



GUÍA DE LA IALA

1018 GESTIÓN DE RIESGOS

Edición 3.0
Mayo de 2013



Puertos del Estado



REVISIÓN DEL DOCUMENTO

Las revisiones realizadas a este documento de la IALA se anotarán en la siguiente tabla antes de la puesta en circulación de un documento revisado.

Fecha	Página / Apartado revisado	Motivo de revisión
Diciembre de 2000	Primera edición	
Diciembre de 2005	Documento entero	Reformateado para reflejar la jerarquía de la documentación de la IALA.
Octubre de 2008	Documento entero	Cambios editoriales y de maquetación. Capítulo nuevo sobre la Ergonomía. Más detalle en la introducción.
Mayo de 2013	Documento entero	Cambios editoriales y de maquetación. Abordar los impactos de las mejoras en la navegación electrónica en los riesgos y las medidas de control de riesgos, así como la necesidad de continuar con las AtoN físicas para cumplir con los requisitos de navegación de todos los usuarios.

La revisión de la traducción de este documento ha sido realizada por el grupo de trabajo de Puertos del Estado en el que han participado:

*Luis Martínez (Autoridad Portuaria de Vigo);
Enrique Abati (Autoridad Portuaria de Marín);
Juan Manuel Vidal (Autoridad Portuaria de Gijón);
Carlos Calvo (Autoridad Portuaria de Santander);
Cristina García-Capelo (Autoridad Portuaria de Bilbao);
José Luis Nuñez (Autoridad Portuaria de Pasajes);
Juan Antonio Torres (Autoridad Portuaria de Huelva);*

*Septimio Andrés (Autoridad Portuaria de Sevilla);
Germán Gamarro (Autoridad Portuaria de Algeciras);
Santiago Tortosa (Autoridad Portuaria de Ceuta);
Jaime Arenas (Autoridad Portuaria de Baleares);
Antonio Cebrián y Guillermo Segador (Autoridad Portuaria de Barcelona);
José Carlos Díez (Puertos del Estado).*

Coordinación de la edición en español y edición final:

José Carlos Díez (Puertos del Estado)

NOTA: Puertos del Estado no se responsabiliza de los errores de interpretación que puedan producirse por terceros en el uso del contenido de este documento, que corresponde a una traducción del documento original de la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (IALA) denominado según aparece en la carátula.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	5
2	EL PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS	5
2.1	Consulta e informe a los grupos de interés	7
2.2	Paso 1 - Identificación de peligros	7
2.2.1	Ámbito de aplicación	7
2.2.2	Definición del problema/desencadenante	7
2.2.3	Metodología para la identificación de peligros	8
2.2.4	Resultados	10
2.3	Paso 2 – Evaluación global de riesgos.....	10
2.3.1	Paso 2a – Estimación de riesgos	10
2.3.2	Paso 2b – Evaluación de riesgos	14
2.4	Paso 3 - Especificación de las opciones de control de riesgos	16
2.4.1	Alcance	16
2.4.2	Zonas que necesitan control.....	17
2.4.3	Identificación de las opciones de control de riesgos	17
2.4.4	Evaluación de opciones de control de riesgos.....	18
2.4.5	El coste de las opciones de control de riesgos.....	18
2.4.6	Evaluación del grado de aceptación por parte del grupo de interés	20
2.4.7	Riesgo residual.....	20
2.4.8	Resultados	20
2.5	Paso 4 – Toma de decisiones	20
2.5.1	Alcance	20
2.5.2	Estimación de los beneficios de cada opción.....	20
2.5.3	Comparativa de costes y beneficios y toma de decisiones	21
2.5.4	Resultados	22
2.6	Paso 5 – Actuación.....	22
2.6.1	Alcance	22
2.6.2	Plan de implantación	22
2.6.3	Implantación.....	23
2.7	Supervisión y revisión	23
2.7.1	Funciones principales	23
2.7.2	Condiciones cambiantes.....	23
2.7.3	Supervisión del funcionamiento	23
2.7.4	Corrección de las suposiciones	24
2.7.5	Tiempos	24
2.7.6	Evaluación del proceso de toma de decisiones de la gestión de riesgos.....	24
2.8	Incorporación de la Ergonomía.....	24
3	ACRÓNIMOS	26
4	REFERENCIAS	27



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de tablas

Tabla 1	Factores de riesgo indicativos relacionados con la navegación marítima	9
Tabla 2	Historial del nivel de servicio de las ayudas a la navegación en la Bahía de Fundy, Área 3	37
Tabla 3	Sucesos de varadas en la Bahía de Fundy, Área 3, entre los años 1976 y 2000*	38
Tabla 4	Tráfico anual estimado para el Área 3 de la Bahía de Fundy*	40
Tabla 5	Costes estimados de la mejora de la fiabilidad por tipo de Ayuda.....	41

Índice de Figuras

Figura 1	El proceso de gestión de riesgos.....	6
Figura 2	Matriz de riesgos	12
Figura 3	Matriz ALARP.....	14
Figura 4	El modelo “Septigon” (heptagonal).....	25
Figura 5	Zonas de nivel de servicio - MARÍTIMAS.....	39



1 INTRODUCCIÓN

El objeto de esta Guía es ofrecer una descripción general de la metodología de la gestión de riesgos para las Ayudas a la Navegación marítima (AtoN), incluidos los Servicios de Tráfico Marítimo (VTS), mediante el análisis de todos los peligros en una vía navegable, de forma que los Organismos Nacionales de AtoN gestionen de manera eficaz todos los riesgos derivados del tráfico marítimo. Esta Guía podrá utilizarse en la evaluación de la combinación óptima de AtoN físicas y AtoN electrónicas, incluso otros servicios de la vía navegable. Los Anexos de la Guía incluyen un ejemplo de su aplicación, así como definiciones de algunos de los términos relacionados con la gestión de riesgos utilizados en ella.

A fin de que los distintos Organismos Nacionales de AtoN o los gestores de vías navegables puedan seguir la metodología de esta Guía de forma coherente, se describe paso a paso y de forma clara. Al aplicar la metodología, es importante que el proceso quede claramente documentado y se registre formalmente de manera uniforme y sistemática. Esto garantizará que el proceso sea transparente y fácil de comprender por todas las partes implicadas, independientemente de su experiencia o antecedentes en la aplicación de la evaluación global de riesgos y de sus técnicas relacionadas.

Mediante los adelantos de la navegación electrónica (e-Navigation), se le ha proporcionado al navegante información adicional en tiempo real para asistirle en la navegación. Así, la navegación electrónica tiene que ser incorporada al proceso formal de la evaluación global de gestión de riesgos. El desarrollo continuo de la e-Navigation y de las interfaces hombre-máquina podrían ofrecer nuevas posibilidades de opciones de la gestión de riesgos. Sin embargo, las medidas de control de riesgos de las AtoN físicas seguirán siendo importantes para dar respuesta a las necesidades de todos los grupos de usuarios.

Es importante resaltar que el resultado del proceso de la gestión de riesgos identificado en esta Guía también depende de la aplicación de las disciplinas que se ocupan de la Ergonomía. Por lo tanto, en esta Guía se incluyen los conceptos de la ergonomía y las referencias a modelos relevantes. Se recomienda que las administraciones, organizaciones y personas implicadas en un proceso de evaluación global de riesgos tengan conocimientos adecuados, actualizados y profundos de la aplicación de las disciplinas relacionadas con la ergonomía.

La IALA ha aprobado las herramientas PAWSA (Ports and Waterway Safety Assessment) y IWRAP MK2 (IALA Waterway Risk Assessment Program), pero existen otras muchas herramientas de evaluación de riesgos desarrolladas por los Organismos Nacionales de Ayudas a la Navegación.

La metodología de evaluación global de riesgos utilizada en esta Guía es muy parecida a la metodología IMO FSA (*Formal Safety Assessment*, recomendada por la OMI) (MSC/Circ.1023/MEPC/Circ.392).

2 EL PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS

El proceso de gestión de riesgos descrito en la Guía consiste en cinco pasos que siguen una gestión estandarizada o un enfoque de análisis de sistemas:

- 1 Identificación de peligros.
- 2 Evaluación global de riesgos.
- 3 Especificación de las opciones de control de riesgos.
- 4 Toma de decisiones.
- 5 Actuación.

La Guía también describe el papel importante que juegan los actores implicados en el compromiso, seguimiento y revisión del proceso de gestión de riesgos.

Proceso de gestión de riesgos

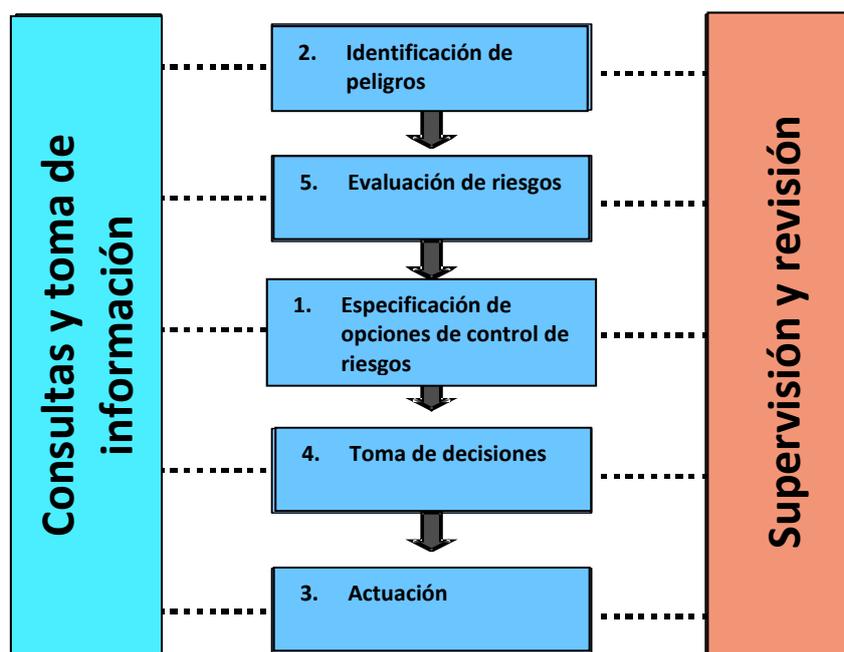


Figura 1 El proceso de gestión de riesgos

La parte central de la Figura 1 muestra los cinco pasos del proceso de gestión de riesgos. Nótese que en comparación, el proceso IMO FSA, el cual tiene como paso final las recomendaciones a los responsables de la toma de decisiones, se amplía el proceso descrito anteriormente con la inclusión de los pasos de toma de decisiones y actuación. Además, la Figura 1 sugiere un elemento de consulta y toma de información a lo largo del proceso. La parte de supervisión y revisión, situada a la derecha del modelo, es vital para garantizar la comprobación de las decisiones, para verificar si las condiciones iniciales han cambiado y para supervisar de forma continua si las medidas de control se implantan eficazmente. En el texto a continuación, se describen los distintos elementos de la figura.

Un elemento central es comprender cómo la Ergonomía ejerce una influencia en el proceso de gestión de riesgos.

La IALA ha aprobado como herramientas de gestión de riesgos el PAWSA y IWRAP Mk2 – véase [25]. Aunque ambas herramientas de análisis ofrecen a los Organismos Nacionales de AtoN información sobre los riesgos en las vías navegables, hay diferencias considerables en cuanto a su enfoque y aplicabilidad.

El IWRAP MK2 es una herramienta cuantitativa que calcula la probabilidad de accidentes, partiendo de una distribución del flujo del tráfico marítimo y unos parámetros estadísticos previos. Esta herramienta es adecuada para comparar alternativas, pero puede ser necesario que los parámetros de entrada sean introducidos y ajustados por personal marino experto en la zona. Numerosos Organismos Nacionales de AtoN han desarrollado sus propias herramientas cuantitativas de gestión de riesgos, tales como SAMSON [44], DYMITRI [4] y COLWT [36].

PAWSA, en cambio, es una herramienta cualitativa que ofrece un enfoque estructurado al despliegue de un grupo de expertos.

Cada una tiene sus ventajas y desventajas. La herramienta cuantitativa puede aportar información directa sobre una zona concreta, pero se encuentra limitada por el número de puntos de recogida de datos y por la calidad del dato. La evaluación cualitativa puede captar un abanico más amplio de peligros y problemas, pero no asigna un

valor de importancia precisa a cada uno de ellos. Una combinación de ambas suele producir los mejores resultados.

2.1 CONSULTA E INFORME A LOS GRUPOS DE INTERÉS

Se consultará a los grupos de interés, incluidos los facultativos y usuarios, y se recibirá retroalimentación de ellos, de forma continua, para garantizar que los responsables de la toma de decisiones dispongan de la mejor información para validar sus decisiones y garantizar la propiedad de los resultados y las actuaciones que se realicen. La participación continua de los grupos de interés aporta una validez y aceptación valiosas a cualquier evaluación global de riesgos. Hay numerosos métodos para solicitar información de grupos de usuarios:

- 1 Solicitud directa: Solicitar información de grupos de usuarios, utilizando técnicas objetivas, como reuniones y correspondencia por escrito con grupos de usuarios, que puedan ayudar en la identificación de peligros potenciales o problemas concretos.
- 2 Solicitud indirecta: Solicitar información de grupos de usuarios, utilizando técnicas de amplio alcance como las redes sociales y los medios de comunicación, puede ayudar en la identificación de peligros potenciales u otros problemas.
- 3 Revisiones en grupo estructuradas: Éstas suelen consistir en revisiones en grupo estructuradas, como las que se emplean durante un PAWSA, encaminada a la identificación de las causas y efectos de accidentes y peligros relevantes. En este proceso puede ser de ayuda la consideración de fallos funcionales. El grupo que realice este tipo de revisiones estructuradas debe incluir a expertos en los aspectos relevantes, tales como el diseño de Ayudas a la Navegación, y especialistas para asistir en el proceso de identificación de peligros y en la incorporación del factor humano. Una revisión en grupo estructurada puede durar varios días.

Durante la etapa de identificación de peligros, la consulta a los grupos de interés, en función de la situación, es de vital importancia para validar o definir los peligros. En muchas ocasiones, los responsables de la toma de decisiones de un Organismo Nacional de AtoN perciben la importancia de un problema de manera diferente que los grupos de interés externos.

Obviamente, en la validación de cada problema identificado, no es necesario que se vean implicados todos los grupos de interés externos. Sin embargo, a medida que mayor sea el efecto de la decisión, mayor será la preocupación y, por lo tanto, mayor debería ser su implicación. Cuando se trate de un problema más complejo, se necesita más participación de los grupos de interés para explicar mejor la decisión resultante, que debe lograrse en una fase temprana del proceso.

2.2 PASO 1 - IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

2.2.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El objeto del Paso 1 es identificar y generar una lista priorizada de peligros, que sea específica a la vía navegable bajo revisión. Esto se consigue mediante la utilización de técnicas normalizadas para identificar los peligros que puedan provocar un accidente, y cribando dichos peligros empleando una combinación de los datos disponibles y la opinión de expertos. Una parte muy importante del alcance consiste en fijar los límites del problema.

2.2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA/DESENCADENANTE

La vía navegable bajo revisión debe ser cuidadosamente definida para identificar los riesgos asociados. Esta es la fase más difícil del proceso y también la más importante.

Las razones por las cuales debe iniciarse un proceso de gestión de riesgos pueden ser:

- 1 La revisión periódica de seguridad.
- 2 La supervisión del sistema (incluidos los efectos de sistemas anteriores).
- 3 Una emergencia, accidente o incidencia.
- 4 Una petición o queja del público.

- 5 Otras decisiones, cambios, o modificaciones en las operaciones de la organización.
- 6 Distintos acontecimientos internos o externos, incluidos los cambios financieros, operativos y técnicos.

Para evitar confusiones y problemas, los peligros deben definirse y documentarse de forma concreta, tratándolos de uno en uno. Es importante priorizar los problemas. Las necesidades del usuario y los peligros que se han definido también pueden cambiar a lo largo del proceso, a medida que se disponga de más información.

2.2.3 METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

En general, el enfoque utilizado para la identificación de riesgos consiste en una combinación de técnicas creativas y analíticas, con el objeto de identificar el mayor número de peligros relevantes. El elemento creativo garantiza que el proceso sea proactivo, y que no se limite simplemente a los peligros que se han materializado en el pasado.

El elemento analítico garantiza que se tenga debidamente en cuenta la experiencia previa y suele hacer uso de información de referencia (por ejemplo, reglamentos y códigos aplicables, datos estadísticos disponibles sobre las categorías de incidentes, y listas de peligros para el personal, las sustancias peligrosas y elementos inflamables). Debe realizarse un análisis completo de las posibles causas y resultados de cada categoría de accidente, utilizando técnicas normalizadas que se eligen en función del problema bajo revisión.

2.2.3.1 Tipos de peligro

En términos generales, hay seis tipos de peligro que generan riesgos:

- 1 Peligros naturales, como las inundaciones, las tormentas de viento, los terremotos, los peligros biológicos y otros fenómenos naturales.
- 2 Peligros económicos, como la inflación, las recesiones y los cambios impositivos.
- 3 Peligros técnicos, como fallos de sistemas o equipos, incendios, explosiones, obsolescencia, contaminación atmosférica/del agua, fallos de sistemas de comunicaciones y deterioro de la calidad de los datos.
- 4 Ergonómicos, como los errores u omisiones por parte de personas mal formadas, cansadas o estresadas, las dificultades lingüísticas, las infracciones, el sabotaje o el terrorismo.
- 5 Peligros operativos, como varadas o encallamientos, colisiones, golpes y otros acontecimientos no deseados.
- 6 Usos que compiten por el espacio marítimo, provocando una saturación progresiva de las vías navegables.

2.2.3.2 Tipos de pérdidas

Los seis tipos de peligro tienen la capacidad de generar siete diferentes tipos de pérdidas:

- 1 Pérdidas de la salud, incluyendo los fallecimientos o las lesiones.
- 2 Pérdidas de propiedad, tanto inmobiliaria como intelectual.
- 3 Pérdidas económicas que conducen a mayores gastos o a la reducción de ingresos públicos.
- 4 Pérdidas por la responsabilidad que resulte cuando una organización es demandada por una supuesta violación de una obligación jurídica; tales casos se deben defender, incluso si no se le determina la culpa. Las pérdidas por responsabilidad son capaces de destruir o paralizar a una organización.
- 5 Pérdidas del personal, cuando se pierden los servicios aportados por empleados clave.
- 6 Pérdidas medioambientales (impacto negativo en el suelo, el aire, el agua, la flora o la fauna).
- 7 Pérdida de reputación o prestigio.

2.2.3.3 Identificación de peligros

La identificación de peligros puede resumirse en términos de cinco subtareas:

- 1 Consideración estructurada y completa de las fuentes conocidas de peligros o de los sucesos desencadenantes, que se suelen identificar revisando los incidentes y pérdidas del pasado.

- 2 Tormenta de ideas por parte de un equipo que comprenda todos los aspectos del sistema a considerar. Es necesario designar a un líder del equipo. Incluye seguir la lista estructurada de peligros para identificar cómo un peligro puede conducir a un riesgo.
- 3 Asignación preliminar de la frecuencia y las consecuencias de los escenarios de riesgo. Esta tarea es útil para asistir al responsable de la toma de decisiones en la selección de los escenarios que deben analizarse más a fondo en el paso que se ocupa de la Estimación de Riesgos (para actuaciones o para una estimación más detallada de la frecuencia y las consecuencias), así como para los escenarios de riesgo a descartar.
- 4 Simulación cualitativa. Durante un estudio de simulación de buques, es posible ofrecer a los participantes una visión global de una operación en concreto, que suele aportar información valiosa y desvelar peligros que no se hubieran identificado de otra forma. Sin embargo, la fiabilidad de cualquier descubrimiento hecho a partir de un modelo de simulación dependerá de su exhaustividad.
- 5 Utilización de datos electrónicos almacenados: Las autoridades marítimas recogen datos significativos, tales como datos VTS, datos AIS, y datos sobre colisiones y varadas, que pueden ser muy útiles para el análisis de las zonas de peligro potencial.

2.2.3.4 Factores de riesgo de recaladas y vías navegables

Una evaluación de riesgos asociados a la recalada, a las vías navegables o a la aproximación a puerto, puede considerar una serie de factores que contribuyan a la exposición general al riesgo. O aporta una indicación de los factores que podrían tenerse en cuenta al identificar los peligros.

Tabla 1 Factores de riesgo indicativos relacionados con la navegación marítima

Consideración del tráfico de buques	Volumen del tráfico	Condiciones de navegación	Configuración de la vía navegable	Consecuencias a corto plazo	Consecuencias a largo plazo
Calidad de los buques	Calado profundo	Operaciones nocturnas / diurnas	Profundidad/Calado/Sonda bajo quilla (UKC)	Lesiones a personas	Impactos de seguridad e higiene en el trabajo
Competencia de la tripulación	Calado poco profundo	Estado de la mar	Ancho del canal	Vertido de hidrocarburos	Alteraciones del estilo de vida
Tráfico combinado	Barcos pequeños comerciales	Condiciones de viento	Obstrucciones a la visibilidad	Vertido de sustancias peligrosas	Impactos en pesquerías
Densidad del tráfico	Embarcaciones de recreo	Corrientes (fluviales, mareales, oceánicas)	Complejidad de la vía navegable	Daños a la propiedad	Especies en peligro de extinción
Naturaleza de la carga	Embarcaciones de alta velocidad	Restricciones a la visibilidad	Tipo de fondo	Denegación de uso de la vía navegable	Daños al litoral
Tasa de ocupación en sistemas de organización del tráfico, como los VTS.	Buques de pasaje	Condiciones de hielo	Estabilidad (sedimentación)		Daños a arrecifes
		Iluminación de fondo	Combinación y configuración de Ayudas a la Navegación		Impactos económicos
		Desechos	Calidad de datos hidrográficos		



2.2.3.5 Consideraciones sobre los peligros de la navegación electrónica (e-Navigation)

El factor de riesgo más importante relacionado con la navegación electrónica es, probablemente, la dependencia incondicional y/o una crítica dependencia de una determinada AtoN electrónica. Aparte de presentar un punto único de fallo, la posibilidad de que el navegante malinterprete la información o cometa un error operativo se hace más probable.

Deben tenerse en cuenta los siguientes factores que contribuyen a lo indicado:

- 1 Vulnerabilidad de los Sistemas Globales de Navegación por Satélite (GNSS).
- 2 Fiabilidad de los datos de entrada.
- 3 Redundancia de sistemas.
- 4 Grado de utilización de la navegación electrónica en los grupos de usuarios de la vía navegable.
- 5 Información a los sistemas de control terrestres.
- 6 Disponibilidad de información de e-Navigation en la vía navegable.
- 7 Calidad de la comunicación buque/tierra.
- 8 Capacidad del buque para recibir y visualizar la información de la e-Navigation.
- 9 Dependencia excesiva de la e-Navigation.

2.2.3.6 Principales factores que contribuyen al riesgo

Debe extremarse el cuidado para garantizar que la lista de peligros incluya elementos como la falta de responsables al cargo de un procedimiento de gestión del cambio adecuado, la falta de investigación y seguimiento cuando ocurran fallos en el proceso, y la falta de un protocolo de investigación de incidentes en la organización.

2.2.4 RESULTADOS

Los resultados del Paso 1, Identificación de peligros, incluyen:

- 1 Una lista priorizada de peligros/sucesos no deseados.
- 2 Una descripción preliminar de peligros/sucesos no deseados.

2.3 PASO 2 – EVALUACIÓN GLOBAL DE RIESGOS

Se asume que la evaluación de riesgos incluye dos subactividades principales, la estimación de riesgos y la evaluación de riesgos.

2.3.1 PASO 2A – ESTIMACIÓN DE RIESGOS

2.3.1.1 Alcance de la estimación de riesgos

En este paso del proceso de toma de decisiones se estiman la frecuencia y las consecuencias asociadas a cada escenario de riesgo seleccionado para el análisis.

2.3.1.2 Estimación de frecuencia

El objeto del análisis de frecuencia es determinar con qué frecuencia un escenario particular puede esperarse que ocurra, durante un período de tiempo determinado. Estas estimaciones suelen basarse en datos históricos, donde los juicios sobre el futuro se basan en lo que ha ocurrido en el pasado. Si no se dispone de datos históricos relevantes, o si dichos datos son escasos, se podrán utilizar otros métodos, como un análisis de árbol de fallos, un árbol de sucesos u otros modelos matemáticos o econométricos. Las estimaciones pueden basarse también en la experiencia y el juicio de expertos. En la mayoría de los casos, las estimaciones de frecuencia se basan en una combinación de estos métodos.

En lugar de una cifra única, este análisis ofrece un rango esperado de frecuencias, con una estimación de incertidumbre.

2.3.1.3 Estimación de consecuencias

El análisis de consecuencias implica la estimación del impacto de varios escenarios en todas las personas y cosas afectadas por la actividad. Se tiene en cuenta el impacto de las consecuencias en las necesidades, los problemas y preocupaciones de los grupos de interés, y debe advertirse que estas consecuencias podrían ser tanto negativas como positivas.

Las consecuencias se suelen medir en términos financieros, pero también se pueden medir mediante otros factores, tales como el número de lesiones o fallecimientos, el número de especies salvajes afectadas, el impacto en la calidad de vida o en el estilo de vida, el impacto en la reputación de la organización u otros. La ventaja de medir las consecuencias en términos financieros es que ofrece una medida común para la comparación de condiciones distintas. Otra ventaja importante de utilizar una medida monetaria es que motiva a los responsables de la toma de decisiones a adoptar medidas.

Cabe destacar que las consecuencias no financieras, particularmente la pérdida de reputación, pueden ser más dañinas a una organización de lo que inicialmente se pensaba. Es importante hacer el intento de cuantificar estos tipos de consecuencias.

Hay numerosos métodos científicos y estadísticos para realizar estas estimaciones de frecuencia y consecuencias, y la literatura relacionada con las tecnologías de la estimación es extensa. Se recomienda que el responsable de la toma de decisiones contrate a un experto técnico familiarizado con estas técnicas.

2.3.1.4 Métodos para la estimación de frecuencia y consecuencias

El primer paso de este proceso consiste en identificar el método o métodos que se utilizarán para el análisis. Las estimaciones deben basarse en datos históricos, modelos, juicios profesionales, o en una combinación de métodos. Debe seguirse, de manear preferente, un protocolo científico o estadístico establecido. Es necesario definir explícitamente los métodos aplicados con el fin de evitar conflictos entre el grupo de expertos técnicos y el grupo de no-expertos cuando se valore el mérito técnico de los resultados. La elección del método reflejará la precisión necesaria, el coste, los datos disponibles, el grado del dominio del equipo y el grado de aceptación del método por parte de los grupos de interés.

Es fundamental que los expertos técnicos expliquen claramente los métodos que se utilizarán en el análisis técnico. No es necesario que los no-expertos entiendan estos métodos en profundidad, siempre y cuando sepan que sus propios expertos puedan reproducir y comprobar los análisis. El proceso debe ser abierto y transparente en todo momento para establecer confianza entre los responsables de la toma de decisiones y otros grupos de interés, generando así confianza en los resultados.

Hay varios métodos y medidas asociadas que se emplean para estimar el riesgo o las pérdidas esperadas (p. ej. el efecto combinado de la frecuencia y las consecuencias de peligros o sucesos no deseados):

1 Estimaciones monetarias

Técnicamente, el riesgo se define como la hipótesis (oportunidad, probabilidad) de un suceso no deseado o riesgo multiplicado por su impacto (consecuencia).¹ Dicho producto permite una estimación de la pérdida esperada o probable asociada a los sucesos no deseados o a los peligros. Si la probabilidad se expresa como una frecuencia de sucesos, por ejemplo, el número medio de sucesos por año, y el impacto, suponiendo que ocurra, se expresa en términos monetarios, entonces el producto arroja la pérdida esperada o la pérdida monetaria promedio anual. Por ejemplo, si se estima que una varada pudiera ocurrir cada diez años, de media, y que generara unas pérdidas totales de 500.000 dólares cada vez que ocurra, la pérdida esperada media sería de 50.000 dólares al año (500.000 \$/ 10 años).

2 Estimación de recuento

No siempre es fácil estimar las posibles pérdidas en términos monetarios. A veces, sin embargo, es más apropiado realizar un recuento de pérdidas físicas. Por ejemplo, cuando resulta difícil asignar valores monetarios a pérdidas de la fauna salvaje, a veces es más fácil simplemente estimar el número de ejemplares que pudieran ser afectados

¹ Aunque, técnicamente, el riesgo se define como la probabilidad x impacto, el término "riesgo" se suele utilizar para el suceso no deseado en sí, que formalmente se define como un peligro.

cada año. Así, las pérdidas pueden compararse en escenarios alternativos. Para un análisis coste-beneficio, sigue siendo necesaria la conversión a valores monetarios.

3 Estimación de una matriz de riesgos

Con más frecuencia aún, se debe recurrir a la asignación de puntuaciones relativas sobre la frecuencia y las consecuencias asociadas a los peligros identificados (por ejemplo, baja, media, alta) y representarlas en una matriz de riesgos (véase la Figura 2). Cuando no se disponga de datos o no se requiera un análisis cuantitativo (p. ej. cuando se espera que sea bajo el riesgo), estas evaluaciones suelen basarse en la intuición, la experiencia y el conocimiento de expertos.

IMPACTO	GRAVE			
	MODERADO			
	MENOR			
		BAJA	MEDIA	ALTA
		PROBABILIDAD		

Figura 2 *Matriz de riesgos*

	Nivel de riesgo aceptable
	Nivel de riesgo aceptable, con precaución
	Nivel de riesgo inaceptable

4 Estimación de índices

A veces es posible computar un índice para diferentes zonas de interés de las vías navegables, de manera que el índice represente una clasificación relativa del riesgo en esas zonas (es decir, la combinación de la frecuencia y las consecuencias). Este enfoque de índices se suele denominar Análisis de Decisión Multicriterio (MCDA, del inglés, *Multi-Criteria Decision Analysis*) y se emplea habitualmente para la elaboración de políticas, opciones y estrategias. Así, los valores del índice de riesgos para una vía navegable determinada pueden ser comparados para estudiar los gastos de la zona y las anomalías potenciales identificadas.

5 Simulación

La simulación ofrece un método relativamente barato para ayudar a garantizar que la solución propuesta satisfaga las necesidades de los usuarios de una manera eficaz y eficiente. La simulación puede incorporar métodos tanto físicos como digitales. La simulación puede ofrecer una mejora general de la seguridad y la eficiencia de la operación, ya que ayuda a demostrar el funcionamiento de la vía navegable, del diseño del canal y de las AtoN asociadas antes de que un buque real navegue por la zona. Para más información al respecto, véase la Guía 1058 de la IALA sobre la "Utilización de la simulación como una herramienta para el diseño de vías navegables y la planificación de las AtoN".

2.3.1.5 Presentación de estimaciones de la frecuencia y de las consecuencias

Algunas veces, los datos resultantes de los análisis de la frecuencia y de las consecuencias se presentan por separado, pero los resultados suelen combinarse (multiplicados entre sí) en lo que se conoce como la Esperanza de la Pérdida. La Esperanza de la Pérdida suele utilizarse para comparar un riesgo con otro, y también se incorpora al análisis de los beneficios de las opciones de control de riesgos. La Esperanza de Pérdidas puede dar un indicio sobre cuánto debe gastarse en el control de riesgos para corregir una situación. Por ejemplo, si la Esperanza de Pérdidas es de 1.000 dólares al año, es probable que no sea prudente gastar 10.000 dólares al año para reducirlo. La Esperanza también proporciona una línea de base para medir el funcionamiento de estrategias de control de riesgos. Se compara el coste de implantar la opción de control frente a la medición del cambio de la Esperanza, a raíz de las medidas de control. En este caso, el cambio de la Esperanza actúa, en un análisis coste-beneficio, como una medición del beneficio de la opción de control de riesgos. Es beneficioso incorporar un economista al equipo para realizar estos y otros análisis.

2.3.1.6 Revisión por terceros

El hecho de que los análisis técnicos sean revisados y validados por expertos externos de confianza confiere mayor credibilidad a los resultados. Se suele confiar en las universidades y en las agencias gubernamentales por la percepción pública de que son independientes y, por lo tanto, imparciales. En relación con el problema concreto bajo consideración, es importante que el responsable de la toma de decisiones comprenda en quiénes confían los grupos de interés. Esto se consigue mediante el diálogo con los grupos de interés y es un elemento importante en el análisis de los grupos de interés.

Se recomienda, por lo tanto, que se utilice una revisión formal por terceros para verificar la integridad del proceso de análisis, que puede lograrse empleando recursos internos o externos, en función de la situación, pero no por los propios analistas. Por ejemplo, la organización puede ahorrarse situaciones embarazosas si los análisis son revisados internamente para comprobar su precisión antes de entregarlos a grupos de interés externos. También puede ser necesario que un organismo externo de confianza examine los análisis como una cuestión de política, especialmente si la confianza es una preocupación entre los grupos de interés.

2.3.1.7 Validación

La validación debe incluir los siguientes pasos:

- 1 Comprobación de que el alcance es adecuado para los objetivos enunciados.
- 2 Revisión de todos los supuestos críticos y garantizar que son creíbles a la luz de la información disponible:
 - a Asegurarse de que los analistas utilicen los modelos, métodos y datos adecuados.
 - b Comprobar si el análisis es reproducible por el personal que no sea el analista original (o analistas originales).
 - c Comprobar si el análisis no es sensible a la forma en que los datos o resultados se formatean.
 - d Comprobación para garantizar que se han reconocido y documentado todos los supuestos e incertidumbres asociados al proceso de estimación.

Los analistas deben asegurarse de que todos los análisis y métodos utilizados por los expertos técnicos han sido completamente documentados y explicados. Se debe diferenciar entre las estimaciones basadas en los datos históricos relacionados y aquellas basadas en modelos derivados.

2.3.1.8 Resultados

Los resultados del Paso 2a, Estimación de riesgos, consisten en:

- 1 El rango esperado de frecuencia, con una indicación de las incertidumbres.
- 2 La potencial consecuencia del riesgo.

2.3.2 PASO 2B – EVALUACIÓN DE RIESGOS

2.3.2.1 Alcance de la evaluación de riesgos

El objeto de la evaluación de riesgos es identificar la distribución de los riesgos, permitiendo así que la atención se centre en las zonas de alto riesgo, así como en la identificación y evaluación de los factores que influyen en el nivel de riesgo.

Los riesgos, tal y como se estiman según el apartado 2.3.1, se evalúan en función de las necesidades, problemas y preocupaciones de los grupos de interés, así como de los beneficios de la actividad y sus costes. El resultado de este ejercicio es la determinación de la aceptabilidad de dichos riesgos.

Alguna de estas tres conclusiones resultará del ejercicio de la evaluación de riesgos:

- 1 El riesgo asociado a la actividad es aceptable a su nivel actual;
- 2 El riesgo asociado a la actividad es inaceptable a cualquier nivel; o
- 3 La actividad podría ser aceptable, pero se deben evaluar medidas de control de riesgos.

Si el riesgo se considera aceptable, entonces la actividad puede seguir adelante según esté prevista y no se necesita ninguna actuación más. Aquí termina el proceso de toma de decisiones, aunque será necesario supervisar la actividad ante cualquier cambio en el riesgo.

Si no es aceptable ningún nivel de riesgo, y si la actividad no es ni obligatoria ni inevitable, es posible que sea necesario abandonar la actividad, tal y como se propone. De nuevo, el proceso de toma de decisiones termina aquí.

Si la decisión es que la actividad pudiera ser aceptable siempre que el riesgo pudiera reducirse, entonces se debe proceder al Paso 3 del proceso de toma de decisiones y especificar las opciones de control de riesgos.

Puede que sea necesario volver a un paso (o pasos) anterior si se considera inadecuada la información actual para la toma de decisiones sobre la aceptabilidad del riesgo.

2.3.2.2 Aceptabilidad del riesgo entre los grupos de interés

Una vez que se hayan evaluado todos los riesgos, serán sometidos a una evaluación en términos de las necesidades documentadas, los problemas y las preocupaciones de los grupos de interés, así como de los beneficios de la actividad, para determinar la aceptabilidad del riesgo.

Rara vez se consigue el riesgo cero, a no ser que se abandone la actividad que genera el riesgo. En vez de intentar reducir el nivel de riesgo a cero, las Autoridades deben esforzarse en reducir el riesgo a un nivel “tan bajo como sea razonablemente factible”. Este concepto es conocido como ALARP, que viene del término inglés, *As Low As Reasonably Practicable* (véase la Figura 3).

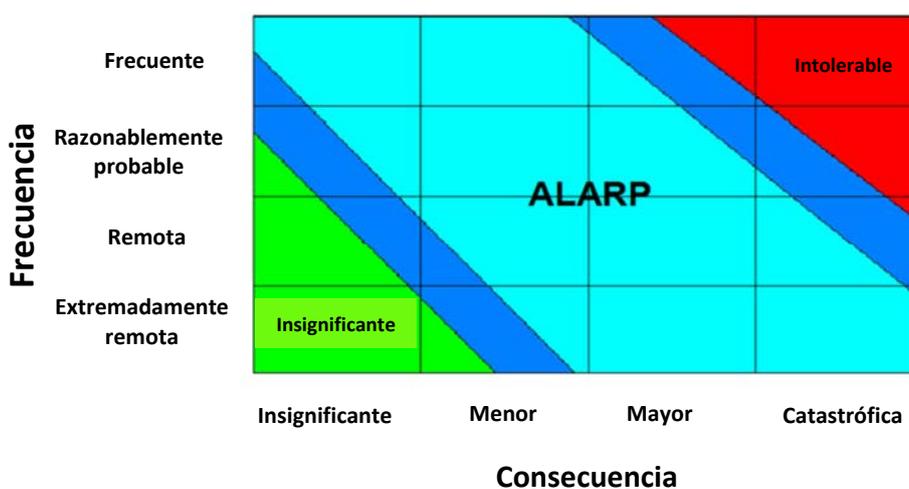


Figura 3 *Matriz ALARP*



Nota. Los límites de los niveles de riesgo (Insignificante / ALARP / Intolerable) son puramente ilustrativos.

2.3.2.3 Percepciones de riesgo

Además de la Esperanza de la Pérdida, existe una serie de factores que afectan a la aceptación del riesgo por parte de los grupos de interés. Esto nos introduce en el ámbito de la percepción del riesgo; es decir, ¿qué factores afectan a la percepción del riesgo de una persona y cómo estas percepciones afectan a la toma de decisiones sobre la aceptabilidad del riesgo?

Mientras los expertos enfatizan los factores técnicos, tales como la probabilidad de un suceso o de sus consecuencias en la salud humana o la seguridad, el público enfatiza factores como:

- 1 El grado de control personal que pueden ejercer sobre la actividad - las personas aceptan menos los riesgos sobre los que tienen poco o ningún control (transporte público vs. conducir su propio coche).
- 2 La posibilidad de que un suceso tenga consecuencias catastróficas – un fallecimiento versus múltiples fallecimientos.
- 3 Si las consecuencias son “temidas” - cuando se temen las consecuencias, las personas aceptan menos los riesgos. Aunque la última consecuencia sea la misma, prefieren morir rápidamente de un ictus que de una batalla larga y dolorosa (temida) contra el cáncer.
- 4 La distribución de riesgos y beneficios - las personas aceptan un riesgo más alto si también reciben beneficios de la actividad (p. ej. la navegación de recreo, la natación); son menos proclives a aceptar perjuicios sin compensación.
- 5 El grado en que la exposición al riesgo es voluntaria - mudarse de forma voluntaria al lado de una planta química vs. la planta va a ser trasladada a su barrio.
- 6 El grado de familiaridad con la actividad - las personas aceptan menos los riesgos asociados con las actividades con las que no están familiarizadas (p. ej. alimentos afectados por la radiación).
- 7 Las personas tienden a aceptar niveles más elevados de riesgo si el gestor de dicho riesgo es de confianza. Una vez más, esto pone de relieve la necesidad de comunicaciones eficaces y abiertas con los grupos de interés para desarrollar y mantener su confianza.

Es posible que un suceso o problema que se caracteriza como de muy baja probabilidad sea descartado por los expertos a consecuencia de un valor bajo resultante de un cálculo de su Esperanza. Sin embargo, este suceso podría convertirse en una causa importante de preocupación entre el público debido a la gravedad percibida de las consecuencias y/o por la falta de igualdad en la distribución de las ganancias y pérdidas asociadas.

Un riesgo se considerará aceptable o no en función de las necesidades, problemas y preocupaciones de los grupos de interés. Dichas necesidades, problemas y preocupaciones se derivan de los objetivos y valores básicos de un individuo o de una organización, así como del entorno social en el que se encuentra ese individuo u organización. Si las personas están preocupadas por la confianza de una organización, serán menos proclives a aceptar los riesgos asociados a la entidad.

2.3.2.4 Influencias en la percepción de riesgo

Al comunicarse con los grupos de interés sobre cuestiones relacionadas con el riesgo, es importante que el equipo de gestión de riesgos recuerde que la percepción es una realidad. El público juzgará la aceptabilidad de un riesgo basándose en sus propias percepciones de las consecuencias del riesgo, más que en factores científicos, como la probabilidad.

La percepción del riesgo por el público puede verse influida por muchos factores, como su edad, sexo, nivel de educación, región, valores y la exposición previa a la información sobre el peligro o la actividad de interés. La percepción del riesgo por el público puede ser diferente a la percepción de los expertos técnicos. Las discrepancias pueden ser el resultado de diferencias en las suposiciones y concepciones, así como de las necesidades, problemas y preocupaciones de los grupos de interés en función de cómo se relacionan con el peligro o la actividad en cuestión.

2.3.2.5 Otras herramientas de identificación de riesgos

El riesgo también puede establecerse utilizando los peligros identificados y una serie de herramientas más completas, entre las que se incluyen:

- Análisis Modal de Fallos y Efectos (FMEA, Failure Mode and Effects Analysis);
- Análisis de datos históricos de incidentes, utilizando la experiencia existente e informes, si fuera posible;
- Análisis de Árbol de fallos (FTA, Fault-Tree Analysis);
- El análisis del árbol de sucesos (Event-Tree Analysis);
- Estudios de riesgo y operativos;
- El juicio profesional (de expertos internos y externos);
- La observación personal (p. ej. visitas al emplazamiento);
- La simulación cualitativa.

Como la mayoría de los problemas son bastante complejos, es poco probable que se identifiquen todos los riesgos. Normalmente, habrá algunos riesgos que sólo se identificarán tras un incidente. Aunque la información aportada por los sistemas que forman parte de la navegación electrónica mejora mucho la información en tiempo real de la que dispone el usuario, el nivel de integración de dichos sistemas puede ser complejo y aumenta la posibilidad de fallos y debilidades, tal y como se identifican en el apartado 2.2.3.5. Debe entenderse que no toda la información transmitida a través de la infraestructura de la e-Navigation podrá ser visualizada en algunos de los sistemas del buque, ni tampoco que los navegantes la comprendan.

2.3.2.6 Resultados

Los resultados del Paso 2b, Estimación de riesgos, consisten en:

- 1 Una identificación de las zonas de elevado riesgo que deben ser abordadas.
- 2 Una identificación de las influencias principales dentro del sistema general que afecta al nivel de riesgo.
- 3 Una determinación sobre si el riesgo es aceptable y si existe una necesidad de disminuir el nivel estimado de pérdidas esperadas asociadas con el riesgo identificado.

2.4 PASO 3 - ESPECIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE CONTROL DE RIESGOS

2.4.1 ALCANCE

El objeto del Paso 3 es proponer opciones eficaces y prácticas de control de riesgos, y consiste en estas tres etapas:

- 1 Enfoque en las zonas de riesgo que necesitan control.
- 2 Identificación de posibles medidas de control de riesgos y sus costes asociados:
 - a Formación.
 - b Regulación.
 - c Soluciones técnicas.
 - d Operaciones.
- 3 Agrupación de las medidas de control de riesgos en opciones regulatorias prácticas.

Si la decisión en el paso de la evaluación global de riesgos indica que el riesgo es inaceptable y debe reducirse, entonces, en el paso de control de riesgos se considerarán las opciones para reducirlo. Se evalúa la eficacia de las opciones de control de riesgos mediante la estimación del riesgo antes y después de la aplicación de las opciones de control. En la evaluación se considerarán también los costes, los beneficios y los riesgos asociados con las



medidas de control propuestas, así como el riesgo residual, que debe evaluarse, además de cualquier otra actuación que se tome para gestionarlo.

El paso de control de riesgos puede realizarse por lotes o de forma secuencial. Por lotes, se evalúan todas las opciones de control bajo consideración de una manera comparativa. En forma secuencial, las opciones de control se evalúan de una en una. El proceso llega a su fin cuando una opción da como resultado una evaluación aceptable del riesgo residual y se llega a la conclusión de que es improbable que las otras opciones sean sustancialmente mejores.

2.4.2 ZONAS QUE NECESITAN CONTROL

Las opciones de control de riesgos deben centrarse en las zonas que necesitan control de riesgos. Los aspectos principales para hacer esta evaluación consisten en revisar:

- 1 Los niveles de riesgo, considerando la frecuencia de su ocurrencia junto con la gravedad de las consecuencias. Primero hay que centrarse en los incidentes con un nivel de riesgo inaceptable.
- 2 La probabilidad, identificando las zonas de riesgo con la probabilidad más alta de que se produzca, que deben evaluarse independientemente de la gravedad de sus consecuencias.
- 3 La gravedad, identificando las zonas de riesgo donde se dan las consecuencias de elevada gravedad, que deben evaluarse independientemente de su probabilidad.
- 4 Confianza, identificando las zonas donde el riesgo conlleva una incertidumbre considerable, ya sea en riesgo, gravedad o probabilidad.

2.4.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE CONTROL DE RIESGOS

Las opciones de control de riesgos se diseñan para reducir o bien la frecuencia de la pérdida o la consecuencia de la pérdida si llega a producirse, o ambas. Debe recordarse que las nuevas estrategias tienen que ser aceptables para los grupos de interés y que la aplicación de las opciones de control puede introducir nuevos riesgos, nuevos grupos de interés o nuevos problemas.

Existen tres estrategias generales para el control de riesgos:

- 1 Gravedad:
 - a Reducción de la consecuencia de la pérdida, si llega a producirse (p. ej. planes y capacidad de respuesta ante emergencias, planes de evacuación, excavación de zanjas entorno a contenedores de mercancías peligrosas, uso de equipos de protección individual de seguridad).
- 2 Probabilidad:
 - a Reducción de la frecuencia de la pérdida (p. ej. a través de la formación, programas continuos de supervisión y mantenimiento, utilización de materiales de mayor calidad, aportación de mejor información mediante la navegación electrónica; e-Navigation tiene la capacidad de capturar datos en capas para suministrar información cada vez más relevante al usuario marítimo, a medida que aumentan los requisitos de control de riesgos durante el tránsito de mar abierto a vías navegables más restringidas. Esta capacidad puede reducir la probabilidad general de que se produzca un incidente en una zona dada de riesgo).
 - b Duplicación de activos, incluida la redundancia de los sistemas de seguridad (p. ej. sistemas de entrada de la navegación electrónica, respaldo de los registros informáticos, almacenamiento de materiales importantes en distintos lugares, mantenimiento de varios proveedores de materiales críticos, acordando con otras organizaciones la prestación de capacidad de respaldo).
 - c La gestión de riesgos mediante los recursos de la navegación electrónica frente a la infraestructura física, para mantener un nivel de riesgo aceptable al tiempo que se reducen los costes sistemáticos del mantenimiento de las Ayudas a la Navegación.

- 3 Exposición:
- a Evitar del todo la exposición, reduciendo así la probabilidad (frecuencia) de una pérdida a cero.
 - b Separación de las exposiciones (p. ej. dispositivos de separación del tráfico marítimo, controles en tierra, en torno a instalaciones peligrosas).
 - c Traspaso de la obligación de controlar las pérdidas a otro organismo mediante un acuerdo contractual, lo que supone una transferencia del riesgo y no una estrategia de reducción de riesgos. Los beneficios recaen en la organización sobre la que se trasfiere el riesgo y no necesariamente en los otros grupos de interés.

Se suele disponer de más de una opción de control de riesgos para gestionar un riesgo en concreto y las estrategias de control suelen consistir en la implementación de varias opciones de control del riesgo. Para ser eficaz, se considerarán y evaluarán todas las opciones de control factibles.

2.4.4 EVALUACIÓN DE LAS OPCIONES DE CONTROL DE RIESGOS

Se evalúan las estrategias alternativas para controlar el riesgo en términos de su eficacia en cuanto a la reducción de costes, el coste de implantar la opción (u opciones) y el impacto de las medidas de control en otros objetivos de los grupos de interés, incluida la introducción de nuevos riesgos o problemas.

Hasta que efectivamente las opciones de control hayan sido aplicadas y se tengan resultados, las estimaciones de su eficacia son conjeturas. Los mismos métodos utilizados para estimar la frecuencia y las consecuencias en el paso de la estimación de riesgos pueden aplicarse a la estimación del cambio potencial de estos parámetros, que se espera como resultado de la aplicación de las opciones de control de riesgos: p. ej. datos históricos, análisis del árbol de sucesos y de fallos, y el juicio profesional. Al igual que con otras estimaciones, deben reconocerse y documentarse todos los supuestos e incertidumbres asociados.

Las medidas de control de riesgos no sólo tienen que ser eficaces para reducir el riesgo, sino que también tienen que ser eficaces en cuanto a los costes. Habitualmente, el coste de la medida de control no debe superar la reducción de la Esperanza de la Pérdida.

Además, la implantación de una opción de control también puede generar nuevos riesgos. El nuevo escenario de riesgos generado por la opción de control debe evaluarse, al igual que otros escenarios, comenzando por el paso de la evaluación global de riesgos.

Una opción de control de riesgos es considerar el uso de AtoN electrónicas para incrementar o sustituir las AtoN físicas. En estos escenarios, el Organismo Nacional responsable de las AtoN debe tener en cuenta la fiabilidad y redundancia de los sistemas electrónicos y los requisitos de navegación de todos los grupos de usuarios de la vía navegable. Cuando consideren el uso y los riesgos de las AtoN electrónicas, las autoridades competentes deben tener en cuenta la Guía 1081 de la IALA "AtoN virtuales".

En general, las opciones preferidas de control de riesgos son aquellas que cuestan menos, implican una mayor reducción de las pérdidas y generan los efectos secundarios menos adversos.

2.4.5 EL COSTE DE LAS OPCIONES DE CONTROL DE RIESGOS

Ahora se tendrán que examinar al detalle las opciones de control identificadas anteriormente — si pretenden reducir el riesgo y, por lo tanto, probablemente cuesten más al programa, o si pretenden ahorrar dinero y que probablemente mantendrán/reducirán el riesgo.

El coste de una opción debe evaluarse a lo largo de un periodo de tiempo equivalente a la vida económica o útil de los servicios y de los activos asociados a ella. Dado que en la mayoría de las opciones se emplean activos con vidas económicas diferentes, se suele recomendar que se fije un periodo de tiempo que coincida con la vida útil de los activos más duraderos. Sin embargo, algunos activos, como las obras civiles, pueden funcionar sin problemas durante 40 años, un periodo de tiempo innecesariamente largo. Dado que la mayor parte de los equipos electrónicos y de otro tipo tienen una vida útil comprendida entre los 10 y 15 años, se considera que un plazo razonable para el análisis es el comprendido entre 15 y 20 años, con ajustes para cualquier valor residual de activos que exista al final del periodo.

Los costes de la opción deben cubrir el capital, la mano de obra y el resto de los recursos necesarios para la planificación e implantación, así como los costes relacionados con el mantenimiento y funcionamiento de la opción a lo largo del periodo del ciclo de vida examinado. Dicho de otra forma, aquellos costes que se hubieran evitado si se incluyera la opción no proceder, independientemente de quien los incurra.

Los gastos anteriores, que no se ven afectados por una opción, no son relevantes y pueden considerarse como costes “a fondo perdido”, siempre y cuando no tengan un coste de oportunidad (un uso alternativo). El suelo o un edificio en una ubicación remota ya en propiedad, pero que carece de un uso alternativo, pueden considerarse como un coste “a fondo perdido”. Sin embargo, el mismo suelo o edificio en una zona metropolitana, que tiene un uso alternativo, tendría que ser tasado al valor de dicho uso alternativo.

Los costes pueden dividirse en tres categorías generales:

1 Fase de planificación

Esta categoría incluye todos los costes incurridos antes de la adquisición, construcción o implantación. Los costes típicos incluirían aquellos relacionados con la planificación, la ingeniería y el diseño, además de los costes asociados al equipo del proyecto y los costes de cualquier estudio de simulación.

2 Construcción/Desarrollo

En esta etapa interviene un gran número de partidas de costes. Pueden incluir algunos de los siguientes (además de otros):

- a Adquisición de suelo y/o el coste de oportunidad del suelo ya en propiedad.
- b Costes de construcción (relacionados tanto con las nuevas instalaciones como las existentes).
- c Adquisición de AtoN y de equipos, incluidos los repuestos.
- d Otros gastos de capital.
- e Formación relacionada con la implantación.
- f Gastos de mudanza, y
- g Otros gastos de establecimiento.

3 Fase operativa

Una vez que esté implantada la opción, debe realizarse una estimación del ciclo de vida de sus costes, que pueden incluir:

- a Salarios (incluidos los sueldos regulares, las horas extraordinarias, las bonificaciones y los beneficios sociales).
- b Mantenimiento de los equipos, la electrónica, el software y la obra civil.
- c Desembolsos periódicos de capital (tales como el reacondicionado a mitad de la vida del equipo).
- d Gastos de explotación (p. ej. retirada y colocación de Ayudas a la Navegación).
- e Formación continua.
- f Costes de arrendamiento (p. ej. líneas terrestres).
- g Otros costes operativos y de mantenimiento.

Los costes deben registrarse en una hoja de cálculo, con una columna representando cada año del periodo del ciclo de vida, y las filas representando los conceptos de los costes. Todos los costes deberán ser tratados de un modo equitativo, aplicándoles descuentos mediante el empleo de tasas adecuadas, según se hayan incorporado en el periodo de planificación al inicio o al final.

2.4.6 EVALUACIÓN DEL GRADO DE ACEPTACIÓN POR PARTE DEL GRUPO DE INTERÉS

Antes de que las decisiones sobre el control de riesgos sean tomadas, deben comunicarse a los grupos de interés a través de un proceso de consulta. Al equipo de toma de decisiones puede parecerle aceptable una opción propuesta en términos de su eficacia y costes, pero debido a diversos factores podría resultar inaceptable para otros grupos de interés. Existe la necesidad de evaluar cualquier estrategia propuesta de control o de financiación en términos de las necesidades, problemas y preocupaciones de los grupos de interés afectados.

2.4.7 RIESGO RESIDUAL

El riesgo que queda después de la implantación de las opciones de control de riesgos se denomina riesgo residual. El riesgo residual debe ser evaluado volviendo al paso de la evaluación global de riesgos, para determinar si es aceptable. Si el riesgo residual resulta ser inaceptable, entonces la actividad tendría que ser abandonada o necesitaría estrategias alternativas de control de riesgos para reducir el riesgo a un nivel aceptable.

Una manera de aumentar el grado de aceptación es aumentar los beneficios asociados a la actividad. Se evalúan los riesgos en función de las necesidades generales, los problemas y las preocupaciones de los grupos de interés. Por lo tanto, las preocupaciones sobre los riesgos pueden equilibrarse con las ganancias en otras áreas de interés de los grupos de interés (p. ej. mayores ingresos, agua más limpia o menos incidentes), entonces es posible que la actividad se perciba como aceptable.

La determinación del nivel de riesgo como aceptable se logra mejor a través de un diálogo efectivo con los grupos de interés. Al decidir si un riesgo es aceptable o no, puede ser útil determinar si el riesgo:

- 1 Es tan elevado o la consecuencia tan inaceptable que debe ser rechazado por completo;
- 2 Es, o se le ha hecho, tan reducido para que sea insignificante; o
- 3 Se encuentra entre (1) y (2), y se ha disminuido al nivel más bajo alcanzable o factible.

2.4.8 RESULTADOS

Los resultados del Paso 3 incluyen:

- a Una serie de opciones de control de riesgos, junto con sus costes, que se evalúan para determinar su eficacia en la reducción de riesgos.
- b Una lista de factores y grupos de interés afectados por las opciones de control de riesgos identificadas.
- c Los riesgos residuales considerados aceptables por los grupos de interés.

2.5 PASO 4 – TOMA DE DECISIONES

2.5.1 ALCANCE

El objeto del Paso 4 es definir las recomendaciones a considerar, consultando con los grupos de interés. Estas recomendaciones se basarán en la comparación y clasificación de los riesgos y de sus causas subyacentes, en la comparación y clasificación de las opciones de control de riesgos como una función de los costes y beneficios asociados, y en la identificación de aquellas opciones de control de riesgos que mantengan los riesgos tan bajos como sea razonablemente factible (ALARP).

2.5.2 ESTIMACIÓN DE LOS BENEFICIOS DE LAS OPCIONES

En este paso se estimarán los beneficios de la reducción de riesgos derivados de la aplicación de cada una de las opciones identificadas y evaluadas en el paso 3 anterior. Probablemente, es la actividad más difícil y problemática de todo el proceso de la gestión de riesgos.

Si los niveles actuales de riesgo en la zona de interés se estimaran en términos de las pérdidas monetarias anuales esperadas, entonces se debe determinar qué proporción de dicho riesgo existente se elimina mediante cada una de las opciones (con el fin de calcular un beneficio monetario para cada opción). Por el contrario, si lo que se propone es eliminar AtoN o reducir su disponibilidad o disminuir de otro modo los niveles de servicio, entonces

debe ser determinado según qué proporción del riesgo existente es incrementada (con el fin de estimar el valor monetario del riesgo aumentado). Una vez determinado, se pueden hacer comparaciones del valor monetario del cambio del programa de riesgo con el coste o ahorro resultante de la opción (tal y como se explica en el apartado 2.5.3).

Sin embargo, en la mayoría de los casos, sólo será posible determinar si la opción produce cambios en los niveles de riesgo, o no, si los aumenta o disminuye de alguna forma, de manera significativa, etc. En tal caso, cuando sólo es posible proyectar un valor no monetario a los cambios en el riesgo consignado a las Ayudas a la Navegación, resulta más difícil evaluar el coste/beneficio social neto de las opciones. Si se proyecta una opción para ahorrar 1.000.000 de dólares anuales al programa de Ayudas a la Navegación, y si se ha determinado que no se producirá ningún cambio en el riesgo, el beneficio neto de la opción sería 1.000.000 de dólares. No obstante, si se ha estimado que el riesgo aumentará de manera marginal o sólo un poco, ¿cuál es el valor de dicho aumento? Para ayudar a responder a esta pregunta, se puede utilizar el análisis de umbral.

Un análisis de umbral está diseñado para establecer la cantidad de beneficios necesarios para hacer que una opción concreta tenga una buena relación coste-beneficio. Al utilizar esta técnica, se requiere un criterio sobre la probabilidad de que el beneficio supere dichos umbrales. Estos umbrales también se conocen como “valores conmutables”, porque son los valores por los cuales la decisión podría ser conmutada de una opción a otra.

Por ejemplo, asumamos que los estudios han identificado tres opciones que costarían, respectivamente, 1.000.000, 800.000 y 500.000 dólares anuales. En el análisis de umbral, se debe utilizar la opinión de un experto para determinar, en primer lugar, si es probable que cada opción reduzca el riesgo anual en, al menos, los costes anuales y, en segundo lugar, cuál de las opciones producirá el retorno más elevado.

2.5.3 COMPARATIVA DE COSTES Y BENEFICIOS Y TOMA DE DECISIONES

Cuando se disponga de estimaciones monetarias de los beneficios y los costes, pueden aplicarse descuentos para clasificar las opciones en términos de ratios beneficio/coste, valores actuales netos, etc. Cuando no se disponga directamente de estimaciones monetarias de los beneficios, los valores de umbral pueden utilizarse para, al menos, clasificar las opciones. Incluso así, nunca es sencillo sopesar los beneficios estimados de la reducción del riesgo con los costes de la opción. La sociedad suele exigir más esfuerzo para reducir los riesgos cuando están en riesgo la vida y la salud humana que cuando sólo se trata de activos; y el público suele exigir un mayor nivel de esfuerzo para prevenir daños medioambientales. La percepción pública de los riesgos implicados suele jugar un papel tan, o mucho más, importante que la estimación real de la Esperanza de la Pérdida.

En la actualidad, es importante sopesar los beneficios de la reducción de riesgos con sus costes. En un entorno organizativo adverso al riesgo, las personas minimizan la Esperanza de la Pérdida en la medida de lo posible, independientemente de la probabilidad o del impacto del riesgo. En un entorno que asume riesgos, las personas comparan los beneficios esperados de la reducción del riesgo con el coste de la iniciativa que produciría dichos beneficios. Realizan acciones que optimizarían el beneficio general para la sociedad (p. ej. teniendo en cuenta el tipo de pérdidas implicados, ya estén asociadas a la vida, la salud, la propiedad, el medio ambiente o los ingresos). Una organización consciente de los riesgos no se limita simplemente a asumir más riesgos, asume riesgos calculados que optimizan los beneficios que resultan de sus actividades de reducción de riesgos.

En este punto, es importante considerar no sólo los costes y beneficios financieros concretos y obvios de la actividad. También puede haber una serie de beneficios y costes intangibles y asociados que, tal vez, no se reconozcan con facilidad, tales como, por ejemplo, la salud de los ecosistemas, el desarrollo sostenible, los beneficios para el empleo y otros beneficios derivados. Los llamados beneficios intangibles y costes intangibles también deben ser considerados en el proceso de evaluación de riesgos.

Es importante que los efectos directos e indirectos de la actividad sean considerados y tenidos en cuenta en el análisis de aceptabilidad. El uso de un equipo multidisciplinar de gestión del riesgo, además de un programa extenso de consultas, puede ayudar en este esfuerzo.

- 1 En resumen, las siguientes observaciones suelen tenerse en cuenta cuando se comparan beneficios y costes:

- 2 Consideración de los riesgos evaluados, tanto en función de su frecuencia como de sus consecuencias, para definir el caso base en términos de los niveles de riesgo de la situación que se analiza.
- 3 Organización de las opciones de control de riesgos, de manera que faciliten la comprensión de los costes y los beneficios que resulten de la aprobación de una opción.
- 4 Estimación de los costes y los beneficios relevantes para todas las opciones de control de riesgos.
- 5 Estimación y comparación de la eficacia de costes de cada opción, en función del coste unitario de la reducción de riesgos, dividiendo el coste neto por la reducción del riesgo lograda como resultado de la implantación de la opción.
- 6 Clasificación de las opciones de control de riesgos desde una perspectiva coste-beneficio, para facilitar las recomendaciones para la toma de decisiones.

2.5.4 RESULTADOS

Los resultados del Paso 4 pueden aportar una comparativa objetiva de las opciones alternativas, basada en la reducción potencial de riesgos y la eficacia de costes. Las recomendaciones deben ser fácilmente utilizables por los responsables de la toma de decisiones a todos los niveles, en una variedad de contextos y sin necesidad de conocimientos especializados. Este paso también debe aportar información de retroalimentación para la revisión de los resultados generados en los pasos anteriores.

- 1 Para facilitar la comprensión y el uso común de la Guía, se elaborará un informe que:
- 2 Exponga todas las recomendaciones con claridad.
- 3 Relacione los principales peligros, riesgos, sucesos no deseados, costes y beneficios identificados.
- 4 Explique la base de las suposiciones, limitaciones, modelos de datos e inferencias relevantes utilizados en la evaluación o las recomendaciones, o sobre los que se basan.
- 5 Describa las fuentes, el alcance y la magnitud de las incertidumbres relevantes asociadas a la evaluación o las recomendaciones.
- 6 Describe la composición y los conocimientos técnicos del grupo que realizó el proceso de gestión de riesgos.

Debe proporcionarse un acceso puntual y abierto a los documentos relevantes y de apoyo. También se ofrecerá una oportunidad razonable para incorporar observaciones.

2.6 PASO 5 – ACTUACIÓN

2.6.1 ALCANCE

El objeto del Paso 5 es implantar la opción u opciones de control de riesgos elegidas; evaluar la eficacia del proceso de toma de decisiones; y establecer un programa de supervisión y evaluación para hacer un seguimiento de los resultados de la implantación (una decisión explícita de no actuar constituye una actuación, tal y como se define aquí). Si una decisión fuera tomada para implementar un nuevo proceso de reducción o control de riesgos, entonces se tendrá que comenzar con las actividades habituales de planificación e implantación necesarias para la introducción de la nueva actividad. Se deben planificar e introducir la supervisión, la información, la comunicación y la revisión. Es igualmente importante revisar periódicamente todas las actividades de reducción de riesgos existentes, para garantizar que siguen siendo relevantes y beneficiosas. Además, una Autoridad siempre tiene que ser consciente del riesgo residual y, si procede, retroceder en el proceso para determinar si debe reducirse aún más.

2.6.2 PLAN DE IMPLANTACIÓN

Antes de implantar cualquiera de las opciones de control de riesgos elegidas, es importante elaborar un plan de implantación. En el plan de implantación de la organización, el responsable de la toma de decisiones debe considerar las decisiones técnicas necesarias para ejecutar las estrategias elegidas (p. ej. los tiempos de implantación, la disponibilidad de recursos y las decisiones técnicas para establecer programas de supervisión).



También deben tenerse en cuenta las decisiones de la dirección que se toman en cooperación con otros responsables y el personal (p. ej. necesidades de formación, competencias requeridas por el personal, cambio de puestos de trabajo o nuevos puestos, necesidades de financiación).

2.6.3 IMPLANTACIÓN

Durante la implantación, se aplican las opciones de control de riesgos seleccionadas y se lleva a cabo el compromiso con los grupos de interés, el diálogo y el contacto a través de las redes sociales, transmitiendo los mensajes más relevantes a través de los contactos establecidos a lo largo del proceso de la gestión de riesgos. Es posible que sea necesario un mayor esfuerzo de comunicación pública (por ejemplo, a través de los medios de comunicación y reuniones con la comunidad) para transmitir los mensajes relacionados con las decisiones que serán tomadas y aplicadas.

2.7 SUPERVISIÓN Y REVISIÓN

2.7.1 FUNCIONES PRINCIPALES

La supervisión es una función clave del proceso de gestión de riesgos y tiene cuatro funciones principales para:

- 1 Detectar y adaptarse a circunstancias cambiantes.
- 2 Garantizar que las opciones de control de riesgos estén alcanzando los resultados que se espera de ellas.
- 3 Garantizar la implantación adecuada de las estrategias de control y comunicación.
- 4 Comprobar la exactitud de los supuestos utilizados en los distintos análisis.

2.7.2 CONDICIONES CAMBIANTES

Cuando se realiza la supervisión buscando cambios en el sistema, habrá que considerar seis categorías generales de factores:

- 1 El entorno en que la actividad se desarrolla, incluido el entorno regulatorio.
- 2 Las pérdidas potenciales, p. ej. para la salud, la propiedad, los ingresos, el medio ambiente.
- 3 Los peligros que causan las pérdidas (naturales, económicos, técnicos y humanos).
- 4 El grado de aceptación de las pérdidas (en función de las necesidades, los problemas y las preocupaciones).
- 5 Grupos de interés.
- 6 Nueva tecnología o actualizaciones de software.

Una modificación de uno o más de estos parámetros cambia el riesgo. Los peligros suelen cambiar según las estaciones del año, y es posible que exista una necesidad de ajustes estacionales continuos.

Con el paso del tiempo, puede cambiar el valor de los activos (de mercado o de sustitución), ya sea al alza (debido a la inflación) o a la baja (debido a la depreciación o a la obsolescencia). Dichos cambios del valor de los activos pueden producir una pérdida, y puede que sea necesario modificar las estrategias de control y financiación.

Pueden surgir nuevas tecnologías que afecten a la elección de control de riesgos, o a las estrategias de comunicación.

Cualquier cambio en estos factores puede hacer necesario, si surgen nuevos problemas, volver al paso de la Identificación de riesgos/peligros. Los grupos de interés también están sujetos a cambios, y habrá que mantenerlos informados respecto al programa continuo de gestión de riesgos.

2.7.3 SUPERVISIÓN DEL FUNCIONAMIENTO

Para garantizar que el programa de gestión de riesgos, incluidas las medidas concretas de control, sea eficaz para conseguir los resultados esperados, el responsable de la toma de decisiones debe:

- 1 Establecer un estándar de lo que constituye un funcionamiento aceptable.
- 2 Comparar el funcionamiento real del programa con los criterios estándar.

3 Corregir el funcionamiento deficiente.

Un estándar de funcionamiento puede ser el objetivo que la organización desea lograr, como, por ejemplo, una reducción del 50% de los incidentes en dos años. La tasa de incidentes registrados se compara con el objetivo para determinar si el programa ha sido un éxito. Si el funcionamiento real no cumple el objetivo establecido, puede significar que este último se fijó demasiado alto (o demasiado bajo), o que se tenga que considerar una nueva estrategia de control.

Si el funcionamiento es peor de lo esperado, será mejor, antes de desarrollar nuevas estrategias, asegurarse de que la estrategia elegida se haya implantado adecuadamente. Una implantación inadecuada es a menudo la causa de un funcionamiento deficiente.

2.7.4 CORRECCIÓN DE LAS SUPOSICIONES

Las suposiciones son conjeturas sobre lo que podría pasar en el futuro y, como tales, están sujetas a diferentes niveles de incertidumbre. Siempre que sea posible, es importante comprobar todas las suposiciones empleadas a lo largo del análisis. Si las suposiciones resultan ser acertadas, se refuerzan las decisiones que surjan del proceso. Por el contrario, si se demuestra que no son válidas, entonces puede que haya que repetir el análisis.

Se deben revisar las suposiciones de forma rutinaria para evitar errores costosos. La función de supervisión debe ser una responsabilidad continua del equipo de gestión de riesgos, lo que facilita la mejora continua dentro del programa de gestión de riesgos.

Los beneficios financieros y no financieros de la supervisión son:

- 1 La identificación de riesgos nuevos o cambiantes.
- 2 La acumulación de pruebas para apoyar las suposiciones y los resultados de los análisis.
- 3 El desarrollo de una descripción más precisa de los riesgos.
- 4 La reducción de los costes asociados a la implantación deficiente o redundante de las medidas de control de riesgos.

2.7.5 TIEMPOS

Se revisarán periódicamente todas las estrategias de gestión de riesgos. En ocasiones, se establece una fecha tope, en la que una opción de control concreta, como, por ejemplo, un reglamento, deja de existir, a menos que se amplíe el plazo. La ampliación requiere un análisis para justificar la continuidad de la opción de control. Si no se puede establecer ninguna justificación, la opción de control se finaliza. Fijar fechas tope, ayuda a garantizar que no continúen de forma indefinida las actuaciones ineficaces o innecesarias.

2.7.6 EVALUACIÓN DEL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

Después de haber seguido el exhaustivo proceso de toma de decisiones, es prudente evaluar la eficacia del proceso de gestión de riesgos para cumplir los objetivos fijados por el responsable de la toma de decisiones. Esto facilita la mejora continua del propio proceso de toma de decisiones, creando eficiencias para actuaciones futuras.

Dicha revisión también aporta más posibilidades de defender las decisiones tomadas a lo largo del proceso.

2.8 INCORPORACIÓN DE LA ERGONOMÍA

La Ergonomía es uno de los aspectos que más contribuyen a las causas de los incidentes y de cómo evitarlos. La ergonomía debe ser sistemáticamente tratada dentro del marco de la gestión de riesgos, asociándola directamente a la aparición de incidentes, a las causas subyacentes o a las influencias. Deben utilizarse técnicas adecuadas para la incorporación de la ergonomía.

Algunas de las técnicas más habituales que se utilizan se citan a continuación:

- Cuestionarios;
- Observaciones;

- Entrevistas;
- Estudios de simulación;
- Análisis jerárquico de tareas (HTA - *Hierarchical Task Analysis*);
- Recorrido cognitivo (CWT - *Cognitive Walk-Through*);
- Análisis cognitivo de tareas (CTA - *Cognitive Task Analysis*);
- Juicio / Evaluación de expertos;
- Evaluación de confiabilidad humana (HRA - *Human Reliability Analysis*).

Sin la aplicación de técnicas basadas en la ergonomía y sin tener en cuenta dichos factores en cualquiera de los cinco pasos de la gestión de riesgos, existe un gran riesgo de que algunos elementos fundamentales se lleven a cabo de manera incorrecta. Cuando falten los elementos de la ergonomía, también es probable que falle el resultado de una evaluación global de riesgos relacionado con cualquier incidente, accidente, colisión evitada por poco u observaciones de condiciones indeseadas, ya que las causas raíz, por ejemplo, podrían pasar completamente desapercibidas.

Para entender el concepto de la ergonomía en un sistema sociotécnico y lo que incluye, se puede hacer referencia al llamado modelo “*Septigon*”, o heptagonal. Este modelo describe siete áreas básicas a considerar, así como las interacciones entre cualquiera de los elementos. El modelo puede utilizarse como una lista de verificación para la identificación de peligros.

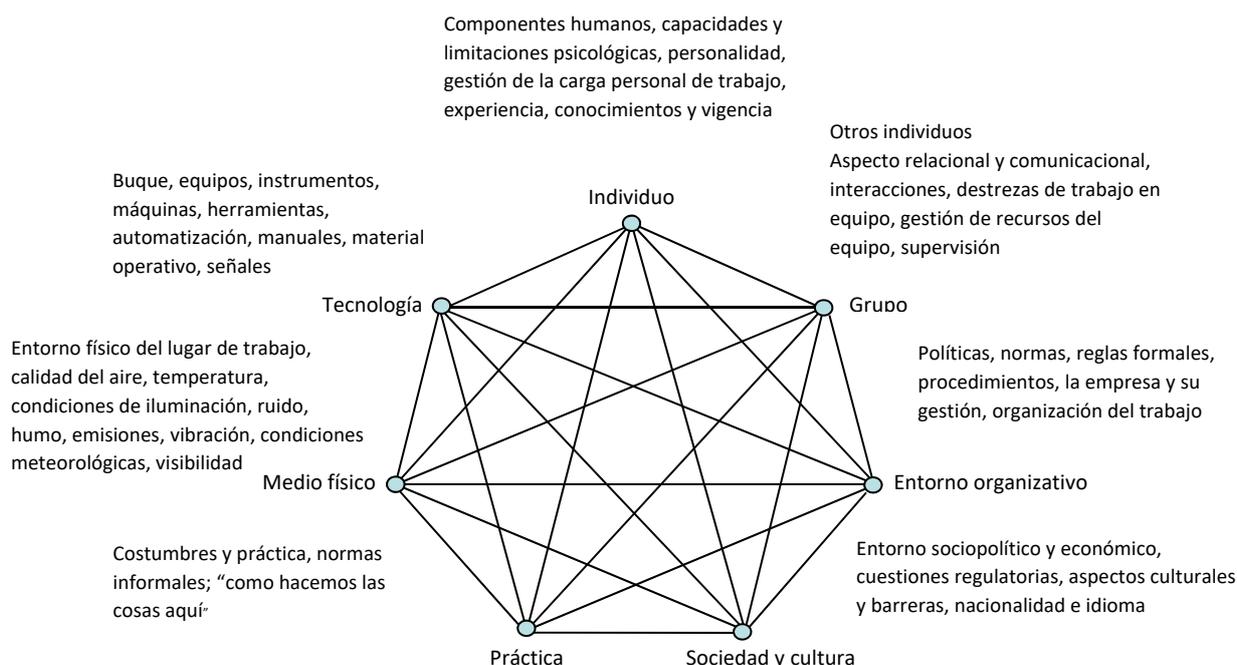


Figura 4 El modelo “Septigon” (heptagonal)

Ref.: Koester, T. (2007). *Terminology Work in Maritime Human Factors. Situations and Socio-Technical Systems*. Copenhagen: Frydenlund Publishers.

* “Septigon” se refiere a los términos ingleses *Society and Culture, Physical Environment, Practice, Technology, Individual, Group and Organisational Environment Network*. *Septigon* alude también a heptágono, el nombre de una figura de 7 lados, que es el contorno del modelo.

Para más información sobre la ergonomía, véase el libro *Human Factors in the Maritime Domain*, ISBN 9781420043419, CBS Press, 2008 de Michelle Grech, Tim Horberry y Thomas Koester. El libro describe la aplicación del modelo *Septigon* y otros aspectos relevantes de la ergonomía.



3 ACRÓNIMOS

AIS	(<i>Automatic Identification System</i>) Sistema de Identificación Automática de buques
ALARP	(<i>As Low As Reasonably Practicable</i>) Tan bajo como sea razonablemente factible
AtoN	(<i>Aid(s) to Navigation</i>) Ayuda/s a la navegación
BMT	(<i>British Maritime Technology</i>) Tecnología Marítima Británica
CAC	(<i>Consulting and Audit Canada</i>) Consultoría y Auditoría de Canadá
CCG	(<i>Canadian Coast Guard</i>) Guardia Costera canadiense
Circ.	Circular (OMI)
CTA	(<i>Cognitive Task Analysis</i>) Análisis cognitiva de tareas
CWT	(<i>Cognitive Walk-Through</i>) Recorrido cognitivo
DFT	(<i>Department for Transport</i>) Departamento de Transporte
DGPS	(<i>Differential Global Positioning System</i>) Sistema de Correcciones Diferenciales del Posicionamiento Global
DTI	(<i>Department for Trade & Industry</i>) Departamento de Comercio e Industria
FAQ	(<i>Frequently Asked Questions</i>) Preguntas más frecuentes
FSA	(<i>Formal Safety Assessment</i>) Evaluación formal de seguridad
GNSS	(<i>Global Navigation Satellite Systems</i>) Sistemas Globales de Navegación por Satélite
HRA	(<i>Human Reliability Assessment</i>) Evaluación de confiabilidad humana
HTA	(<i>Hierarchical Task Analysis</i>) Análisis jerárquico de tareas
IALA:	(<i>International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities</i>) Asociación Internacional de Organismo Nacionales de AtoN.
IABSE	(<i>International Association for Bridge and Structural Engineering</i>) Asociación Internacional de Ingeniería de Puentes y Estructural
OMI	Organización Marítima Internacional
IWRAP	(<i>IALA Waterway Risk Assessment Program</i>) Programa de Evaluación de Riesgos de Vías Navegables de la IALA
kg	Kilogramo
LOS	(<i>Level of Service</i>) Nivel de servicio
MARPOL	(<i>International Convention for the Prevention of Pollution from Ships</i>) Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques (OMI 1973, en su forma enmendada)
MCA	(<i>Maritime & Coastguard Agency - UK</i>) Agencia Marítima y de Guardacostas del Reino Unido
MCDCA	(<i>Multi-Criteria Decision Analysis</i>) Análisis de decisiones multicriterio
MEPC	(<i>Marine Environment Protection Committee - IMO</i>) Comité de la Protección del Medio Marino de la OMI
MSC	(<i>Maritime Safety Committee</i>) Comité de Seguridad Marítima de la OMI
ORCA	(<i>Oceans Risk & Criteria Analysis</i>) Análisis de criterios y de los riesgos de los océanos
O&M	(<i>Operation & Maintenance</i>) Operación y mantenimiento
PAWSA	(<i>Ports and Waterways Safety Assessment - IALA</i>) Evaluación de Seguridad de Puertos y Vías Navegables de la IALA
POLSSS	(<i>Policy Making for Sea Shipping Safety</i>) Elaboración de políticas para la seguridad de la navegación marítima
PSSA	(<i>Particular Sensitive Sea Area/s</i>) Zonas marítimas especialmente sensibles
Res.	Resolución
TSB	(<i>Transportation Safety Board</i>) Consejo de la Seguridad del Transporte



4 REFERENCIAS

- [1] Bea, R.: "The Role of Human Error in Design, Construction, and Reliability of Marine Structures". Informe técnico, Comité de Estructuras de Buque, 1994. SSC-378.
- [2] Benedict, K y Tak, C. van der: "Comparison of Port and Waterway Risk Estimation Software Programs". MARIN, 2010.
- [3] Comstock, J.P. y Robertson, J.B.: "Survival of Collision Damage Versus the 1960 Convention of Safety of Life at Sea", SNAME, págs. 461-522. 1961.
- [4] Dand, I. y Colwill R.D., "The Development and Application of a Dynamic Marine Traffic Simulator for the Assessment of Marine Risk", Conferencia Internacional Inaugural sobre I+D de Puertos y Marítimo y la Tecnología, Autoridad de Puertos Marítimos, Singapur
- [5] Dorp, R.J. van y Merrick, J.R.W.: "On a Risk Management Analysis of Oil Spill Risk using Maritime Transportation System Simulation". Annals of Operations Research, 2009.
- [6] Dorp, R.J. van: "Maritime Simulation Model of San Francisco Bay – Notes on Risk Management", Universidad George Washington 2002
- [7] DTI: "Guidance on the Assessment of the Impact of Offshore Wind Farms". Departamento de Comercio e Industria en colaboración con DFT, MCA y BMT
- [8] <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.berr.gov.uk/files/file22888.pdf>
- [9] Fowler, T.G. y Sjørgård, E.: "Modeling Ship Transportation Risk". Risk Analysis, Vol.20, No.2, 2000
- [10] Froese, J, Hartung, R. y Schack, C.: "Risk Assessment for Solo Watchkeeping at Night under Defined Conditions". ISSUS, Alemania. Marzo, 1996.
- [11] Fujii, Y. Yamanouchi, H y Mizuki, N.: "Some Factors Affecting the Frequency of Accidents in Marine Traffic. II: The probability of Stranding, III: The Effect of Darkness on the Probability of Stranding". Journal of Navigation, Vol. 27, 1974.
- [12] Fujii, Y. y Yamanouchi, H.: "Visual range and the Degree of Risk", Journal Of Navigation Vol. 27, No. 2, págs. 248- 252, 1974.
- [13] Fujii, Y.: "Integrated Study on Marine Traffic Accidents", IABSE Colloquium on Ship Collision with Bridges and Offshore Structures, Copenhagen, Vol. 42, págs. 91-98. 1983.
- [14] Fujii, Y., Yamanouchi, H. y Matui, T.: "Survey on Vessel Traffic Management Systems and Brief Introduction to Marine Traffic Studies", Electronic Navigation Research Institute Papers No. 45. 1984.
- [15] Fujii, Y. y Mizuki, N.: "Design of VTS systems for water with bridges". Actas el Simposio Internacional Avances en el Análisis de la Colisión de Buques. Gluver y Olsen coordinadores. Copenhagen, Dinamarca, 10-13 Mayo, 1998. págs. 177-190.
- [16] Friis Hansen, P y Pedersen, P.T.: "Risk Analysis of Conventional and Solo Watch Keeping" Presentado ante el Comité de Seguridad Marítima de la OMI por Dinamarca en la 69ª Sesión. 1998.
- [17] Friis-Hansen, P y CerupSimonsen, B.: "Drogden Feasibility Study 2001, Aktivitet 3.9, Søuheld", Diciembre 2001, HLD Joint Venture"
- [18] Gluver, H. y Olsen, D.: "Current practice in risk analysis of ship collisions to bridges". Actas del Simposio Internacional sobre Avances en el Análisis de la Colisión de Buques. Gluver y Olsen coordinadores. Copenhagen, Dinamarca, 10-13 Mayo, 1998. págs. 85-96.
- [19] Grech Michelle, Horberry Tim y Koester Thomas: "Human Factors in the Maritime Domain". ISBN 9781420043419, CBS Press, 2008.



- [20] Haugen, S.: "Probabilistic Evaluation of Frequency of Collision Between Ships and Offshore Platforms". Tesis doctoral, Estructuras marinas, Universidad de Trondheim. Agosto. 1991.
- [21] Hollnagel, E.: "A Cognitive Task Analysis of the STGR Scenario". Investigación nórdica sobre la seguridad nuclear (NKS). NKS/RAK-1(96)R3. abril 1996.
- [22] Hänninen, M.: "Analysis of Human and Organizational Factors in Marine Traffic Risk Modelling". Universidad de Tecnología de Helsinki, 2008.
- [23] Preguntas más frecuentes (FAQ) de la IALA sobre la navegación electrónica, <http://www.iala-aism.org/iala/FAQS/FAQse-nav.pdf>
- [24] Guía 1081 de la IALA sobre Ayudas virtuales a la navegación, <http://www.iala-aism.org/iala/publications/publications.php?>
- [25] IALA: "Herramienta de gestión de riesgos de la IALA para puertos y vías navegables restringidas", Recomendación de la IALA O-134, 2009
- [26] OMI: "Resolutions and Other Decisions", Resoluciones 680-732, Londres. 1992.
- [27] OMI: "Directrices relativas a la evaluación formal de la seguridad para su uso en el Proceso de elaboración de reglamentos de la OMI", CSM/Circ.1023 MEPC/Circ.392, 2002.
- [28] Inoue, K.: "On the Separation of Traffic at Straight Waterway by Distribution Model of Ship Paters", J. Nautical Society of Japan, No. 5. 1972.
- [29] ISES: "Information Technology for Enhanced Safety and Efficiency in Ship Design and Operation", Autoridad Marítima Danesa. <http://www.sofartsstyrelsen.dk/sw1161.asp>
- [30] Jensen, F.V.: "An Introduction to Bayesian Networks". UCL Press. 1996.
- [31] Karlson, M. Rasmussen, F. y Frisk, L.: "Verification of ship collision frequency model". Actas el Simposio Internacional Avances en el Análisis de la Colisión de Buques. Gluwer y Olsen coordinadores Copenhagen, Dinamarca, 10-13 de mayo, 1998. págs. 117-121.
- [32] Larsen, O. Damgaard: "Ship Collisions with Bridges _– The interaction between Vessel Traffic and Bridge Structures". Structural Engineering Documents 4. Asociación Internacional de Ingeniería de Puentes y Estructural. 1993.
- [33] MacDuff, T.: "The Probability of Vessel Collisions". Ocean Industry, septiembre 1974. págs. 144-148.
- [34] Merrick, J.R.W. y Dorp, R. van: "Speaking the Truth in Maritime Risk Assessment". Risk Analysis, Vol.26, N.º1, 2006
- [35] Olsen, D. Gotfredsen, H.H. y Fujii, Y.: "Risk Reducing Effects of the Great Belt VTS System". 7º Simposio Internacional sobre STM, Canadá, junio 1992.
- [36] Otto, S., Nusser, S., Braasch, W.: "Collision Risk of Ships with Offshore Wind Farms and the Pollution of Coastal Regions". Germanischer Lloyd Offshore and Industrial Services GmbH, Informe n.º GL-O 01-234, 2002 (en alemán).
- [37] Pearl, J.: "Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference". Morgan Kaufmann Publishers, Inc. 1988.
- [38] Pedersen, P. Terndrup, Hansen, P. Friis, y Nielsen, L.: "Probabilistic Analysis of Collision Damages With Application to Passenger Ro-Ro Vessels". Safety of Passenger Ro-Ro Vessels. Dpto. de Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima Doc. pac-001. 1995.
- [39] Pedersen, P. Terndrup: "Collision and Grounding Mechanics". Actas de WEMT 1995, Copenhagen, Volumen 1, págs. 125-157. 1995.
- [40] Rasmussen, B. y Whetton, C.: "Hazard Identification Based on Plant Functional Modelling". Laboratoria Nacional de Risø, Roskilde, Dinamarca. Octubre 1993.



- [41] Rothblum, A. M. and Carvalhais, A.B.: “Maritime Applications of Human Factors Test and Evaluation”. Capítulo 15 del libro *Handbook of Human Factors Testing and Evaluation*, coordinado por T. G. O'Brien y S. G. Charlton, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc., 1996.
- [42] Schraaggen, J.M.C, van Breda, L., y Rasker, P.C.: “Sole look-out during periods of darkness”. Instituto de Investigación sobre Factores Humanos TNO. 22 de agosto de 1997.
- [43] SKEMA 2009, D2.3.2.1 “Review of collision and grounding risk analysis VTT”, 3 de junio de 2009.
- [44] Tak, C. van der: “Collision Risk Method”, MARIN, Report Informe n.º 18056.620/1, 2003
- [45] Tak, C van der, y Iperen, W.H. van: “Probability of Running Aground”. MARIN, Informe n.º .23407.620/4, 2010
- [46] Urk, W. van, y Vries, W.A. de: “POLSSS: Policy Making for Sea Shipping Safety”. *Safety Science* 35, 2000.
- [47] Thau, J. Comunicación personal. Instituto Marítimo Danés, Dinamarca. 1999.
- [48] Guardia Costera de EE.UU.: Página de inicio del Centro de Investigación y Desarrollo.
<http://www.rdc.uscg.mil>
- [49] Zhang, S.: “The Mechanics of Ship Collisions”. Tesis doctoral, Univ. de Tecnología de Dinamarca, Lyngby, 1999.



ANEXO A TERMINOLOGÍA SOBRE RIESGOS

Algunos de los términos que se indican a continuación vienen de la FSA publicada por la IACS,² la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación.

Accidente - Un evento no intencionado que implica fatalidades, lesiones, pérdidas o daños al barco, u otros daños a la propiedad o daños medioambientales.

Categoría de accidente (colisión, varadas, contacto y naufragio) - Una designación de accidentes, atendiendo a su naturaleza, p. ej. incendio, colisión, varadas, etc. Por ejemplo:

- **Colisión:** Golpear o ser golpeado por otro buque, independientemente de que esté en marcha, fondeado o amarrado (esta categoría no incluye los golpes contra pecios);
- **Varada o encallamiento:** Estar encallado o golpear/tocar la orilla o el fondo marino o un objeto sumergido (naufragio, etc.);
- **Contacto:** Golpear cualquier objeto fijo o flotante, salvo los incluidos bajo los términos colisión o varada;
- **Naufragio:** Hundimiento como consecuencia de fuertes temporales, vías de agua, la rotura en dos, etc.

Ayuda a la Navegación – Cualquier dispositivo o sistema, externo al buque, que se presta para ayudar al navegante a determinar su posición y rumbo, avisar de peligros u obstrucciones, o para dar consejos sobre la ubicación de la mejor ruta o preferida.

- **Ayuda a la Navegación física**– Cualquier AtoN física que exista en las vías navegables, tales como boyas, balizas, señales luminosas y faros.
- **Ayudas a la Navegación electrónicas**– Cualquier forma de AtoN electrónicas representada sobre un sistema de navegación electrónico, como el AIS-AtoN (real, monitorizado y sintética, y virtual).

Consecuencia – El resultado de un accidente puede tener distintas posibles consecuencias, p. ej. víctimas mortales (o lesiones), contaminación medioambiental, perjuicios o daños materiales.

Responsable de la toma de decisiones – Una persona o grupo de personas con la facultad o autoridad para tomar decisiones.

Diálogo– Un proceso de comunicación bidireccional que fomenta un entendimiento común, que se apoya en la información.

e-Navigation (navegación electrónica) – La OMI la define como la recopilación armonizada, integración, intercambio, presentación y análisis de la información marítima de a bordo y en tierra por medios electrónicos para mejorar la navegación de origen a destino (berth to berth) y sus servicios relacionados, para la seguridad y prevención en los trabajos en buques y para la protección del medio marino.

Nota:

Debe resaltarse que el término e-Navigation o navegación electrónica se suele utilizar en sentido general por los proveedores de equipos y servicios. Por lo tanto, se debe interpretar más bien como una ambición, más que como una indicación de conformidad.

Frecuencia - El número de sucesos por unidad tiempo (p. ej. al año).

Peligro – Un evento o suceso no deseado, una fuente de daños potenciales, o una situación con potencial para causar daño, en términos de lesiones a las personas, perjuicios a la salud, a la propiedad, al medio ambiente u otras cosas de valor; o una combinación de ellas.

Identificación de peligros – El proceso de reconocer que un peligro existe y la definición de sus características.

² Véase: http://www.iacs.org.uk/document/public/Publications/Other_technical/PDF/FSA_Glossary_pdf437.pdf



Ergonomía – La disciplina que se ocupa del diseño y operación de los sistemas tecnológicos y organizativos para conseguir la adecuada adaptación de las tareas humanas. [Extraído de *Loss Prevention in the Process Industries*, F.P. Lees, Vol. 1, Capítulo 14, 14/5]. Los factores humanos se tratan a través de principios ergonómicos.

Incidencia - Un suceso imprevisto o inesperado, que tiene el potencial de convertirse en un accidente, pero en el que no se materializan lesiones al personal y/o daños al buque o al medio ambiente, o en el que son menores.

Suceso desencadenante – El primero de una secuencia de sucesos que conducen a una situación peligrosa o a un accidente.

Pérdida– Una lesión o daño a la salud, a la propiedad, al medio ambiente o a otra cosa de valor.

Organización – Una compañía, corporación, firma, empresa, autoridad, agencia o institución, o parte de ellas, con independencia de que se hayan constituido formalmente o no, públicas o privadas, que tiene sus propias funciones y administración.

Riesgo residual – El riesgo que permanece tras la aplicación de todas las estrategias de control de riesgos.

Riesgo – El riesgo es una medida de la probabilidad de que se produzca un suceso no deseable con una medida de las consecuencias resultantes, dentro de un periodo de tiempo especificado, p.ej. la combinación de la frecuencia y la gravedad de la consecuencia. Puede ser una medición cuantitativa o cualitativa.

Evaluación global de riesgos – Tal y como se emplea aquí, incluye el proceso global de la evaluación y estimación de riesgos.

Consulta de riesgos – Cualquier comunicación bidireccional entre grupos de interés sobre la existencia, naturaleza, forma, gravedad o aceptabilidad de riesgos.

Opción de control de riesgos – Una actuación dirigida a reducir la frecuencia y/o la gravedad de las lesiones o pérdidas, incluida la decisión de no seguir adelante con la actuación.

Estrategia de control de riesgos – Un programa que puede incluir la aplicación de varias opciones de control de riesgos.

Estimación de riesgos – La actividad de estimar la frecuencia o la probabilidad y las consecuencias de los escenarios de riesgo, incluida una consideración sobre la incertidumbre de las estimaciones.

Evaluación de riesgos – El proceso en que se examinan los riesgos desde el punto de vista de su magnitud y distribución, y evaluadas en función de su aceptabilidad, considerando las necesidades, problemas y preocupaciones de los grupos de interés.

Identificación de peligros – El proceso de reconocer que un riesgo existe y la definición de sus características.

Gestión de riesgos – La aplicación sistemática de políticas de gestión, procedimientos y prácticas a las tareas de analizar, evaluar, controlar y comunicar las cuestiones relativas a los riesgos.

Percepción de riesgos – El significado asignado a los riesgos por parte de los grupos de interés. Dicha percepción resulta de las necesidades, problemas y preocupaciones expresadas por los grupos de interés.

Reducción de riesgos – Las actuaciones realizadas para disminuir la frecuencia o las consecuencias negativas, o ambas, de un riesgo en concreto.

Escenario de riesgos – Una secuencia definida de sucesos, con sus frecuencias y consecuencias asociadas.

Prevención – La ausencia de niveles inaceptables de riesgo para la vida, las extremidades o la salud (a causa de actos no intencionados).

Seguridad- La ausencia de riesgos para la vida, la salud, la propiedad o el medio ambiente como resultado de los actos intencionados de individuo/s.

Riesgo social - El riesgo medio, en términos de víctimas mortales, de los grupos de personas expuestas a un escenario de accidentes.



Grupo de interés (Stakeholder) – Cualquier individuo, grupo u organización capaz de afectar, ser afectado o creer que puede ser afectado por una decisión o actividad. El responsable o los responsables de la toma de decisiones son grupos de interés.

Riesgo de tránsito – El riesgo asumido por un buque relacionado con el tránsito por una vía navegable, que puede ser afectado por los distintos peligros que figuran en la Tabla 1, tales como la configuración del tráfico de buques, el volumen del tráfico, las condiciones de navegación y la configuración de la vía navegable.

ANEXO B LISTADO DETALLADO DE LOS DATOS E INFORMACIÓN QUE DEBEN CONSIDERARSE EN LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS ESPECÍFICOS DE LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN MARÍTIMA

B 1. TRÁFICO MARÍTIMO

B 1.1. ESTADÍSTICA DEL TRÁFICO QUE DEBE OBTENERSE

- 1 El registro de seguridad del tráfico en general o los cambios en la seguridad marítima (incluidas las Ayudas a la Navegación) con el paso de los años.
- 2 El número de movimientos del tráfico de buques en la zona (o en parte de la zona) en cuestión, incluidas las tendencias en el número de movimientos de buques, basado, por ejemplo, en datos AIS durante al menos los últimos 3 a 5 años.
- 3 El desglose del tráfico de buques según los tipos y tamaños de buque y las categorías de la carga transportada, incluidos los buques de la armada y otros que son propiedad del gobierno, barcos pesqueros, embarcaciones de recreo, ferris locales, embarcaciones marítimas o fluviales de alta velocidad, embarcaciones/gabarras fluviales, remolcadores, lanchas de prácticos y otras embarcaciones de servicio.
- 4 Complejidad del patrón de tráfico.
- 5 Buques con cargas peligrosas, tal y como se definen en la Resolución A.857(20) de la OMI, Anexo - 1, párrafo 1.1, punto 11.
- 6 ¿Existe alguna información (estadística) disponible sobre los cinco puntos anteriores?
- 7 ¿Existen estudios de tráfico recientes y una evaluación disponible de los mismos?
- 8 ¿Se realizan transferencias de carga entre buques en o cerca del canal navegable, ya estén fondeados o amarrados a boyas? ¿Interfieren estas actividades con el flujo seguro y eficaz del tráfico? Si fuera el caso, ¿se puede cuantificar dicha interferencia?
- 9 Si procede, ¿interfiere de alguna manera el tráfico de buques con otras actividades marítimas?

B 1.2. DATOS DE ACCIDENTES QUE DEBEN OBTENERSE

- 1 ¿Existe un registro actualizado y completo, que cubra un periodo de al menos cinco años, disponible con los accidentes o incidentes con buques en la zona, incluida la información sobre las consecuencias económicas?
- 2 ¿Se realizaron investigaciones exhaustivas de los accidentes e incidentes, y quién los realizó?
- 3 ¿Cuáles son las principales causas registradas de los accidentes e incidentes?
- 4 ¿Existen “puntos negros” en relación con dichos accidentes e incidentes?
- 5 Cuando las recomendaciones estaban incluidas en los informes sobre accidentes e incidentes, ¿se aplicaron en su totalidad, sólo en parte, o no se aplicaron en absoluto?
- 6 ¿Se dispone de información sobre las opiniones del navegante con respecto a la seguridad del tráfico en la zona en cuestión?
- 7 ¿Se dispone de otros datos relevantes sobre los accidentes o incidentes?
- 8 En algunas zonas, el número de pequeñas embarcaciones locales, que no suelen disponer de la capacidad de comunicarse por radio con un VTS o con otros buques, es muy elevado comparado con los otros tipos de tráfico. Además, dicho tráfico local puede presentar un comportamiento “sorprendente” y es posible que no sea consciente de las limitaciones de navegación de los buques de mayor tamaño con propulsión



mecánica. Si es este el caso, es posible que sea necesario desarrollar, implantar, promulgar y mantener (imponer) normas locales especiales para garantizar el pasaje seguro y sin obstrucciones de los buques comerciales (de mayor tamaño).

- 9 El elemento humano es uno de los aspectos que más contribuye a las causas de los accidentes o incidentes y de cómo evitarlos. Los asuntos sobre el elemento humano deben tratarse de forma sistemática en la evaluación global del riesgo a través de un “sistema integrado de gestión segura y eficaz del tráfico” dentro de un contexto medioambiental sólido, para ser usada asociándolas directamente a la aparición de accidentes, causas subyacentes o influencias. Deben utilizarse técnicas adecuadas para la incorporación de la ergonomía.

B 1.3. DATOS SOBRE LOS RETRASOS DE TRÁFICO QUE DEBEN OBTENERSE

- 1 Eficacia del tráfico marítimo en general.
- 2 ¿Hay retrasos de tráfico?
- 3 ¿Cuáles son las causas principales?
- 4 ¿Existen lugares concretos dentro de la zona en cuestión en los que se produce la congestión de forma regular?
- 5 ¿Existe una relación o varias relaciones entre esta congestión y el número de movimientos de buques y/o con las condiciones específicas en las aguas navegables de la zona y con los puntos negros mencionadas anteriormente?
- 6 ¿Cuál es el punto de vista de las compañías navieras y de los navegantes en cuanto a la eficacia del tráfico?
- 7 ¿Existe alguna queja y, de ser así, cómo se tratan y abordan?
- 8 ¿Se pueden cuantificar los costes adicionales para la industria marítima, para las operaciones portuarias y para el transporte de mercancías en curso debidos a la entrega tardía de mercancías como consecuencia de los retrasos?
- 9 ¿Se dispone de otros datos relevantes sobre la eficacia del tráfico?

B 2. LA ZONA MARÍTIMA EN CUESTIÓN

La geografía de la zona.

- 1 Proporcione un resumen de la zona marítima en cuestión:
 - a Describa la zona en cuanto a su geografía, como, por ejemplo, canales de navegación estrechos y sinuosos, zonas portuarias, muelles o atraques a lo largo del canal de navegación.
 - b Bajos arenosos cambiantes de poca profundidad.
 - c Peligros concretos a la navegación.
 - d Geología del fondo marino, del estuario, así como del litoral.
 - e Estabilidad del perfil del fondo.
 - f Actuaciones de dragado en la canal de navegación.
 - g Esclusas, incluidas sus operaciones.
 - h Puentes con gálibos restringidos.
 - i Condiciones climáticas (p. ej. vientos predominantes, niebla, condiciones de hielo).
 - j Condiciones de marea, nivel del agua negativo, corrientes.
 - k Condiciones hidrológicas/meteorológicas.

I Estado de los levantamientos hidrográficos.

B 3. ANALISIS PROFUNDO DE LOS DATOS SOBRE LA GEOGRAFÍA DE LA ZONA EN CUESTIÓN

Datos sobre los recursos actuales de la gestión del tráfico:

- 1 Medidas de las rutas de los buques nacionales o por los buques OMI, incluidas, si procede, las normas y recomendaciones asociadas a ellas.
- 2 AtoN convencionales.
- 3 GPS Diferencial y, si procede, LORAN-C/Chayka.
- 4 El número, tamaño y ubicación de zonas de fondeo, incluyendo no sólo su descripción, sino también las razones por las cuales un buque debe fondear y la duración media del tiempo de fondeo. ¿Se dispone de información sobre la naturaleza del fondo de las zonas de fondeo? ¿Existen normas locales concretas que se aplican a los buques que utilizan las zonas de fondeo?
- 5 Practicaje, incluidos los lugares de desembarco; y ¿cómo se trasladan los prácticos?
- 6 Requisitos de información de los buques y disponibilidad de asistencia adecuada de los remolcadores.
- 7 Normas locales de navegación y recomendaciones en la zona
- 8 Cualquier otro instrumento o información relevante.

B 4. PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO

Deben abordarse las siguientes cuestiones:

- 1 ¿Se ha declarado la zona en cuestión, o parte de ella, como una “zona marítima particularmente sensible” (PSSA) según la Resolución A.720(17) de la OMI [en su forma enmendada] o la legislación nacional/regional?
- 2 ¿Existe una zona marítima particularmente sensible, o PSSA, independientemente de la situación formal de dicha zona en las proximidades, en la que, debido a las condiciones de viento y de corriente predominantes, puedan terminar contaminantes marinos, como consecuencia de accidentes o incidentes de navegación?
- 3 ¿Es la zona más amplia un caladero importante, en particular para los pescadores locales? ¿Hay alguna instalación de acuicultura? En cierta medida, ¿se pueden cuantificar estos intereses?
- 4 ¿Existe algún otro tipo de protección formal de la zona conforme a las normas y los reglamentos internacionales, nacionales o locales, como, por ejemplo, “zona especial” según el Anexo I del MARPOL?
- 5 ¿Se dispone de registros relativos a la contaminación marina debidos a accidentes o incidentes marítimos, o a los daños al medio ambiente resultantes, en términos de los costes de limpieza, de mortalidad de aves u otra fauna salvaje, como por ejemplo, daños a la población de peces?
- 6 ¿Se ha aprobado una política nacional o regional sobre la protección del medio marino?
- 7 ¿Se ha fijado algún conjunto de criterios sobre la contaminación en dicha política nacional y/o regional?
- 8 ¿Cuál es la actitud del público en general sobre los problemas del medio ambiente, y del medio marino en particular?
- 9 ¿Existe una organización de emergencia dedicada a la reducción de la contaminación con capacidad para dar una respuesta a corto plazo?
- 10 Para luchar contra una contaminación accidental de magnitud considerable, ¿existe suficiente equipamiento y mano de obra cualificada, disponibles a corto plazo?



- 11 ¿Está justificada la implantación de un VTS destinado a la protección del medio marino de esta amplia zona? Si no lo fuera, ¿se puede clasificar la importancia de la protección del medio marino en esta amplia zona?
- 12 La protección del medio ambiente suele ser una cuestión de prioridad nacional. Esta prioridad debe tenerse en cuenta junto con otras consideraciones relevantes.

B 5. PROTECCIÓN DE LA ZONA CIRCUNDANTE

La protección de puentes, otras obras y lugares de trabajo, así como de la vida humana y de las infraestructuras en zonas urbanas y/o industriales en los alrededores de canales de navegación muy transitados suele ser motivo suficiente para intentar contrarrestar o reducir los posibles efectos negativos del tráfico marítimo. La implantación de un VTS o la mejora de los recursos existentes de gestión del tráfico son un buen ejemplo de cómo reducir los riesgos asociados a los altos volúmenes de tráfico.

- ¿Se dispone de alguna información estadística sobre los daños, en el sentido más amplio, incluida la pérdida de vidas humanas, en la zona circundante como consecuencia de accidentes o incidentes marítimos en la zona en cuestión?
- ¿Se pueden cuantificar los costes derivados?
- ¿Es posible clasificar la importancia de la protección del medio marino de los alrededores?

ANEXO C EJEMPLO DE UNA EVALUACIÓN DE RIESGOS DE AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

C 1 BAHÍA DE FUNDY

El Consejo de Dirección de la Guardia Costera Canadiense encargó a Consulting and Audit Canada (CAC) que creara un sistema informático de visualización del índice de riesgo, que contiene unas 150 columnas de datos relacionados con los riesgos marinos, abarcando más de 100 vías navegables y puertos. Los datos se subdividieron en cuatro categorías: frecuencia (p. ej. el número de movimientos de buques mercantes, el número de movimientos de ferris); impacto (p. ej. toneladas de petróleo transportadas, número de viajes de pasajeros); modificadores (p. ej. visibilidad y velocidad del viento); e historial (p. ej. Varadas o encallamiento de buques y pérdida de vidas). Un sistema informático podría permitir al usuario presentar automáticamente los datos en formato de gráficos de barras, mapas o diagramas de dispersión, así como ponderar y combinar los archivos o directorios en un índice de riesgos.³

Por favor, tome nota de que puede haber cambiado alguna de las condiciones en este ejemplo y, por lo tanto, el resultado indicado no es aplicable a las condiciones actuales.

C 2 EL PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS

Esta evaluación de ejemplo sigue los cinco pasos principales especificados en el apartado 2 de esta Guía de la IALA.

C 2.1. PASO 1 - IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Los registros de la Guardia Costera Canadiense (CCG) sobre el Nivel de Servicio (LOS) del área de Fundy, Area 3, que abarca el puerto de Saint John y la parte superior de la Bahía de Fundy (véase la Figura 5), revelaron que las AtoN en dicha zona no funcionaron correctamente en 279 ocasiones durante los últimos 5 años. Como resultado, las 82 AtoN implicadas, de un total de 127, estuvieron fuera de servicio durante 2.389 días (véase la 0). La revisión expuesta en este Anexo se inició al comprobarse que el nivel de servicio reflejado en estos registros durante los últimos cinco años no cumple los objetivos actuales.

Tabla 2 Historial del nivel de servicio de las Ayudas a la Navegación de la zona de Fundy, Área 3

Clasificación de la importancia de las Ayudas a la Navegación	N.º total de AtoN en la zona del nivel de servicio	N.º de AtoN fuera de servicio en el periodo	Total de sucesos de fuera de servicio	Total de días de fuera de servicio	Media de días de fuera de servicio
1	20	17	106	887	8,4
2	71	56	160	1.231	7,7
3	36	9	13	272	20,9
Total	127	82	279	1160,231	8,6

Un gran número de grupos de interés usan las AtoN en el Área 3 de nivel de servicio y tendrían que ser consultados (p. ej. operadores de ferris, barcos pequeños, buques comerciales, remolcadores, Autoridades Portuarias, embarcaciones de recreo, ecologistas, etc.).

³ A menos que se indique lo contrario, todos los valores en dólares que figuran en este ejemplo se refieren a la moneda canadiense.

C 2.2. PASO 2 - EVALUACIÓN GLOBAL DE RIESGOS

(Sistema de análisis de ayudas a riesgos y de criterios). Se notificaron un total de 45 varadas en nuestra zona de interés durante los últimos 25 años. No hubo fatalidades, la navegación principal es dirigida hacia la prevención de varadas o encallamiento de buques, aunque a veces las colisiones se pueden evitar con una AtoN adecuada. En esta revisión, sin embargo, sólo las varadas notificadas por el Consejo de Seguridad del Transporte (TSB, del inglés, *Transportation Safety Board*) que se produjeron en el Área 3 del LOS (nivel de servicio) se extrajeron del sistema CCG's ORCA (*Oceans Risk & Criteria Analysis*). Se notificaron un total de 45 varadas o encallamientos en nuestra área de interés durante los últimos 25 años. No hubo fatalidades, lesiones graves, vertidos de importancia o daños graves en los buques relacionados con estas 45 varadas. Además, tras revisar las circunstancias asociadas a estos sucesos, no parece que ninguno de ellos fuera debido a un fallo de una AtoN (véase la 0).

Tabla 3 Sucesos de varadas en la Bahía de Fundy, zona LOS 3, entre 1976 y 2000*

Tipo de buque	N.º total de varadas o encallamientos	Personas desaparecidas o fallecidas	Varadas a causa de un fallo de alguna Ayuda a la Navegación
Gabarra	1	0	0
Granelero	6	0	0
Buque portacontenedores	1	0	0
Transbordador	3	0	0
Barco pesquero	16	0	0
Carga general	3	0	0
Buque de investigación	1	0	0
Buque cisterna	2	0	0
Remolcador / Otros	12	0	0
Total	45	0	0

* Según notificado por el TSB y registrado en ORCA

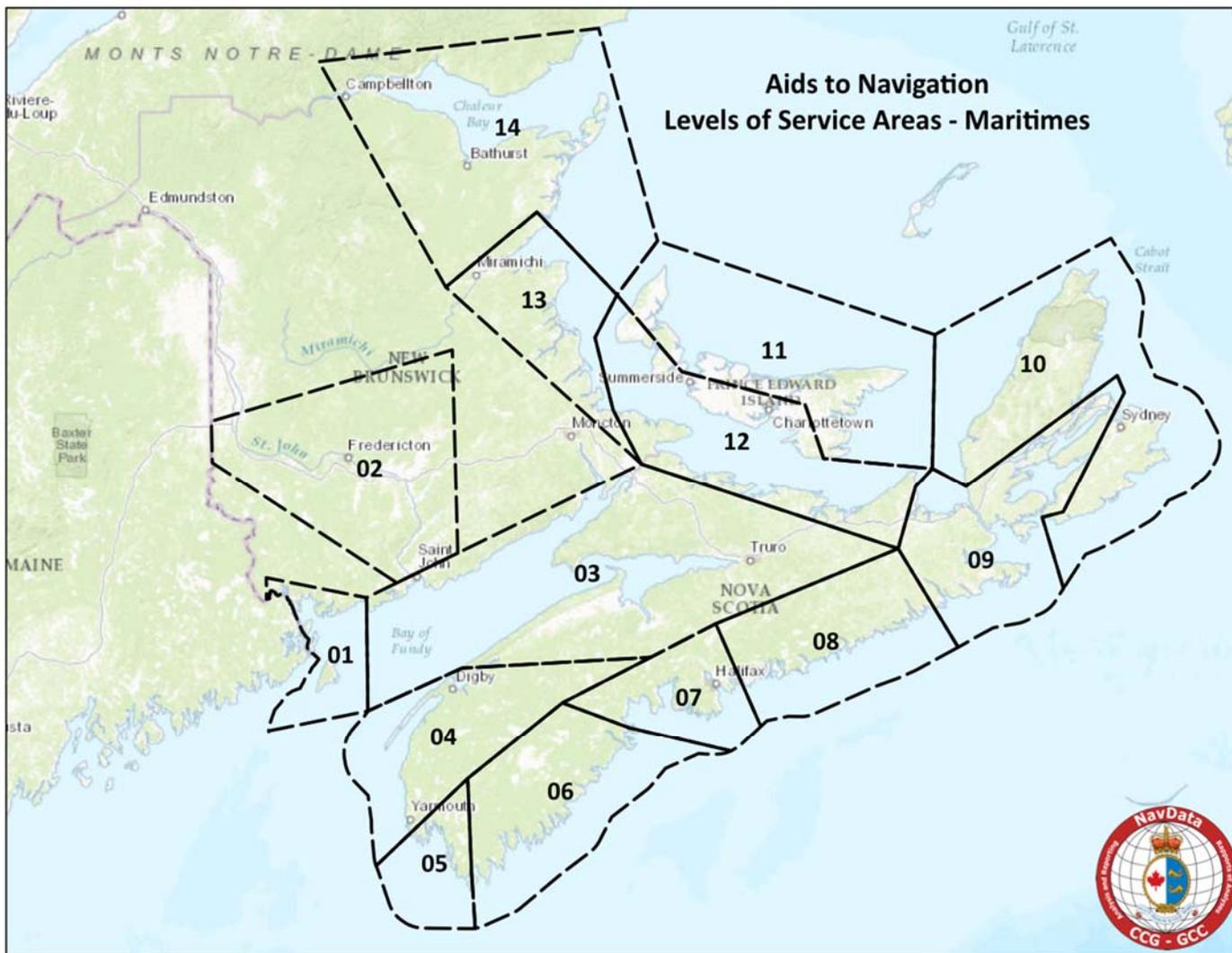


Figura 5 *Áreas de nivel de servicio - MARÍTIMAS*



Aunque el historial de accidentes a lo largo de 25 años no indica la existencia de ningún riesgo residual que deba abordarse con nuevas Ayudas a la Navegación, ese periodo de tiempo no es suficientemente amplio como para observar algunos tipos de accidentes raros y potencialmente graves, como, por ejemplo, una varada en la que se vea implicado un buque cisterna con pérdida de su carga. Por lo tanto, revisamos las estadísticas anuales del tráfico del Área 3 LOS (véase la0).

Tabla 4 Tráfico anual estimado para la zona 3 LOS de la Bahía de Fundy*

Tipo de buque	Puerto de Saint John	Bahía de Fundy Superior
Gabarras y buques de carga	1800	200
Cruceros	10	0
Ferris	1500	0
Embarcaciones de recreo	Bajo	Bajo
Buques pesqueros	Bajo	Bajo

* Según se desprende de ORCA

Cada año, hay aproximadamente 1.800 llegadas y salidas de gabarras, mercantes, buques cisterna, remolcadores, buques de investigación y otros buques comerciales en el Puerto de Saint John (se incluyen en esta estimación los superpetroleros). Además, en este puerto, hay otras 1.500 llegadas y salidas de ferris. El resto de los registros del Área 3 LOS sólo indican 200 tránsitos anuales relacionados con el tráfico comercial. La actividad de recreo es baja en la zona del LOS y la actividad pesquera es moderada cuando se compara con las otras zonas del LOS del país.

Aunque parece que no ha producido ninguna varada durante los últimos 25 años a causa de un fallo en una Ayuda a la Navegación, las estadísticas de tráfico que figuran en la 0 no descartan que se produzca una a más largo plazo. Por lo tanto, seguiremos con esta revisión e investigaremos los beneficios y costes relacionados con una o varias opciones que abordarían los niveles de servicio históricos en la Bahía de Fundy, LOS Área 3.

C 2.3. ESTIMACIÓN DEL RIESGO ABORDABLE

El riesgo se define como la probabilidad de un suceso no deseado multiplicado por sus consecuencias. Las varadas o encallamientos son los sucesos no deseados más probables que podrían prevenirse con un programa de Ayudas a la Navegación. A raíz de la discusión que figura más arriba, es muy difícil estimar la frecuencia probable de varadas por tipo de buque que serían causados por el nivel de servicio actual, si continuara en el futuro. Es más fácil estimar las consecuencias esperadas de una varada, pero suponiendo que se produjera, incluso esta tarea es problemática. Por ejemplo, los estudios de la Guardia Costera Canadiense realizados en el pasado han estimado que el impacto medio de encallamiento de buques cisterna con pérdida de la carga sería de casi 30 millones de dólares canadienses.⁴ Los daños producidos por el Exxon Valdez se valoraron en casi 1 billón de dólares estadounidenses. No obstante, la mayoría de las varadas de buques pesqueros sin ninguna pérdida humana suelen producir daños de un máximo de cientos o miles de dólares canadienses. Por lo tanto, no haremos el esfuerzo de realizar una estimación de la Esperanza de la Pérdida (p.ej. el riesgo) que se podría producir a causa del actual nivel de incidencias en el funcionamiento de las Ayudas a la Navegación, para después emplear el análisis de umbral con el fin de llegar a conclusiones sobre el riesgo/beneficio de la opción propuesta.

C 2.4. PASO 3 - ESPECIFICACIÓN DE LAS OPCIONES DE CONTROL DE RIESGOS

C 2.4.1. OPCIONES DE CONTROL DE RIESGOS

Hay varios métodos que se podrían utilizar para mejorar la disponibilidad de las Ayudas a la Navegación en el Área 3 LOS de la Bahía de Fundy. Por ejemplo, se podría aumentar el tiempo de respuesta para reducir a la mitad los

⁴ Para una aplicación de ejemplo, véase *Confederation Bridge VTS Benefit-Cost Analysis*, elaborado por Consulting and Audit Canada para la Guardia Costera Canadiense, Proyecto 570-1224, mayo de 1997.



días en que están fuera de servicio. Es probable que dicha solución requiera un buque de mantenimiento adicional de la serie 1100, que cuesta unos 70 millones de dólares, con el correspondiente incremento de los costes de personal y otros gastos de mantenimiento y de operación. Por consiguiente, no se siguió adelante con esta opción.

También se podría mejorar la disponibilidad de las AtoN reduciendo el número de incidencias. La mayor parte de las incidencias en las AtoN flotantes se deben a trenes de fondeo inadecuados, mientras que las incidencias relacionadas con las AtoN en tierra tienen que ver con fallos de los equipos. Se propuso, por lo tanto, mejorar los fondeos y aumentar la fiabilidad de los equipos.

C 2.4.2. COSTES DE LAS OPCIONES DE CONTROL

En primer lugar, se estimaron los costes de mejora de los fondeos y la fiabilidad de los equipos de cada tipo de AtoN en el Área LOS (véase la 0). Por ejemplo, se propuso sustituir el peso muerto de tres toneladas en cada boya de grandes dimensiones por otro peso muerto de cinco toneladas, al precio de 9.000 dólares cada actuación. Después, se aplicaron estas estimaciones unitarias de mejora al número de AtoN de cada categoría para calcular un coste único para esta opción (véase la 0). Utilizando este método, se estima que se necesitaría 1 millón de dólares para garantizar que la fiabilidad de las AtoN cumpla los objetivos de los niveles de servicio (p.ej., probablemente se reducirían a la mitad los sucesos de fuera de servicio en el futuro). Cabe señalar que se estima que los gastos de operación y mantenimiento de las 127 AtoN del Área 3 LOS suman aproximadamente 1,4 millones de dólares al año (el presupuesto total de operación y mantenimiento de las más de 5.000 AtoN de la Región Marítima es de alrededor de 19 millones de dólares).

Tabla 5 Estimaciones de los costes de la mejora de la fiabilidad por tipo de Ayuda a la Navegación

Categoría	Coste de capital por AtoN (\$)	Número de AtoN	Coste total (\$)
01-Radiobaliza / Emplazamientos DGPS	0	1	0
03b-Señales luminosas costeras mayores - Sin personal	30.000	9	270.000
04a-Señales luminosas costeras menores - Pequeñas	5.000	8	40.000
04b-Señales luminosas costeras menores - Normales	5.000	9	45.000
04c-Señales luminosas costeras menores - Grandes	5.000	10	50.000
07b-Reflector de radar*	750	2	1.500
08c-Enfilaciones luminosas - Grandes	35.000	6	210.000
09c-Luces de sectores - Grandes	35.000	1	35.000
10b-Estacas y arbustos*	250	2	500
11 Boyas de cola larga de 2.9m (9 ½ pies)	9.000	1	9.000
12 Boyas de cola corta de 2.9m (9 ½ pies)	9.000	27	243.000
14a-Boyas luminosas - 500 a 1000 kg	3.000	1	3.000
14b-Boyas ciegas - 500 a 1000 kg	1.500	11	16.500
16b-Boyas ciegas - 175 a 500 kg	1.500	15	22.500
17b-Boyas ciegas < 175 kg	1.000	23	23.000
N/D*	250	1	250
Total	1390	127	1718,5

*Aquí se han aplicado costes anuales a lo largo de cinco años



C 2.5. PASO 4 - TOMA DE DECISIONES

C 2.5.1. BENEFICIOS DE LA OPCIÓN

Como ya se ha indicado, es muy difícil estimar el beneficio de la reducción del riesgo al gastar 1 millón de dólares para reducir a la mitad, aproximadamente, el tiempo de fallo de 127 Ayudas a la Navegación. Aunque en los últimos 25 años no parece que se haya producido ninguna varada debido a que alguna AtoN estuviera fuera de servicio, este tipo de suceso podría producirse en el futuro. Es probable que el encallamiento de un buque cisterna produzca impactos que superen 1 millón de dólares, especialmente si perdiera la carga o si se viera implicado un buque de suministro de combustible a otros buques; incluso, la pérdida de vidas podría superar el coste de mejora estimado dado el valor que normalmente se le da a una vida en términos estadísticos en este tipo de análisis. Sin embargo, la probabilidad de tales sucesos no deseados causados porque una AtoN deje de funcionar debe ser muy baja y, de hecho, ningún impacto de este tipo se produjo a raíz de las 45 varadas no relacionadas con AtoN que se produjeron durante los últimos 25 años en el área LOS.

Es probable que la mayor parte de los grupos de interés marinos lleguen a la conclusión de que los beneficios de seguridad de dicha opción no superen su coste de 1 millón de dólares; y tal vez haya buenos motivos para dicha conclusión. Cuando una AtoN no funciona, se emite un Aviso a Navegantes y los navegantes extreman la precaución y navegan con mayor cuidado durante el periodo de interrupción. Es probable que dicha reacción explique por qué no se observó ninguna varada o encallamiento a causa de un fallo en las AtoN durante los últimos 25 años en esta área LOS.

C 2.5.2. COMPARACIÓN DE COSTES Y BENEFICIOS

Como ya se ha indicado, no hace falta comparar un coste estimado de 1 millón de dólares para mejoras del servicio con un beneficio de seguridad estimado, que probablemente sería bastante menor que dicha cantidad.

C 2.5.3. TOMA DE DECISIONES

Aunque los beneficios directos en materia de seguridad asociados a la disminución de los fallos de las AtoN no parecen ser beneficiosos en cuanto a los costes, hay otras dos cuestiones a abordar:

- 1 ¿Se vería compensada la inversión única de capital de 1 millón de dólares para la reducción a largo plazo de los costes de mantenimiento que resulte de una reducción estimada del 50% de los fallos de las Ayudas a la Navegación?
- 2 ¿Debería ser revisado el objetivo actual de nivel de servicio para adecuarse más al servicio real que se está prestando a la luz de la aparente ausencia de varadas debidas a fallos en las AtoN de esta área de LOS? ¿Tal vez puede tolerarse un nivel más bajo de servicio sin aumentar el riesgo, siempre y cuando solo un número “razonable” de Avisos a Navegantes se emitan al mismo tiempo para una zona determinada? Sin embargo, si se grita demasiadas veces ¡que viene el lobo!, se termina por no hacer ni caso. Por supuesto, una revisión del estándar del nivel de servicio requeriría la implicación de todos los grupos de interés desde el principio.

C 2.6. PASO 5 - ACTUACIÓN

No se recomienda la implantación de la opción propuesta para fines de reducción de riesgos. No obstante, se recomienda realizar dos revisiones adicionales, según lo detallado en el paso 4 más arriba (véase el apartado C 2.5).



ANEXO D CONTEXTO Y AMPLIACIÓN DEL PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS

D 1 LA IMPORTANCIA DE UTILIZAR UN PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS

Las Organizaciones deben evolucionar constantemente para seguir siendo relevantes y cumplir su mandato y su objetivo a medida que se produzcan cambios. La gestión de riesgos se está convirtiendo en un elemento indispensable en el contexto de evolución actual.

El riesgo se refiere a algo que podría ocurrir en el futuro. Factores como la innovación tecnológica, la complejidad y una mayor conciencia social y cultural hacen que sea cada vez más difícil anticiparse a lo que podría ocurrir en el futuro. La gestión de riesgos implica el análisis de escenarios sobre futuros acontecimientos, además de su probabilidad, impacto y aceptabilidad para los grupos de interés. Esta información es crítica para llegar a un compromiso entre la honestidad del programa y los recursos limitados. Dicho de forma más sencilla, las limitaciones de recursos pueden afectar de forma negativa a la integridad del programa, lo que implica la capacidad de las organizaciones de garantizar la consecución continuada de resultados que sean coherentes con las prioridades. Para emitir juicios sobre el mantenimiento de la integridad de programas, las organizaciones necesitan enfoques de gestión modernos, incluida la gestión de riesgos. La competencia para realizar análisis intuitivos y sistemáticos del nivel de los riesgos, que juegan un papel en una transición organizativa o en nuevas oportunidades, apoyará la toma de decisiones puntuales y demostrará la diligencia debida de toda la organización.

Los individuos y las organizaciones gestionan riesgo todos los días, consciente e inconscientemente. La necesidad de hacerlo de forma sistemática y explícita es también una cuestión de transparencia, responsabilidad y credibilidad. Los avances en la transparencia se están produciendo como consecuencia de la reforma del sector público y los avances de la tecnología. La transparencia conduce a la rendición de cuentas y tiene efectos potenciales en la credibilidad. La integración de la gestión de riesgos en las prácticas de gestión y operativas proporciona una base para anticiparse a las cuestiones relacionadas con la transparencia, la gestión de las expectativas sobre la rendición de cuentas y el mantenimiento de la credibilidad. Se mantiene la credibilidad cuando los grupos de interés se aseguran de que la organización está “bajo control”. Esta confianza se consigue, en parte, cuando la organización es transparente en sus planes, informes y en su interconexión con los grupos de interés, e identifica, evalúa y gestiona sus riesgos de forma sistemática y continua. De hecho, una organización debe incorporar la gestión de riesgos a su propio sistema de gestión.

D 2 NATURALEZA TEMPORAL DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

El riesgo tiene una naturaleza temporal y debe reconocerse que el proceso es iterativo, y que la vuelta a un paso previo puede darse en cualquier momento.

D 3 FLEXIBILIDAD EN UN PROCESO DE GESTIÓN DE RIESGOS

La gestión de riesgos implica estimaciones y suposiciones, además de la puesta en práctica de estrategias y procedimientos realizados por personas. En muchos casos, es necesario tomar una decisión cuando todos estos elementos tienen grados de incertidumbre. La mayoría de los enfoques sobre la gestión de riesgos examinarán estas incertidumbres y elaborarán estrategias para supervisar los acontecimientos a fin de ajustar una decisión de forma puntual, como resultado de una incertidumbre que se desarrolla de una manera diferente a la esperada.

La gestión de riesgos incluye los objetivos de una asunción sensata de riesgos para apoyar la consecución de resultados. Dado que las situaciones de cero riesgos por lo general no se pueden costear en el entorno actual de recursos, cierto grado de asunción de riesgos siempre formará parte de las decisiones. Sin embargo, el clima a favor de promover decisiones puntuales que impliquen riesgos se verá debilitado si no existe una actitud de permitir ajustes tras la toma de una decisión. El hecho de permitir ajustes debe suponer aprender de los ajustes para que sea evitado en el futuro. Los gestores pueden ser considerados responsables de no evitar un problema conocido, pero necesitan sentirse apoyados en términos de que haya un cierto margen para ajustes en los ámbitos de nueva incertidumbre.



La supervisión de las estimaciones, suposiciones y actuaciones por parte de los responsables de la implantación de estrategias y procedimientos garantizará que los ajustes se identifiquen e implanten de manera puntual.

D 4 CONSULTA Y COMUNICACIÓN

Las reformas dirigidas a lograr una mayor honestidad han aumentado la necesidad de compensaciones en las opciones y servicios ofrecidos por la mayor parte de las organizaciones. En general, el riesgo es un factor en dichas compensaciones. Sin embargo, más allá de estas compensaciones, existen tres poderosas razones para seguir adelante con la consulta y la comunicación entre grupos de interés en el desarrollo de políticas de gestión del riesgo.

En primer lugar, está el principio de que los gestores de programas deben consultar con los grupos de interés, con un acuerdo relacionado de que los grupos de interés tienen el derecho de participar de forma significativa en la toma de decisiones y de ser informados sobre las bases de las mismas. Hay que reconocer que a pesar de los beneficios de amplias consultas, el gestor del programa suele tener la última palabra. Prácticamente todos los procesos con implicación pública tienen que abordar la cuestión del papel de los grupos de interés en el proceso independientemente de si los participantes están facultados para fijar políticas o no.

En segundo lugar, está la creencia de que no solo los especialistas científicos y los directivos de la organización conocen el Estado del Arte, y los grupos de interés a menudo aportan información relevante que, de otro modo, no estaría a disposición de los responsables de la toma de decisiones.

En tercer lugar, está la lógica de que unas amplias consultas pueden atenuar los conflictos y aumentar el grado de aceptación o confianza en las decisiones tomadas por los Organismos Nacionales de AtoN. Relacionado con esto tenemos el reconocimiento creciente de la importancia de la confianza como un factor que afecta a cómo todos los grupos de interés perciben los riesgos.

Las comunicaciones y consultas eficaces con los grupos de interés pueden proporcionar a los responsables de la toma de decisiones una mejor comprensión de los problemas del riesgo, ya que los grupos de interés suelen tener una perspectiva única o información relevante que de otro modo no dispondrían los responsables. Esto conduce a decisiones mejores y más informadas. Del mismo modo, las comunicaciones eficaces e importantes ofrecen una oportunidad única para que los responsables de la toma de decisiones mejoren su credibilidad ante los grupos de interés. El aumento de la credibilidad mejora la seguridad como consecuencia de una mayor aceptación y cumplimiento de un programa de seguridad. Por el contrario, las comunicaciones inadecuadas o mal realizadas pueden disminuir la credibilidad y ser un impedimento serio para la consecución de los objetivos.

D 5 INFORMACIÓN Y DATOS

Se necesitan datos adecuados en cada paso del proceso de gestión de riesgos. Cuando no se disponga de ellos, los juicios de expertos, los modelos físicos, las simulaciones y los modelos analíticos pueden utilizarse para obtener resultados valiosos. Para la toma de decisiones más equilibradas, proactivas y eficaces en cuanto a costes, serán muy importantes los datos de los informes de incidentes, colisiones evitadas por poco y fallos de funcionamiento. Se debe realizar una opinión respecto al valor de los datos que se vayan a utilizar para identificar las incertidumbres y limitaciones, y evaluar el grado de confianza que hay que depositar sobre los datos que estén disponibles.

La recogida de datos a lo largo del tiempo es un aspecto esencial para la precisión de la gestión de riesgos y el proceso de evaluación. Los componentes que aportan datos a los sistemas de navegación electrónica pueden ser utilizados para tomar información utilizable a lo largo del tiempo para las evaluaciones de la gestión de riesgos. Esto podría necesitar una mayor inversión y recaudación de recursos.

D 6 REQUISITOS DE DOCUMENTACIÓN

En el ANEXO B se incluye un listado detallado de los datos e información a considerar en la evaluación de los riesgos específicos de las AtoN.



Se requiere gran cantidad de documentación a lo largo del proceso de la gestión de riesgos, especialmente si se evalúa el riesgo a la vida, la propiedad o el medio ambiente. Si las cuestiones a revisar son relativamente intrascendentes, los requisitos de documentación serán modestos, pero siguen siendo necesarios.

- 3 La documentación aporta:
- 4 Ayuda para explicar decisiones.
- 5 Ayuda para defender decisiones después de que se hayan tomado.
- 6 Una referencia para los futuros procesos de gestión de riesgos, con el fin de facilitar la mejora continua.
- 7 Para la función de supervisión.
- 8 La base de todas las decisiones, en el sentido de que todas las decisiones se basan en información.
- 9 Un registro de los procesos.
- 10 Una manera de notificar los motivos de las decisiones a los grupos de interés.

En algunos casos, puede ser crítico que la documentación sea detallada y exhaustiva, como en caso de posibles litigios. Sin embargo, la necesidad de documentación debe reflejar la importancia que tienen, para los grupos de interés, las decisiones sobre los riesgos que deben tomarse, el nivel de preocupación en relación con estas cuestiones y/o los recursos de que dispone el responsable de la toma de decisiones. Hay que hacer un esfuerzo razonable para documentar el proceso sin generar un exceso de papeleo.

La documentación puede llegar a ser un recurso importante para futuras decisiones, al igual que una falta de documentación puede causar problemas serios. La cantidad de documentación que debe proporcionarse debe ser objeto de un examen serio. Aunque se advierte que no se debe ocultar la información, es posible que haya que mantener la confidencialidad de cierta información.