Fallos de contención (tuberías, recipientes, tanques de almacenamiento, juntas, etc.).
- Emisiones de materiales (combustibles, explosivos, tóxicos, reactivos).
- Igniciones y/o explosiones.
- Errores de operador (comisión, omisión, diagnóstico, toma de decisiones).
- Agentes externos.
- Errores de método o información.