

2009-08-19

GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL. PRINCIPIOS Y PROCESO



E: ENVIRONMENTAL RISK MANAGEMENT. PRINCIPLES AND
PROCESS

CORRESPONDENCIA: esta guía es una adopción modificada
(MOD) del documento *Environmental
Risk Management. Principles and
Process* (HB 203:2006)

DESCRIPTORES: riesgo; gestión de riesgo; medio
ambiente.

I.C.S.: 13.020.10; 03.100.01

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888 - Fax (571) 2221435

Prohibida su reproducción

Primera actualización
Editada 2009-09-01

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La GTC 104 fue ratificada por el Consejo Directivo del 2009-08-20.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 14 Gestión ambiental.

AMBIENCOL LTDA.
ACCIÓN SOCIAL
AJOVER S.A.
CONSEJO EMPRESARIAL COLOMBIANO
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE
-CECODES-
COLNODO
CONCALIDAD LTDA.
CONCRETO S.A.
CONSEJO COLOMBIANO DE SEGURIDAD
CORPOICA
EMPRESA COLOMBIANA DE SOPLADO E
INYECCIÓN -ECSI- S.A.
ECOCAPITAL INTERNACIONAL S.A.
ENLACE CONSULTORES EN GESTIÓN
EMPRESARIAL LTDA.
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA

HOSPITAL EL TUNAL
JARDINES DEL RECUERDO
INDUSTRIA DE ELECTRODOMÉSTICOS
S.A. - INDUSEL -
MATCOM CONSULTORES LTDA.
MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y
DESARROLLO TERRITORIAL
MERCK S.A.
COMPAÑÍA NACIONAL DE CHOCOLATES
S.A.
PARQUES Y FUNERARIAS S.A.
SERVICIOS AMBIENTALES ESPECIALES
S.A E.S.P.
SIKA COLOMBIA
TRIMCO S.A.
UNIVERSIDAD NACIONAL

Además de las anteriores, en Consulta Pública el Proyecto se puso a consideración de las siguientes empresas:

ACEITES Y GRASAS VEGETALES S.A.
-ACEGRASAS-
AGENCIA LOGÍSTICA DE LAS FUERZAS
MILITARES
ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE
COLOMBIA - ANDI

ARP BOLIVAR
ASISTÉCNICA

C.I. ENERGÍA SOLAR S.A. E.S. WINDOWS
CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE
ANTIOQUIA
CORPORACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN
SOCIOECONÓMICA Y TECNOLÓGICA DE
COLOMBIA -CINSET-
COLOMBIANA DE EXTRUSIÓN S.A.
COMPAÑÍA COLOMBIANA DE MEDIDORES
TAVIRA S.A. - COLTAVIRA
COLNODO
CONCALIDAD LTDA.
CRISTALERÍA PELDAR S.A.
EDISON BENÍTEZ S ASESORÍAS Y
CONSULTORÍAS
EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN - BOGOTÁ
HC CONSULTORES

HONOR SERVICIOS DE SEGURIDAD
INDUSTRIAS ALIADAS S.A.
INDUSTRIAS DEL MAÍZ S.A.
IVONNE BERNIER LABORATORIO LTDA
LEVAPAN S.A.
MABE COLOMBIA S-A
MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y
DESARROLLO TERRITORIAL
MULTIDIMENSIONALES
RETICERTIFICAMOS S.A.
SENA REGIONAL VAUPES
SIDERÚRGICA DE CALDAS
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA
DE COLOMBIA - UNIAGRARIA
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 USO DE LA GUÍA	1
1.2 GESTIÓN DEL RIESGO.....	1
1.3 RIESGO AMBIENTAL.....	3
1.4 BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL.....	4
1.5 CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL..	5
1.6 APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL	6
1.7 GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL EN LA ORGANIZACIÓN.....	7
1.8 TERMINOLOGÍA.....	8
2. PROCESO DE GESTIÓN DEL RIESGO.....	12
2.1 GENERALIDADES.....	12
2.2 COMUNICACIÓN Y CONSULTA.....	14
2.3 ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO	19
2.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS.....	25
2.5 ANÁLISIS DE RIESGOS.....	32
2.6 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS	40
2.7 TRATAMIENTO DE RIESGOS	44
2.8 MONITOREO Y REVISIÓN	48
3. ESTUDIO DE CASO.....	50
3.1 GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL PARA UN TALLER SUBURBANO DE REPARACIONES MECÁNICAS	50

	Página
3.2 CONTEXTO	50
3.3 ALCANCE	51
3.4 COMUNICACIÓN Y CONSULTA.....	51
3.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES	51
3.6 ANÁLISIS DEL RIESGO	52
3.7 EVALUACIÓN	54
3.8 TRATAMIENTO.....	54
3.9 MONITOREO.....	55
 DOCUMENTO DE REFERENCIA.....	 86
 APÉNDICES	
 APÉNDICE A	
GLOSARIO.....	56
 APÉNDICE B	
PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD.....	63
 APÉNDICE C	
VÍNCULOS ENTRE EL RIESGO AMBIENTAL Y LOS SISTEMAS DE GESTIÓN	
AMBIENTAL.....	65
 APÉNDICE D	
CRITERIOS DE RIESGO: ¿QUÉ ES UN RIESGO TOLERANTE?	68
 APÉNDICE E	
FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO.....	71
 APÉNDICE F	
EJEMPLOS	72
 APÉNDICE G	
MÉTODOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS DEL RIESGO	76
 APÉNDICE H	

	Página
ANÁLISIS DE COSTO- BENEFICIO	77
APÉNDICE I	
BIBLIOGRAFÍA.....	82
FIGURAS	
Figura 1. Panorama general de la gestión del riesgo.....	2
Figura 2. Terminología	9
Figura 3. Proceso de la gestión del riesgo en detalle	13
Figura 4. Ilustración de las categorías del riesgo	42
TABLAS	
Tabla 1. Ejemplos de fuentes de impactos	26
Tabla 2. Ejemplo de un proceso sistemático de identificación del impacto ambiental	28
Tabla 3. Incidentes, medio ambiente circundante e impactos ambientales potenciales.....	29
Tabla 4(A). Medición cualitativa de la posibilidad	34
Tabla 4(B). Mediciones cualitativas del impacto	35
Tabla 4(C). Matriz para el análisis cualitativo del riesgo. Nivel de riesgo.....	35

GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL. PRINCIPIOS Y PROCESO

1. INTRODUCCIÓN

1.1 USO DE LA GUÍA

Esta guía presenta un marco integrado de principios, prácticas y criterios para la implementación de las mejores prácticas en la gestión del riesgo ambiental. Ofrece a los lectores que tienen una amplia variedad de habilidades y experiencia en sistemas tecnológicos y aplicaciones ambientales, un modelo claro, creíble y consistente para la gestión del riesgo ambiental, su proceso y sus componentes.

Esta guía se basa en el proceso de gestión del riesgo desarrollado en la NTC 5254:2006 (basada en la norma australiana AS /NZS 4360), que involucra comunicar y consultar con las partes interesadas el establecimiento de un contexto, la identificación de los riesgos, seguida del análisis, la evaluación, el tratamiento y el seguimiento de los riesgos. Se discuten las características especiales de la gestión del riesgo ambiental y los vínculos con las herramientas de gestión ambiental.

Los usos de esta guía incluyen:

- informar al personal y a la dirección acerca de la gestión del riesgo ambiental;
- servir de marco para la planeación estratégica y la toma de decisiones;
- implementar la gestión del riesgo ambiental en las áreas operativa y estratégica,
- servir como herramienta dentro del sistema de gestión ambiental de una organización,
- brindar orientación para redactar instrucciones cuando se contratan consultores, y
- servir de base para una terminología consistente, véase el numeral 1.8 y el Apéndice A.

1.2 GESTIÓN DEL RIESGO

Riesgo es la posibilidad de que suceda algo que tendrá impacto en los objetivos (véase la NTC 5254:2006).

El riesgo se puede originar en un evento, una acción o en la falta de acción. Las consecuencias pueden ir desde lo benéfico hasta lo catastrófico. El riesgo para el ambiente se puede presentar en forma de "perturbación" causada por la actividad (o inactividad) humana que lleva a la degradación o a la pérdida de la sostenibilidad.

La gestión del riesgo comprende la cultura, procesos y estructuras que se orientan hacia el aprovechamiento de las oportunidades potenciales al tiempo que se manejan los efectos adversos (véase la NTC 5254:2006).

La gestión del riesgo concierne a todo el mundo y nunca es responsabilidad exclusiva de la alta dirección, los gerentes ni del consultor de riesgos de la organización. Exige el compromiso y la energía desde la alta dirección hasta los empleados, quienes pueden ser los primeros en ver un incidente, un peligro potencial o una oportunidad de mejora. La información de entrada también pueden provenir de las partes interesadas.

Como lo ilustra la trayectoria de retroalimentación de la Figura 1, todo el proceso de gestión del riesgo es iterativo. El proceso se puede repetir muchas veces con criterios adicionales o modificados para la evaluación del riesgo que conducen a un proceso de mejora continua.

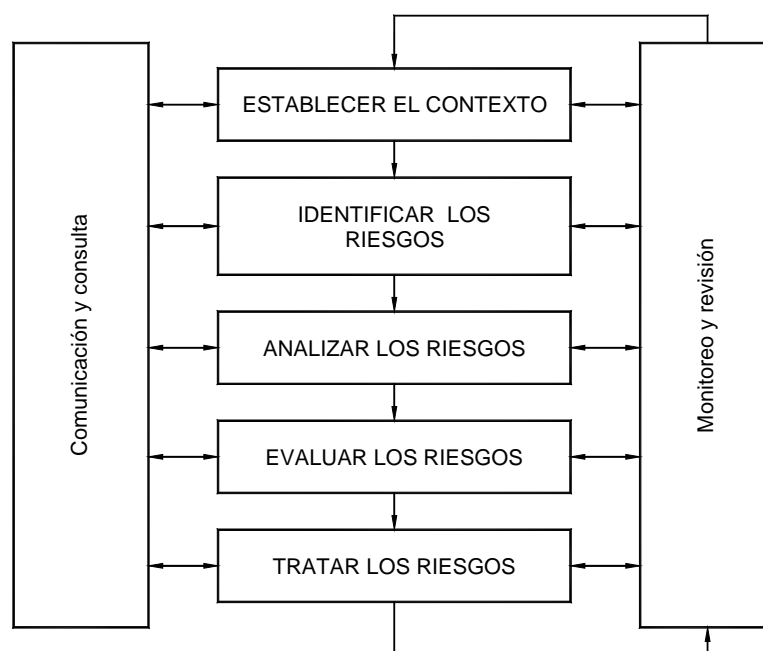


Figura 1. Panorama general de la gestión del riesgo

Las etapas del proceso genérico de la gestión del riesgo son:

- a) **Comunicación y consulta.** Comunicarse con las partes interesadas internas y externas, y consultar con ellas, según sea apropiado, en cada etapa del proceso de gestión del riesgo y acerca del proceso como un todo (véase el numeral 2.2).
- b) **Establecer el contexto.** Determinar el contexto externo, interno y de gestión del riesgo y establecer la estructura del análisis y los criterios frente a los cuales se evaluará el riesgo. Identificar a las partes interesadas y definir las políticas de comunicación y consulta (véase el numeral 2.3).

- c) **Identificar los riesgos.** Identificar, como base para un análisis posterior, lo que puede suceder, cuándo, por qué y cómo, incluidos los peligros, los aspectos y los impactos ambientales (véase el numeral 2.4).
- d) **Analizar los riesgos.** Analizar los riesgos en términos de consecuencias y posibilidad, analizar los controles y la variedad de consecuencias en el contexto de dichos controles. Las consecuencias y la posibilidad se pueden combinar para producir un nivel estimado de riesgo (véase el numeral 2.5).
- e) **Evaluar los riesgos.** Comparar los niveles estimados de riesgo con los criterios preestablecidos. Después, los riesgos se pueden clasificar para identificar las prioridades para su gestión (véase el numeral 2.6). Los riesgos identificados con baja prioridad, posiblemente se pueden aceptar sin tratamiento, pero con seguimiento y revisión.
- f) **Tratar los riesgos.** Desarrollar e implementar un plan de gestión que debería incluir consideraciones acerca del capital y otros recursos, así como cronogramas (véase el numeral 2.7).
- g) **Seguimiento y revisión.** Hacer seguimiento y revisar los riesgos, el desempeño del sistema de gestión del riesgo y los cambios que lo pueden afectar (véase el numeral 2.8).

Aunque se muestran como actividades separadas, en la práctica, las etapas interactúan. Por ejemplo, cuando se están identificando los riesgos, también será necesario revisar el contexto y los criterios y considerar algunos aspectos del análisis.

Las etapas a) Comunicación y consulta y g) Seguimiento y revisión, son conceptos y actividades globales. En cada etapa del proceso y para el proceso como un todo, se recomienda que haya comunicación y consulta apropiadas tanto dentro de la organización como entre la organización y las partes externas. También debería haber seguimiento y revisión apropiadas de los riesgos, del desempeño del sistema de gestión del riesgo y de los cambios que lo pueden afectar.

Es conveniente documentar cada etapa del proceso de gestión del riesgo. La documentación debería incluir las suposiciones, los métodos, las fuentes de los datos y los resultados.

Existen otros modelos con base en los riesgos, los cuales involucran etapas similares, pero pueden aplicar una metodología levemente diferente.

1.3 RIESGO AMBIENTAL

El riesgo ambiental se origina en la relación entre los seres humanos, sus actividades y el ambiente.

La gestión del riesgo ecológico, que trata sobre los riesgos asociados con las actividades humanas pasadas, presentes y futuras sobre la flora, la fauna y los ecosistemas, es un subconjunto de la gestión del riesgo ambiental.

Los riesgos ambientales se pueden agrupar en dos categorías:

- **Riesgo para el ambiente**

Este tipo de riesgo reconoce que las actividades de una organización pueden causar alguna forma de cambio ambiental. Los riesgos ambientales se pueden relacionar con la

flora y la fauna; la salud y el bienestar humanos; la prosperidad cultural y social; los recursos terrestres, acuáticos y aéreos; la energía y el clima. Es necesario definir el alcance de cada estudio particular.

- **Riesgo para una organización debido a temas relacionados con el ambiente**

Esto incluye el riesgo de no cumplir la legislación y criterios existentes (o futuros). Otros riesgos incluyen las pérdidas de negocios que puede sufrir una organización como resultado de una gestión pobre, como es el caso de pérdida de reputación, multas, costos de litigios y por no asegurar y mantener los permisos y licencias para el desarrollo y las actividades operativas.

Los problemas de salud y seguridad y la gestión del riesgo para el manejo de emergencias pueden ser problemas significativos para el riesgo ambiental. Sin embargo, ya que otras guías abordan la orientación para estos problemas, y para evitar la duplicación, no se tratan en esta guía.

La gestión del riesgo ambiental proporciona un conjunto formal de procesos que ayuda en la toma de decisiones que afectan el ambiente y orienta a los encargados de tomar decisiones en lo relativo a tratar la incertidumbre.

1.4 BENEFICIOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

La gestión del riesgo ambiental proporciona un enfoque sistemático y estructurado para la toma de decisiones relacionadas con el ambiente. La fortaleza del enfoque de la gestión del riesgo está en que combina diferentes evaluaciones técnicas y enfoques de consulta, en un proceso que apoya la toma de decisiones consistente, justificable y basada en información sólida.

Comprometerse con la gestión del riesgo le brinda a una organización una mayor comprensión de sus operaciones y la capacidad para responder más eficazmente a los cambios en las circunstancias internas y externas.

La gestión del riesgo ambiental puede acarrear beneficios directos para una organización, al mejorar la información disponible para la dirección. Por ejemplo puede:

- ahorrar dinero y agregar valor;
- reducir la exposición de la organización al riesgo;
- incrementar la posibilidad de funcionamiento continuo y de nuevas aprobaciones y hacer que el cumplimiento de la legislación sea más fácil de demostrar, y
- mejorar la imagen y la reputación de la organización.

Las organizaciones se pueden comprometer con la gestión del riesgo ambiental para lograr:

- tomar decisiones basadas en información sólida;
- planear la gestión con base en la priorización de los riesgos ambientales,
- adjudicar y usar los recursos de forma más eficaz y mejorar la capacidad para gestionar los resultados ambientales de cara a las diversas obligaciones.

- mayor responsabilidad y gestión ambiental, en términos de mejores procesos y mejores resultados;
- mayor transparencia en la toma de decisiones y en la gestión;
- mayor flexibilidad para identificar y evaluar alternativas de acción mediante una mayor comprensión de las fuentes del riesgo y de sus implicaciones;
- cumplir con la legislación pertinente;
- un enfoque para el manejo de la incertidumbre; y
- una mejor identificación y aprovechamiento de las oportunidades.

Los beneficios posibles a mayor plazo incluyen:

- una planeación estratégica más eficaz como resultado del incremento en el conocimiento y la comprensión de la exposición a los riesgos claves;
- eventos inesperados menos costosos y posiblemente costos inferiores, debido a que los resultados indeseables se prevén y se pueden disponer contingencias para ellos;
- mejor preparación y facilidad para la obtención de resultados positivos;
- procesos de auditoría mejorados, mayor valor y mejores resultados de las revisiones internas y externas;
- mejores resultados en términos de eficacia, eficiencia y conveniencia de los programas, por ejemplo, una mejor gestión ambiental y uso adecuado de los recursos (personas, capital y equipo);
- contar con una base para comunicación eficaz entre las organizaciones y sus partes interesadas para ayudar en la formulación de las prioridades e instrucciones del programa;
- gestión sostenible.

La sofisticación y envergadura del programa de gestión del riesgo ambiental deberían mantener un equilibrio entre los costos de la gestión del riesgo y los beneficios que se van a obtener.

1.5 CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

La gestión del riesgo ambiental es diferente de la gestión de otros tipos de riesgo en que sus características particulares reflejan la complejidad del ambiente. La gran variedad de ecosistemas y organismos, y la manera en que interactúan entre sí y con su entorno, crean un alto grado de complejidad e introducen una incertidumbre significativa.

Con frecuencia, las decisiones implican periodos largos y suposiciones en relación con los impactos proyectados, como es el caso de los efectos en las generaciones futuras. No obstante la dificultad para hacer proyecciones exactas, a menudo se deben tomar decisiones existiendo incertidumbre científica significativa acerca de los resultados potenciales.

Los factores que afectan a la gestión del riesgo ambiental incluyen entre otros:

- falta de datos o conjuntos limitados de datos y la necesidad de hacer suposiciones;
- variabilidad natural;
- aplicación de ciencias no desarrolladas, con grandes diferencias de opinión científica con respecto a las acciones más adecuadas que se deben tomar o a los resultados que se van a lograr;
- periodos largos, en donde el cambio ecológico puede emerger lentamente debido a retrasos y a la falta de relaciones claras y directas entre causas y efecto);
- efectos potenciales en el bienestar ambiental y económico a escala local, regional, nacional, internacional y global, y el potencial de que ocurran resultados irreversibles (véase el Apéndice B), y
- la compleja y extensa red de partes interesadas, con la posibilidad de que aquellos con poco control de su exposición se vean afectados adversamente (véase el numeral 2.2).

1.6 APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

La gestión del riesgo ambiental se puede aplicar en todas las áreas de la organización, incluidos los niveles *estratégicos* y *operacionales*. También debería tener en cuenta el contexto interno y externo en el que opera la organización.

Nivel estratégico

Comúnmente, la gestión del riesgo ambiental en el área estratégica implica tratar los problemas ambientales y la manera en que ellos pueden afectar a los negocios, es decir, los riesgos para una organización relacionados con temas ambientales.

La aplicación de la gestión del riesgo ambiental en esta área estratégica puede incluir:

- crear o actualizar la política ambiental de la organización y de los sistemas de gestión para incorporar los objetivos y principios de la gestión del riesgo;
- emprender la planeación estratégica para la organización usando un enfoque basado en el riesgo;
- incorporar conceptos y procesos de la gestión del riesgo en un sistema de gestión ambiental,
- establecer los criterios relativos a la capacidad de tolerar el riesgo ambiental (generalmente se realiza dentro de los límites específicos establecidos por la legislación y los requisitos estatutarios vigentes);
- gestión total del riesgo con el propósito de obtener un buen gobierno corporativo.

Nivel operativo

La gestión del riesgo ambiental en el área operativa implica con frecuencia enfocarse en los riesgos específicos para el ambiente. La aplicación de la gestión del riesgo ambiental en el contexto operativo puede incluir:

- determinar los riesgos para un ecosistema que rodea una operación;
- realizar una evaluación reglamentaria del impacto ambiental, que incorpore los principios de la gestión del riesgo;
- determinar el cumplimiento de las normas o criterios reglamentarios y de la organización para la aceptación del riesgo;
- proporcionar información para apoyar el informe ambiental.

La gestión del riesgo operativo está vinculada a las actividades rutinarias de una organización, en donde se toman decisiones continuamente. Por ejemplo, puede incluir el uso de métodos de análisis del riesgo para determinar el riesgo para los ecosistemas debido a desarrollos planeados o existentes. Estos riesgos se pueden originar en impactos directos de actividades del negocio o de construcción, o por medio de impactos indirectos, tales como la pérdida gradual o la modificación del hábitat, reducción de la calidad del aire, del agua o de la tierra/suelo, o la eliminación o degradación de las instalaciones.

1.7 GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL EN LA ORGANIZACIÓN

El apoyo de la alta dirección es esencial para el desarrollo de una filosofía de la gestión del riesgo en una organización y para asegurar que se toma conciencia de los riesgos en todos los niveles de la organización.

La implementación de la gestión del riesgo en diferentes niveles dentro de la organización requiere el establecimiento de programas para gestionar los riesgos en cada nivel. Es necesario considerar los procesos para la comunicación de las políticas y los programas. El proceso para la gestión del riesgo se debería integrar con otras actividades de gestión y planificación.

Se sugiere documentar la responsabilidad y la autoridad del personal involucrado en el trabajo que afecta a la gestión del riesgo, así como sus interrelaciones, particularmente para las personas de la organización que necesitan libertad y autoridad para realizar una o más de las siguientes actividades.

- iniciar acciones para evitar o reducir los impactos adversos del riesgo;
- controlar un régimen de tratamiento del riesgo hasta que el nivel de éste sea aceptable (véase el numeral 2.6);
- identificar y registrar cualquier problema relacionado con la gestión del riesgo;
- iniciar, recomendar o brindar soluciones a través de los canales designados;
- verificar que se implementen las soluciones;
- comunicar y consultar interna y externamente, según sea apropiado.

La gestión del riesgo ambiental debería formar parte del enfoque de la gestión global. Defina la forma en la que los procesos de gestión del riesgo encajan o interactúan con el sistema de gestión ambiental o cualquier otro sistema de gestión establecido. Para esto no debería ser necesaria la duplicación de los recursos.

El sistema de gestión ambiental de una organización puede ser un sistema formal, relativamente informal o restringido a procesos específicos diseñados para cumplir la reglamentación, como por ejemplo el almacenamiento seguro de sustancias tóxicas. Un sistema de gestión ambiental formal, que cumpla con la norma NTC-ISO 14001, requiere los siguientes elementos: política ambiental, planificación, implementación y operación; verificación; revisión por la dirección y mejora continua.

Los aspectos de análisis y evaluación de la gestión del riesgo ayudan a delinear y clasificar aquellos riesgos sobre los cuales la organización tiene algún control. Esta clasificación permite tomar decisiones relacionadas con las opciones de tratamiento, y la planificación para lograr la mejora continua en el desempeño ambiental, junto con el sistema de gestión ambiental (véase el Apéndice C para más detalles).

La gestión del riesgo es un proceso regular y se puede usar inicialmente como herramienta de selección para decidir cuáles riesgos requieren investigación y análisis adicional. Este filtro puede implicar un análisis cualitativo que agrupe y clasifique los riesgos, frecuentemente con base en suposiciones muy conservadoras que tienen en cuenta la naturaleza preliminar de la evaluación preliminar

La preselección también indicará si hay suficientes datos sobre los cuales basar un proceso de evaluación y de gestión más extensos. En otros casos, la preselección puede suministrar suficiente información para tomar una decisión basada en información sólida, por ejemplo, identificando los riesgos que no son aceptables en una ubicación en particular. Es posible establecer que algo es aceptable únicamente con base en el análisis cualitativo preliminar. Si una actividad es aceptable con base en suposiciones muy conservadoras, entonces los datos adicionales solamente confirmarán ese juicio.

Pocos riesgos ambientales permanecen estáticos, de modo que es necesario repetir con regularidad el ciclo completo de la gestión del riesgo. La repetición del proceso de gestión del riesgo, con criterios de aceptabilidad cada vez más rigurosos, también promueve la mejora continua en la gestión de los riesgos.

1.8 TERMINOLOGÍA

Existen muchos conceptos clave que son importantes para la gestión del riesgo ambiental; por tanto, antes de emprender un estudio de riesgos es importante entender los términos usados, así como sus relaciones. Estos conceptos se presentan de forma gráfica en la Figura 2 y se explican en el texto siguiente:

NOTA 1 Los términos usados en la Figura 2 se ilustran en negrilla en el texto explicativo que sigue, y también en los numerales 2.4 y 2.5.

NOTA 2 Los términos usados en esta norma son consistentes con la NTC 5254:2006. En el Apéndice A se incluye un glosario completo de términos.

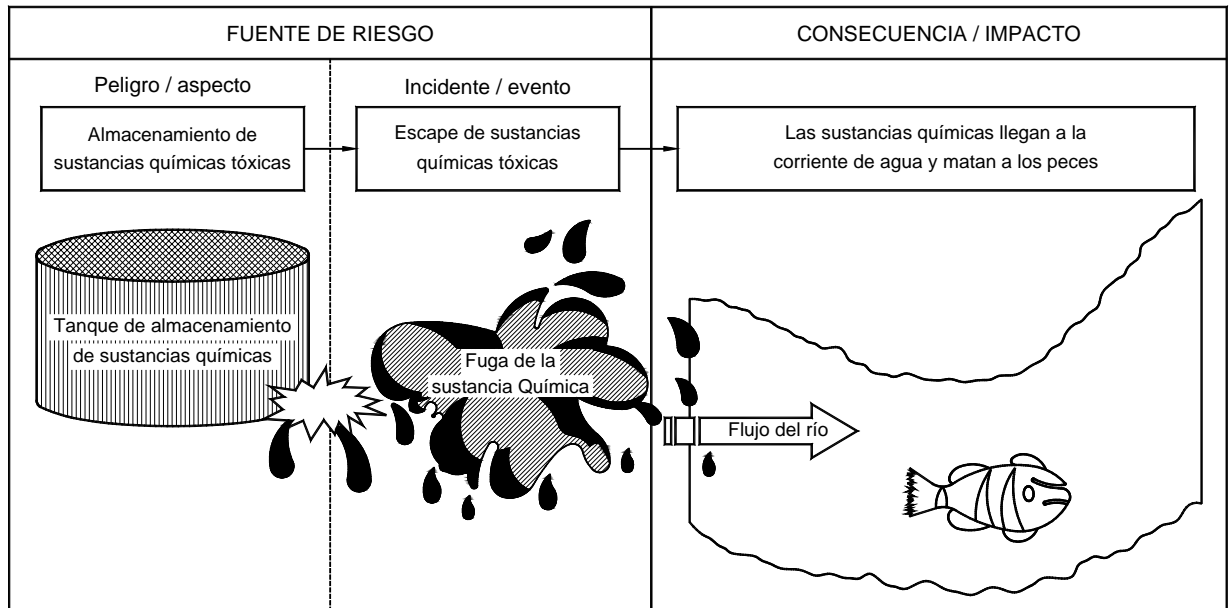


Figura 2. Terminología

Fuente de riesgo

El término "**fuente de riesgo**" es un término amplio que incluye todas las fuentes de un riesgo cuando existe una relación causa-efecto, así como los términos "**peligros**", "**aspectos ambientales**", "**incidentes**" y "**eventos**".

La fuente de riesgo también puede incluir problemas ambientales que pueden producir consecuencias para los negocios de la organización. En muchos casos, un riesgo para el ambiente tendrá un riesgo correspondiente para el negocio de la organización. Por ejemplo, la introducción de impuestos al carbono en un país (la fuente de riesgo) puede hacer que haya reubicación de las industrias con producción intensa de gases de efecto invernadero en países sin regímenes de impuestos al carbono y dar como resultado estrategias como la plantación de bosques para obtener créditos de carbono (las consecuencias para los negocios).

En el área específica del análisis del riesgo ecológico, el término "**agente tensionante**" se usa algunas veces como un equivalente al término "**fuente de riesgo**". Un **agente tensionante** se define como una entidad física, química o biológica que induce una respuesta adversa.

Peligros y aspectos ambientales

Un **peligro** es una fuente de daño potencial o una situación con el potencial de causar pérdida o impactos adversos. Un peligro contiene un potencial intrínseco (o energía) que se puede liberar; por ejemplo, el potencial explosivo o radioactivo. En la Figura 2, el ejemplo de un peligro es el almacenamiento de una sustancia química tóxica, de modo que el potencial tóxico se puede liberar.

Los **aspectos ambientales** son aquellos elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente. Por ejemplo, podrían implicar la descarga, emisión, desecho, consumo o reutilización de un material o el empaque utilizado para contener sustancias peligrosas. También podrían implicar ruido, olor, luz o vibración.

Los aspectos y peligros ambientales, en ocasiones pueden ser de naturaleza continua, como en el caso de una emisión o consumo regulares, o de un escape lento. En algunos casos, los aspectos ambientales regulares también pueden ser intencionales y aceptables, como en el caso de las emisiones autorizadas.

En algunos casos pueden tener origen en un defecto en el diseño o en la falta de conocimiento, y no en una falla en el sistema o en el proceso, y sólo pueden llegar a ser evidentes con el tiempo. Por ejemplo, el asbesto se usó ampliamente en el pasado pero ahora se sabe que es un material peligroso.

Incidentes y eventos

Un **incidente** es cualquier suceso que puede tener un impacto (o impactos) adverso en el ambiente. Un **incidente** libera el potencial intrínseco de un **peligro**.

Para el ejemplo de la Figura 2, un incidente (la fuga de la sustancia química) libera el potencial tóxico del peligro (es decir la toxicidad de la sustancia química).

El término "**evento**" también se usa en un sentido similar a "**incidente**". Un incidente o evento puede ser un suceso corto, momentáneo, como por ejemplo, una explosión o derrame, o regular, como en el caso de una emisión continua o de una fuga lenta. Un incidente regular también se puede considerar como un "evento" (véase el numeral 2.4.2).

Impactos y consecuencias ambientales

Los **impactos** incluyen, cuando es pertinente, los efectos y las consecuencias.

Una **consecuencia** es el resultado o impacto de un evento (NTC 5254:2006). Se puede expresar cuantitativa o cualitativamente, y puede ser una pérdida, una lesión, una preocupación expresada, una desventaja o una ganancia. Puede existir una variedad de resultados posibles asociados con un evento.

Un **impacto ambiental** se define como cualquier cambio en el ambiente, ya sea adverso o benéfico, que es el resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.

Un impacto es con frecuencia el resultado de un incidente que libera el potencial de la fuente de riesgo. Por ejemplo, en la Figura 2, la fuga de la sustancia química tóxica proveniente del almacenamiento (la fuente de riesgo) entra en la corriente de agua y mata a los peces (el impacto ambiental). Una fuente de riesgo puede tener varios impactos ambientales diferentes (por ejemplo, la gente puede consumir el pescado envenenado y enfermarse).

El alcance del término "**impacto**" también incluye los impactos para el negocio de la organización, que se originan en problemas relacionados con el ambiente (por ejemplo, multas y sanciones reglamentarias, costos de mitigación y compensación y deterioro de la imagen).

Un **impacto ambiental** se puede describir en términos de la gravedad de las **consecuencias**.

Medio ambiente y receptores

El **ambiente** está conformado por elementos físicos, biológicos, químicos y sociales. Uno o más de estos componentes puede estar sujeto a un **impacto ambiental**.

En el análisis del riesgo ecológico el término "**receptor**" se usa para hacer referencia a la entidad ecológica expuesta al "**agente tensionante**" (es decir, el receptor se puede referir a aquellos componentes específicos del ambiente sometidos a estudio que pueden sufrir el impacto. Véase el numeral 2.4.2).

Frecuencia, probabilidad, posibilidad

La **frecuencia** es la tasa de ocurrencia de un efecto, expresada como la cantidad de tales ocurrencias en un tiempo determinado. Por definición, la frecuencia es una medida numérica y se puede usar en enfoques de riesgo cuantitativo. La frecuencia también se puede expresar en otras medidas cuantitativas adecuadas, como es el caso de unidades por millón, por individuos de una población y por miles de nacimientos.

La **probabilidad** es la posibilidad de un evento específico, medida por la relación de los eventos específicos y la cantidad total de eventos posibles. La probabilidad se expresa con un número entre 0 y 1, en donde 0 indica un evento imposible y 1 indica un evento seguro. Por definición, la probabilidad es una medida numérica y se puede usar en enfoques de riesgo cuantitativo.

La **posibilidad** se emplea como una descripción general de la probabilidad o de la frecuencia, es decir, se relaciona con la posibilidad de que algo suceda. La posibilidad se usa en los enfoques de análisis cualitativo de riesgos. También se usa comúnmente en la gestión del riesgo ambiental.

Riesgo

El **riesgo** se define (tomado de la NTC 5254:2006) como la posibilidad de que suceda algo que tendrá un impacto en los objetivos.

Se mide en términos de **consecuencias** y su **posibilidad**.

Cuando se tiene en cuenta el "**riesgo**" en el contexto ambiental, se debería considerar como las **consecuencias** ambientales de una gravedad determinada y la **posibilidad** de que se presente esa consecuencia particular. Por ejemplo, usando la Figura 2, el riesgo sería que las sustancias químicas tóxicas entraran en la corriente de agua y mataran a los peces (las consecuencias ambientales de una gravedad determinada) y la posibilidad de que esta consecuencia ocurriera en un periodo establecido.

Observe que, cuando se aborda el riesgo ambiental, el componente **posibilidad** de la definición del riesgo se aplica específicamente al impacto ambiental final, no al incidente.

Valoración del riesgo

La **valoración del riesgo** es el proceso general de identificación, análisis y evaluación del riesgo, como lo ilustran las Figuras 1 y 3.

Comunicación y consulta

La **comunicación y la consulta** se refieren a un proceso de diálogo entre las partes interesadas, que se enfoca en la consulta mutua, no en información en un solo sentido. El proceso puede ser interno a la organización, o entre la organización y las partes externas interesadas (véase el numeral 2.2).

2. PROCESO DE GESTIÓN DEL RIESGO

2.1 GENERALIDADES

Esta sección proporciona directrices para la gestión del riesgo ambiental con base en la NTC 5254:2006.

El proceso de la gestión del riesgo que se describe en dicha norma se puede usar para suministrar una estructura y una terminología consistentes para la gestión del riesgo ambiental.

Las Figuras 1 y 3 y el texto de los recuadros sombreados son extractos provenientes de la NTC 5254:2006.

La gestión del riesgo es un proceso polifacético y, con frecuencia, algunas partes de dicho proceso son realizadas por equipos multidisciplinarios. La información de entrada puede provenir de diversas organizaciones y otras fuentes expertas. El marco común de referencia suministrado por la NTC 5254:2006 ayuda a la comunicación de la información y a la comprensión entre las partes interesadas.

Es un proceso iterativo de mejora continua.

Como se resumió en el numeral 1.2, los principales elementos en el proceso de gestión del riesgo son los siguientes:

- a) **Comunicar y consultar** (véase el numeral 2.2).
- b) **Establecer el contexto** (véase el numeral 2.3).
- c) **Identificar los riesgos** (véase el numeral 2.4).
- d) **Analizar los riesgos** (véase el numeral 2.5).
- e) **Evaluar los riesgos**, (véase el numeral 2.6).
- f) **Tratar los riesgos**, (véase el numeral 2.7).
- g) **Hacer seguimiento y revisar** (véase el numeral 2.8).

La Figura 3, tomada de la NTC 5254:2006, ilustra con más detalle las etapas del proceso de la gestión del riesgo presentado en la Figura 1. (Para orientación adicional, véase también la norma HB 436:2004, *Risk Management Guidelines - Companion to AS/NZS 4360:2004*).

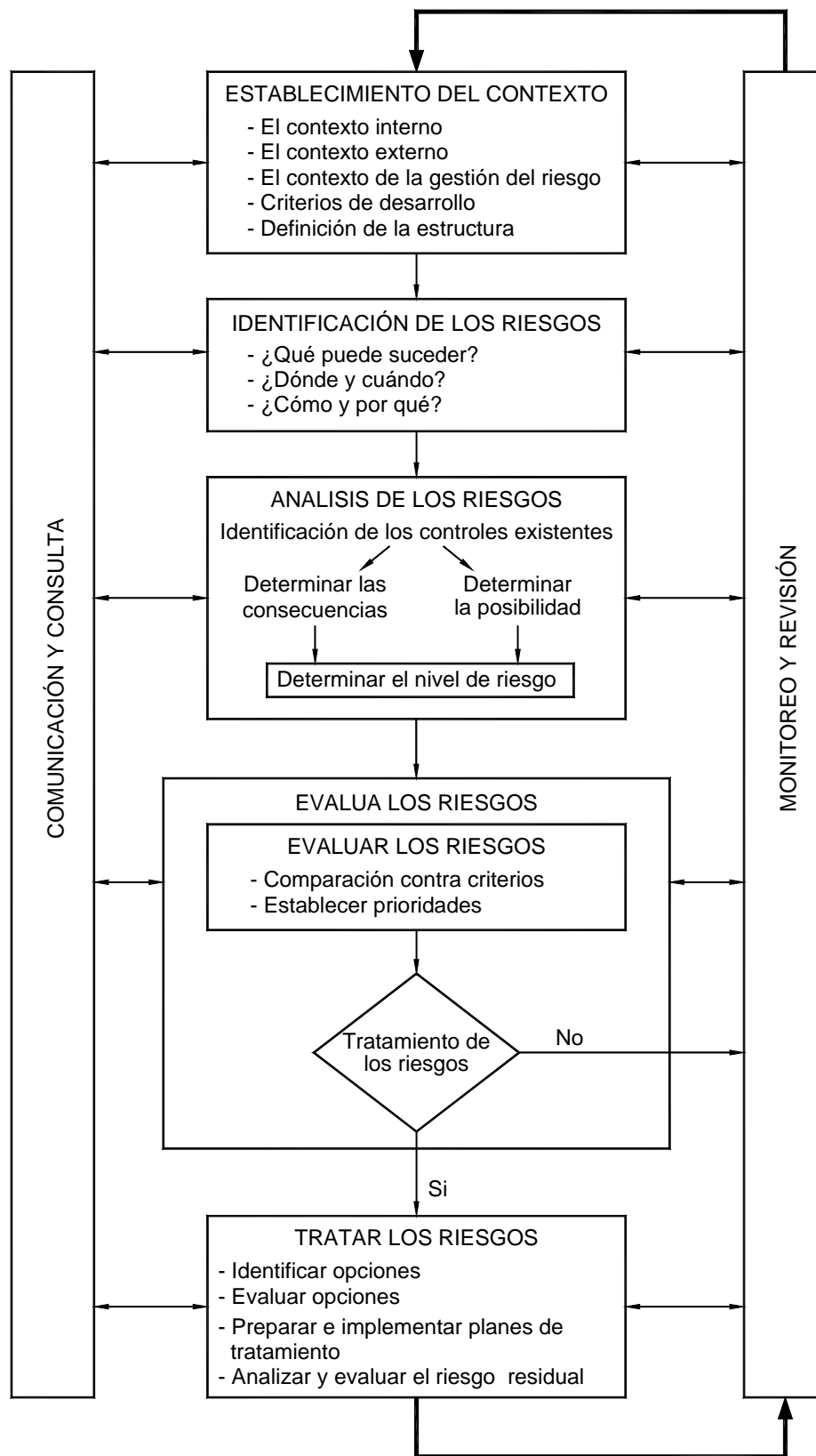
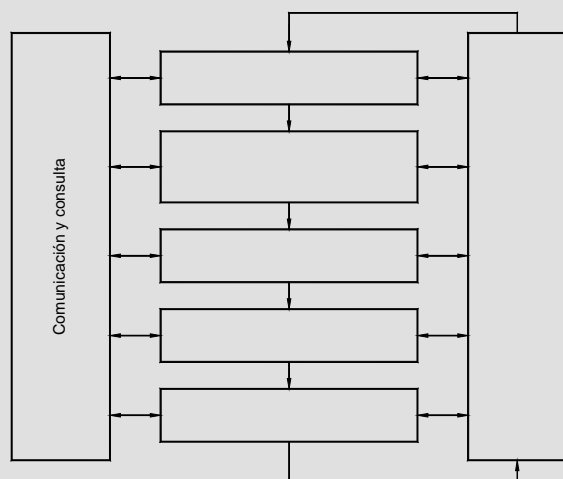


Figura 3. Proceso de la gestión del riesgo en detalle

2.2 COMUNICACIÓN Y CONSULTA

NTC 5254:2006

Comunicación y consulta



La comunicación y la consulta son consideraciones importantes en cada etapa del proceso de la gestión de riesgo. Deberían implicar un diálogo con las partes interesadas, con esfuerzos centrados en la consulta y no en una forma de flujo de información desde quien toma la decisión hasta otras partes interesadas.

Es importante desarrollar un plan de comunicación tanto para las partes interesadas internas como externas en las primeras etapas del proceso. Este plan debería abordar temas relacionados con el riesgo en sí y con el proceso para gestionarlo.

La comunicación interna y externa eficaz es importante para asegurar que los responsables de implementar la gestión de riesgo y aquellos con intereses creados entiendan la base sobre la cual se toman las decisiones y por qué se requieren acciones particulares.

Es probable que las partes interesadas juzguen los riesgos con base en sus percepciones. Estas pueden variar debido a las diferencias en valores, necesidades, presunciones, conceptos y preocupaciones en cuanto se relacionan con los riesgos o con los temas en discusión. Puesto que los puntos de vista de las partes interesadas pueden tener un impacto significativo en las decisiones, es importante identificar y registrar sus percepciones del riesgo e involucrarlas en el proceso de toma de decisiones.

2.2.1 Generalidades

En esta guía se utiliza la expresión "comunicación y consulta" cuando se hace referencia al proceso de comprometer a las partes interesadas internas y externas en el intercambio de información. Puede ser interna a una organización o externa entre la organización y sus partes interesadas.

La consulta es un proceso amplio de doble vía. Comúnmente implica tomar a una variedad de grupos de partes interesadas e intercambiar información y puntos de vista. Se pueden emplear varias técnicas que van desde conectarse con individuos clave, hasta campañas públicas a gran escala.

Puede proporcionar información de entrada proveniente de fuentes externas para el proceso de toma de decisiones, y también acceso a la información que no estaría disponible en otras circunstancias. Cuando se establece un proceso de consulta, se debe definir cuidadosamente la extensión hasta donde la información de entrada podría influenciar en la decisión final de la organización.

Una buena comunicación externa puede ser un aspecto crítico de la gestión del riesgo ambiental, y es esencial la comunicación interna efectiva. En muchas circunstancias es conveniente establecer un plan de comunicación y consulta, de manera que todos los miembros sean conscientes de sus roles y responsabilidades.

Las percepciones de riesgo pueden variar debido a las diferencias en las suposiciones, conceptos y necesidades, problemas e inquietudes de las partes interesadas en lo que se relaciona con el riesgo o los problemas que se discuten. Es probable que las partes interesadas hagan juicios acerca de la aceptabilidad de un riesgo con base en su percepción del riesgo y de sus consecuencias. Ya que las partes interesadas tienen un impacto decisivo en las decisiones tomadas, es importante que sus percepciones del riesgo estén identificadas y documentadas y que se entiendan y tengan en cuenta las razones para ellas.

2.2.2 Objetivos

Los objetivos de la comunicación y la consulta dentro del proceso de la gestión del riesgo ambiental son:

- Asegurar que se consideren y desarrollen sistemas apropiados de comunicación y consulta internos y externos.
- Ayudar a la identificación de las partes interesadas, así como brindar a la organización la información acerca de sus expectativas.
- Identificar claramente las funciones y responsabilidades de la organización y de sus personal en relación con la comunicación y la consulta, y
- Evitar riesgos para los negocios.

Una buena comunicación interna es parte de una buena gestión y puede fomentar la productividad y minimizar los errores, al asegurar que el personal clave comprenda el propósito de las directrices y las asignaciones.

El establecimiento de las preferencias y percepciones de las partes interesadas internas y externas puede ser parte del establecimiento del contexto estratégico. Si los problemas con las partes interesadas externas se identifican en etapas tempranas, el riesgo de conflicto posterior se puede prevenir o reducir.

La comunicación externa del riesgo puede mejorar el entendimiento y toma de conciencia por parte de la comunidad, acerca de las actividades ambientales de la organización. Es parte de una buena práctica y ayuda a la organización a cumplir sus responsabilidades legislativas, brindar la diligencia debida y obtener los permisos necesarios.

2.2.3 Cómo comunicar y consultar

La comunicación y la consulta son parte de cada etapa del proceso de gestión del riesgo. Por lo tanto, se debería preparar un plan de comunicación y consulta que incluya los objetivos y las estrategias para cada etapa.

El plan de comunicación debería incluir los siguientes detalles:

- el por qué se requieren la comunicación y la consulta,
- si la comunicación y la consulta han de ser internas, externas o ambas,
- quiénes estarán involucrados,
- el momento en que se involucrarán las diferentes partes,

- cuál será el tema de la comunicación y la consulta y
- la manera en que se va a llevar a cabo el proceso en todo el ciclo de la gestión del riesgo.

Algunas directrices para la planificación de la comunicación y la consulta incluyen:

- *¿Cuáles son los objetivos de la comunicación específica?* Todos los participantes deberían comprender claramente lo que necesitan hacer.
- *¿Qué se va a comunicar?* El mensaje debería ser específico para cada situación y relacionarse claramente con los objetivos del proceso particular.
- *¿Cómo se comunicará la información?* Los criterios generales para una buena comunicación son: claridad, objetividad, puntualidad, regularidad y la oportunidad de aportar o intercambiar de puntos de vista.
- *¿Cómo funcionarán los canales de comunicación y a quién es necesario involucrar?* Es necesario establecer líneas de comunicación hacia y desde las diferentes partes interesadas, es decir ¿quién transmite mensajes a quién?. En las comunicaciones internas, esto debería ser consistente con las funciones, responsabilidades e interrelaciones entre el personal o las secciones. En las comunicaciones externas, es crítica la credibilidad de los participantes individuales.
- *¿Se ha logrado la aceptación general?* La forma en que se presenta el material y lo oportuno de su presentación, son aspectos importantes para lograr la aceptación de que la información es creíble.

Riesgo para los negocios

Si no se ha establecido un plan apropiado de comunicación, aumenta la posibilidad del riesgo para los negocios.

Los riesgos pertinentes para los negocios que se pueden ver afectados por una relación adversa con las partes interesadas incluyen (pero no se limitan a) los impactos en la imagen pública, en la reputación y en el precio de las acciones, en la aceptabilidad de los productos por parte del consumidor, en la capacidad para obtener aprobaciones ambientales, en la capacidad para mantener una licencia de funcionamiento, en las acciones por parte de las autoridades, en la exposición legal, incluidas demandas en beneficio de un grupo, y los costos de capital para solucionar problemas. Los impactos financieros pueden incluir los costos de remediación, el incremento en las medidas de control que requieren gasto de capital y costos operativos adicionales y los costos debidos a la pérdida de la continuidad en los negocios.

Si las operaciones de una organización causan daño al medio ambiente, posteriormente, esto puede llamar la atención de las autoridades de los medios de comunicación y del público. A menos que la organización esté en capacidad de detener el impacto y rectificar la situación, la presión del gobierno, del público y de los medios de comunicación puede forzar a la autoridad a retirar la "licencia de funcionamiento" de la organización. En este caso, el riesgo para los negocios es el cierre de operaciones y la pérdida asociada de ingresos y negocios.

En algunos casos, puede haber riesgos para los negocios como resultado de los riesgos ambientales percibidos cuando, de hecho, no existe riesgo físico para el ambiente. No obstante, es necesario identificar y gestionar estos riesgos.

Partes interesadas

Son aquellas personas y organizaciones que pueden afectar, verse afectadas o percibirse ellas mismas como afectadas por una decisión o una actividad (véase también el numeral 2.3.2).

Cuando hay acuerdo en que las partes interesadas tienen una función en la determinación de la aceptabilidad de algunos impactos ambientales, se debería consultar a las partes interesadas antes de determinar los criterios amplios que van a usar.

Las partes interesadas pueden incluir los intereses de los usuarios, como son el turismo, la pesca y los paseos en bote en áreas de uso múltiple. En la gestión del riesgo ambiental, la identificación de las partes interesadas debería considerar también las poblaciones no humanas y las generaciones futuras. La identificación se debería extender a aquellos con interés en llamar la atención sobre cualquier deficiencia por parte de la organización, por ejemplo, los competidores en los negocios o los medios de comunicación.

Comunicación y consulta con el público

Consulta no es lo mismo que "educación del público" ni "participación del público". Los programas de educación o toma de conciencia del público generalmente son procesos de una vía para presentar información e incrementar la comprensión de ciertos temas y tratan sobre la divulgación de información para la audiencia. Sin embargo, durante los programas de toma de conciencia del público se puede reunir información que es útil para la organización porque refleja los puntos de vista del público y, en algunos casos, puede suministrar experiencia o consejo experto. Los objetivos de los programas de educación del público pueden ir más allá de suministrar información para buscar el cambio de actitudes y fundamentalmente del comportamiento. Por el contrario, la "consulta" es un proceso mutuo en donde se suministra información a los participantes y hay retroalimentación con información y puntos de vista nuevos.

La "participación del público" es un tipo particular de consulta que llega a una amplia audiencia pública y tiene el propósito de involucrar a la comunidad en el proceso de toma de decisiones. Se fundamenta en el derecho del público saber lo que hacen a su nombre quienes toman las decisiones y a involucrarse y por tanto es pertinente solamente para las organizaciones que consideran al público una parte interesada clave.

Establecimiento del contexto

La comunicación y la consulta aseguran que el contexto se considere ampliamente y que se consideren todos los intereses de las partes interesadas para incorporación al alcance de la actividad de la gestión del riesgo. El análisis de las partes interesadas puede formar parte del establecimiento del contexto y esto sólo se puede hacer eficazmente si hay una buena comunicación y consulta. Como parte del contexto se definirán los criterios que se usarán para tomar decisiones acerca de los riesgos. Estas decisiones deberían tener en cuenta los puntos de vista de las partes interesadas.

Identificación de los riesgos

La comunicación y la consulta pueden agregar valor al proceso de identificación del riesgo, al suministrar a la organización información local o histórica acerca del ambiente físico y social en el cual funciona y cómo afectan sus actividades a las partes interesadas y al ambiente físico (véase el numeral 2.4.5).

Análisis de los riesgos

El análisis cuantitativo del riesgo se usa algunas veces para calcular niveles de cumplimiento con las normas ambientales especificadas. Puede ser difícil comunicar los resultados del análisis cuantitativo a las partes interesadas no especializadas. Si hay personas involucradas a lo largo del proceso, les puede ser útil comprender los resultados de análisis complejos. En

donde sea apropiado, se puede buscar colaboración de las partes interesadas para el diseño de planes de comunicación y consulta, con el fin de asegurar que la información sea pertinente, y que se presente en la forma apropiada y oportuna (véase el numeral 2.5.6).

El análisis del riesgo ambiental involucra con frecuencia muchas disciplinas, dentro de las que se encuentran la ingeniería, la ecotoxicología, la hidrogeología y las ciencias biológicas y sociales. Para llevar a cabo el trabajo se deberían utilizar especialistas que tengan la mezcla pertinente de habilidades profesionales y es necesario que se entiendan mutuamente. Es necesario que se planifiquen y tengan en cuenta los recursos para planificación y consulta entre los diferentes especialistas involucrados en un proyecto.

Evaluación de los riesgos

La etapa de evaluación comprende decisiones y acciones que se deben tomar. Con frecuencia, los costos y los beneficios son diferentes para diversos grupos de partes interesadas, y se necesita esta información como entrada para el proceso de toma de decisiones. Los riesgos son percibidos de manera diferente por distintas personas, y para tomar las decisiones es necesario tener en cuenta las inquietudes de las partes interesadas. Comunicar las razones de las decisiones ayudará con frecuencia a su aceptación (véase el numeral 2.6.6).

Tratamiento de los riesgos

El tratamiento de los riesgos puede involucrar la aplicación de restricciones y controles a las actividades. Aquí es esencial la comunicación interna, para asegurar que aquellos responsables de implementar los controles entiendan su propósito y lo que deben hacer si algo sale mal. Con frecuencia esto significa asegurarse de que el personal operativo sepa por qué se requieren procedimientos particulares.

2.2.4 Implementación del plan de comunicación del riesgo

Se recomienda planificar e iniciar la comunicación lo más pronto posible, particularmente cuando parece posible que las actividades de una organización involucran el interés del público. Como se ilustra en la Figura 3, las actividades de comunicación y consulta van paralelas a todas las etapas del proceso de gestión del riesgo.

Se deberían implementar medios de comunicación y consulta con las partes interesadas y entre ellas, como parte del proceso de asegurar que todas estén involucradas e informadas en un nivel apropiado.

El plan de comunicación y consulta se debería monitorear y revisar de la misma manera que el proceso de gestión del riesgo, para asegurar que cumple los objetivos especificados cuando se estableció el contexto.

2.3 ESTABLECIMIENTO DEL CONTEXTO

<p>NTC 5254:2006 Establecer el contexto</p>	<p>Establecer el contexto define los parámetros básicos dentro de los cuales se deben gestionar los riesgos y establece el alcance para el resto del proceso de gestión de riesgo. El contexto incluye el ambiente interno y externo de la organización y el propósito de la actividad de gestión de riesgo. También incluye la consideración de la interfase entre los ambientes interno y externo.</p> <p>Es importante garantizar que en los objetivos definidos para el proceso de gestión de riesgo se tomen en consideración el ambiente externo y el organizacional.</p>
---------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.3.1 Visión general

El proceso de gestión del riesgo considera primero la propia organización, sus objetivos y el contexto externo y el medio ambiente en el que opera (el contexto estratégico) y sus operaciones, capacidades y restricciones (el contexto organizacional).

En esta etapa se establece un marco de referencia y se identifican factores que pueden impulsar decisiones o influir en la capacidad de una organización para gestionar los riesgos.

La política general y las metas de la organización, el estado financiero, la tecnología disponible, la forma en que opera, y el clima político, regulatorio y cultural dentro del que se encuentra, pueden influir en las decisiones acerca de la aceptabilidad o tratamiento de los riesgos.

2.3.2 Contexto externo

<p>NTC 5254:2006</p> <p>Establecimiento del contexto externo</p> <p>Esta etapa define el ambiente externo en el cual funciona la organización</p> <p>También define la relación entre la organización y su ambiente externo. Esto puede incluir por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - el ambiente del negocio, social, reglamentario, cultural, competitivo, financiero y político; - las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización; - las partes interesadas externas; - las directrices clave del negocio.

El establecimiento del contexto externo se enfoca hacia el ambiente externo amplio en el que opera la organización. El objetivo es determinar los elementos cruciales que podrían apoyar o afectar la capacidad de una organización para manejar sus riesgos.

Estos elementos se identifican examinando la relación de la organización con su entorno externo y estratégico, incluidas las consideraciones financieras, operativas, competitivas, políticas, sociales, culturales, legales y relativas a los clientes. La organización necesita considerar su relación con cada uno de estos elementos en función de sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.

Identificar a las partes interesadas y desarrollar políticas de comunicación

Como parte del establecimiento del contexto estratégico, identifique las partes interesadas (véase glosario). Es necesario identificarlas:

- para tener en cuenta sus intereses al establecer los criterios de evaluación del riesgo y determinar los métodos para su tratamiento,
- para ayudar a desarrollar planes de comunicación apropiados y
- porque sus respuestas pueden afectar significativamente el éxito del tratamiento del riesgo.

Los objetivos y percepciones de una organización y de sus partes interesadas pueden no ser los mismos. Por ejemplo, en algunos casos, esto puede dar como resultado que un proyecto u organización sea incapaz de obtener la aprobación reglamentaria para funcionar o para continuar funcionando. Por lo tanto, las organizaciones deberían identificar y considerar los puntos de vista de sus partes interesadas.

Algunos ejemplos de partes interesadas, en un contexto de gestión del riesgo ambiental, incluyen:

- Individuos dentro de la organización, tales como los gerentes, las personas que toman las decisiones, los empleados y los accionistas.
- Clientes, proveedores, incluidos los proveedores de servicios y los contratistas de la organización.
- Organizaciones no gubernamentales, tales como los grupos ambientalistas, los grupos de interés público y los individuos o grupos con interés en los temas relacionados con una actividad o propósito.
- Organizaciones del gobierno, autoridades competentes y políticos en todos los niveles de gobierno.
- Instituciones financieras y aseguradores.
- Comunidades locales, poblaciones indígenas y la sociedad en general.

Cuando se establecen los criterios de evaluación del riesgo, puede ser necesario interpretar más ampliamente las "partes interesadas", por ejemplo, incluyendo los intereses de los usuarios, tales como el turismo, los paseos en bote y la pesca en áreas de uso múltiple. Las partes interesadas también pueden incluir el propio medio ambiente y las generaciones futuras. También se deberían identificar aquellas con interés en llamar la atención hacia cualquier

deficiencia por parte de la organización, como por ejemplo los competidores en los negocios o los medios de comunicación.

Es posible que los objetivos y percepciones de una organización y las partes interesadas no sean los mismos. En algunos casos, esto puede dar como resultado que un proyecto no logre obtener la aprobación reglamentaria para operar o continuar operando. Por tanto, una organización debería identificar y considerar los puntos de vista de sus partes interesadas.

Los juicios de las partes interesadas acerca de la aceptabilidad de un riesgo se pueden basar en su percepción del riesgo. Estas percepciones variarán debido a las diferencias en sus suposiciones, concepciones, problemas, necesidades, prioridades y preocupaciones.

Los medios de comunicación y consulta con las partes interesadas y entre ellas se deberían establecer como parte de un proceso que asegure que todas las partes estén involucradas e informadas apropiadamente. Es aconsejable planificar la comunicación con anterioridad, particularmente si es posible que las actividades de una organización involucren asuntos de interés público.

2.3.3 Contexto interno

NTC 5254:2006

Establecimiento del contexto interno

Antes de iniciar una actividad de gestión de riesgo, en cualquier ámbito, es necesario comprender la organización. Las áreas clave incluyen:

- cultura;
- partes interesadas internas;
- estructura;
- capacidades en términos de recursos tales como personas, sistemas, procesos, y capital;
- metas y objetivos y las estrategias establecidas para lograrlos.

Los directores necesitan identificar su función en la contribución a las metas, objetivos, valores, políticas y estrategias más amplias de la organización cuando se toman decisiones acerca del riesgo en el contexto organizacional. Esto ayuda a definir los criterios de evaluación del riesgo a partir de los cuales se decide si un riesgo es aceptable o no, y a formar la base de opciones de gestión y controles.

Se deberían considerar los factores geográficos, económicos, políticos, sociales y tecnológicos que pueden influir en la toma de decisiones de una organización.

EJEMPLO Considere una autoridad de gobierno local con responsabilidad de planificar decisiones que tengan un impacto potencial en el medio ambiente y para gestionar los riesgos asociados con sus decisiones.

El contexto general, externo e interno de una autoridad de gobierno local incluye el tamaño y contenido del área gobernada, las leyes y reglamentos del estado, la región o el país, y las necesidades y preocupaciones de los contribuyentes. El tiempo hasta la próxima elección, la necesidad de equilibrar el presupuesto sin incrementar las tarifas, y otros compromisos financieros apremiantes, también pueden ser factores que afecten las decisiones.

2.3.4 El contexto de gestión del riesgo

Se deberían establecer los objetivos, metas, estrategias, alcance y parámetros de la actividad o de la parte de la organización a la cual se aplica el proceso de gestión de riesgo. El proceso se debería emprender con total consideración de la necesidad de equilibrar costos, beneficios y oportunidades. También es recomendable especificar los recursos necesarios y los registros que se han de conservar.

Determine los objetivos del estudio de la gestión del riesgo.

Por ejemplo, los objetivos pueden incluir lograr el cumplimiento de la reglamentación y la aceptación por parte de la comunidad, y la definición de las acciones necesarias para minimizar los efectos adversos para el medio ambiente.

Establezca:

- los objetivos y el alcance,
- las actividades que se van a realizar,
- los beneficios esperados,
- los temas de preocupación y decisiones que se deben tomar,
- la composición del equipo multidisciplinario, funciones y distribución de recursos, y
- el grado de participación externa en el estudio.

Es esencial proporcionar al equipo de gestión del riesgo o a los individuos que realizan actividades de gestión del riesgo, la autoridad, los recursos y el apoyo necesarios.

La gestión del riesgo ambiental comprende potencialmente una gama muy amplia de temas. Por lo tanto, es necesario definir todos los riesgos que son pertinentes en una situación particular, o que se deberían considerar en un estudio particular.

La definición del alcance de las actividades de gestión del riesgo incluye la definición del espacio y el tiempo dentro de los cuales se van a considerar los riesgos. Los beneficios de tomar un riesgo ambiental pueden ser relativamente a corto plazo y fácilmente mensurables, es decir, son locales y son considerables. Por otra parte, los riesgos ambientales se pueden extender en un área geográfica amplia, ser difíciles de medir y considerablemente inciertos y pueden durar por muchos años, posiblemente por generaciones.

2.3.5 Definir los criterios de evaluación del riesgo

NTC 5254:2006**Desarrollar criterios de riesgos**

Decidir los criterios frente a los cuales se va a evaluar el riesgo. Las decisiones relacionadas con determinar si se requiere tratamiento del riesgo se pueden basar en criterios operacionales, técnicos, financieros, legales, sociales, ambientales, humanitarios y otros. Los criterios deberían reflejar el contexto definido como se indicó anteriormente. Con frecuencia los criterios dependen de las políticas internas de la organización, sus objetivos y metas, y de los intereses de las partes interesadas.

Los criterios pueden verse afectados por las percepciones de las partes interesadas y por requisitos reglamentarios o legales. Es importante que los criterios adecuados se determinen desde el principio.

La etapa de la evaluación del riesgo (véase el numeral 2.6) compara los riesgos con los criterios de evaluación o la tolerabilidad del riesgo y considera los costos y los beneficios.

Antes de proseguir con esta etapa se deben definir los criterios frente a los cuales se juzgarán los riesgos, los principios y las políticas que se seguirán y la forma de comparación de los costos y los beneficios.

Hay muchos argumentos y desacuerdos en torno a los temas ambientales, debido a que las partes interesadas usan criterios diferentes para la valoración y porque estos criterios nunca se han articulado ni negociado. Aunque los criterios se deberían especificar como parte del establecimiento del contexto, se recomienda revisarlos y se pueden perfeccionar o modificar a medida que avanza el proceso.

Los criterios también se pueden derivar de uno o más de los siguientes aspectos:

- legislación.
- políticas reguladoras.
- políticas corporativas.
- directrices éticas.
- objetivos del proyecto.
- normas, directrices y códigos de práctica.
- experiencia y juicio profesional.

Los criterios pueden estar influenciados por la opinión de la comunidad o de los grupos de interés, así como por limitaciones financieras, tecnológicas y otras. El Apéndice D contiene ejemplos de los tipos de criterios.

El dinero es, invariablemente, un factor en las decisiones relacionadas con los riesgos. Los beneficios y costos financieros de emprender una acción que pueda afectar el medio ambiente se pueden identificar claramente y pueden tener un valor específico en dinero. El valor financiero de la pérdida ambiental con frecuencia es más difícil de cuantificar porque

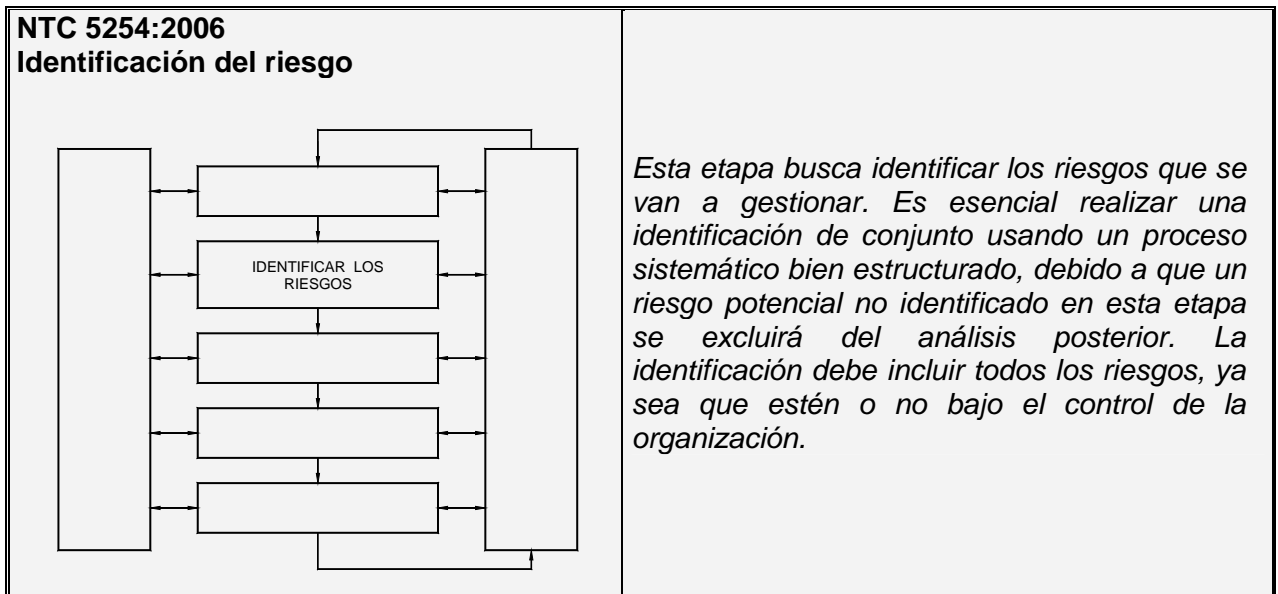
únicamente se le puede asignar un valor tangible a un porcentaje pequeño de las pérdidas ambientales. La pérdida de la biodiversidad, de la calidad de vida o de las tradiciones y cultura de un pueblo son pérdidas intangibles en términos estrictamente económicos.

Preguntas clave para establecer el contexto

Las preguntas clave para establecer el contexto incluyen:

- ¿Cuál es la política, el programa, el proceso o la actividad?
¿Cuáles son los principales resultados esperados?
- ¿Cuáles son las implicaciones financieras?
- ¿Cuáles son las principales amenazas y oportunidades que presenta el programa?
- ¿Cuáles son sus fortalezas y debilidades?
- ¿Quiénes son las partes interesadas?
- ¿Cuáles son los factores significativos en el medio ambiente interno y externo de la organización?
- ¿Cuáles problemas se identificaron en las revisiones previas?
- ¿Qué criterios de riesgo se deberían establecer?
- ¿Cuál es la mejor manera de estructurar la labor de identificación del riesgo?

2.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS



2.4.1 Objetivos

Las decisiones informadas y el desarrollo de un plan ordenado para el tratamiento de los riesgos dependen de conocer con exactitud cuáles son los riesgos y cómo y por qué se pueden originar. La identificación de riesgos considera lo que puede ocurrir, cuándo, dónde, por qué y cómo.

El proceso de identificación de riesgos debería ser estructurado y sistemático e incluir los resultados positivos (es decir, tanto las oportunidades como las amenazas). Esto ayudará a asegurar que todos los riesgos se identifiquen exhaustivamente y demostrará la buena práctica en la gestión del riesgo. El proceso de identificación de riesgos siempre se debería documentar.

Se debería poner mucha atención a la etapa de identificación; de otro modo, existe el peligro de que el sistema que se "entiende" no sea el sistema que se debería haber identificado y que se encuentra en estudio.

2.4.2 Cómo identificar los riesgos

La identificación de los riesgos ambientales se produce en varias etapas. Inicialmente, se identifican los problemas y aspectos ambientales tanto en el área estratégica como en la operativa o a nivel del proyecto. En consecuencia, un examen más detallado debería tener en cuenta los ecosistemas naturales, el medio ambiente general, los pueblos y comunidades, y los negocios.

Las siguientes etapas proporcionan una guía práctica de la manera en que se deben identificar las fuentes de riesgo y los impactos ambientales potenciales.

- Identificar las **fuentes de riesgo**.
- Describir el ambiente circundante.
- Identificar los **impactos ambientales** potenciales.

La Tabla 1 ilustra ejemplos de fuentes de riesgos y áreas de impacto.

Tabla 1. Ejemplos de fuentes de impactos

Fuente		Ruta	Barrera	Receptor	Impacto
Peligro /aspecto	Evento				
Fuentes de energía: - química - eléctrica - mecánica - por presión - por ruido - por gravedad - calor y frío - radiación - biomecánica - microbiológica Maquinaria Procesos - Actividades Inventario de materias primas e insumos	Falla de la planta. Liberación tóxica. Fuego Contaminación Limpieza de la tierra. Actividades de dragado. Disposición de desechos	Dispersión y deposición atmosférica. Superficie acuática: - drenaje local y escurrimiento, - corrientes y sistemas hidrológicos Aguas subterráneas. Suelo Rutas biológicas: - ingestión - cadena alimentaria - vectores biológicos	Física De procedimiento Administrativa Reglamentaria	Humano Social Económico Instalaciones Patrimonio natural Patrimonio cultural	Medidas relacionadas con: - sostenibilidad - seres humanos - sociedad - economía - instalaciones - patrimonio natural - patrimonio cultural

Identificar las fuentes de riesgo

La identificación de las **fuentes de riesgo** implica la identificación de **peligros, aspectos ambientales e incidentes** potenciales que pueden suceder (véase el numeral 1.8). Es necesario identificar y documentar aquellos aspectos que afectan el medio ambiente y los problemas ambientales que pueden tener consecuencias para los negocios de la organización.

Este análisis de los peligros debería producir un listado de todos los peligros y los incidentes potenciales que pueden causar que se presente el peligro. En la mayoría de los casos, la información recopilada sobre los peligros e incidentes será pertinente (y similar) para los aspectos ambientales.

Para empezar, es necesario recopilar la información sobre todos los agentes, actividades y procesos asociados con la operación, o las situaciones y actividades que se consideran. Se registran aquellos que tienen el potencial de afectar el medio ambiente.

Para una actividad nueva esto se puede hacer examinando la descripción del proyecto, y para las actividades existentes, llevando a cabo verificaciones físicas y seguimiento para identificar los problemas ambientales.

Un **incidente** puede ser un suceso corto y momentáneo (por ejemplo, una explosión o un derrame). También puede ser una situación regular, como es el caso de una emisión o fuga continua o la degradación debida al uso excesivo, como por ejemplo en las prácticas agrícolas deficientes.

Un incidente puede ocurrir debido a una falla. Un incidente único puede ser el resultado de una o varias fallas, de modo que es importante considerar todas las fallas posibles que pueden acarrear un incidente único. El análisis del árbol de fallas es un método para hacerlo.

Cualquier actividad, cambio o desarrollo puede afectar potencialmente el medio ambiente sin que se identifique fácilmente un incidente específico, como en el caso del crecimiento poblacional o la tala de bosques.

Descripción del ambiente circundante

Es conveniente definir claramente el alcance del estudio en función de su aplicación (por ejemplo, determinar todos los impactos ambientales significativos asociados con un proyecto, para presentar una evaluación del impacto ambiental a una autoridad competente).

Cuando el alcance es determinar todos los impactos ambientales significativos asociados con una operación o un proyecto particular, se deberían hacer esfuerzos para identificar, describir y entender todos los componentes principales del medio ambiente circundante. Esto podría incluir, por ejemplo, los componentes biológicos (flora, fauna, ecosistemas), físicos (atmósfera, agua subterránea, suelo) y sociales (patrimonio cultural, demografía social) del medio ambiente.

Un **receptor** es el componente específico del medio ambiente sometido a estudio sobre el que puede haber impacto. Algunos ejemplos de receptores pueden ser:

- un subconjunto de la población de una especie o toda la población de la especie,
- las especies indicadoras de la salud de un ecosistema,
- uno o varios hábitats,
- una cadena alimenticia,
- un componente biológico (fauna, flora, hábitat, ecología, biodiversidad),
- un componente físico (suelo, agua subterránea, agua superficial, calidad de aire disponible en una zona determinada, corrientes de agua, forma terrestre),
- un componente social (patrimonio cultural, demografía social), y
- un ecosistema completo, incluidas todas las especies, hábitats y sus interacciones.

Las lluvias de ideas, las listas de verificación y la comparación con proyectos similares son ejemplos de las formas en que se pueden identificar los impactos ambientales potenciales. Sin embargo, ninguno de estos enfoques por sí solo es suficientemente riguroso para asegurar la identificación de todos los impactos significativos.

Puede haber múltiples impactos, tales como:

- comportamiento,
- reproducción,
- enfermedad moderada,
- fatalidad,
- daños al ecosistema,

- extinción de las especies,
- comodidad visual,
- comodidad social,
- agotamiento de recursos, y
- cambio climático.

Un enfoque sistemático, pero simple, implica el uso de la información acerca de los peligros, los aspectos ambientales, los incidentes y el medio ambiente circundante. A su vez, cada aspecto ambiental se considera frente a cada componente del ambiente circundante para determinar la interacción o interfaz potencial. Cuando ésta existe entre el aspecto ambiental y el componente del medio ambiente circundante, existe un impacto ambiental potencial. Este concepto se ilustra en la Tabla 2, en donde X indica una interfaz o posible interacción y, por lo tanto, un impacto potencial.

Las etapas son:

- Hacer el listado de todos los aspectos y componentes ambientales del medio ambiente circundante, en una matriz.
- Considerar cada aspecto ambiental frente a cada componente del ambiente circundante, para determinar la posible interacción o interfaz.
- Cuando se presenta una interacción o interfaz, existe un impacto ambiental potencial y exige evaluación adicional.

Tabla 2. Ejemplo de un proceso sistemático de identificación del impacto ambiental

Componentes del medio ambiente	Aspectos ambientales			
	Emisiones al aire (NO _x SO _x)	Almacenamiento y manipulación de sustancias químicas	Emisiones de ruido	Emisiones de polvo
Demografía social	X	X	X	X
Suelo y agua subterránea		X		
Atmósfera	X			X
Parque nacional	X	X	X	X

La Tabla 3 brinda un ejemplo más detallado de las interacciones.

Tabla 3. Incidentes, medio ambiente circundante e impactos ambientales potenciales

Aspectos /peligros ambientales	Incidentes potenciales	Consecuencias potenciales	Receptor/ medio ambiente circundante	Impactos ambientales potenciales
Proceso de producción que involucra sustancias químicas tóxicas.	Escape de sustancias químicas tóxicas.	Emisiones atmosféricas.	Trabajadores, fauna.	Inhalación que produce enfermedad.
		Derrame hacia el suelo.	Suelo y agua subterránea.	Uso limitado del agua subterránea contaminada.
Buque petrolero que transporta una carga de petróleo	Colisión con otra embarcación.	Derrame de petróleo en el agua que va hacia la playa.	El litoral tiene mangles, cría de peces, aves.	Impacto en el hábitat de las crías de peces, pérdida de biota.
	Liberación accidental.		Guardería náutica.	Capas de petróleo sobre los botes.
Aspecto ambiental (incluido el concepto de incidente): Preparación de un terreno para construcción, que involucra el desmonte de tierra.		Eliminación de la capa superior del suelo.	Parte superior del suelo. Riachuelo.	Erosión del suelo. Perturbaciones por polvo y ruido. Carga de sedimento hacia el riachuelo
		Eliminación de vegetación.	Vegetación. Hábitat para las especies importantes.	Pérdida del hábitat. Elevación del nivel freático que origina salinidad en los suelos.
		Alteración de la forma terrestre.	Forma terrestre.	Interrupción del curso natural del agua; pérdida de las especies que dependen del hábitat del riachuelo.
Aspecto ambiental (incluido el concepto de incidente): Proceso de producción que involucra emisiones continuas de contaminantes hacia el aire (NO _x , SO _x) y el agua (Zn, Hg)		Aporte de contaminantes a la atmósfera.	Atmósfera regional.	Producción de <i>smog</i> dependiente del clima y del terreno.
		Descarga continua de contaminantes hacia el ecosistema marino.	Ecosistema marino. Seres humanos (que capturan y consumen peces).	Captación de metales en la cadena alimenticia y bioacumulación. Enfermedades en seres humanos por envenenamiento con metales.
Aspecto ambiental (incluido el concepto de incidente): Actividades de dragado en un puerto, incluida la disposición de los restos dragados		Dispersión del sedimento suspendido.	Ecosistema del litoral incluyendo los corales.	Asfixia de los corales debido al sedimento.
		Disposición final de los restos dragados que contienen TBT.	Lechos de pasto marino en el sitio de la disposición final.	Asfixia de los lechos de pasto marino debido a los restos dragados. Contaminación del sitio de disposición final con TBT.
		Dispersión de organismos exóticos en los restos dragados desde el interior del puerto hasta el ambiente marino exterior.	Ecosistemas cercanos al sitio del depósito final.	Infestación, pérdida de la biodiversidad a medida que las especies exóticas desplazan a las especies nativas.

Puntos que se deben considerar

Se deberían considerar las fuentes de riesgo y los impactos, para trabajar desde ambos extremos. Se deberían buscar:

- impactos muy duraderos.
- impactos críticos y crónicos,
- impactos acumulativos y sinérgicos.

Recuerde que:

- una sola fuente de riesgo puede tener impactos múltiples,
- muchas fuentes de riesgo pueden contribuir al mismo impacto, y
- fuentes múltiples pueden tener impactos múltiples.

Examine:

- los riesgos para el ambiente provenientes de una organización y de sus actividades,
- los riesgos para la organización y los negocios, provenientes del medio ambiente.

Los riesgos para los negocios "relacionados con el medio ambiente" son aquellos riesgos para la organización que se producen como resultado de problemas o riesgos ambientales. En la mayoría de los casos, un riesgo ambiental (es decir, la posibilidad del impacto sobre el ambiente) tendrá un riesgo correspondiente para los negocios de la organización.

2.4.3 Incertidumbre de la identificación de riesgos

Los factores que introducen incertidumbre en el proceso de identificación incluyen:

- La identificación del riesgo no es necesariamente objetiva, ya que el proceso de identificación puede depender de evaluaciones subjetivas acerca de lo que constituye un riesgo.
- Muchos riesgos ambientales son de largo plazo y sus efectos se ven mucho después de que han sido causados.
- Las interacciones y la complejidad introducen incertidumbre acerca de las estructuras, componentes y procesos detallados de los ecosistemas.
- Los agentes estresantes ambientales con frecuencia tienen impacto sobre múltiples receptores que pueden ser difíciles de identificar.
- Los riesgos no son estáticos y pueden cambiar con el tiempo.

Por estas razones, no es posible que las técnicas basadas en datos históricos identifiquen todos los riesgos.

Los problemas que es conveniente tener en cuenta en la identificación de los riesgos incluyen la posibilidad del error humano, la dificultad para predecir el comportamiento de los sistemas

complejos, el exceso de confianza en el conocimiento científico actual y el conocimiento incompleto de los impactos posibles que no se pueden probar fácilmente.

2.4.4 Herramientas y técnicas

Los ejemplos de herramientas y técnicas para la identificación de riesgos ambientales incluyen:

- Entrevistas y discusiones de grupos de enfoque, experiencias anteriores personales u organizacionales, consultas.
- Auditorías o inspecciones físicas.
- Lluvias de ideas.
- Experiencia, historia y análisis de fallas locales o de otros países.
- Análisis de escenario y el análisis del interrogante ¿qué pasaría si...?.
- Técnicas de ingeniería para los sistemas, análisis de los sistemas, diagramas de flujo, árboles de fallas, árboles de eventos, estudios del peligro y la operabilidad.
- Evaluación de los ciclos de vida (ECV), y
- Bases de datos de los incidentes.

No todas las técnicas mencionadas anteriormente tienen aplicación universal y su conveniencia para cualquier circunstancia determinada será materia del juicio de los expertos.

En el Apéndice E se presenta un listado de ejemplos prácticos de fuentes de información de datos de entrada para el proceso de identificación de riesgos.

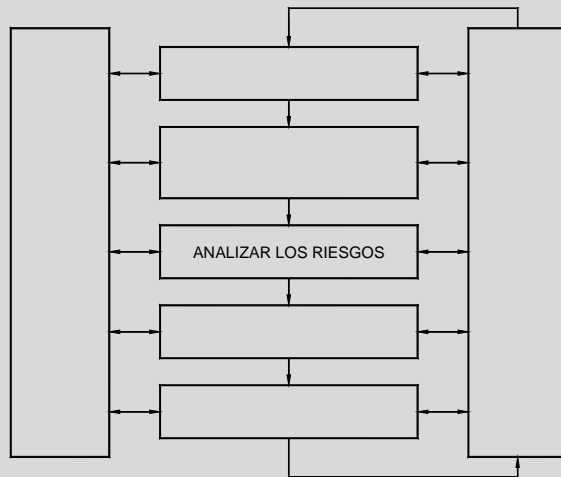
2.4.5 Comunicación y consulta

Cuando se identifican los riesgos y beneficios es importante consultar a las partes interesadas, para asegurar que se reconozcan todos los riesgos para todas las partes interesadas. La identificación exhaustiva no es fácil, pero una comunicación amplia ayuda a asegurar que no se pase nada por alto.

2.5 ANÁLISIS DE RIESGOS

NTC 5254:2006

Análisis de los riesgos



El análisis del riesgo consiste en desarrollar el entendimiento del riesgo. Suministra una entrada para las decisiones sobre si es necesario tratar los riesgos y las estrategias de tratamiento del riesgo más adecuadas y eficaces en términos de costo. El análisis del riesgo implica la consideración de las fuentes de riesgo, sus consecuencias positivas y negativas y la posibilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Se pueden identificar los factores que afectan las consecuencias y la posibilidad. El riesgo se analiza combinando las consecuencias con su posibilidad. En la mayoría de circunstancias se toman en consideración los controles existentes.

Se puede realizar un análisis preliminar de modo que se combinen los riesgos similares o que los riesgos de bajo impacto se excluyan del estudio detallado. Cuando sea posible, es recomendable indicar los riesgos excluidos, para demostrar que el análisis de riesgo está completo.

2.5.1 Objetivos

Los objetivos de un análisis del riesgo ambiental son suministrar información:

- que permita determinar la dimensión de los riesgos,
- que permita priorizar los riesgos,
- para tomar decisiones acerca de si un riesgo es tolerable, y
- tomar decisiones informadas acerca del tratamiento de los riesgos.

2.5.2 Cómo analizar los riesgos

Los **riesgos** se analizan combinando sus posibles **consecuencias** y la **posibilidad** de que ocurran estas consecuencias en el contexto de las medidas existentes para controlar el riesgo. Las consecuencias y la posibilidad de cada riesgo determinan el nivel de riesgo. Se deberían identificar los factores que afectan las consecuencias y la posibilidad. Estos se pueden determinar cuantitativa o cualitativamente. Entonces las dos mediciones se consideran conjuntamente.

Hay que recordar que las consecuencias pueden ser impactos sobre el medio ambiente o impactos sobre los negocios.

La **posibilidad** se aplica específicamente al **impacto ambiental** resultante (véase el numeral 1.8). No se recomienda usar únicamente la frecuencia ni la probabilidad del incidente inicial ni del evento peligroso (ya que en ocasiones está en la disciplina de la seguridad). Con frecuencia, una cadena de eventos, cada uno con una posibilidad asociada, conduce a un impacto

ambiental final. Cada evento en la cadena depende del evento previo que sucedió en primer lugar. Es necesario tener en cuenta estas "probabilidades condicionales" o "posibilidades condicionales" en la determinación de la posibilidad final del impacto ambiental que se produce.

EJEMPLO Considere las siguientes situaciones:

- La probabilidad de un derrame de petróleo de un volumen determinado, proveniente de un buque cisterna.
- La probabilidad de que el petróleo, una vez derramado en el agua, se desplace hasta la línea costera.
- La posibilidad de causar impactos ambientales en el ecosistema de la línea costera.

Es necesario tener en cuenta los dos primeros eventos al determinar la posibilidad final del impacto ambiental. La posibilidad final del impacto ambiental se calcula multiplicando las probabilidades en conjunto. Cuando sólo están disponibles los datos cualitativos, es necesario hacer una estimación de la posibilidad final del impacto ambiental.

Los datos históricos pueden ser referencia útil al estimar la posibilidad de que ocurra un evento similar, si la tecnología y las prácticas de gestión son comparables.

Analice los riesgos en el contexto de los controles existentes.

Los controles existentes dependen de la cultura, el comportamiento, la actitud, las destrezas, la capacitación, los procesos y los procedimientos dentro de la organización.

Existen dos extremos que se pueden determinar para el nivel de riesgo:

- un nivel de riesgo en el que se supone que los controles existentes funcionan efectivamente,
- un nivel de riesgo en el que se supone que todos los controles fallan.

Dependiendo de las circunstancias, se deberían determinar uno o ambos niveles.

Por ejemplo, es útil conocer el riesgo creíble máximo cuando se hace la preparación para las emergencias. Sin embargo, cuando se decide sobre la distribución de recursos, usualmente es más rentable centrarse en los riesgos que aún no están bien controlados. Determinar el nivel de riesgo máximo suponiendo que todos los controles fallan, y el nivel de riesgo suponiendo que los controles funcionan, puede ayudar a enfocar la atención en aquellos riesgos para los cuales los controles son particularmente cruciales y, por lo tanto, cuáles se deberían verificar y hacer el seguimiento.

El riesgo residual es el riesgo restante cuando los niveles de riesgo se determinan con los controles establecidos. Se puede abordar el riesgo de que los controles existentes no funcionen. La evaluación de la eficacia de los controles existentes es parte del proceso de análisis.

Los métodos para determinar los niveles de riesgo generalmente se clasifican como análisis cualitativo, análisis semicuantitativo y análisis cuantitativo. La profundidad del análisis depende de la magnitud del riesgo. El enfoque usado debería ser apropiado y rentable. Por ejemplo, el análisis del riesgo de una instalación principal podría justificar un análisis muy detallado y costoso, mientras que el análisis del riesgo para una bodega pequeña puede requerir solamente un examen simple.

Los estudios sobre riesgos ambientales usualmente son de naturaleza cualitativa, excepto en algunas circunstancias específicas. Es posible que no haya una alternativa sencilla al análisis cualitativo si hay altos niveles de complejidad, muchas entradas, muchos receptores y muchos impactos.

En donde el alcance del análisis está limitado a una variable de un solo receptor y a una variable de un solo impacto, puede ser factible y rentable realizar estudios de riesgos cuantitativos.

Algunas veces el riesgo global para un ecosistema se predice por la respuesta de una sola especie de indicador, para el cual hay disponibles datos de respuesta a las dosis químicas. Este enfoque simplista se debería usar con precaución, ya que es bastante improbable que la respuesta de una especie sea representativa de las complejas interacciones de todo un ecosistema.

2.5.3 Análisis cualitativo y cuantitativo

Análisis cualitativo

Las Tablas 4 (A), 4 (B) y 4 (C) presentan ejemplos del análisis cualitativo (véanse también las secciones 6.2 y 6.3 de la norma HB 436:2004, *Risk Management Guidelines - Companion to AS/NZS 4360*).

El análisis cualitativo se usa cuando no es posible realizar el análisis cuantitativo completo, por ejemplo, debido a la falta de información apropiada. Es útil para priorizar los riesgos con el fin de prestarles una atención más detallada, o para distribuir el presupuesto. El análisis cualitativo se puede usar cuando el nivel de riesgo no justifica el tiempo ni los recursos necesarios para hacer un análisis numérico, cuando los datos numéricos no son adecuados, o para un examen inicial previo a un análisis más detallado.

El análisis cualitativo usa una escala de palabras o descripciones para examinar los impactos de cada evento que se origina y su posibilidad.

Una matriz de riesgo con base en estas mediciones cualitativas (o declaradas) de las consecuencias y la posibilidad se puede usar como un medio para combinar las consecuencias y la posibilidad de producir una medición del riesgo, como se ilustra en la Tabla 4 (C), de tal manera que se puedan priorizar los riesgos.

Tabla 4 (A). Medición cualitativa de la posibilidad

Nivel	Descriptor	Descripción
A	Casi seguro	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias.
B	Probable	Probablemente ocurra en la mayoría de las circunstancias.
C	Posible	Podría ocurrir.
D	Improbable	Podría ocurrir, pero no se espera.
E	Raro	Ocurre solamente en circunstancias excepcionales.

Tabla 4 (B). Mediciones cualitativas del impacto

Nivel	Descriptor	Ejemplo de descripción detallada
1	Catastrófico	Muerte, liberación de tóxicos en lugares alejados con efecto nocivo, enormes costos financieros.
2	Importante	Lesiones extensas, pérdida de la capacidad productiva, liberación en lugares alejados contenida con asistencia externa y poco impacto nocivo, pérdida financiera importante.
3	Moderado	Exige tratamiento médico, liberación en el lugar contenida con asistencia externa, pérdida financiera alta.
4	Secundario	Tratamiento de primeros auxilios, liberación en el sitio contenida inmediatamente, pérdida financiera media.
5	Insignificante	Sin lesiones, pérdida financiera baja, impacto ambiental insignificante.

NOTA Las mediciones empleadas deberían reflejar las necesidades y naturaleza de la organización y actividad bajo estudio.

Tabla 4 (C). Matriz para el análisis cualitativo del riesgo: Nivel de riesgo

Posibilidad	Consecuencia				
	Catastrófica	Importante	Moderada	Menor	Insignificante
Casi seguro	E	E	E	A	A
Probable	E	E	A	A	M
Posible	E	E	A	M	A
Improbable	E	A	M	B	A
Raro	A	A	M	B	A

Convenciones:
 E = riesgo extremo, exige acción inmediata.
 A = riesgo alto, es necesaria la atención por parte de la alta dirección.
 M = riesgo moderado, se debe especificar la responsabilidad de la dirección.
 B = riesgo bajo, gestionado mediante procedimientos de rutina.

La cantidad de categorías debería reflejar la necesidad de estudio y la capacidad para distinguir de manera confiable entre las categorías.

La información que se obtiene al intentar determinar las mediciones cualitativas de las consecuencias y la posibilidad también puede ayudar a identificar las estrategias para el tratamiento de los riesgos.

En el Apéndice F, las Tablas F1 y F2 ilustran ejemplos más detallados de matrices cualitativas para la clasificación de los riesgos para el medio ambiente y para los negocios, que se originan en problemas de gestión ambiental. La Tabla F3 contiene un ejemplo de un registro cualitativo del riesgo.

Análisis semicuantitativo

Este análisis le asigna valores a las escalas cualitativas, y después aplica una de varias fórmulas, para producir una clasificación de los riesgos.

El análisis semicuantitativo no tiene como propósito producir estimados cuantitativos para el riesgo. El número adjudicado a cada descripción no tiene una relación precisa con la magnitud ni posibilidad reales de las consecuencias, siempre y cuando el sistema usado para priorizar corresponda al sistema escogido para la asignación de los números y para su combinación.

Se debe tener cuidado en la interpretación del análisis semicuantitativo, puesto que la selección de números que no reflejen totalmente las relatividades puede conducir a resultados inconsistentes. De igual modo, es posible que el análisis semicuantitativo no establezca una diferencia apropiada entre los riesgos cuando las consecuencias o la posibilidad son extremas.

Análisis cuantitativo

Este análisis usa valores numéricos tanto para las consecuencias como para la posibilidad. Comúnmente, usa datos procedentes de una variedad de fuentes. La calidad y validez del análisis de riesgos dependen de la disponibilidad de datos, de la exactitud y de la totalidad de los valores numéricos y de los métodos usados.

Los impactos se pueden estimar modelando los posibles resultados de un evento o conjunto de eventos o mediante la extrapolación de estudios experimentales o datos históricos. En algunos casos, se requiere más de un valor numérico para especificar las consecuencias para diferentes momentos, lugares, grupos o situaciones.

Los ejemplos de análisis cuantitativo de consecuencia o posibilidad incluyen:

- probabilidades de falla en instalaciones de ingeniería y sistemas de gestión,
- mecanismos de liberación y modelos de dispersión para el exceso de energía o materiales con propiedades tóxicas o perjudiciales, y
- modelos fisiológicos de impacto, incluidos los modelos de respuesta a las dosis, en donde sea apropiado, sobre las especies objetivo o receptores identificados, tomados como indicadores de salud ambiental.

Emplee los modelos apropiados para la aplicación y el grado de detalle disponible.

Debido a la imprecisión de algunas de las estimaciones realizadas y de los datos usados en los análisis cuantitativos, se debería realizar un análisis de sensibilidad para probar el efecto de los cambios en los valores y los límites. También es pertinente la directriz sobre los cálculos y sus incertidumbres.

El análisis del riesgo puede depender, en grados variables, de las suposiciones, las extrapolaciones de los casos conocidos, los estimados y las aproximaciones. Aún aquellas técnicas cuantitativas que parecen sofisticadas pueden tener debilidades que es necesario recordar. Es conveniente documentar y mantener bajo revisión cualquier suposición y conclusión.

2.5.4 Incertidumbres

El análisis del riesgo ambiental con frecuencia produce resultados con un alto grado de incertidumbre. Las explicaciones son:

Complejidad

El medio ambiente tiene una gran cantidad de componentes que interactúan en formas complejas y puede que no se entiendan completamente. Una fuente única de riesgo puede tener muchos impactos diferentes en diferentes especies o componentes del sistema ambiental. Del mismo modo, componentes diferentes en el ambiente pueden verse afectados por una gran cantidad de fuentes de riesgo diferentes. Pocas veces es posible hallar una medición única ya sea de los impactos sobre el ambiente o de la posibilidad de que ellos ocurran.

Fluctuaciones estadísticas

La posibilidad de un resultado particular es una medición estadística y dependerá de varias contingencias y de la vulnerabilidad de los diferentes componentes del sistema sometido a estudio. Por ejemplo, la posibilidad de un impacto ambiental sobre un área particular debido a la liberación accidental de una sustancia en el aire dependerá de la probabilidad de que se presente la liberación, la naturaleza de ésta, los patrones climáticos y si aquellos en riesgo están protegidos o no. Así mismo, las personas (y otras especies) no reaccionarán de la misma manera cuando se exponen al mismo contaminante durante el mismo periodo de tiempo.

Falta de datos confiables

Con frecuencia, los datos sobre el impacto ambiental de los eventos o de las circunstancias particulares no están disponibles, puesto que en raras ocasiones hay un seguimiento detallado del efecto del cambio.

Factores relacionados con el tiempo

La escala de tiempo pertinente a un análisis del riesgo ambiental puede ser larga. Esto significa que las extrapolaciones se hacen cada vez más inciertas.

Debido a la imprecisión de algunos de los estimados y de los datos usados en el análisis cuantitativo, se recomienda realizar un análisis de sensibilidad para poner a prueba el efecto de la incertidumbre en los valores y en los límites en el resultado del análisis.

Es necesario discutir las formas de abordar la incertidumbre en el análisis del nivel de riesgo, incluyendo, por ejemplo, el uso del principio de precaución (véase Apéndice B).

Incluso si un análisis del riesgo ambiental es incierto, el proceso de análisis puede proporcionar comprensión acerca de la estructura de los riesgos ambientales y de los factores que afectan la magnitud del riesgo. El rigor asociado con un proceso formal le brinda a los involucrados el beneficio de una mayor profundidad en la comprensión de los problemas, de lo que lo haría un análisis más superficial. También puede suministrar una base firme para estudios posteriores.

Los riesgos pueden cambiar. Por ejemplo, los desarrollos tecnológicos pueden introducir métodos de control nuevos o la investigación puede identificar riesgos desconocidos previamente.

Los riesgos ambientales pueden tener resultados tanto tangibles como intangibles. Aunque pocas veces es posible cuantificar el impacto de los resultados intangibles, no se deberían ignorar.

EJEMPLO Considere el riesgo que tiene para los seres humanos el consumo de peces procedentes de una corriente de agua contaminada con carcinógenos:

Comúnmente, se realizaría una evaluación del riesgo para la salud, que involucraría habitualmente las siguientes etapas:

(a) Identificar el riesgo

En este caso, el riesgo es la probabilidad de que un miembro de un grupo objetivo (cohorte) desarrolle cáncer debido a la exposición en el transcurso de la vida.

(b) Analizar el riesgo

Se requiere estimar la dosis de la sustancia recibida por los individuos en la cohorte, la cantidad esperada de pescado consumido y el peso corporal humano promedio. Idealmente, se estimaría la distribución probabilística de cada uno de los parámetros y se combinarían para obtener una distribución probabilística de la exposición (evaluación probabilística de la exposición).

Cuando las distribuciones de probabilidad no están disponibles, es común calcular un estimado puntual de la dosis para el individuo con el "peor caso" en la cohorte y posteriormente determinar la relación dosis-respuesta (remítase a la literatura sobre toxicología respecto a las relaciones comunes derivadas de ensayos en animales o en estudios epidemiológicos).

Posteriormente el riesgo se estima combinando la dosis con la relación dosis-respuesta. Los factores de seguridad se tienen en cuenta para las incertidumbres.

(c) Evaluar el riesgo

El estimado del riesgo se compara con los criterios del riesgo aceptable establecidos previamente, para evaluar la aceptabilidad del riesgo. Cuando no se cuenta con criterios de riesgo claros, cuantitativos y aceptables, los riesgos se pueden comparar con los riesgos para las opciones de tratamiento alternativas.

Contraste este ejemplo con el análisis del riesgo para un ecosistema natural complejo que es sometido a descargas industriales mixtas. Potencialmente, aquí existen múltiples sustancias químicas con toxicología aguda o crónica desconocida que pueden afectar varias especies en el ecosistema impactado. No es posible identificar todas las especies presentes (particularmente los microorganismos) ni entender todas sus funciones dentro del ecosistema.

Es necesario obtener datos cuantitativos cuando sea posible y rentable, y hacer un juicio con base tanto en los aspectos para los que hay disponibles datos cuantitativos, como en aquellos para los cuales la información es descriptiva y no hay información cuantitativa disponible.

En circunstancias en que la incertidumbre es alta, es necesario que las decisiones sean más conservadoras que cuando se entienden mejor los riesgos.

2.5.5 Herramientas

El Apéndice G enumera los métodos de análisis del riesgo que se han aplicado a los sistemas tecnológicos.

Muchos de estos métodos se pueden aplicar a sistemas ambientales. En situaciones como el modelado de la calidad del aire, la evaluación de sustancias químicas nuevas y el análisis de los sitios contaminados, las autoridades ambientales han acreditado métodos particulares o modelos de computador particulares. En otras situaciones, la elección del método de análisis dependerá del juicio profesional.

2.5.6 Comunicación y consulta

El uso del análisis cuantitativo del riesgo para determinar patrones ambientales proporciona un método relativamente objetivo para establecer dichos patrones. Sin embargo, para asegurar que hay un conocimiento amplio por parte de la comunidad sobre el proceso y la aceptación de tales patrones, desde el principio se deberían realizar las consultas apropiadas.

El análisis del riesgo ambiental implica numerosas disciplinas tales como ingeniería, ecotoxicología, hidrogeología, ciencias biológicas y sociales. Se recomienda emplear una mezcla pertinente de pericia profesional para realizar el trabajo y es necesario que todas las personas involucradas se entiendan entre sí con claridad.

Los resultados del análisis cuantitativo pueden ser difíciles de comunicar a las partes interesadas. Si las personas se involucran activamente en todo el proceso, esto les puede ayudar a entender los resultados de los análisis complejos.

2.5.7 Seguimiento y validación

Puede ser difícil analizar el grado del daño inmediato y futuro debido a un peligro ambiental identificado, pero usualmente es posible hacer seguimiento a los indicadores de salud ambiental, en ocasiones llamados "indicadores de estado". Dicho seguimiento ambiental es una parte integral de la gestión del riesgo ambiental, y se puede usar para decidir si la situación está empeorando o mejorando, especialmente si se realiza durante un periodo de tiempo.

La validación consiste en determinar si el análisis es apropiado y adecuado para el propósito previsto. Las etapas de la validación pueden incluir, por ejemplo, el análisis de sensibilidad de los modelos analíticos, y la validación física de las predicciones del modelo por medio de bioensayos y bioevaluaciones.

2.5.8 Documentación

El análisis se documenta de manera que haya suficiente información disponible para permitir que el proceso se repita y se valide.

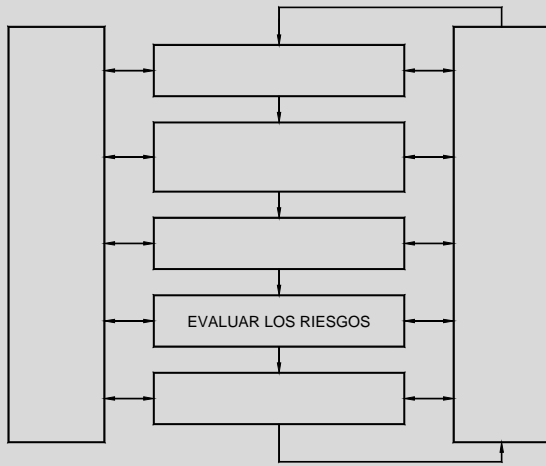
La documentación debería incluir detalles de los siguientes aspectos:

- Metodología aplicada.
- Suposiciones y aproximaciones hechas.
- Fuentes de datos.
- Procesos de modelado utilizados.
- Cualquier incertidumbre en los datos y en los resultados del análisis.
- Procedimientos usados para la validación de los datos o de los resultados.

2.6 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

NTC 5254:2006

Evaluación de los riesgos



El propósito de la evaluación del riesgo es tomar decisiones, basadas en los resultados del análisis del riesgo, sobre los riesgos que necesitan tratamiento y las prioridades del tratamiento.

La evaluación del riesgo implica la comparación del nivel de riesgo hallado durante el proceso de análisis con los criterios de riesgo establecidos al considerar el contexto.

Es recomendable tener en cuenta los objetivos de la organización y la extensión de la oportunidad que podría resultar. Cuando se ha de hacer una elección entre opciones, las pérdidas potenciales superiores se pueden asociar con ganancias potenciales superiores, y la elección adecuada dependerá del contexto de la organización.

Las decisiones deberían considerar el contexto más amplio del riesgo e incluir la consideración de la tolerabilidad de los riesgos soportados por las partes diferentes a la organización que se beneficia de ello.

En algunas circunstancias, la evaluación del riesgo puede llevar a la decisión de realizar análisis adicional.

2.6.1 Objetivos

La evaluación del riesgo establece prioridades para las decisiones acerca de los riesgos. El propósito de la evaluación del riesgo es comparar el nivel de riesgo encontrado durante el proceso de análisis, contra criterios establecidos previamente, para determinar:

- Si proceder o continuar con una actividad,
- si se requiere un tratamiento para el riesgo, y
- si priorizar (clasificar) los riesgos para tratamiento.

La evaluación del riesgo debería tener en cuenta los valores, las percepciones y actitudes de la sociedad. Está ligada a los valores y actitudes sociales y de la comunidad, por medio del proceso de establecimiento de criterios. Los pasos precedentes de la identificación y análisis de riesgos pueden dar una idea y comprensión valiosas y una clasificación inicial, pero no pueden capturar todas las variables que son pertinentes para evaluar y tomar decisiones acerca de los riesgos ambientales. Los beneficios y costos son consideraciones de gran pertinencia al evaluar los riesgos. Un componente crítico para entender y manejar los riesgos ambientales son los juicios cuidadosos y bien informados.

2.6.2 Criterios

El proceso de evaluación de riesgos requiere una comunicación eficaz entre la organización y sus partes interesadas, para asegurar que los criterios escogidos y las decisiones tomadas reflejen apropiadamente los valores y las inquietudes.

Algunos criterios son fijos, y con frecuencia están especificados en la legislación o por la práctica industrial, mientras que otros son solamente guías para tomar decisiones. Los criterios fijos usualmente especifican niveles aceptables e inaceptables de riesgo (véanse los numerales 2.6.3, 2.6.4).

Los criterios establecidos previamente (véase el numeral 2.3.4) contra los que se va a juzgar el nivel de riesgo, se deberían revisar en esta etapa para confirmar que siguen siendo pertinentes, y para determinar si se requieren criterios adicionales.

El resultado de la evaluación del riesgo es una decisión sobre el nivel de riesgo que se considera aceptable en comparación con los criterios determinados previamente para las actividades que son evaluadas. Las decisiones acerca de los niveles de riesgo aceptables tomadas a partir de la evaluación del riesgo son específicas para la actividad analizada y gestionada, y no se pueden transferir desde/hacia otras actividades.

2.6.3 Categorías de riesgo

Generalmente, los riesgos se pueden dividir en tres categorías:

- Riesgos con nivel aceptable y que no necesitan consideración adicional.
- Riesgos que actualmente son demasiado altos para ser aceptables, y para los cuales se deben considerar medidas para el tratamiento del riesgo, con el fin de llevarlos a un nivel aceptable. En ocasiones estos riesgos se denominan "tolerables" porque son tolerados bajo circunstancias específicas o durante un tiempo especificado.
- Riesgos que son inaceptables en cualquier circunstancia o a cualquier nivel (intolerables).

Estas categorías de riesgo se pueden usar como base para el establecimiento de prioridades.

La Figura 4 ilustra las tres categorías y el efecto de los procesos de reducción de riesgos. Es un modelo simplificado y no necesariamente cubre todas las circunstancias. Los riesgos pueden ser acumulativos o pueden cambiar con el tiempo.

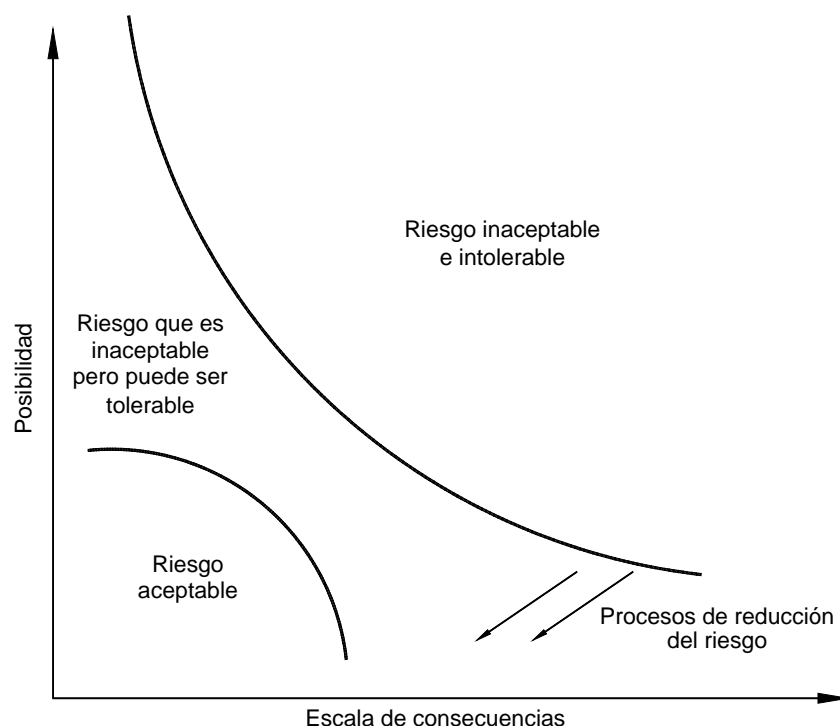


Figura 4. Ilustración de las categorías del riesgo

2.6.4 Tolerabilidad y aceptabilidad

La "**tolerabilidad**" se refiere a la disposición para vivir con un riesgo con el fin de asegurar beneficios, entendiendo que dicho riesgo se controla apropiadamente. La "tolerabilidad" no significa "aceptabilidad" (véase el numeral 2.6.3). Tolerar un riesgo no significa que se considera insignificante o como algo que podemos ignorar, sino algo que es necesario revisar continuamente y reducir aún más, si podemos y cuando podamos.

Los individuos "toleran" el riesgo por los beneficios que les proporcionan, como por ejemplo el empleo. De forma similar, la sociedad puede tolerar el riesgo ambiental por sus beneficios. Sin embargo, si hay disponibles alternativas que se consideran de riesgo inferior, entonces la sociedad no puede "aceptar" el riesgo durante más tiempo. Por ejemplo, las comunidades han "tolerado" que los sistemas de alcantarillado envíen desechos sin procesar hacia el mar porque creían que no había alternativa posible. Actualmente, muchas comunidades rehúsan seguir aceptándolo, pues ya saben que hay mejores sistemas disponibles.

La "**aceptabilidad**" se relaciona con los riesgos que no necesitan tratamiento adicional en esta etapa. La expresión *nivel aceptable de riesgo* se refiere al nivel en el cual se decide que no vale la pena una restricción adicional u otra cosa que altere la actividad, por ejemplo, un esfuerzo adicional no dará como resultado reducciones significativas en los niveles de riesgo.

2.6.5 Incertidumbre

La evaluación del riesgo debe explicar la variabilidad, la falta de conocimiento o comprensión de los resultados posibles que pueden derivarse de la toma de decisiones y las implicaciones de dichos resultados.

Existen diferentes clases de incertidumbre. La diferenciación más simple se presenta entre la variabilidad y la ignorancia (falta de conocimiento de los procesos físicos y biológicos y de las relaciones causa - efecto). *Wynne*¹ describe cuatro niveles de riesgo e incertidumbre:

- Riesgo - cuando conocemos las probabilidades.
- Incertidumbre - cuando no conocemos las probabilidades pero podemos conocer los parámetros principales.
- Ignorancia - cuando no sabemos qué es lo que no sabemos.
- Indeterminación - cuando las cadenas o redes causales no se pueden especificar.

La variabilidad o la incertidumbre de la medición se pueden especificar en términos de límites (límites superior e inferior), o los límites de confianza se pueden establecer usando la teoría del muestreo.

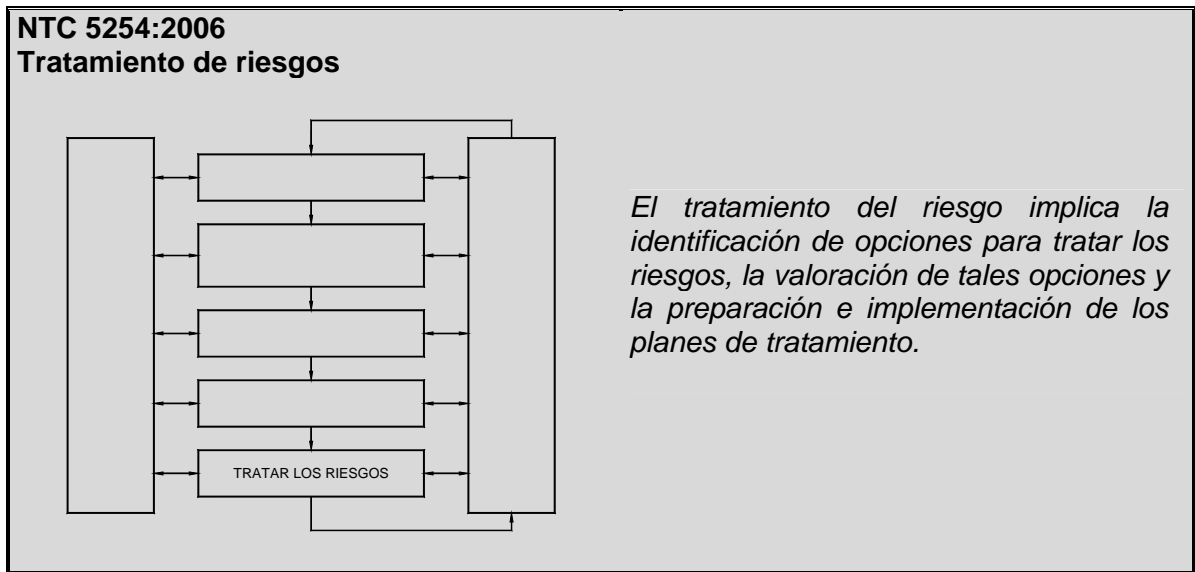
Las organizaciones deben tomar decisiones, pero en algunos casos, quien toma la decisión debe reconocer explícitamente que existen factores desconocidos y aplicar un planteamiento preventivo.

2.6.6 Comunicación y consulta

La etapa de evaluación involucra decisiones sobre el establecimiento de prioridades para las acciones que se van a tomar. Como parte de este proceso, puede ser necesario consultar a las partes interesadas; por tanto, incluya desde el principio la planificación para una comunicación y consulta apropiadas. Es posible que los costos y los beneficios sean diferentes para las diversas partes interesadas, y es necesario considerar sus preocupaciones cuando se toman las decisiones. También puede ser necesario comunicar las razones que llevaron a las decisiones, para ayudar a su aceptación.

¹ *WYNNE Uncertainty and Environmental Learning: Preconceiving Science and Policy in the Preventive Paradigm. Global Climate Change, June 1992.*

2.7 TRATAMIENTO DE RIESGOS



2.7.1 Generalidades

Se deben tratar los riesgos que no son tolerables.

El tratamiento del riesgo es el proceso de identificación del rango de opciones, la evaluación de las opciones para minimizar los impactos adversos en el ambiente, la preparación de los planes de tratamiento del riesgo y su implementación.

El análisis y la evaluación del riesgo dan como resultado un listado clasificado de los riesgos. Generalmente, se le dará la mayor prioridad de tratamiento a los riesgos clasificados como altos. Si los riesgos menores se pueden mitigar de manera simple y barata, esto se puede hacer simultáneamente. Considere las circunstancias y los niveles en los cuales los riesgos clasificados como altos se vuelven intolerables, y en los cuales los riesgos clasificados como bajos son insignificantes y se pueden dejar sin tratamiento diferente de hacer seguimiento para asegurar que permanezcan insignificantes.

2.7.2 Identificar las opciones de tratamiento

Las opciones para el tratamiento de riesgos, diseñadas para minimizar los impactos adversos, siguen una o más de las siguientes estrategias:

Evitar el riesgo

Evitar la exposición al peligro, por ejemplo, decidiendo no continuar con una actividad, eligiendo una ubicación más adecuada o adoptando procesos o materiales alternativos. Un fabricante podría evitar el riesgo adoptando materiales y técnicas que reduzcan las emisiones y contribuyan a un aire más limpio.

Mitigar el riesgo

Hacer progresivamente más estrictas las normas de calidad del aire se puede considerar como una aplicación de esta opción. Las mejoras en la tecnología y los cambios en el comportamiento pueden llevar a niveles más bajos de contaminantes en el ambiente. También puede haber beneficios indirectos, como por ejemplo, los pronósticos sobre emisión de contaminación hacia el aire (es decir, "alerta de Smog") con base en predicciones

meteorológicas pueden apresurar el cambio suficiente en las actividades relacionadas con las emisiones para que el evento real de *Smog* sea menos grave de lo que sería sin dicha advertencia.

Reducir la posibilidad

Las acciones para reducir o controlar la posibilidad pueden incluir, por ejemplo, la planificación inicial de las actividades o el diseño de procesos y controles, el seguimiento continuo del cumplimiento, el mantenimiento preventivo, la capacitación, la supervisión, las auditorías y las revisiones.

Un ejemplo de la planeación de actividades para reducir la posibilidad podría ser una organización que restringe sus actividades a un momento particular del día o de la estación, como es el caso de decidir irrigar un huerto temprano en la mañana cuando hay pocas personas cerca y hay menos posibilidad de que el viento arrastre la irrigación.

Reducir las consecuencias

El impacto ambiental se puede reducir con medidas como:

- minimizar la exposición a las fuentes de riesgo,
- planificación y preparación de respuestas ante contingencias y emergencias.

Los ejemplos incluyen la previsión de pasos subterráneos para animales con el fin de reducir las consecuencias adversas cuando se construyen carreteras u oleoductos que atraviesan las rutas de los animales migratorios.

La reducción de las consecuencias y de la posibilidad, referida como control de riesgo, puede implicar la determinación de los beneficios potenciales de nuevos controles en relación con la eficacia de los controles existentes.

Transferir el riesgo

La transferencia del riesgo implica que otra organización brinde soporte o comparta parte del riesgo, usualmente por medio de un contrato. Por ejemplo, puede ser posible subcontratar actividades con una organización que puede gestionarlas mejor. Un ejemplo común de transferencia del riesgo es la compra de una póliza de seguros, de manera que haya una recompensa económica si se presenta un impacto adverso. Sin embargo, puede no ser posible transferir el riesgo ambiental puesto que en muchas jurisdicciones la responsabilidad por el daño ambiental queda en manos de quien origina la contaminación (conocido como el principio de "quien contamina paga").

Retener el riesgo

Los riesgos que no se pueden reducir ni transferir, se retienen, y se deberían implementar planes para tratar los resultados, si los peligros se hacen realidad. Esto puede incluir la planeación ante emergencias y desastres, y la planeación de estrategias de recuperación. Recuerde que los riesgos retenidos incluyen los riesgos residuales que permanecen después de que los riesgos iniciales han sido reducidos o transferidos.

Separar físicamente

La separación del medio ambiente de la fuente de peligro mediante barreras físicas o zonas de amortiguación puede ser factible como una opción local, pero puede no ser posible a gran escala. Algunos ejemplos son las barreras para reducir el ruido o ataguías para controlar escapes y derrames. La reubicación de un establecimiento lejos de áreas sensibles como escuelas o hábitat de vida salvaje sería un ejemplo de la separación física.

Duplicar los recursos

Algunas especies en peligro sólo se pueden preservar introduciéndolas en hábitat adecuados. Por ejemplo, en Nueva Zelanda, muchas especies nativas se han conservado al introducir poblaciones en islas libres de depredadores.

Transformar el riesgo

La instalación de depuradores en las chimeneas es un ejemplo de transformación del riesgo. Finalmente se deberá disponer de las sustancias químicas que se hallan dentro de los depuradores, lo cual significa que el funcionamiento de los depuradores convierte un problema de contaminación del aire en un problema de disposición final de residuos sólidos o líquidos.

Considerar el contexto

Las opciones para el tratamiento del riesgo se deberían considerar en un contexto amplio y se deberían considerar sus efectos más amplios. Por ejemplo, los controles biológicos introducidos para controlar una forma de plaga pueden introducir otros problemas más o menos destructivos que el problema que deberían resolver.

2.7.3 Valoración de las opciones para el tratamiento del riesgo

Las opciones y estrategias para el tratamiento de riesgos se valoran en términos de:

- sus beneficios potenciales,
- su eficacia para reducir las pérdidas,
- el costo de implementar la opción (s), y
- el impacto de las medidas de control sobre los objetivos de otras partes interesadas, incluida la introducción de nuevos riesgos o problemas.

Generalmente, las opciones elegidas optimizarán la reducción del impacto ambiental y los costos de hacerlo, y originarán efectos colaterales menos adversos.

Se pueden aplicar los mismos métodos usados para estimar la frecuencia y las consecuencias en el análisis del riesgo, con el fin de estimar los cambios potenciales en los parámetros que se espera resulten de la aplicación de las medidas para el tratamiento de riesgos; por ejemplo, los datos históricos, los análisis de árboles de fallas, las advertencias de peligro y el juicio profesional. Al igual que con otras estimaciones, todas las suposiciones e incertidumbres asociadas se deberían reconocer y documentar.

Las medidas de tratamiento reducen los riesgos provenientes de fuentes identificadas. Sin embargo, la implementación de una medida de tratamiento puede introducir nuevos riesgos ambientales o incrementar otros riesgos identificados. Por ejemplo, el uso de detergentes sin

fosfato reduce el riesgo que ocasionan los fosfatos, pero puede introducir riesgos asociados con las sustancias químicas utilizadas para reemplazar los fosfatos.

Considerar los riesgos comparativos de las opciones disponibles puede ayudar a la determinación inicial de la aceptabilidad de un riesgo individual. Se recomienda evaluar cualquier escenario de riesgo nuevo que las opciones de tratamiento generen, de la misma manera que otros escenarios, empezando con la etapa del análisis de riesgos.

Los costos son una consideración significativa cuando se busca la aprobación de un proyecto o programa para el tratamiento de riesgos. Se recomienda hacer seguimiento de los costos iniciales y regulares de la implementación y el mantenimiento de un sistema de gestión del riesgo ambiental, preferiblemente como parte de los procedimientos normales de contabilidad de costos de la organización.

La línea de referencia con base en la cual una organización usualmente mide los costos de la gestión del riesgo ambiental es el costo del cumplimiento o el "costo de permanecer en el negocio". Para establecer esta línea de referencia se debe desarrollar un modelo que contenga o pueda suministrar las cifras pertinentes para la comparación, tales como:

- el costo actual de las actividades y las operaciones,
- el costo y el impacto económico que se deriva de no realizar el tratamiento del riesgo,
- el costo de las operaciones después de implementar el tratamiento propuesto para el riesgo.

Con frecuencia, los sistemas de control financiero no se establecen para capturar los costos de manera tal que se relacionen con la gestión del riesgo, y los costos totales reales y otros costos de las operaciones y actividades pueden ser difíciles de identificar y medir.

El tratamiento de cada plan o estrategia de gestión del riesgo ambiental como un proyecto separado puede ser un medio útil para identificar y aislar su costo total.

En el Apéndice H se suministra información adicional sobre los costos y las consideraciones económicas.

2.7.4 Planes para el tratamiento del riesgo

Antes de implementar cualquiera de las estrategias seleccionadas para el tratamiento o comunicación de riesgos, debería desarrollarse y documentarse un plan para el tratamiento de riesgos. Este plan debería suministrar suficiente información para que las personas entiendan cuáles son sus obligaciones y responsabilidades e incluir detalles de la distribución de recursos, así como un cronograma. Puede ser parte de un plan de negocios, la evaluación de un impacto ambiental para un proyecto nuevo, o la planificación dentro del sistema de gestión ambiental de la organización. Dicha planificación también puede ser un requisito de la legislación, por ejemplo, como parte de un proceso de declaración del impacto ambiental.

Durante la fase de desarrollo es esencial considerar la integridad económica y ecológica del plan y de la estrategia es esencial. La documentación final debería incluir el presupuesto, los objetivos apropiados y los acontecimientos importantes en el camino hacia el logro de dichos objetivos. En el plan para tratamiento de riesgos ambientales es necesario identificar los objetivos ambientales; los problemas ambientales de interés que se van a usar para determinar la eficacia de las opciones de implementación y los medios para hacer seguimiento al progreso.

La implementación del plan de tratamiento de riesgos implica asegurar la disponibilidad de los recursos y la definición de una escala temporal, las responsabilidades y el método para hacer seguimiento del progreso en comparación con el plan.

En esta etapa usualmente se seleccionan las opciones para el control de riesgos y luego se implementan a través del sistema de gestión ambiental. Los mensajes clave se envían usando los contactos identificados en todo el proceso de planificación de la comunicación en la gestión del riesgo ambiental. Puede ser necesario un esfuerzo de comunicación pública amplia.

2.8 MONITOREO Y REVISIÓN

NTC 5254:2006
Monitoreo y revisión

La revisión continua es esencial para garantizar que el plan de gestión sigue siendo pertinente. Los factores que pueden afectar la posibilidad y las consecuencias de un resultado pueden cambiar como lo pueden hacer los factores que afectan la aptitud o el costo de las opciones de tratamiento. Por lo tanto, es necesario repetir con regularidad el ciclo de gestión de riesgo. El progreso real frente a los planes de tratamiento del riesgo brinda una medida importante del desempeño y se debería incorporar en el sistema de gestión, medición y reporte del desempeño de la organización.

El monitoreo y la revisión también implican lecciones de aprendizaje debido a los procesos de gestión de riesgo, mediante la revisión de eventos, los planes de tratamiento y sus resultados.

2.8.1 Generalidades

Es necesario monitorear los riesgos, la eficacia del plan de tratamiento de riesgos, las estrategias y objetivos, y el sistema de gestión que se ha establecido para la implementación del control. Es necesario monitorear los riesgos y la eficacia de las medidas de control, para asegurar que al cambiar las circunstancias no se alteren las prioridades en cuanto a riesgos.

Por lo tanto, es necesario repetir con regularidad el ciclo de gestión del riesgo. La revisión es una parte integral del plan de tratamiento de gestión del riesgo.

2.8.2 Objetivos

El objetivo de la etapa de seguimiento y revisión del proceso de gestión del riesgo es evaluar la eficacia de la estrategia y el plan adoptado para la gestión del riesgo y, de vez en cuando, reevaluar su pertinencia.

Es conveniente abordar por separado las dos funciones siguientes; sin embargo, habrá algo de superposición en su implementación:

- Es necesario monitorear los riesgos en sí mismos, cada etapa del proceso de gestión del riesgo, las estrategias para el tratamiento del riesgo, la eficacia de las estrategias de comunicación y todo el sistema de gestión del riesgo ambiental.
- Pocos riesgos ambientales permanecen estáticos, de modo que es necesario repetir con regularidad el ciclo de la gestión del riesgo. En particular, es necesario revisar frecuentemente los criterios utilizados.

Con el seguimiento y la medición de los cambios en el ambiente se puede obtener información mejorada para la identificación y el análisis.

Algunos documentos y registros determinados por la organización como necesarios para facilitar la gestión de riesgo pueden ser herramientas útiles para el seguimiento y la medición.

Sin monitoría, auditoría y revisión regulares, cualquier sistema o plan de gestión empieza a perder eficacia en el tiempo y eventualmente finalmente se viene abajo completamente.

2.8.3 Métodos

Los métodos de monitoreo incluyen:

- Monitoreo del ambiente, de manera que se pueda detectar precozmente la advertencia de cambio. Definición de los indicadores de salud ambiental y de los métodos apropiados de medición para los tipos de riesgos considerados. Debido a que a menudo el análisis del riesgo es obstaculizado por el conocimiento inadecuado de los posibles resultados, el seguimiento puede identificar riesgos nuevos. Es necesario comunicar los resultados de dicho seguimiento y hacer la retroalimentación en los análisis futuros del riesgo.
- Seguimiento y registro de pérdidas e incidentes. Se recomienda documentar y revisar los incidentes o las condiciones que tienen el potencial de ocasionar daño ambiental, de modo que haya un proceso de aprendizaje a partir de las pérdidas y los errores.
- Seguimiento de cada etapa del proceso de gestión del riesgo para asegurar que se realice de manera apropiada, como es el caso del seguimiento de la eficacia de las estrategias de comunicación.
- Seguimiento del plan de tratamiento de riesgos para asegurar que es eficaz. Verifique los indicadores de desempeño y los sucesos importantes, para asegurar que el tratamiento se implementa de acuerdo con el plan. Es conveniente revisar y poner a prueba regularmente los planes de emergencia para tratar los riesgos retenidos.
- Uso de las auditorías internas para verificar el logro de los objetivos ecológicos. (NTC-ISO 19011) para información adicional sobre las auditorías de los sistemas de gestión ambiental y el Apéndice C* y la serie NTC-ISO 14000 de normas para sistemas de gestión ambiental para la revisión, auditoría y aplicación de los sistemas de gestión ambiental).

La dirección de la organización puede disponer auditorías externas independientes para verificar tanto el logro de los objetivos ecológicos como la exactitud de la presentación de los informes. Esta etapa de verificación puede ser necesaria para satisfacer las necesidades de los clientes de la organización, de la autoridad competente o de otras partes interesadas.

La revisión es una actividad continua y normalmente exige la reevaluación del plan de tratamiento del riesgo desde dos enfoques diferentes pero complementarios, a saber:

- Un requisito para la revisión periódica (a menudo anual) por parte de la dirección de la organización, para resumir el progreso y mantener el seguimiento.
- Un proceso regular de revisión continua que repita el proceso de la NTC 5254:2006 completo para la gestión del riesgo, con un nivel de detalle apropiado para asegurar que la estrategia o el plan que se siguen permanecen como la mejor opción.

3. ESTUDIO DE CASO

3.1 GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL PARA UN TALLER SUBURBANO DE REPARACIONES MECÁNICAS

Este estudio de caso no tiene el propósito de ser completo, sino que se incluye para brindar un ejemplo ilustrativo de la forma en que se pueden seguir las etapas del proceso de gestión del riesgo.

3.2 CONTEXTO

Contexto estratégico y organizacional

El taller de reparaciones está ubicado en un área que es en parte residencial y en parte para negocios pequeños. Las casas del área han sido remodeladas gradualmente y los sitios acaparados y redesarrollados, de modo que el área se está convirtiendo en residencial-comercial de estrato alto.

El negocio ha funcionado durante 40 años (previamente perteneció al padre del actual dueño) y tiene alguna rentabilidad. La mayor parte del trabajo se hace para compañías de seguros que pagan tarifas fijas. Las principales partes interesadas en la organización son el gerente y su familia, los empleados y los residentes locales. Las autoridades competentes también tienen interés.

Además del gerente, hay empleadas seis personas de tiempo completo. El gerente maneja las cotizaciones y las tareas administrativas del negocio. El propietario / gerente tiene conciencia ambiental y quiere hacer lo mejor para manejar su negocio de forma segura y responsable, dentro de las limitaciones de la situación económica.

Contexto de la gestión del riesgo

Los principales riesgos que enfrenta el negocio son:

- la pérdida de negocios, lo que hace que el taller no sea lucrativo y tenga que cerrar,
- la salud y seguridad de los empleados (particularmente los peligros físicos y químicos),
- las disputas con los vecinos que presentan quejas ante las autoridades y hacen difícil el trabajo, y
- el riesgo para el medio ambiente debido a las pinturas y solventes utilizados.

Todos estos riesgos acarrearán la posibilidad de pérdidas importantes e incluso el cierre del negocio, y por lo tanto se deben gestionar.

El problema particular que ha originado la presente revisión son las quejas de los vecinos acerca del olor proveniente del taller.

3.3 ALCANCE

Se decide evaluar todos los riesgos para el medio ambiente que pueden ser examinados por la autoridad ambiental, en el caso de que los vecinos prosigan con la queja, y demostrar la debida diligencia mediante el empleo de un consultor que evalúe el riesgo relacionado con la salud para los vecinos cercanos. No se consideran aquí otros riesgos para el negocio derivados de la disputa, como es el caso de las posibles acciones civiles.

Criterios para la valoración

Aunque los vecinos quieren la eliminación del olor, esto no es posible porque la nariz es sensible incluso a unas pocas moléculas. Por ello, al decidir si un riesgo es aceptable, los objetivos son:

- Cumplir los requisitos y reglamentos legales. (Las emisiones deberían estar por debajo de los valores límite umbral especificados para exposición humana, y los efectos se deberían eliminar hasta donde sea posible).
- Reducir el olor y la contaminación visual en las propiedades de los vecinos (por ejemplo, debida a los autos aparcados que esperan reparación, al lavado de los autos, a las luces de los remolques, a los recipientes para chatarra, etc.) lo máximo que sea razonablemente práctico.

3.4 COMUNICACIÓN Y CONSULTA

El propietario visitará al vecino que se quejó, para discutir los problemas y tratar de identificar las actividades particulares del taller que producen los peores problemas, y determinar si se pueden negociar horas particulares para realizar estas actividades con el fin de minimizar la perturbación. A los otros vecinos cercanos se les ha de asegurar que un consultor externo está realizando una valoración del riesgo para la salud y que se les mantendrá informados acerca del progreso y de los resultados.

3.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES

Los riesgos ambientales derivados del taller de pintura se originan en:

Disposición final de los desechos químicos (principalmente a base de solvente)

El riesgo se gestiona con la recolección de todos los desechos químicos en recipientes especiales por parte de un especialista en el manejo de desechos. Este tratamiento se considera satisfactorio desde un punto de vista ambiental. Existen algunos riesgos de seguridad y salud ocupacional que necesitan consideración particular.

Agua contaminada (procedente del lavado del taller)

Ésta va hacia un drenaje con trampa para contaminantes. Este método de tratamiento ha sido aprobado por las autoridades.

Suelo contaminado

Invariablemente, algún trabajo tiene lugar en el jardín y, aunque la mayor parte de los desechos y del agua del lavado se recolectan apropiadamente, es inevitable que parte de ellos se introduzca en el suelo. Este es un problema potencial, puesto que el taller ha estado en el mismo lugar durante más de 20 años.

Emisiones atmosféricas

Las emisiones atmosféricas son la fuente inmediata de quejas de los vecinos y no se conoce la efectividad del sistema de filtro de la cámara de aspersión, y particularmente su efectividad para los isocianatos. Por ello, este riesgo necesita una evaluación más detallada.

Se hace un listado de los solventes y pinturas usados. Los principales solventes son xileno, tolueno y acetato de butilo, y la mayoría de las pinturas fueron isocianatos con dos componentes. Los solventes se usan para la aspersión y la limpieza. Las actividades de aspersión son el principal riesgo ambiental. El trabajo también implica el lijado de la fibra de vidrio, y el polvo derivado de esta actividad es un riesgo significativo de seguridad y salud ocupacional.

Se obtuvieron las hojas de datos de seguridad del material para cada una de las sustancias, con el fin de determinar cuáles son las más peligrosas.

Controles existentes

El taller tiene sólo una cámara de aspersión que se usa para todas las funciones principales de aspersión de pintura. En ocasiones, se realizan pequeños trabajos de aspersión cerca de la puerta abierta del taller, cuando se realiza otro trabajo en la cámara de aspersión. Las emisiones provenientes de dicha cámara salen a través de siete metros de chimenea, la cual se encuentra aproximadamente a 20 m de la casa más cercana. (La autoridad local exige actualmente 50 m, pero éste no era el caso cuando se abrió el taller). El filtro tiene un tamaño de poro nominal de cuatro micrones y recogerá de manera efectiva la mayoría de las partículas de aspersión de la pintura; de este modo no debería haber emisiones de pintura que dañen la propiedad, siempre y cuando los filtros estén colocados apropiadamente, y reciban un mantenimiento, reemplazo y disposición adecuados.

El lijado de la fibra de vidrio no tiene lugar en la cámara de aspersión, la cual se usa únicamente para pintura. El lijado se hace principalmente cerca de la puerta, sus desechos se lavan hacia el drenaje y se capturan en la trampa. Para evitar quejas, el lijado no se hace en lugares donde el viento pueda llevar el polvo hacia las casas más cercanas.

3.6 ANÁLISIS DEL RIESGO

La priorización cualitativa de los riesgos identificados se puede hacer usando una matriz de riesgo.

Sin embargo, en este caso, las quejas de los vecinos implican que la prioridad principal es un análisis adicional del riesgo de exposición a las emisiones orgánicas. El análisis debe considerar las dos preocupaciones principales de los vecinos, es decir, el olor y el peligro posible para la salud.

Un análisis preliminar de las hojas de datos de seguridad del material indica que las sustancias de mayor preocupación desde el punto de vista de la salud humana son los isocianatos en las pinturas con dos componentes. Sin embargo, el valor límite umbral para estos materiales es

inferior al umbral del olor y son las sustancias químicas menos peligrosas que causan olores molestos. El olor proviene de los diferentes solventes usados en el taller en concentraciones muy por debajo de aquellas en donde se prevería cualquier riesgo para la salud.

La exposición a los isocianatos puede producir irritación, deterioro de la función pulmonar y enfermedad pulmonar, por lo que existe un riesgo potencial para la salud si los residentes locales están expuestos. Sin embargo, al hacer una búsqueda por computador no se encontraron datos publicados sobre problemas de salud en los residentes cercanos a talleres mecánicas o en establecimientos similares, y parece no haber datos acerca de predominancia de enfermedades respiratorias no ocupacionales asociadas con la emisión de isocianatos.

Criterios de evaluación de riesgos específicos

El límite de exposición ocupacional para los isocianatos es bajo (20 microgramos para el grupo funcional del isocianato (CONC) por metro cúbico de aire como promedio para 8 horas). Debido a que está por debajo del umbral de olor, es necesario tomar una muestra para determinar si la concentración está por encima del límite aceptable. Se decide que el riesgo de quejas que continúan es lo suficientemente alto para que valga la pena emplear a un consultor higienista para que tome muestras con el propósito de tranquilizar a los vecinos y a las autoridades.

Método de análisis

Se tomaron muestras de las emisiones provenientes de la chimenea y también se hicieron mediciones a nivel del suelo, a 30 m de la chimenea y en el perímetro del establecimiento.

No se detectaron isocianatos a nivel del suelo y las concentraciones de vapores de solventes fueron extremadamente bajas. Por lo tanto, las concentraciones a nivel del suelo se estimaron a partir de las emisiones de la chimenea con las siguientes suposiciones:

- Datos del fabricante respecto al contenido de las pinturas, y flujo de aire en la chimenea.
- Máxima utilización de la pintura y proporción de exceso de aspersion estimada por el pintor.
- Eficiencia del filtro y proporción de compuestos orgánicos activos no condensables (CONC).
- La chimenea de 7 m tendría una altura efectiva (altura hasta la cual se elevan los vapores) de 10 m mínimo debido a la velocidad de eyección y a los efectos de turbulencia.

La concentración máxima medida en la chimenea fue de 438 microgramos de CONC /m³.

Con base en el modelado de la dispersión aproximada y en la dirección del viento en el peor caso, se estimó que el factor de dilución a una distancia de 30 metros sería mínimo de 100. Es decir, la concentración instantánea de isocianatos a nivel del piso, a medida que progresa la aspersion, sería de máximo 4 microgramos de CONC /m³. La aspersion ocurre en oleadas de pocos segundos a la vez, de manera que el promedio de tiempo ponderado en los momentos de muestreo mayores a 5 min se estima en 1 microgramo /m³.

3.7 EVALUACIÓN

Modelo 1: la exposición continua a niveles bajos inducirá asma y acelerará el deterioro de la función pulmonar con la edad.

El nivel seguro para prevenir esto se reporta como un promedio de 1,2 - 2,4 microgramos/m³ de CONC en un periodo de 8 h. Dado que el tiempo de aspersion máxima en cualquier día es de 2 h, y que la concentración máxima a nivel del piso en las peores condiciones y durante las oleadas pico de aspersion es de 4 microgramos/m³, el promedio en las 8 h estará significativamente por debajo del límite recomendado.

Modelo 2: la exposición a picos de corta duración puede ocasionar efectos en los pulmones.

La concentración pico estimada en el suelo de 4 microgramos /m³ estuvo muy por debajo del límite de exposición de 70 microgramos /m³.

Las emisiones de la chimenea, tanto de isocianatos como de solventes, tuvieron el mismo orden de magnitud que los límites de exposición, y fue evidente que la mayoría de la nube de aspersion se elevó verticalmente y se dispersó sobre un área amplia, en la mayoría de las condiciones meteorológicas.

En general, los riesgos para la salud derivados de los isocianatos se juzgaron como aceptables y que no exigían tratamiento adicional. Sin embargo, aún existe la posibilidad de olores molestos debido a los solventes orgánicos que dependen de la dirección del viento. Las concentraciones estarían muy por debajo de los niveles peligrosos.

3.8 TRATAMIENTO

Las mediciones indican que no hay riesgo significativo para la salud de los vecinos. Por tanto, los filtros existentes son adecuados y no se necesita ninguna acción para reducir este riesgo.

Aunque las emisiones hacia el medio ambiente deberían ser lo más bajas que sea razonablemente posible, ni el aumento en la altura de la chimenea de escape ni la dilución reducirían la emisión total hacia el medio ambiente, y no se podría idear ningún método viable para la reducción adicional de emisiones.

La aspersion es una parte esencial del negocio y no se puede evitar. El uso de pinturas a base de isocianatos con dos componentes se ha identificado como un riesgo potencial de seguridad y salud ocupacional para los trabajadores, y es controlado con medidas de protección del personal. Aunque lo ideal sería eliminar las pinturas de doble componente y usar acrílicos, su uso es inevitable en el presente porque el acabado que dan las pinturas acrílicas no es aceptable para los clientes.

Puesto que el olor no se puede evitar, el riesgo de incomodar a los vecinos sólo se puede minimizar intentando evitar la aspersion cuando están en casa y el viento va en su dirección. A largo plazo, vale la pena considerar el traslado del establecimiento a un área diferente, ya que es posible que las quejas debido a la aspersion se incrementen a medida que el área cambia progresivamente de industrial a residencial.

Es conveniente hacer todos los esfuerzo para asegurar que todas las quejas se aborden con diplomacia y con consideración, para minimizar el riesgo de que aumenten.

Se documentarán las medidas para minimizar los problemas ambientales, se archivarán y conservarán actualizadas para poder demostrar la debida diligencia.

3.9 MONITOREO

Se hará el monitoreo de las actividades para identificar cuáles tienden a crear los peores olores.

Se hará monitoreo a los procedimientos para asegurar que los filtros se mantienen de manera apropiada.

También se verificará la satisfacción de los vecinos con las medidas tomadas.

Se hará el monitoreo y se documentarán todos los procesos exigidos por las autoridades pertinentes.

Este estudio creó conciencia acerca de los riesgos para la salud y seguridad ocupacional de los empleados, y por tanto, se aplicarán procesos más formales de gestión del riesgo para estimar los riesgos de S y SO.

Los riesgos ambientales se reconsiderarán dentro de dos años para ver si se han originado problemas nuevos o si algo ha cambiado.

APÉNDICE A

GLOSARIO

Muchas de las definiciones suministradas en este apéndice se tomaron del documento NTC 5254:2006 (marcadas con *), o de NTC-ISO 14004 y NTC-ISO ISO 14050 (marcadas con**).

En el texto también se suministra explicación adicional de varios términos clave y sus relaciones, particularmente del numeral 1.8 y la Figura 2.

Aceptación del riesgo. Decisión informada de aceptar las consecuencias y la posibilidad de un riesgo particular.

Actividades. Conjunto de operaciones, trabajos y tareas propios de una organización incluidas aquellas derivadas de sus responsabilidades por el impacto ambiental en el ciclo de vida de sus productos, es decir, la inclusión del impacto inherente en la selección de los materiales para los productos, el impacto de los procesos de fabricación y el impacto por el uso y fin de vida de los productos.

Análisis de árbol de eventos. Técnica que describe la posible gama y secuencia de los resultados que pueden provenir del inicio de un evento.

Análisis de árbol de fallas (AAF). Método de ingeniería de sistemas usado para representar las combinaciones lógicas de varios estados del sistema y las posibles causas que pueden contribuir a un evento especificado, llamado el evento superior.

NOTA El análisis AAF usualmente se representa mediante un diagrama lógico que empieza con una consecuencia indeseada y deduce sistemáticamente todas las diferentes causas posibles y principales de una acción que lleva al resultado o al evento "superior".

Análisis de modo y efecto de falla (AMEF). Procedimiento mediante el cual se analizan los modos de falla potencial en un sistema. Un AMEF se puede ampliar para realizar lo que se denomina análisis de modo, efecto de falla y criticidad (AMEFC). En un AMEFC, cada modo de falla identificado se clasifica de acuerdo con la influencia combinada de su posibilidad de ocurrencia y la gravedad de sus consecuencias.

Análisis de sensibilidad. Análisis que examina cómo los resultados de un cálculo o modelo varían a medida que cambian las suposiciones de los individuos.

Análisis del riesgo*. Proceso sistemático para comprender la naturaleza del riesgo y deducir el nivel de éste.

NOTA 1 Brinda la base para la evaluación del riesgo y las decisiones acerca del tratamiento del riesgo.

NOTA 2 Véase la Guía ISO/IEC 51, para aspectos del riesgo en el contexto de la seguridad.

Análisis del riesgo para la salud. Comprende cuatro etapas, a saber: identificación del peligro, relación dosis-respuesta, valoración de la exposición y caracterización del riesgo. Las funciones dosis- respuesta se establecen ya sea mediante experimentos de laboratorio con animales o mediante estudios epidemiológicos en seres humanos. La valoración de la exposición se usa para estimar la magnitud, duración y frecuencia de la exposición (a los contaminantes de interés) y determinar las vías de exposición y la cantidad de personas que

posiblemente estén expuestas. La caracterización del riesgo combina la identificación del peligro, la valoración dosis - respuesta y de la exposición, para estimar el riesgo asociado con cada escenario de exposición.

Aspecto ambiental.** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

NOTA Un aspecto ambiental significativo es un aspecto ambiental que tiene o puede tener un impacto ambiental significativo (véase el numeral 1.8).

Auditoría ambiental.** Proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar objetivamente la evidencia de la auditoría, con el fin de determinar si las actividades, los eventos, las condiciones, los sistemas de gestión o la información acerca de estos aspectos, cumplen con los criterios de auditoría, y comunicar los resultados de este proceso al cliente.

Beneficio. Ganancia para una población humana. El beneficio esperado incluye una estimación de la probabilidad de lograr la ganancia (*Royal Society*, 1992).

Consecuencia *. Resultado o impacto de un **evento**.

NOTA 1 Puede haber más de una consecuencia de un evento.

NOTA 2 Las consecuencias pueden ser positivas y negativas.

NOTA 3 Las consecuencias se pueden expresar cualitativa o cuantitativamente.

NOTA 4 Las consecuencias se consideran en relación con el logro de los objetivos.

(Véase también el numeral 1.8).

Control del riesgo. Parte de la gestión del riesgo que involucra la implementación de políticas, normas, procedimientos y cambios físicos con el fin de eliminar o minimizar los riesgos adversos.

NOTA Alguna literatura usa el término "gestión del riesgo" para describir una gama de actividades similares a lo que la NTC 5254:2006 define como control del riesgo, es decir, una gama limitada de actividades que omite partes del proceso total de la gestión del riesgo.

Costo. De las actividades, directos e indirectos que involucran cualquier impacto negativo, incluidas pérdidas de dinero, tiempo, mano de obra, interrupción del trabajo, buen nombre, pérdidas políticas e intangibles.

Daño. Lesión o perjuicio físico para la salud de las personas, la propiedad o el ambiente.

Desarrollo sostenible. Desarrollo que conduzca al crecimiento económico, la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades (Tomado de la ley 99 de 1993).

Desempeño ambiental.** resultados mensurables del sistema de gestión ambiental, relacionados con el control que ejerce una organización de sus aspectos ambientales con base en su política, objetivos y metas ambientales.

NOTA Los requisitos de desempeño deben abarcar los requisitos para el cumplimiento de reglamentaciones, y los objetivos deberían incluir la mejora del desempeño ambiental total.

Ecosistema. Ambiente biótico y abiótico en una ubicación específica en el tiempo y espacio. (*Guidelines for Ecological Risk Assessment, United States Environmental Protection Agency, 1998*).

Efecto ambiental. Véase impacto ambiental.

Estimación del riesgo. Uso sistemático de la información disponible para determinar la frecuencia con la que pueden ocurrir eventos especificados y la magnitud de sus posibles consecuencias.

NOTA La AS/NZS 3931 define la estimación del riesgo como un "proceso usado para producir una medición del nivel de riesgo que se analiza". La estimación del riesgo comprende las siguientes etapas: análisis de la frecuencia, análisis de las consecuencias y su integración.

Evaluación del ciclo de vida (ECV).** Recopilación y evaluación de las entradas, salidas e impactos ambientales potenciales de un sistema de producto durante todo su ciclo de vida (NTC-ISO 14040).

NOTA Las fases una ECV son la definición de la meta y del alcance, el análisis del inventario, la valoración del impacto y la interpretación de los resultados.

Evaluación del riesgo. Proceso en el cual se hacen juicios acerca de la tolerabilidad del riesgo con base en el análisis de éste y teniendo en cuenta factores tales como los aspectos socioeconómicos y los ambientales (AS /NZS 3931).

NOTA La evaluación del riesgo también se define como el proceso de comparar el nivel de riesgo contra los criterios de riesgo. Ayuda a la toma de decisiones acerca del tratamiento de riesgos (véase la NTC 5254:2006).

Evento*. Conjunto particular de circunstancias que ocurren.

NOTA 1 Un evento puede ser cierto o incierto.

NOTA 2 Un evento puede ocurrir una sola vez o puede varias veces. (véase el numeral 1.8).

Evitar el riesgo*. Decisión de no involucrarse en una situación de riesgo, o de alejarse de ella.

Exposición. El contacto o cuando ocurren simultáneamente un factor de estrés y un receptor (*Guidelines for Ecological Risk Assessment, United States Environmental Protection Agency, 1998*).

Factor de estrés. Entidad física, química o biológica que induce una respuesta adversa. (*Guidelines for Ecological Risk Assessment, United States Environmental Protection Agency, 1998*).

Frecuencia*. Medición de veces que un evento puede ocurrir, por unidad de tiempo (véase también *posibilidad y probabilidad*, y el numeral 1.8).

NOTA La frecuencia también se puede expresar en otras mediciones adecuadas, como por ejemplo, unidades por millón, individuos de una población, miles de nacimientos.

Fuente de riesgo. Véase el numeral 1.8.

Gestión del riesgo*. La cultura, procesos y estructuras que se dirigen hacia la realización eficaz de las oportunidades potenciales al tiempo que se manejan los efectos adversos.

Identificación del riesgo*. Proceso para determinar lo que puede suceder, dónde, cuándo, por qué y cómo.

Impacto ambiental **. Cualquier cambio en el ambiente, adverso o benéfico, como resultado parcial o total de las actividades, productos o servicios de una organización (véase el numeral 1.8).

Incertidumbre. Falta de conocimiento que se origina en los cambios que son difíciles de predecir o en los eventos cuya posibilidad y consecuencias no se pueden predecir con exactitud.

Incidente. Véase el numeral 1.8.

Medio ambiente**. Entorno en el cual opera una organización, incluidos el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

NOTA Entorno, en este contexto, comprende desde una organización hasta el sistema global.

Meta ambiental**. Requisito detallado del desempeño, cuantificado siempre que sea viable, que se aplica a la organización o a partes de ésta, que se origina en los objetivos ambientales y es necesario establecerla y cumplirla para lograr dichos objetivos.

Mitigación del riesgo. Pasos que se llevan a cabo para reducir la probabilidad de que ocurra un evento, o la magnitud de las consecuencias.

Objetivo ambiental**. Meta ambiental total que se origina en la política ambiental, que una organización pretende lograr, y la cual se cuantifica, siempre que sea posible.

Organización*. Grupo de personas e instalaciones, que cuentan con una estructura de responsabilidades, autoridades y relaciones.

EJEMPLO Incluye compañías, corporaciones, formas, empresas, instituciones, instituciones de caridad, comerciantes, asociaciones, o partes o combinaciones de éstas.

NOTA 1 Esta estructura es generalmente ordenada.

NOTA 2 Una organización puede ser pública o privada.

NOTA 3 Esta definición es válida para los propósitos de las normas de sistemas de gestión de calidad. El término "organización" se define en forma diferente en la Guía 2 ISO/IEC.

(NTC-ISO 9000).

Partes interesadas. Aquellas personas y organizaciones que pueden afectar, verse afectadas o percibirse ellas mismas como afectadas por una decisión, actividad, producto o riesgo, o por el desempeño ambiental de una organización.

Peligro. Fuente de daño potencial, o una situación con el potencial de causar pérdidas o efectos adversos (adaptado de la Guía ISO/IEC 51:1999) (véase también el numeral 1.8).

Percepción del riesgo. Forma en la que los individuos estiman el riesgo. La percepción del riesgo no se puede reducir a un solo parámetro de un aspecto particular del riesgo, como es el caso del producto de las probabilidades y las consecuencias de cualquier evento. La percepción del riesgo es inherentemente multidimensional y personal, en donde un riesgo o peligro particular significa cosas diferentes para diferentes personas y cosas diferentes en contextos diferentes (Adaptado de *Royal Society*, 1992).

Pérdida*. Cualquier consecuencia negativa o efecto adverso financiero o de otra índole.

Política ambiental.** Declaración que hace una organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental total, la cual proporciona un marco para la acción y el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales.

Posibilidad*. Se emplea como una descripción cualitativa de la probabilidad o la frecuencia (véase también el numeral 1.8).

Principio de precaución. Véase el Apéndice B.

Probabilidad*. Medida de la posibilidad de que ocurra un evento, expresado como un número entre 0 y 1.

NOTA 1 La Guía ISO/IEC 73 define la probabilidad como el medida hasta donde es posible que ocurra un evento.

NOTA 2 En la ISO 3534-1:1993, numeral 1.1, se da la siguiente definición matemática de probabilidad: "número real en la escala de 0 a 1, vinculado a un evento aleatorio". Añade que la probabilidad "puede estar relacionada con la frecuencia relativa con la que ocurre un evento a largo plazo, o con un grado de confianza en que ocurrirá un evento. Para un grado alto de confianza, la probabilidad está cerca de 1".

NOTA 3 Para describir **riesgo** se puede usar "frecuencia" o "posibilidad" en vez de "probabilidad".

Proceso de gestión del riesgo*. Aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de gestión a las tareas de comunicación, establecimiento del contexto, identificación, análisis, evaluación, tratamiento, seguimiento y revisión del riesgo.

NOTA La gestión del riesgo ambiental trata sobre los riesgos para los seres humanos, la flora y la fauna, asociados con actividades pasadas, presentes y futuras.

Producto.** Cualquier bien o servicio

Producto Químico. Toda sustancia, sola o en forma de mezcla o preparación, ya sea fabricada u obtenida de la naturaleza, excluidos los organismos vivos. (Ley 1159 de 2007).

Receptor. Entidad ecológica expuesta al factor de estrés (*Guidelines for Ecological Risk Assessment, United States Environmental Protection Agency, 1998*). (Véase también el numeral 1.8).

Reducción del riesgo. Aplicación selectiva de técnicas y principios de gestión apropiados con el fin de reducir la posibilidad de que ocurra un evento, o las consecuencias negativas asociadas con un riesgo, o ambas.

Remediación. Eliminación o minimización de la contaminación/degradación ambiental que ya ha ocurrido.

Riesgo*. Posibilidad de que suceda algo que tendrá impacto en los objetivos.

NOTA 1 Un riesgo se especifica con frecuencia en términos de un evento o circunstancia y las consecuencias que se pueden derivar de ellos.

NOTA 2 El riesgo se mide en términos de una combinación de las consecuencias de un evento y de sus posibilidades.

NOTA 3 El riesgo puede tener un impacto positivo o negativo.

NOTA 4 Véase la Guía ISO/IEC 51, para aspectos relacionados con la seguridad.

NOTA 5 En el contexto de esta guía, riesgo es la posibilidad de que ocurra algo que tendrá impacto sobre el medio ambiente.

Riesgo aceptable. Resultado de un proceso de decisión para determinar una opción aceptable. La elección de una opción (y sus riesgos, costos y beneficios asociados) depende de un conjunto de impactos, opciones, valores y hechos examinados en el proceso de toma de decisiones (*Fischhoff* y col. 1982).

NOTA La expresión "nivel de riesgo aceptable" se refiere al nivel en el cual se decide que la restricción o alteración adicional de la actividad no vale la pena, es decir, que no producirá reducción significativa del riesgo, o que el gasto adicional no producirá ventajas significativas en el incremento de la seguridad.

Riesgo percibido. Véase percepción del riesgo

Riesgo residual*. Riesgo que queda después de la implementación del **tratamiento del riesgo**.

Riesgo tolerable. Riesgo que es aceptado en un contexto determinado, con base en los valores actuales de la sociedad (Guía ISO/IEC 51:1999) (véase la discusión en el numeral 2.6.4).

Seguridad. Ausencia de un riesgo inaceptable (Guía ISO/IEC 51:1999).

NOTA Se debería evitar el uso de las palabras "seguridad" y "seguro" como adjetivos descriptivos porque no transmiten información útil adicional. Además, es posible que se interpreten como aseguramiento de ausencia de riesgo garantizada. La seguridad se logra reduciendo el riesgo hasta un nivel tolerable.

Sistema de gestión ambiental.** Parte del sistema de gestión total que incluye la estructura organizacional, planeación de actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para el desarrollo, la implementación, el logro, la revisión y el mantenimiento de la política ambiental.

Tratamiento del riesgo*. Proceso de selección e implementación de medidas para modificar el riesgo.

NOTA 1 El término "tratamiento del riesgo" se usa algunas veces para las propias medidas.

NOTA 2 Las medidas de tratamiento del riesgo pueden incluir evitarlo, modificarlo, compartirlo o retenerlo.

(Guía ISO/IEC 73, parcialmente)

NOTA ADICIONAL Alguna literatura hace referencia al tratamiento del riesgo como control de riesgos.

Valoración cualitativa del riesgo. Como se explicó en el texto, cuando no se cuantifican ni la posibilidad ni la magnitud de las consecuencias, se dice que la valoración del riesgo es cualitativa (véase el numeral 2.5.3).

Valoración cuantitativa del riesgo. Valoración del riesgo cuando la probabilidad o la frecuencia de los resultados se pueden estimar numéricamente y la magnitud de las consecuencias se puede cuantificar, de modo tal que el riesgo se calcula en términos de la extensión probable del perjuicio o del daño en un periodo determinado (véase el numeral 2.5.3).

Valoración del riesgo*. El proceso total de identificación del riesgo, el análisis del riesgo y la evaluación del riesgo (véanse también las Figuras 1 y 3 y el numeral 1.8).

Valoración del riesgo comparativo. Se puede usar para establecer prioridades ambientales. La valoración del riesgo comparativo usa los métodos para el análisis del riesgo pero los aplica a problemas en los cuales no se pueden determinar las probabilidades e impactos reales a partir de los datos históricos reales. Por el contrario, es necesario determinar las probabilidades y los impactos con base en encuestas a la comunidad y otras técnicas subjetivas de extracción en las que se comparan los diferentes riesgos.

Valoración del riesgo ecológico. Conjunto de métodos científicos formales para estimar las posibilidades y magnitudes de los efectos de valor ecológico en plantas, animales y ecosistemas, que se producen por la liberación de sustancias químicas, otras actividades humanas o incidentes naturales (modificado de la EC, 1994).

APÉNDICE B

PRINCIPIOS DE SOSTENIBILIDAD

B.1 GENERALIDADES

Los principios de orientación son declaraciones formales que expresan los fundamentos sobre los cuales se puede construir una política ambiental, y que proporcionan la base para una gama de acciones. Los temas ambientales, como el cambio climático y el desarrollo sostenible, se consideran generalmente de interés global.

La Declaración de Río sobre Ambiente y Desarrollo, adoptada por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente Humano, en 1992, es un ejemplo de principios de orientación ambiental internacional.

Sus 27 principios incluyen el reconocimiento de los derechos y responsabilidades de los Estados, y que:

"Para lograr el desarrollo sostenible y una mayor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar los patrones insostenibles de producción y consumo, y promover políticas demográficas apropiadas" Principio 8, véase NTC-ISO 14004, Anexo A).

Estos y otros principios similares se reflejan en los reglamentos y acuerdos nacionales e internacionales. Por ejemplo, según los principios 7, 8 y 9 del pacto global (instrumento de las Naciones Unidas presentado en 1999) una organización puede asumir voluntariamente el compromiso de apoyar el enfoque preventivo frente a los retos medioambientales, promover mayor responsabilidad ambiental y alentar el desarrollo y la difusión de tecnologías respetuosas del medio ambiente.

B.2 PRINCIPIOS GENERALES AMBIENTALES DE LA LEGISLACIÓN COLOMBIANA (Ley 99 de 1993)

La política ambiental colombiana seguirá los siguientes principios generales:

1. El proceso de desarrollo económico y social del país se orientará según los principios universales y del desarrollo sostenible contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de junio de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo.
2. La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible.
3. Las políticas de población tendrán en cuenta el derecho de los seres humanos a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.
4. Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.
5. En la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso.

6. La formulación de las políticas ambientales tendrá en cuenta el resultado del proceso de investigación científica. No obstante, las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución conforme al cual, cuando exista peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.
7. El Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.
8. El paisaje por ser patrimonio común deberá ser protegido.
9. La prevención de desastres será materia de interés colectivo y las medidas tomadas para evitar o mitigar los efectos de su ocurrencia serán de obligatorio cumplimiento.
10. La acción para la protección y recuperación ambientales del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, la comunidad, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El Estado apoyará e incentivará la conformación de organismos no gubernamentales para la protección ambiental y podrá delegar en ellos algunas de sus funciones.
11. Los estudios de impacto ambiental serán el instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente natural o artificial.
12. El manejo ambiental del país, conforme a la Constitución Nacional, será descentralizado, democrático y participativo.
13. Para el manejo ambiental del país, se establece un Sistema Nacional Ambiental -SINA- cuyos componentes y su interrelación definen los mecanismos de actuación del Estado y la sociedad civil.
14. Las instituciones ambientales del Estado se estructurarán teniendo como base criterios de manejo integral del medio ambiente y su interrelación con los procesos de planificación económica, social y física.

APÉNDICE C

VÍNCULOS ENTRE EL RIESGO AMBIENTAL Y
LOS SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL

Muchas personas que tratan temas ambientales en una organización están familiarizados con el uso y aplicación de los sistemas de gestión ambiental y algunos específicamente con la norma internacional para los sistemas de gestión ambiental NTC-ISO 14001:2004. La norma no define explícitamente los requisitos para la gestión del riesgo ambiental. Sin embargo, un sistema de gestión ambiental puede brindar un enfoque basado en sistemas para definir e implementar las etapas de un proceso de gestión del riesgo, y puede desarrollarse posteriormente en un sistema de gestión del riesgo ambiental. La integración de estas etapas en un sistema de gestión ambiental no tiene la intención de especificar requisitos definitivos, sino brindar directrices y sugerencias acerca de la manera de integrar la gestión del riesgo en un sistema de gestión ambiental nuevo o uno ya existente.

Esta discusión sigue la estructura de ISO 14001. Las etapas son las siguientes:

- **Política ambiental**

Al definir la política ambiental de la organización, se puede considerar la inclusión de una declaración específica acerca de la filosofía o enfoque de la organización para la gestión del riesgo. La política también podría incluir referencia específica a la gestión de los riesgos más significativos de la organización (por ejemplo, gestión de residuos, contaminación del aire).

- **Aspectos ambientales**

Este es un elemento clave del sistema de gestión en relación con los riesgos ambientales, ya que es en gran parte el área en donde se identifican los riesgos ambientales. Los conceptos discutidos en el numeral 2.3 de esta guía, se aplican aquí. La norma ISO 14001 exige que una organización identifique los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios para determinar aquellos que pueden tener un impacto significativo en el ambiente. La determinación de la significación de los impactos ambientales se puede llevar a cabo usando los conceptos que se discuten en el numeral 2.4. Un resultado de este proceso podría ser la producción de un registro del riesgo ambiental que contenga categorías para los aspectos ambientales, los impactos ambientales potenciales (riesgos) y la clasificación de las consecuencias, de la posibilidad y del riesgo. La Tabla F3 y el Apéndice F suministran un ejemplo de un formato para el registro del riesgo.

- **Requisitos legales y otros requisitos**

Se requiere que la organización haya identificado y tenga acceso a los requisitos legales aplicables y a otros requisitos. Con frecuencia, los requisitos legales ambientales se establecen para controlar las actividades de manera que haya protección de alguna parte del ambiente. Hay una intención implícita en estos requisitos legales: su implementación efectiva producirá disminución del riesgo para el ambiente. Por ello, el cumplimiento de los requisitos legales debería, en teoría, producir una disminución en el riesgo para el medio ambiente. Además, el cumplimiento legal también reduciría los riesgos para los negocios, por ejemplo, mediante la reducción de las multas y la capacidad para conservar la licencia de funcionamiento. Los requisitos

legales y otros requisitos, tales como los códigos de práctica, también deberían ayudar a la identificación de aspectos e impactos ambientales potenciales.

- **Objetivos y metas**

Cuando una organización establece y revisa sus objetivos y sus metas, ha de considerar sus aspectos ambientales significativos. En otras palabras, una vez que se han identificado y analizado los riesgos ambientales, se deberían establecer los objetivos y las metas con base en los riesgos significativos. De esta manera, los riesgos ambientales significativos serán una prioridad que debe tratar el sistema de gestión. Los objetivos y las metas también deberían ser consistentes con la política ambiental, de modo que si la política contiene riesgos específicos, estos se deberían reflejar en los objetivos y en las metas.

- **Programa de gestión ambiental**

Este elemento es, esencialmente, para lograr los objetivos y las metas definidas, e incluirá los riesgos ambientales significativos.

- **Estructura y responsabilidad**

Este elemento exige la definición, documentación y comunicación de las funciones, responsabilidades y autoridades. Es pertinente para la gestión del riesgo según la cual se identifican específicamente las responsabilidades de la gestión de los riesgos ambientales significativos. Este elemento también exige que se suministren los recursos esenciales para la implementación y el control del sistema de gestión, y se puede ampliar para incluir los recursos necesarios para la gestión eficaz de los riesgos significativos.

- **Formación, toma de conciencia y competencia**

Este elemento exige que el personal que realiza labores que puedan causar impacto ambiental significativo sea competente para realizar dichas labores. Se puede ampliar para incluir el riesgo, como es el caso de las labores que implican un nivel alto de riesgo. Se puede justificar formación y toma de conciencia específica en riesgos específicos para lograr la competencia exigida.

- **Comunicación**

Este elemento exige que una organización considere los procesos para la comunicación externa de sus aspectos ambientales significativos. Se puede ampliar para incluir los riesgos ambientales. Aunque la norma NTC-ISO 14001 no lo exige específicamente, las organizaciones deberían considerar la forma de asegurar que se produzca la comunicación efectiva de los riesgos en toda la organización.

- **Control operacional**

Las operaciones y actividades que están asociadas con los aspectos ambientales significativos deberían planear estas acciones para asegurar que se realizan bajo las condiciones operativas especificadas. Este requisito se debería ampliar para incluir las operaciones y actividades que están asociadas con riesgos significativos.

- Preparación y respuesta ante emergencias

La norma NTC-ISO 14001 exige, entre otros aspectos, que se identifique el potencial de accidentes y situaciones de emergencia, y de los impactos ambientales asociados. La identificación y gestión del riesgo son de particular importancia en este elemento, de manera que los accidentes y situaciones de emergencia, así como los impactos ambientales asociados, se identifiquen completamente y se determine el riesgo relativo de estos impactos. Por ejemplo, puede ser necesario que los planes de respuesta ante las emergencias tengan en cuenta la variedad de riesgos, incluidos los eventos de consecuencia alta /posibilidad baja y consecuencia baja /posibilidad alta.

- Seguimiento y medición

La norma NTC-ISO 14001 exige que la organización realice el seguimiento y la medición de las características claves de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo sobre el medio ambiente. El propósito de la etapa de seguimiento y revisión en el proceso de la NTC 5254:2006 es tener acceso a la eficacia de la estrategia de la gestión del riesgo y al plan adoptado, para reevaluar de vez en cuando su pertinencia. El elemento de seguimiento y medición de la norma NTC-ISO 14001 comprende sustancialmente los requisitos de seguimiento de la etapa de seguimiento y revisión de la NTC 5254:2006.

- No conformidades y acciones preventivas y correctivas

La norma NTC-ISO 14001 exige que la organización defina la responsabilidad y la autoridad para el manejo e investigación de las no conformidades, tomando acciones para mitigar cualquier impacto causado, y para iniciar y culminar acciones preventivas y correctivas. Estos requisitos se amplían hasta cubrir el sistema de gestión del riesgo y cualquier no conformidad derivada de él.

- Auditoría del sistema de gestión ambiental

El componente de auditoría se ampliaría para determinar si el sistema de gestión del riesgo ambiental cumple las disposiciones planeadas para la gestión del riesgo ambiental.

- Revisión por la dirección

El componente de revisión se ampliaría para incluir la revisión del sistema de gestión del riesgo ambiental con el fin de asegurar la continuidad de su idoneidad, suficiencia y eficacia permanentes. El elemento de revisión de gestión de la norma NTC-ISO 14001 es parte de la etapa del proceso de revisión de la NTC :2006.

APÉNDICE D

CRITERIOS DE RIESGO: ¿QUÉ ES UN RIESGO TOLERABLE?

D.1 INTRODUCCIÓN

La evaluación del riesgo se emplea cada vez más como una base racional para el análisis de problemas ambientales complejos. Aunque las directrices y los reglamentos brindan gran detalle sobre la identificación y la caracterización de los riesgos, hay menos orientación acerca de lo que constituye un nivel tolerable de riesgo. Esta falta de orientación produce inconsistencias, costos innecesarios para los negocios y daños evitables para los individuos y para el medio ambiente.

La valoración del riesgo es el proceso completo de identificación, análisis y evaluación del riesgo. Comprende la estimación del riesgo en términos de posibilidad y consecuencia, combinando estos elementos para obtener un nivel de riesgo y comparar dicho nivel con criterios predeterminados.

Es necesario que los evaluadores del riesgo elijan cuidadosamente los criterios del riesgo, lo que rara vez es una labor sencilla. Algunos de los temas que se deben considerar incluyen:

- ¿Cuáles son los puntos extremos apropiados?
- ¿Qué tan grave es el riesgo? ¿Cuántas personas es posible que afecte? ¿Cuál es el posible impacto en el ecosistema?
- ¿Quién determina la aceptabilidad y para quién?
- ¿Qué procesos se usan para decidir el riesgo aceptable o tolerable? el evaluador individual, grupal o comunitario; las autoridades, políticos y científicos y en qué marco temporal flexible o definido, etc.
- ¿El proceso ha tenido en cuenta los requisitos necesarios para la aceptación o tolerancia en una sociedad democrática, por ejemplo, involucrando y obteniendo la pertenencia de las partes interesadas afectadas, y logrando la distribución equitativa de los beneficios y los costos?
- ¿Se han considerado todas las directrices y reglamentos pertinentes y, cuando es necesario, se ha cumplido con ellos?
- ¿Cuál es la mejor práctica? ¿Existe en el extranjero algún reglamento o directriz que se pueda considerar como la mejor práctica?
- ¿Qué forma deberían tomar los criterios; deberían ser niveles numéricos fijos o incorporar consideraciones estadísticas? ¿Se ha basado la decisión en una revisión exhaustiva de los criterios aceptados disponibles o en los casos de estudio, o en todos ellos?
- ¿Qué nivel de moderación se debería usar para tener en cuenta la incertidumbre?
- ¿Se han considerado las implicaciones para la gestión del riesgo, de cada opción de criterio?

- ¿Se han estimado los costos y beneficios de cada opción de gestión? Cualquiera que sea el proceso usado para seleccionar los criterios de riesgo aceptable, incorporará implícitamente una suposición de beneficio y costo aceptables. Aunque raras veces es posible obtener costos y beneficios exactos, es muy importante que las decisiones se comuniquen mediante las mejores estimaciones.
- ¿Se han comparado los criterios con otros criterios para riesgos comparables y se ha logrado un nivel similar de costos y beneficios? ¿Se distribuirán los recursos en proporción al riesgo, si se adoptan los criterios recomendados? Potencial para la distribución equivocada de los recursos.
- ¿Se ha considerado la viabilidad del seguimiento y la ejecución? Es importante abordar esto en la etapa de evaluación, de otro modo, los criterios no tendrán sentido.

D.2 CRITERIOS DE RIESGO

Los criterios de riesgo se pueden especificar caso por caso o se pueden predeterminar mediante la regulación. La Tabla D.1 resume algunos ejemplos para ilustrar el rango de criterios de riesgo aceptable y la base para ellos.

Es necesario tener cuidado cuando se compara la información sobre riesgo, para asegurar que se usa un conjunto común de unidades, ya que la información publicada algunas veces menciona en forma intercambiable la probabilidad y la frecuencia, a veces en decimales, fraccionarios o en notación científica.

Tabla D.1. Bases para la elección de los criterios de riesgo usados por autoridades competentes en diferentes países

Crterios	Comentarios	Ejemplos
Cero riesgo	Independientemente del costo y los beneficios. Imposible de lograr.	Cláusula <i>Delaney</i> de la Administración Norteamericana de Drogas y Alimentos (USFDA) "se prohíben las sustancias que demuestren ser carcinógenas".
En la medida que sea económicamente factible.	Considera únicamente los costos. Independientemente de lo trivial que sea el beneficio.	US CAA MACT (USEPA, 1990). La mejor técnica disponible que no implique costos excesivos (<i>Duffus y Worth, 1996</i>), etc.
Que se puede lograr de manera realista	Juzgado por un consenso de profesionales de la salud.	Medida de Protección Nacional Ambiental del Aire (véase referencia anterior).
Nivel de efecto adverso no observable (NOAEL)		Usado ampliamente por la USEPA.
El mínimo	Definido en <i>Whipple (1987)</i> como trivial, insignificante o mínimo. Ignora los costos de los controles.	
Patrón natural	Los riesgos por eventos que suceden de manera natural brindan un punto de referencia, por ejemplo, probabilidad de muerte.	
Riesgos irracionales	Considera tanto los costos como los beneficios	

Continúa...

Tabla D1. (Final)

Criterios	Comentarios	Ejemplos
Riesgo significativo	Ninguna consideración explícita de los costos ni de los beneficios. Determinado caso por caso. Exige importancia estadística y ser lo suficientemente grande para requerir acción de control remedial.	<i>Paustenbach</i> , 1989 (p 1031). Definición USFDA de riesgo insignificante de cáncer $< 1 \times 10^{-6}$ durante toda la vida.
Razonablemente necesario o apropiado	Equilibrio de costos y beneficios con requisito de evidencia fundamental.	
Amplio margen de seguridad	Énfasis en enfermedades graves o mortalidad. No hay consideración explícita de costos o beneficios.	
Tan bajo como sea razonablemente posible (ALARA)	Equilibrio de costo y beneficio.	Holanda
Margen amplio de seguridad	Ninguna consideración explícita de costos ni beneficios. Protege la salud de la parte más sensible de la población.	USEPA
Principio de prevención (véase el Apéndice B)	Requiere tanto una amenaza de daño ambiental grave o irreversible, como la falta de certidumbre científica acerca de dichas amenazas	Acuerdo Intergubernamental sobre el Ambiente (IGAE, 1992).

APÉNDICE E

FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

Algunos ejemplos prácticos de fuentes de información como entrada para el proceso de identificación de riesgos son los siguientes:

- Hojas de datos de seguridad de materiales .
- Actualizaciones de las hojas de datos de seguridad de materiales.
- Etiquetas de los recipientes de los materiales.
- Proveedores de los materiales.
- Transportadores de materiales.
- Agencia de Protección Ambiental (EPA) y otra instancia reguladora (local, estatal, federal).
- Mercancías peligrosas y otros reglamentos EPA.
- Publicaciones de la EPA.
- Discusiones informales con los vecinos más cercanos.
- Auditorías ambientales (auto-evaluación, corporativa, reguladora, del sistema, de la implementación, etc.).
- Incidentes ambientales.
- Estadísticas de incidentes ambientales.
- Bases de datos de acciones correctivas.
- Datos de seguimiento ambiental.
- Datos de equilibrio de masas.
- Quejas de la comunidad.
- Estadísticas de quejas de la comunidad.
- Política o bases de datos del cumplimiento, o ambos.
- Estudios de consulta con la comunidad. Reuniones de grupo, estadísticas.
- Comentarios de los visitantes.
- Investigación y desarrollo realizados internamente, grupos industriales, autoridades y otros.
- Sugerencias de los empleados y programas de participación.
- Desarrollo de planes de mejora ambiental.
- Formularios de retroalimentación de los boletines de la compañía.
- Experiencia de otras industrias.
- Boletines de la EPA.
- Periódicos.
- Proceso estructurado de la valoración del riesgo.
- Desarrollo del plan de negocios.
- Planes de negocios.
- Evaluaciones soberanas y de riesgo del país.
- Estudios y comentarios de los clientes, proveedores e inversionistas.
- Auditorías de los proveedores.
- Valoraciones del impacto ambiental.
- Riesgos sinérgicos /antagónicos
- Consultas con organizaciones no gubernamentales.
- Bases de datos de la industria.
- Mapeos de los procesos / de los negocios.
- Revisiones de literatura técnica, tanto reciente como histórica.
- Revisiones estructuradas de la identificación del riesgo.
- Estudios de ensayo.
- Consultoría / asesoría legal.
- Discusiones en equipo.
- Códigos de práctica industriales.
- Reuniones de asociaciones industriales.
- Conferencias, seminarios y talleres.
- Sistemas de computación expertos.
- Sesiones de lluvias de ideas.
- Reuniones estructuradas para la revisión de los procesos.
- Certificados de transporte.
- Clasificaciones de mercancías peligrosas.
- Valoraciones de toxicidad.
- Ensayos de toxicidad biológica.
- Estudios ecológicos.

APÉNDICE F

EJEMPLOS

Tabla F.1. Clasificación del impacto ambiental potencial: Ejemplo

Área impactada	Nivel 1 (gravedad baja)	Nivel 3	Nivel 5 (gravedad alta)
Impactos ambientales y sociales generales	Ningún efecto perjudicial duradero en el ambiente, por ejemplo, liberación menor y transitoria de contaminante (incluye olor, polvo y ruido) o impacto social secundario.	Impacto ambiental perjudicial ambiental o social duradero, por ejemplo, descarga crónica o significativa, o ambas, de contaminante, una fuente posible de perturbación para la comunidad.	Impactos perjudiciales extensos y significativos a largo plazo sobre el medio ambiente, la comunidad o la salud pública, o todos ellos. Descarga catastrófica o crónica extensa, o ambas, de contaminante peligroso y persistente.
Salud humana	Síntomas e inconvenientes menores de corta duración.	Deterioro objetivo, pero reversible en la salud humana.	Efectos incapacitantes, fatales, duraderos o permanentes en la salud humana (más de una persona afectada).
Ecosistema terrestre	Impactos menores en la fauna, flora y hábitat, pero sin impactos negativos en la función del ecosistema. Daño limitado a un área mínima de terreno, de valor insignificante (es decir, ninguna reserva natural, parque ni hábitat únicos).	Cambio significativo en la población de flora y fauna y en el hábitat, pero sin erradicación ni cualquier impacto en especies benéficas o en vías de extinción. Daño no persistente para la tierra, pero con dispersión posible; daño que se puede corregir sin pérdidas duraderas; o daño persistente localizado.	Cambio significativo y duradero en la población (por ejemplo, erradicación de especies benéficas o en vías de extinción) o en el hábitat, con impacto negativo en la función del ecosistema. Dispersión y daño persistente en un área significativa de terreno o fuentes de agua subterránea, o ambos (considerando la importancia de la tierra, por ejemplo, un hábitat único/un parque natural)
Ecosistema acuático	Impacto menor en el ecosistema acuático, incluyendo flora, fauna y hábitat. Ningún impacto significativo en las fuentes de agua.	Impactos significativos localizados, pero sin impacto duradero en los ecosistemas acuáticos y /o impactos de corta duración en las fuentes de agua.	Daño en una parte extensa del ecosistema acuático causante de impactos graves en las poblaciones y hábitats acuáticos y /o impactos duraderos en las fuentes de agua.
Patrimonio cultural	Daño menor, reparable en estructuras comunes, o infracción menor a los valores culturales.	Daños a estructuras /elementos de significado cultural, o infracción significativa de los valores culturales /lugares sagrados.	Daño irreparable a estructuras de mucho valor/ elementos /lugares de significado cultural o sagrado.

Tabla F.2. Clasificación de los impactos potenciales en el negocio, relacionados con el ambiente: Ejemplo

Área impactada	Nivel 1 (gravedad baja)	Nivel 3	Nivel 5 (gravedad alta)
Reacción pública y de los medios de comunicación.	Interés público limitado a las quejas locales.	Puede atraer la atención de los medios de comunicación locales, aumentar el interés de la comunidad, o la censura de las ONG ecológicas, o todos ellos.	Probable protesta del público o de los medios de comunicación (con cubrimiento nacional o internacional). Campaña importante de las ONG ecológicas.
Legal	Problemas legales /técnicos menores. Incumplimiento leve de reglamentos. No conformidades menores de las licencias. Multas menores inmediatas.	Probable identificación de incumplimiento grave del reglamento, con proceso legal grave o multa. Implicación significativa en litigio.	Incumplimiento importante identificado del reglamento, notificación de incidente grave o investigación importante por parte de la autoridad, con proceso legal y multas muy significativas. Litigio muy grave, incluidas de clase.
Reputación	Impacto negativo menor en la reputación. Limitado al sitio o a la operación.	Las credenciales de gestión general o ambiental se ven moderadamente afectadas. La reputación del grupo de negocios se empaña.	Impacto negativo significativo en la reputación como administrador general y ambiental. El precio de las acciones se puede ver afectado.
Licencia de funcionamiento	Se experimentan algunas dificultades con las autoridades competentes para obtener las aprobaciones.	Dificultades o retrasos significativos en la obtención de las aprobaciones o en la capacidad para seguir funcionando.	Probablemente se revoque o no se otorgue la licencia de funcionamiento.
Capital fijo	Niveles más altos de capital apropiado para su organización.		
Costo total	Niveles más altos de costo total apropiado para su organización (acciones correctivas y de limpieza potenciales, multas, responsabilidades legales, etc.).		

Tabla F.3. Registro del riesgo cualitativo: Ejemplo

Aspectos (actividades /emisiones para cada fase del proyecto)	Descripción de los impactos potenciales en el ambiente	Estrategias propuestas para la gestión	Clasificación de la gravedad de la consecuencia	Posibilidad/Frecuencia	Nivel de riesgo*
Planificación /diseño		Identificación precoz de los impactos e incorporación de estrategias de gestión en el diseño.			
Construcción					
Limpieza del sitio	Destrucción menor de las tierras del hábitat para actividades de pastoreo; erosión del suelo; polvo. El hábitat no se considera particularmente significativo.	Mapeo de línea de referencia. Use áreas alteradas previamente, se evitan hábitat sensibles. Rehabilitación rápida. Medidas para el control del polvo. Perfilar el sitio para evitar la erosión por la lluvia.	1	B	M
Generación de desechos					
Personal de construcción					
Comisión /inicio					
Ensayo del destello	Ruido, impacto visual, el destello súbito puede matar las aves.	Realizar modelado de ruido para ubicar el destello de modo tal que cause el menor impacto posible de ruido en la comunidad y cubrirlo de la vista; hacer sonar un pito para asustar a las aves antes del destello.	1	C	B
Operaciones					
Emisiones de NO _x	Incremento del 5% en la contaminación urbana existente en la atmósfera regional. La contaminación existente ocasionalmente puede estar por encima de las directrices de calidad del aire.	Realizar modelado para determinar el porcentaje de contribución, considerar la reducción de la tecnología (quemadores de bajo NO _x , gasolina en lugar de diesel).	3	C	H
Disposición de salmuera hacia el océano	El aumento en la salinidad y en la temperatura, así como de los contaminantes de metales pesados, puede causar impacto en las especies marinas. Impacto potencial moderado.	Realizar modelado de dispersión para determinar el diseño que satisfaga los criterios de calidad del agua, realizar estudios de referencia detallados para seleccionar la ubicación menos sensible, y comprometerse con el seguimiento continuo; evaluar los riesgos para las especies individuales.	3	C	H

Continúa...

Tabla F.3. (Final)

Aspectos (actividades /emisiones para cada fase del proyecto)	Descripción de los impactos potenciales en el ambiente	Estrategias propuestas para la gestión	Clasificación de la gravedad de la consecuencia	Posibilidad/frecuencia	Nivel de riesgo*
Emisiones al aire					
Emisiones al agua (cerca del litoral, sensible). Incluye los niveles bajos pero crónicos de zinc, plomo e hidrocarburos.	Potencial de acumulación de metales e hidrocarburos por bioacumulación en la cadena alimenticia. Los consumidores de productos marinos se pueden ver afectados.	Todas las emisiones hacia el agua se deben mantener por debajo de las directrices para la calidad del agua. Seguimiento regular de los impactos.	4	D	H
Facilidad de eliminación y desmantelamiento.	Puede haber escape de contaminantes durante la eliminación, puede dejar contaminación residual. Puede atraer la atención de los grupos ecológicos.	Diseñar instalaciones que permitan la eliminación y desmantelamiento eficaces, y realizar estudios de referencia, operación y post operación.	2	D	B

NOTA El nivel de riesgo indicado debería ser "residual", es decir, que aún está presente después de aplicar las medidas de gestión.

APÉNDICE G

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS DEL RIESGO
(Tomado de AS /N/ZS 3931)

Método	Descripción y uso
Análisis de árbol de eventos	Técnica de identificación de peligros y de análisis de frecuencia que emplea razonamiento inductivo para traducir diferentes eventos iniciadores en posibles resultados.
Análisis de modo y efecto de falla. Análisis de modos de falla, efectos y criticidad.	Técnica de identificación del peligro fundamental y de análisis de frecuencia que analiza todos modos de falla de un elemento de un equipo dado, en cuanto a sus efectos sobre los otros componentes y sobre el sistema.
Análisis de árbol de fallas	Técnica de identificación de peligros y de análisis de frecuencia que empieza con el evento no deseado y determina todas las formas en las que puede ocurrir. Éstas se ilustran gráficamente.
Estudio de operabilidad y peligro	Técnica de identificación del peligro fundamental, que evalúa sistemáticamente cada parte del sistema, para determinar la manera en que se pueden producir las desviaciones del diseño y si ellas pueden causar problemas.
Análisis de confiabilidad humana	Técnica de análisis de frecuencia que trata sobre el impacto de las personas en el desempeño del sistema y evalúa la influencia de los errores humanos en la confiabilidad.
Análisis preliminar del peligro	Técnica de identificación del peligro y de análisis de frecuencia que se puede usar tempranamente en la etapa de diseño para identificar los peligros y valorar su criticidad.
Diagrama en bloque de la confiabilidad	Técnica de análisis de frecuencia que crea un modelo del sistema y sus redundancias para evaluar la confiabilidad total del sistema.
Clasificación de categorías	Medio para clasificar los riesgos por medio de categorías para crear grupos de priorización de riesgos.
Listas de verificación	Técnica de identificación de peligros que suministra un listado de las sustancias peligrosas típicas o las fuentes potenciales de accidentes, o ambas, que es necesario considerar. Puede evaluar el cumplimiento de los códigos y las normas.
Análisis de modo de falla común	Método para evaluar si es posible la falla coincidencial de varias partes o componentes diferentes en un sistema, y su probable efecto total.
Modelos de consecuencias	Estimación del impacto de un evento, en las personas, la propiedad o el medio ambiente. Están disponibles tanto los enfoques analíticos simplificados como los modelos de computador complejos.
Técnica <i>Delphi</i>	Forma de combinar las opiniones de los expertos que pueden apoyar el análisis de frecuencia, el modelado de consecuencias o la estimación del riesgo, o todos ellos.
Índices de peligro	Técnica de evaluación/identificación del peligro que se puede usar para clasificar diferentes opciones del sistema e identificar las opciones menos peligrosas.
Simulación <i>Monte-Carlo</i> y otras técnicas de simulación.	Técnica de análisis de frecuencia que usa un modelo del sistema para evaluar las variaciones en las condiciones de entrada y las suposiciones.
Comparaciones pareadas	Medio para estimar y clasificar un conjunto de riesgos observando pares de riesgos y evaluando sólo un par a la vez.
Revisión de datos históricos	Técnica de identificación de peligros que se puede usar para identificar áreas potenciales de problema y también suministra entradas para el análisis de frecuencia con base en datos de accidentes y confiabilidad, etc.
Análisis de indeseados	Método para identificar vías latentes que podrían originar que ocurran eventos no previstos.

APÉNDICE H

ANÁLISIS DE COSTO - BENEFICIO

H.1 INTRODUCCIÓN

El análisis de costo - beneficio o ACB, es un marco formal que se usa para identificar y analizar los costos y beneficios directos e indirectos. El análisis implica la ponderación de todos los costos, directos e indirectos, frente a todos los beneficios directos e indirectos, incluidos los costos y beneficios monetarios y no monetarios, es decir, un planteamiento de equilibrio. Son bien conocidas las dificultades del análisis de costo - beneficio, siendo sus principales limitaciones los problemas de escalas no proporcionales, las distorsiones debidas a la acumulación y los problemas de equidad relacionados con la distribución de los costos y los beneficios.

Algunos de los problemas particulares que se originan en el ACB incluyen:

Valoración de los "intangibles" (véase H3).

Valoración de los costos y beneficios futuros (véase H5).

Distribución de costos y beneficios (véase H6).

Los métodos de valoración se pueden dividir en dos categorías, implícitos y explícitos. Cuando las personas toman decisiones personales y evalúan los riesgos, tienden a incluir los beneficios implícitamente y pueden no tener en cuenta el rango completo de beneficios.

El equilibrio entre el riesgo y el beneficio exige tener en cuenta los beneficios y los riesgos explícitamente, de modo que se puede considerar de una manera más completa la definición de todos los beneficios y costos asociados. Si la valoración se hace explícita, entonces se puede usar una valoración similar en todos los casos que impliquen lo intangible. Si no es así, entonces el análisis ex-post de la valoración implícita puede revelar inconsistencias en las políticas y las decisiones.

H.2 ANÁLISIS DE COSTO - BENEFICIO COMO HERRAMIENTA EN LA TOMA DE DECISIONES

Muchas decisiones se basan en la comparación de los costos y los beneficios de los resultados esperados. Cuando se realiza un análisis de costo - beneficio formal es necesario que quien toma la decisión establezca los límites para el análisis, parte de lo cual requiere la determinación de la perspectiva desde la cual se hará dicho análisis. Análisis previos se ocuparon del interés nacional, por lo tanto, se consideraron los costos y los beneficios para la nación. A medida que se desarrollaron experiencias y técnicas para la medición de los costos y los beneficios, se emprendió el análisis regional. Más recientemente se ha vuelto común que el ACB se use para analizar proyectos y actividades particulares. Sin embargo, esto pone de relieve una de las deficiencias clave identificadas del ACB, y es que el grupo que recibe los beneficios puede ser muy diferente del grupo que asume los costos.

Algunas partes interesadas pueden argumentar que los costos y los beneficios no se deberían comparar porque una consecuencia particular se considera no negociable (lo cual indica implícitamente que la consecuencia es de valor infinito). Otros rechazan este enfoque porque piensan que lleva a la toma de decisiones por debajo de las óptimas (si no irracionales). Esto

ha llevado al desarrollo de técnicas sofisticadas para valorar mercancías que no se pueden medir fácilmente en los precios del mercado. Esta área de la economía del bienestar se conoce como valoración en condiciones de no mercado.

H.3 VALORACIÓN DE INTANGIBLES

Los intangibles son cosas sin ningún valor monetario explícito, generalmente porque no se comercializan y por ello no tienen precio. Los dos enfoques principales para tratar los intangibles son dar de alguna manera un valor monetario a los intangibles, o indagar el valor de los resultados tangibles y compararlos con los resultados intangibles (cuantificados pero no valorados) y tomar una decisión.

Cada vez con más frecuencia, las políticas del gobierno valoran la vida humana explícita o implícitamente. Por ejemplo, los fondos de los proyectos de seguridad de *Transit New Zealand* establecen una comparación de que la vida humana vale aproximadamente \$2 millones *explícitamente*. Los fondos para la salud, al financiar diferentes servicios a niveles diferentes y aplicar prioridades a tal financiación, valora la vida y la salud *implícitamente*.

La evaluación implícita en raras ocasiones se debate públicamente; sin embargo, las decisiones que implican intangibles pueden revelar límites superiores e inferiores implícitos. Por ejemplo, suponga que se está decidiendo acerca de permitir o no el uso de un nuevo herbicida. El beneficio se ha valorado como una reducción del costo (comparado con el uso de un herbicida existente) equivalente a 5 millones de dólares al año. El costo consiste en que se ha demostrado que el uso del nuevo herbicida produce la muerte de organismos acuáticos invertebrados en las corrientes adyacentes. Si se decide permitir el herbicida, entonces la muerte de los invertebrados acuáticos se ha valorado en menos de 5 millones de dólares por año. Por el contrario, si el herbicida no se aprueba, entonces la valoración implícita de los invertebrados acuáticos es mayor a 5 millones de dólares por año.

Generalmente se reconocen los siguientes tres tipos de valor:

- Valor por uso: valor que un individuo obtiene a través del uso directo (por ejemplo, el uso recreativo).
- Valor por opción: valor para un individuo de conservar la opción de usarlo, si así lo desea.
- Valor por existencia: valor que un individuo obtiene por el simple hecho de saber que algo aún existe, aunque no tenga la expectativa de verlo o usarlo alguna vez (por ejemplo, la grulla negra, el pino *Wollemi*).

Los valores implícitos discutidos previamente generalmente sólo revelan límites para los valores (mayores o inferiores a una suma determinada), aunque una serie de decisiones puede suministrar límites inferior y superior para el valor de un intangible.

Una fuente adicional de valoración implícita es la denominada valoración del "costo de viaje". Ésta es adecuada para atracciones que las personas visitan y utilizan, como los parques naturales. A medida que uno se aleja de la atracción, la proporción de personas que desean viajar a ella se reduce. La tasa de reducción se puede usar para estimar el valor por uso de la atracción. Esta forma de valoración sólo es útil para un rango limitado de elementos y, en todo caso, únicamente incluye el valor por uso, mientras que excluye el valor por opción y por existencia.

Una medida de valoración explícita es preguntarla las personas lo que están dispuestas a pagar (o a aceptar) para obtener un resultado. Este método se ha usado en muchas situaciones y aunque está sujeto a error, brinda una indicación útil del valor (de uso, opción y existencia).

La exactitud depende de que se hagan las preguntas apropiadas. Hay evidencia de que estimar el valor mediante preguntas relacionadas con la "disposición a pagar" (DAP) revela valores que tal vez son la mitad de los valores revelados por las preguntas sobre "disposición a aceptar". Cuando se usan los dos métodos, proporcionan límites superiores e inferiores útiles.

Las limitaciones de los enfoques DAP o de valoración contingente es que su aplicación es costosa y que en ocasiones es difícil brindar suficiente información a estas personas, que les permita tomar decisiones informadas.

Cuando se han de combinar costos o beneficios disímiles en el ACB, es necesario usar una unidad de valoración común. La de uso más lógico es el dinero, el cual (en lugar del oprobio que a menudo lo acompaña) es simplemente un medio de intercambio que refleja el valor relativo que los ciudadanos le dan a diferentes productos.

H.4 ALTERNATIVAS A LA VALORACIÓN

En la práctica, existen con frecuencia actividades o elementos que no son posibles de valorar debido a que no existe un valor explícito, y no se puede deducir una valoración implícita a partir de la experiencia previa. Este último caso es probable cuando una decisión previa ha comparado varios intangibles con un valor tangible específico y no es posible asignar la valoración implícita entre los intangibles. Sólo es posible asignar una valoración a ese grupo particular de intangibles.

Las técnicas que se pueden usar en estas circunstancias incluyen la contabilidad ambiental y el análisis de criterios múltiples.

La contabilidad ambiental exige que quien toma la decisión haga un listado de todos los costos y beneficios. Todos los costos y beneficios monetarios se combinan y se logra un equilibrio. Los costos y los beneficios no monetarios se describen con claridad y se aplican todos los valores disponibles. La persona que toma la decisión lo hace con base en un balance subjetivo.

El análisis de criterios múltiples o toma de decisión de atributo múltiple (TDAM) es un proceso de tres etapas. Se establece un conjunto de opciones o de resultados diferentes y se determina un conjunto de atributos asociados con estos resultados. Quienes toman la decisión son los primeros a quienes se les pide establecer la significación relativa de los atributos (que reflejen la importancia relativa de dichos atributos). Luego se le asigna un puntaje a cada atributo para cada opción o resultado. Finalmente, se calculan los puntajes ponderados para cada una de las opciones. Se han programado sistemas TDAM y se usan con mayor frecuencia cuando hay varias personas que toman las decisiones.

H.5 VALORES FUTUROS

Existen dos problemas cuando los costos y los beneficios de una decisión suceden en el futuro. El primero se relaciona con el hecho de si podemos valorar de manera realista los valores futuros y el segundo se relaciona con el grado de interés que deberíamos tener con respecto a estos valores futuros.

Cuando una consecuencia es irreversible (como el uso de un recurso finito) y cuando hay un agravamiento de la escasez (lo que indica que la demanda continúa y es relativamente inelástica con relación al precio), entonces los precios reales pueden aumentar significativamente. Algunos análisis ACB asumen un incremento en el valor relativo de tal producto.

Cuando una consecuencia es reversible, o los recursos son prácticamente ilimitados, el problema de valoración es menos grave, principalmente porque es menos posible que la tecnología para invertirla sufra un incremento relativo en el precio. El problema final al estimar los precios futuros es simplemente que no se sabe si las preferencias cambiarán con el tiempo y posiblemente los valores actuales sean la mejor guía para los valores futuros.

El análisis de costo - beneficio generalmente incorpora una reducción en el futuro (algo en el futuro vale menos que ahora). La reducción tiene su justificación tanto en la naturaleza humana (tasa social de la preferencia en el tiempo) como en la eficiencia económica (los recursos invertidos ahora pueden incrementar los recursos disponibles en el futuro). Comúnmente, las tasas de preferencia social son del orden del 3 % al 5 %, mientras que las tasas típicas de reembolso económico sugieren una tasa de reducción de alrededor del 10 % (un rango entre 5 % y 15 %).

Cualquier tasa de reducción tiene implicaciones para la equidad intergeneracional. No es claro que las generaciones futuras mantendrán valores similares, y este es un problema particular en los casos en que los resultados no son reversibles. Igualmente, una generación (que obtiene los beneficios) puede no compensar a la siguiente generación (que sufre los costos futuros).

Otra preocupación que se origina con algunas personas es que quienes están en el presente no se interesan por quienes estarán en el futuro. La tasa de reducción, cuando se considera desde el punto de vista de la eficiencia, de ninguna manera involucra esto. Sin embargo, puesto que no hay garantía de que los que están en el presente transfieran los recursos a los del futuro para compensarlos por cualquier pérdida que puedan sufrir, esto involucra un problema de distribución. Este problema se presenta aún con una tasa de reducción de cero.

Cuando una decisión implica una acción no reversible, quienes están en el futuro pierden un valor por opción. Sin embargo, esto es igualmente cierto para quienes están en el presente, y por ello el problema de la pérdida de opciones no se debería confundir con los problemas intergeneracionales.

H.6 DISTRIBUCIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS

El análisis de costos y beneficios, como se aplica comúnmente, considera el equilibrio total pero ignora los resultados de la distribución de una acción (es decir, la distribución final real de los beneficios y los costos, por ejemplo, como si hubiera una pérdida neta para algunos en la comunidad).

La explicación para esto es que si se juzga como un problema, y siempre y cuando todos los beneficios totales sean mayores que los costos totales, es factible compensar a todos aquellos que pierden, de modo que estén mínimo en una situación tan favorable como lo estaban antes, mientras dejan algo en una posición aún más favorable (denominado un resultado pareto superior).

Muchas decisiones brindan beneficios para un grupo mientras que imponen costos a otros. Cuando un proyecto tiene beneficios mayores a los costos, en principio, los beneficiarios pueden compensar a quienes pierden, de modo que en conjunto todo el mundo está bien, o mejor que sin el proyecto.

En la mayoría de los análisis, no se considera formalmente si se harán dichas compensaciones ni cómo se harán. Si no hay compensación, entonces aunque un proyecto pudiera producir beneficios netos para la sociedad, no hay seguridad de que habrá beneficios netos. Depende de las suposiciones acerca del valor relativo unido a las ganancias para unas personas y a las pérdidas para otras.

En muchos casos es difícil identificar a los individuos que ganarán y a los que perderán, menos aún se puede asegurar qué habrá transferencias de un grupo a otro. Sin embargo, en otros casos, al menos uno de los grupos se puede identificar y tal vez los pagos de compensación se deberían hacer a (o por parte de) ese grupo desde (o hacia) el gobierno, en donde el gobierno actúa en nombre del grupo que no es identificable. El propósito de estos pagos de transferencias es funcionar como algún tipo de seguridad de que los beneficios netos realmente existen. Hacer tales pagos implica suposiciones acerca de derechos de propiedad adecuados.

APÉNDICE I

BIBLIOGRAFÍA

AS /N/ZS 3931	Risk analysis of technological systems - Application guide.
NTC 5254:2006 (AS /N/ZS 4360)	Gestión de Riesgo
AS /N/ZD 4804	Occupational health and safety management systems - General guidelines on principles, systems and supporting techniques.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA y se dictan otras disposiciones
NTC-ISO 14001	Sistemas de gestión ambiental. Especificación con guía para su uso.
NTC -ISO 14004	Sistemas de gestión ambiental. Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
NTC-ISO 19011	Directrices para la auditoria de los sistemas de la calidad y el ambiente.
NTC 14050	Gestión ambiental - Vocabulario

LECTURAS ADICIONALES RECOMENDADAS

Risk Analysis and Risk Assessment

BEER, T and ZIOLOWSKI, F. Environmental Risk Assessment: An Australian Perspective. Supervising Scientist Report 102, Office of the Supervising Scientist, Commonwealth of Australia, 1995.

BOROUGH, M. Understanding Risk Analysis: A Short Guide for Health, Safety and Environmental Policy Making, American Chemical Society and Resources for the Future, 1998.

Canadian Standards Association. Risk Analysis Requirement and Guidelines (CAN /CSA - Q634-91). Canadian Standards Association. Ontario, 1991.

Department of the Environment (UK: A Guide to Risk Assessment and Risk Management for Environmental Protection. HMSO, 1995.

Environmental Risk Management Authority. Risks, Costs and Benefits. Technical Guide. ERMA New Zealand, 2000 (in press).

HERTZ, D. and THOMAS, H. 1983. Risk Analysis and its Applications. John Wiley and Sons.

National Research Council, 1993. Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process (the "Red Book"). National Academy Press.

National Research Council, 1996. Understanding Risk Informing decisions in a Democratic Society. National Academy of Sciences.

<http://www.nao.edu/readingroom/records/030905396X.html>

PAUSTENBACH, D. The Risk Assessment of Hazards. Wiley, 1989.

SUTER, GLEN W II Ecological Risk Assessment, Lewis, Chelsea, MI, 538 pp, 1993.

USEPA. *Guidelines for Ecological Risk Assessment (EPA/630/R-95/002F)*. United States Environmental Protection Agency. Washington, DC, 1998.

<http://www.epa.gov/nceawww/ecorsk.html>

USEPA. *In Press. Proposed Guidelines for Carcinogenic Risk Assessment (EPA/600/P-92/003C) (a revision of EPA's "1986 Cancer Guideline")*. United States Environmental Protection Agency. Washington, DC, 1998.

<http://www.epa.gov/ORD/WebPubs/carcinogen/carcin.pdf>

Victorian Environment Protection Authority *National Framework for Ecological Risk Assessment of Contaminated Sites*. Environment Australia. Kingston ACT, 1997.

Gestión del riesgo

Canadian Standards Association. *Risk Management: Guidelines for Decision - Makers (CAN/CSA Q850 - 97)* Canadian Standards Association. Ontario, 1997.

Directorate general for Environment Protection, The Netherlands. *Premises for risk management - Risk limits in the context of environmental policy, 1999. Annex to the Dutch National Environmental Policy Plan, 1988 - 89.*

Environment Australia. *Environmental Risk Management. Series: Best Practice Environmental Management in Mining*. Environment Australia. Canberra, 1999.

KEEY, R B. *Management of Engineering Risk*. CAE Christchurch & IPENZ Wellington, 2000.

The Presidential /Congressional Commission on Risk Assessment and Risk Management, 1997. *Framework for Environmental Risk Management*. Washington, USA 1997.

<http://www.riskworld.com/>

WorkSafe, *Control of Major Hazard Facilities*, September, 1996.

Riesgo aceptable y percibido y comunicación del riesgo

COVELLO, V.T., MCCALLUM, D.B. and PAVLOVA, M.T. (Eds) *Effective Risk Communication*. Plenum Press, New York, 1989.

FISCHOFF, B., LICHTENSTEIN, S., SLOVIC, P., DERBY, S. L. and KEENEY, R. L. *Acceptable risk*. Cambridge University Press. Cambridge, 1981.

GOW, H.B.F. and OTAWAY, *Communicating with the Public about Major Accident Hazards*. Elsevier, London and New York, 1990. pp. 110-114.

HANCE, B. J., CHESS, C. and SANDMAN, P. M. *Setting a Context for Explaining risk*. *Risk Analysis* 9 (1), 1989, 113-117.

KRIMSKY, S. and PLOUGH, A. *Environmental Hazards: Communicating the Risk as a Social Process*. Auburn House, 1988.

Royal Society Study Group, *Risk: Analysis, Perception and Management*, Royal Society, London, 1992.

UNEP, *United Nations Environment Program, Engaging Stakeholders, Vols 1 & 2, UNEP - SustainAbility Ltd, London, 1996.*

ESD y el principio preventivo

BEER, T. *Strategic Risk Management: a Case Study of Climate Change. World Resource Review 9 (1), 1996, 113-126.*

DOVERS, S. *Adaptive policy, Institutions and Management: Challenges for Lawyers and Others. Griffith Law Review 8 (2): 1999, 374-92.*

DOVERS, S. R., and HANDMER, J. W. *Ignorance, The Precautionary Principle and sustainability. Ambio 24:1995.92-97.*

DEVILLE A & HARDING R, *Applying the Precautionary Principle. The Federation Press. Sydney, 1997.*

STEIN, P. *Are Decision-Makers too Cautious with the Precautionary Principle? Environmental and Planning Law Journal 17 (1):2000. 3-23-*

UNEP, *United Nations Environment Program Industry and Environment. Company Environment Reporting: A Measure of the Progress of Business and Industry Towards Sustainable Development, Technical Report No 24, UNEP - Sustain Ability Ltd, London, 1994.*

Otros

KUPP, R. J., KRUPNICK, A.J. and TOMAN, M. 1997. *Cost-Benefit Analysis and Regulatory Response: an Assessment of the Science and the Art. Resources for the Future. 1997.*

MISHAN, E. J. *Cost Benefit Analysis: an Informative Introduction. Allen and Unwin, 1971.*

SMITH, V. KERRY. *The Economics of Environmental Risk: Information, Perception and Valuation. Series: Horizons in Environmental Economics. Edward Elgar Publishers, 2000*

BIBLIOGRAFÍA

- 1) *National Environmental Protection Council, 1998. National Environment Protection Council Act, Introduction: National Air Quality Standard for Australia, Commonwealth Government.*
- 2) ANZECC 1992. *Australian Water Quality Guidelines for Fresh and Marine Waters. Australian and New Zealand Environment and Conservation Council, Canberra, Australia.*
- 3) USEPA, 1991. *Health Effects Assessment Summary Tables. USEPA. Washington. D.C.*
- 4) ANZECC 1999. *Australian Water Quality Guidelines for Fresh and Marine Waters. FRAFT. Australian and New Zealand Environment and Conservation Council. Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, Canberra, Australia.*
- 5) USEPA, 1998. *Risk Assessment Guidelines for Superfund, Chapter 4: Risk Evaluation During the Feasibility Study, USEPA.*

- 6) GRAHAM J.D., 1993. *The Legacy of One in a Million. Risk in Perspective: 1(1) Harvard Center for Risk Analysis.*
- 7) WHIPPLE C. 1987. *De Minimus Risk . Plenum Press.*
- 8) PAUSTENBACH, D. 1989. *The Risk Assessment of Environmental Hazards. Wiley.*

DOCUMENTO DE REFERENCIA

STANDARDS AUSTRALIA /STANDARDS NEW ZEALAND. *Environmental Risk Management. Principles and Process*. HB 203: 2006. 81 p.