

## ANEXO 20

### ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO Y LA IMPLANTACIÓN DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA

#### 1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

1.1 La navegación electrónica es la recopilación, integración, intercambio, presentación y análisis de manera armonizada de la información marítima a bordo y en tierra por medios electrónicos para mejorar la navegación de punto de atraque a punto de atraque y los servicios conexos, en pro de la seguridad y la protección marítimas y la protección del medio marino.

1.2 El objetivo de la navegación electrónica es responder a las necesidades presentes y futuras de los usuarios mediante la armonización de los sistemas de navegación marítima y los servicios de apoyo en tierra.

#### 2 NECESIDAD DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA

2.1 Hay una necesidad clara e imperiosa de equipar a los usuarios a bordo y en tierra responsables de la seguridad del transporte marítimo con herramientas modernas, de eficacia probada, que estén optimizadas para propiciar la toma de buenas decisiones y, de ese modo, potenciar la fiabilidad y facilidad de uso de la navegación marítima y las comunicaciones. El objetivo general es incrementar la seguridad y reducir los errores. No obstante, si continúan los actuales avances tecnológicos sin una coordinación adecuada, se corre el riesgo de que el futuro desarrollo de los sistemas de navegación marítima se vea obstaculizado por la falta de normalización a bordo y en tierra, la incompatibilidad entre los buques y un nivel creciente e innecesario de complejidad.

2.2 En el Plan estratégico de la Organización para el periodo 2008-2013\* se reconoce que los avances tecnológicos han creado nuevas oportunidades, pero también pueden traer consigo consecuencias negativas. Así pues, existen nuevas oportunidades para mejorar algunas de las iniciativas de la OMI, desde la seguridad y la protección marítimas a la protección del medio ambiente. Los avances de la informática y las comunicaciones ofrecen la oportunidad de desarrollar la gestión de conocimientos a fin de aumentar la transparencia y las posibilidades de acceso a la información. El reto para la OMI es:

- .1 garantizar que cuando se adopte algún avance tecnológico, se aumenten con ello la seguridad, la protección marítima y la protección del medio ambiente, y tener en cuenta la necesidad de que su aplicación sea mundial;
- .2 garantizar la correcta aplicación de la informática en el seno de la Organización y proporcionar un mejor acceso a dicha información al sector del transporte marítimo y a otros sectores; y
- .3 garantizar que el nuevo equipo que se va a utilizar a bordo se haya concebido y fabricado teniendo en cuenta las necesidades, aptitudes y capacidades de todos los usuarios.

---

\* Resolución A.989(25).

### **3 JUSTIFICACIÓN DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA**

3.1 La tendencia al aumento de los accidentes marítimos, tanto en términos numéricos como por los costes, está principalmente relacionada con los abordajes y varadas. Existen numerosos ejemplos de abordajes y varadas que podrían haberse evitado de haber habido una aportación adecuada para apoyar el proceso de toma de decisiones náuticas.

3.2 De investigaciones recientes se desprende que aproximadamente el 60 % de los abordajes y varadas están causados directamente por un error humano. A pesar de los adelantos conseguidos en el campo de la formación en gestión de los recursos del puente, parece que la mayoría de los oficiales encargados de la guardia toman por sí solos decisiones claves de navegación y para evitar abordajes, debido a la reducción general de los niveles de dotación.

3.3 En términos de análisis de fiabilidad humana, la presencia de alguien que verifique el proceso de toma de decisiones multiplica la fiabilidad por diez. Si la navegación electrónica pudiera contribuir a mejorar este aspecto, tanto al perfeccionar el proyecto de los sistemas de a bordo como al estrechar la cooperación con los instrumentos y sistemas de regulación del tráfico marítimo (RTM), podría reducirse drásticamente el riesgo de abordajes y varadas y los perjuicios que comportan tales sucesos.

3.4 No obstante, aunque la navegación electrónica podría mejorar las situaciones descritas, también es necesario reconocer la importancia de las buenas prácticas marineras, de ofrecer la formación adecuada y de observar los procedimientos establecidos.

### **4 VISIÓN DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA**

4.1 La visión de la navegación electrónica se plasma en las siguientes expectativas generales para los elementos de a bordo, en tierra y de comunicaciones:

#### **.1 A bordo**

Los sistemas de navegación que se benefician de la integración de los sensores del propio buque, de la información de apoyo, de una interfaz de usuario normalizada y de un sistema general para gestionar las zonas de guardia y los alertas. Un elemento central de dicho sistema será recabar la participación activa del marino en el proceso de navegación para que desempeñe sus funciones con la máxima eficiencia, y al mismo tiempo, se eviten distracciones y sobrecarga de trabajo;

#### **.2 En tierra**

La regulación mejorada del tráfico marítimo y los servicios conexos desde tierra gracias a una mejor provisión, coordinación e intercambio de datos generales en formatos que resulten más fáciles de comprender y utilizar para los operarios en tierra con funciones de apoyo a la seguridad y la eficacia del buque; y

**.3 Comunicaciones**

Una infraestructura que facilite la transferencia de información autorizada de forma ininterrumpida a bordo del buque, entre los buques, entre buque y tierra y entre las autoridades de tierra y otras partes ofrece muchas ventajas.

**5 OBJETIVOS CENTRALES DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA**

5.1 Los objetivos centrales de la navegación electrónica son:

- .1 facilitar una navegación segura y protegida de los buques, teniendo en cuenta la información y los riesgos relativos a la navegación y las condiciones hidrográficas y meteorológicas;
- .2 facilitar la observación y regulación del tráfico marítimo desde instalaciones costeras o en tierra, según proceda;
- .3 facilitar las comunicaciones, así como el intercambio de datos, de buque a buque, buque a tierra, tierra a buque, tierra a tierra y otros usuarios;
- .4 ofrecer oportunidades que permitan mejorar la eficacia del transporte y la logística;
- .5 apoyar el funcionamiento eficaz de los servicios de respuesta para contingencias y de búsqueda y salvamento;
- .6 demostrar grados definidos de precisión, integridad y continuidad apropiados a un sistema esencial para la seguridad;
- .7 integrar y presentar información a bordo y en tierra a través de una interfaz hombre-máquina que permita aumentar al máximo las ventajas para la seguridad de la navegación y reducir al mínimo los riesgos de confusión o malentendidos por parte del usuario;
- .8 integrar y presentar información a bordo y en tierra a fin de gestionar el volumen de trabajo de los usuarios, a la vez que se les motiva y se les implica en la labor y se apoya la adopción de decisiones;
- .9 incorporar los requisitos de formación y familiarización para los usuarios a través del proceso de desarrollo e implantación;
- .10 facilitar la cobertura mundial, la uniformidad de las normas y disposiciones y la compatibilidad recíproca e interoperabilidad del equipo, los sistemas, la simbología y los procedimientos operacionales, a fin de evitar posibles conflictos entre usuarios; y
- .11 ser un sistema escalable, a fin de que todos los posibles usuarios marítimos puedan utilizarlo.

## 6 VENTAJAS DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA

6.1 Las principales ventajas generales que se prevé obtener de la navegación electrónica son las siguientes:

- .1 la mejora de la seguridad mediante la promoción de normas para la seguridad de la navegación, apoyadas por:
  - .1 mejores herramientas de apoyo para el proceso de toma de decisiones, lo que permitirá que el marino y las autoridades competentes en tierra seleccionen la información inequívoca pertinente en función de las circunstancias reinantes;
  - .2 la reducción de los errores humanos gracias a indicadores y avisos automáticos y métodos a prueba de fallos;
  - .3 la mejora de la cobertura y disponibilidad de las cartas náuticas electrónicas (CNE) uniformes y de calidad;
  - .4 la introducción de equipo normalizado, con la opción de la modalidad N\*, sin restringir la capacidad de innovación de los fabricantes;
  - .5 el incremento de la solidez de los sistemas de navegación, lo que a su vez conlleva una mejora de la fiabilidad y la integridad; y
  - .6 la mejor integración de los sistemas a bordo y en tierra, lo que permite una mejor utilización de todos los recursos humanos;
- .2 la mejor protección del medio ambiente mediante:
  - .1 la mejora de la seguridad de la navegación, según se indica anteriormente, lo que reduce el riesgo de abordajes y varadas y los correspondientes riesgos de derrames y contaminación;
  - .2 la reducción de las emisiones mediante el uso de derrotas y velocidades óptimas; y
  - .3 el incremento de la capacidad de responder a emergencias tales como los derrames de hidrocarburos y de gestionarlas;
- .3 el aumento de la protección marítima al activar el modo de funcionamiento en silencio para las partes interesadas en tierra, a fin de que puedan hacer una vigilancia y supervisión de sus ámbitos de competencia;

---

\* La modalidad N es una prestación propuesta para las pantallas de presentación de la información náutica a bordo que permita utilizar un formato de presentación, menú del sistema e interfaz normalizada por defecto.

- .4 una mayor eficiencia y reducción de los costes mediante:
  - .1 la normalización y homologación mundial del equipo, potenciadas por un proceso de gestión del cambio "rápido" (con respecto a las normas técnicas del equipo);
  - .2 procedimientos de notificación automatizados y normalizados, lo que llevará a una reducción de la carga administrativa general;
  - .3 la mejora de la eficacia en el puente al permitir al oficial encargado de la guardia que dedique el máximo tiempo a las tareas de vigía y observe las buenas prácticas existentes, por ejemplo, utilizar más de un método para determinar la situación del buque; y
  - .4 la integración de los sistemas ya existentes, lo que agilizará el uso eficiente y uniforme del equipo nuevo que satisfaga todas las necesidades de los usuarios;
- .5 la mejora de la gestión de los recursos humanos potenciando la experiencia y las cualificaciones del equipo del puente.

## **7 PRESCRIPCIONES BÁSICAS PARA LA IMPLANTACIÓN Y EL FUNCIONAMIENTO DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA**

7.1 Para obtener esas ventajas, es necesario satisfacer una serie de prescripciones básicas que permitan la implantación y el funcionamiento de la navegación electrónica. En particular:

- .1 la implantación de la navegación electrónica debe estar centrada en las necesidades de los usuarios y no en la tecnología, y no se debe depositar una confianza excesiva en la tecnología, a fin de evitar, entre otros:
  - .1 fallos del sistema que ocasionen demoras al estimarse que el buque no es apto para navegar;
  - .2 la pérdida de buenas prácticas marineras elementales por las tripulaciones;
  - .3 la sustitución del factor humano por la tecnología cuando no proceda; y
  - .4 la degradación de la gestión de los recursos del puente, y de la observancia de las mejores prácticas por parte de la tripulación;
- .2 deben habilitarse y mantenerse sometidos a examen procedimientos de funcionamiento, en especial por lo que respecta a la interfaz hombre-máquina, la formación y desarrollo de la gente de mar y las funciones, responsabilidades y esferas de competencia de los usuarios a bordo y en tierra;
- .3 el marino debe seguir desempeñando la función central de toma de decisiones, aunque se incremente el papel de apoyo de los usuarios en tierra;

- .4 el factor humano y la ergonomía deben ser elementos centrales del proyecto del sistema a fin de garantizar una integración óptima, en particular por lo que respecta a la interfaz hombre-máquina (HMI), la presentación y el alcance de la información, a fin de evitar una sobrecarga y garantizar la integridad de la información y la disponibilidad de formación adecuada;
- .5 se deben prever suficientes recursos tanto para la navegación electrónica como para los prerrequisitos necesarios, tales como la formación o la disponibilidad de espectro radioeléctrico;
- .6 la implantación debe ser gradual y no excesivamente rápida; y
- .7 los costes deben ser comedidos.

## **8 POSIBLES USUARIOS DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA Y SUS NECESIDADES DE ALTO NIVEL**

8.1 En el anexo 2 figura una lista de un número importante de posibles usuarios a bordo y en tierra de la navegación electrónica que se han identificado.

8.2 Se utilizó un método que permite identificar las necesidades de los usuarios según van evolucionando. Se basa en los elementos contenidos en la definición aceptada de navegación electrónica, y aplica modelos armonizados de recopilación, integración, intercambio, análisis y aspectos relacionados con el factor humano para determinar las necesidades específicas de los usuarios. Tras un extenso intercambio de opiniones con los Estados Miembros, organizaciones marítimas y otras partes interesadas, se realizó un análisis para determinar las necesidades de alto nivel de usuarios genéricos a bordo y en tierra. Por consiguiente, para determinar las necesidades de alto nivel de los usuarios, según se indica a continuación, se ha partido de las necesidades de un usuario típico a bordo de un buque regido por el Convenio SOLAS y una autoridad genérica en tierra. Es posible que en el marco del plan de implantación sea preciso definir con más detalle las necesidades de los usuarios.

### **.1 Estructura común de los datos o de la información marítima**

Los navegantes necesitan información para la planificación y ejecución de los viajes, la evaluación de los riesgos de navegación y el cumplimiento de las reglas. Esa información debe ser accesible desde un sistema único integrado. Los usuarios en tierra necesitan información relativa a sus ámbitos de competencias marítimas, incluida información estática y dinámica sobre los buques y sus viajes. Esa información debe facilitarse siguiendo una estructura común de datos internacionalmente acordada. Esta estructura de datos es un requisito esencial para poder compartir información a nivel regional e internacional entre las autoridades en tierra.

## **.2 Funciones automatizadas y normalizadas de notificación**

La navegación electrónica debe facilitar funciones automatizadas y normalizadas de notificación para una comunicación óptima de información sobre el buque y el viaje. Esto incluye la información relativa a la seguridad que ha de enviarse a tierra, la que se transmite desde tierra a los usuarios a bordo y la información sobre protección marítima y protección ambiental que deben compartir todos los usuarios. Los requisitos de notificación deben automatizarse o tener el mayor nivel posible de preparación previa por lo que se refiere al contenido y la tecnología de las comunicaciones. Se debe simplificar y armonizar el intercambio de información a fin de reducir los requisitos de notificación. Se reconoce la necesidad de tener en cuenta los aspectos de protección, jurídicos y mercantiles al definir las necesidades de comunicaciones.

## **.3 Comunicaciones eficaces y robustas**

Se expresó claramente la necesidad de contar con unos medios eficaces y robustos de comunicación entre los usuarios a bordo y en tierra. Los usuarios en tierra necesitan medios eficaces de comunicación con los buques para potenciar la seguridad, la protección marítima y la protección ambiental y para facilitar información operacional. Para que las comunicaciones con los buques y entre éstos sean eficaces, deben utilizar óptimamente las ayudas audiovisuales y las frases normalizadas a fin de reducir al mínimo las dificultades lingüísticas y las distracciones de los operadores.

## **.4 Necesidad de que la presentación se centre en las personas**

La presentación de los datos sobre la navegación se debe hacer de forma que se indiquen claramente los riesgos y se facilite el mejor apoyo posible para la toma de decisiones. Es necesario disponer de un "sistema de gestión de alertas" integrado como el que se recoge en las normas de funcionamiento revisadas para los sistemas integrados de navegación (SIN) (resolución MSC.252(83)). Se ha de examinar más detenidamente la utilización de sistemas para apoyar la adopción de decisiones que ofrezcan sugerencias de respuesta a determinados alertas, y la integración de los alertas relativos a la navegación a bordo de los buques dentro del conjunto del sistema de gestión de los alertas del buque. Los usuarios necesitan una presentación uniforme y coherente y un funcionamiento sencillo para potenciar la eficacia de la normalización internacional de la formación, titulación y familiarización. El concepto de modalidad N goza de apoyo generalizado en el Grupo de trabajo por correspondencia como aplicación de a bordo. Los usuarios en tierra necesitan que la presentación de los datos sea totalmente flexible y pueda funcionar como imagen operativa común (COP) y como imagen operativa definida por el usuario (UDOP), con presentación visual en estratos y/o tabulada. Todas las pantallas deben estar proyectadas para reducir al mínimo el riesgo de confusión o malentendido cuando se intercambie información relacionada con la seguridad. Los sistemas de navegación electrónica deben proyectarse de manera que los usuarios, al mismo tiempo que gestionan la carga de trabajo, estén motivados y comprometidos.

**.5 Interfaz hombre-máquina**

Conforme aumenta la importancia de los sistemas electrónicos, se han de elaborar mecanismos para almacenar y presentar información procedente de las observaciones visuales y los conocimientos y experiencia de los usuarios. La presentación de la información a todos los usuarios debe proyectarse de manera que se reduzca la posibilidad de "error aislado de una sola persona" y se mejore el trabajo en equipo. Claramente, es necesario aplicar buenos principios ergonómicos tanto por lo que se refiere a la disposición física del equipo como a la utilización de la luz, colores, simbología y lenguaje.

**.6 Integridad de los datos y sistemas**

Los sistemas de navegación electrónica deben ser sólidos y tener en cuenta cuestiones tales como la validez, verosimilitud e integridad de los datos a fin de que los sistemas sean robustos, fiables y seguros. Deben examinarse los requisitos en cuanto a la duplicación, en especial por lo que respecta a los sistemas de determinación de la situación.

**.7 Análisis**

Los sistemas de navegación electrónica deben apoyar la toma de buenas decisiones, mejorar el rendimiento y prevenir un error aislado de una sola persona. Para ello, los sistemas de a bordo deben incluir funciones de análisis en las que se pueda apoyar el usuario al momento de dar cumplimiento a las reglas, planificar el viaje, evaluar riesgos y evitar abordajes y varadas, incluido el cálculo de la profundidad del agua bajo la quilla y de la altura de la obra muerta. Los sistemas en tierra deben servir para apoyar los análisis de impacto medioambiental, la planificación por adelantado de los movimientos del buque, la evaluación de riesgos/peligros, los indicadores de notificación y la prevención de sucesos. También se debe examinar la conveniencia de hacer uso de los análisis para actividades tales como: respuesta y recuperación ante un suceso, evaluación de los riesgos y planificación de la respuesta, medidas de protección del medio ambiente, detección y prevención de sucesos, mitigación de los riesgos, preparación, gestión de recursos (por ejemplo, bienes) y comunicaciones.

**.8 Cuestiones relacionadas con la implantación**

Las mejores prácticas y la formación y familiarización de todos los usuarios con aspectos de navegación electrónica deben ser eficaces y estar programadas antes de que se implanten los adelantos técnicos. Se refrenda el uso de simuladores para determinar las necesidades de formación y evaluar su eficacia. En la medida de lo posible, la navegación electrónica debe ser compatible tanto con los equipos futuros como con los ya existentes, y debe apoyar la integración con los equipos y sistemas que deben llevarse a bordo con arreglo a prescripciones o normas de funcionamiento internacionales o nacionales. Debe hacerse cuanto sea posible para obtener el mayor grado de interoperabilidad posible entre los sistemas de navegación electrónica y los sistemas externos.



## **9 PRINCIPALES ELEMENTOS DE LA ESTRATEGIA Y SU IMPLANTACIÓN**

### **PRINCIPALES ELEMENTOS DE LA ESTRATEGIA**

9.1 Los principales elementos de la estrategia de navegación electrónica, basados en las necesidades de los usuarios, son los siguientes: arquitectura, factor humano, convenios y normas, determinación de la situación, tecnologías de las comunicaciones y sistemas de información, cartas náuticas electrónicas, normalización del equipo y escalabilidad:

#### **.1 Arquitectura**

Será necesario elaborar la arquitectura general conceptual, funcional y técnica y adherirse a ella, concretamente en términos de descripción de procesos, estructuras de datos, sistemas de información, tecnologías de las comunicaciones y normativa.

#### **.2 Factor humano**

La formación, competencia, conocimientos de idiomas, volumen de trabajo y motivación se consideran esenciales. Los aspectos más preocupantes son la gestión de alertas, la sobrecarga de información y la ergonomía. Estos aspectos de la navegación electrónica habrán de tenerse en cuenta en el ámbito de la labor de la OMI sobre el factor humano.

#### **.3 Convenios y normas**

Para desarrollar y poner en práctica la navegación electrónica deben tenerse en cuenta los convenios, reglas y directrices internacionales pertinentes y la legislación y la normativa nacionales. El desarrollo y la implantación de la navegación electrónica deben basarse en la labor de la OMI.\*

#### **.4 Determinación de la situación**

Será necesario instalar sistemas de determinación de la situación que respondan a las necesidades de los usuarios en términos de exactitud, integridad, fiabilidad y duplicación del sistema, en consonancia con el nivel de riesgo y el volumen de tráfico.

#### **.5 Tecnología de las comunicaciones y sistemas de información**

Habrà de determinarse qué tecnología de las comunicaciones y sistemas de información responden a las necesidades de los usuarios. Esta labor puede comportar la mejora de los sistemas existentes o el desarrollo de nuevos sistemas. Cualquier repercusión en los sistemas existentes deberá identificarse y tenerse debidamente en cuenta, con arreglo a las normas técnicas y los protocolos relativos a la estructura de datos, tecnología, anchura de banda y asignación de frecuencias.

---

\* En particular, aunque no exclusivamente, en las prescripciones del Convenio SOLAS, el Convenio MARPOL y el Convenio de Formación.

## **.6 Cartas náuticas electrónicas**

En el NAV 53, la OHI informó de que: "llegado el momento en que la OMI pueda adoptar nuevas prescripciones obligatorias de llevar a bordo [equipo], habrá una cobertura adecuada de CNE compatibles". El Subcomité opinó asimismo que la disponibilidad de CNE en todo el mundo era un aspecto de suma importancia, y pidió a la OHI y a los Gobiernos Miembros que continuaran con sus esfuerzos por aumentar la cobertura. La navegación electrónica recibirá probablemente un impulso con las nuevas funciones que incorporará la futura norma S-100 de la OHI.

## **.7 Normalización del equipo**

Este aspecto de la labor es posterior a la elaboración de normas de funcionamiento y requerirá la participación de usuarios y fabricantes.

## **.8 Escalabilidad**

Los Estados Miembros de la OMI son responsables de la seguridad de todas las clases de buques. Esto quizás incluya la escalabilidad de la navegación electrónica para adaptarla a todos los posibles usuarios. La extensión del concepto a los buques no regidos por el Convenio SOLAS debe considerarse una tarea importante que se abordará en primera instancia mediante consultas sobre las necesidades de los usuarios.

## **IMPLANTACIÓN**

### **Claridad en cuanto a la propiedad y el control**

9.2 La reglamentación del concepto de navegación electrónica debe estar centrada en una sola institución con las competencias técnicas, operacionales y jurídicas necesarias para definir y hacer cumplir el marco general, con la implantación, funcionamiento y cumplimiento ejecutándose al nivel adecuado (mundial, regional, nacional o local) dentro de ese marco. Este planteamiento no significa que la organización encargada deba realizar todas las tareas internamente: podrá delegarlas, según proceda, a los órganos adecuados. Puesto que es responsable de establecer normas obligatorias para incrementar la seguridad de la vida humana en el mar, la protección marítima y la protección del medio ambiente, y tiene un alcance global, la OMI es la única organización capaz de satisfacer los requisitos de gobernanza general. Las responsabilidades derivadas de la propiedad y el control de este concepto se indican en el anexo 1.

### **Implantación de la estrategia de navegación electrónica**

9.3 En el plan de implantación tendrán que identificarse responsabilidades y los métodos adecuados de ejecución. En la implantación de la estrategia se tendrá también en cuenta la necesidad de promover el concepto de navegación electrónica entre las principales partes interesadas y grupos de usuarios.

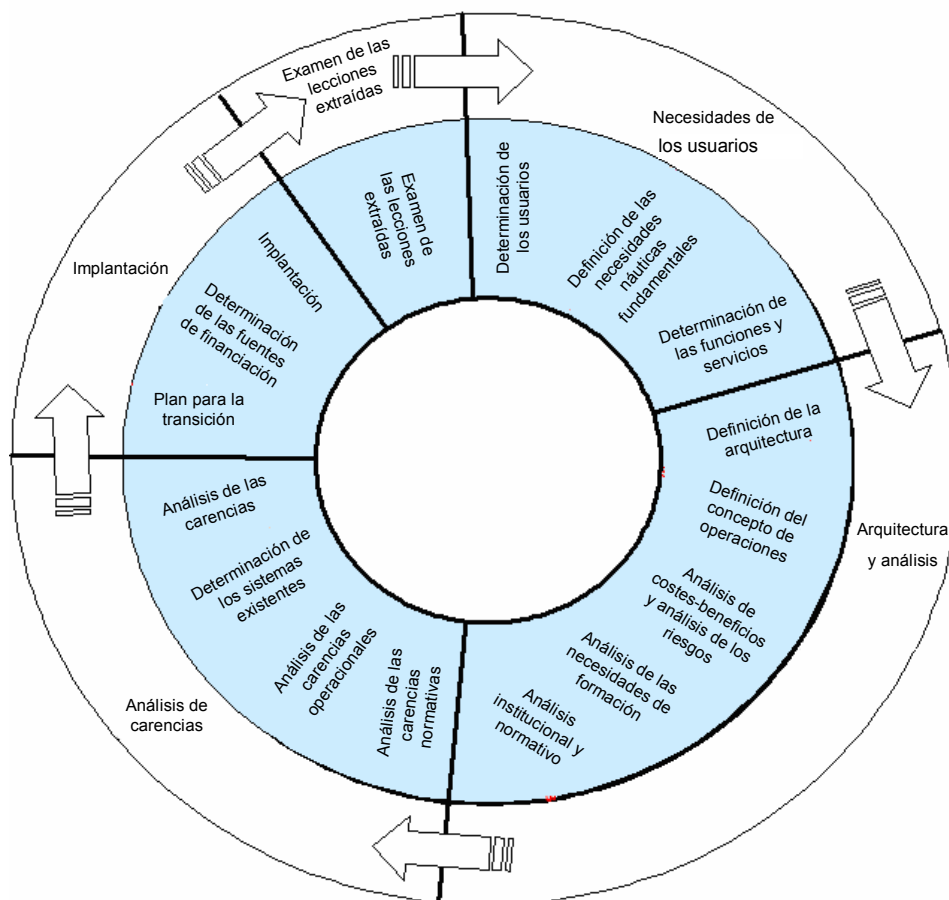
9.4 Para determinar las necesidades de los usuarios según vayan evolucionando, es importante mantener sometidos a examen los elementos de la estrategia de implantación. Será necesario adoptar un planteamiento estructurado para determinar las necesidades de los usuarios según evolucionen, utilizando la metodología existente acordada, a fin de incorporar cambios posteriores a la estrategia y al plan de implantación.

## Plan de implantación de la estrategia

9.5 Un plan de implantación debe incluir el orden de prioridades en cuanto a resultados, gestión de recursos y un calendario para la implantación y la evaluación continua de las necesidades de los usuarios. Debe tenerse en cuenta la identificación de aspectos comunes entre los distintos usuarios para aprovechar al máximo la capacidad y los sistemas existentes. En el futuro, la introducción de nuevas tecnologías debe basarse en una evaluación sistemática de la manera en que esa tecnología puede satisfacer las necesidades de los usuarios que se hayan definido o estén evolucionando dentro del concepto general de navegación electrónica, que por ello tiene una estructura abierta. De modo análogo, los cambios propuestos a tareas y procesos, tales como los derivados del análisis de accidentes marítimos, deben asimismo incorporar una evaluación de las necesidades de los usuarios. A lo largo del proceso de implantación debe mantenerse en todo momento la cooperación con los proyectos marítimos pertinentes para aprovechar las sinergias.

## Posibles elementos de un proceso de implantación de la navegación electrónica

9.6 La implantación de la navegación electrónica deberá ser un proceso gradual, iterativo y continuo, que incluya, sin limitarse necesariamente a ellos, los pasos que se indican en el siguiente gráfico:



9.7 Los posibles elementos de un plan de implantación de la navegación electrónica se indican a continuación:

**.1 Necesidades de los usuarios**

El primer paso en el plan es la determinación de los usuarios y sus necesidades. El siguiente paso debe ser la determinación de los grupos de funciones o servicios necesarios para satisfacer las necesidades náuticas fundamentales con arreglo a una metodología estructurada, sistemática y verificable que establezca una relación entre las funciones y los beneficios tangibles en la práctica;

**.2 Arquitectura y análisis**

**.1 *Definición***

La definición de la arquitectura integrada del sistema para la navegación electrónica y del concepto de operaciones debe basarse en una lista refundida de las necesidades de los usuarios que contemple todos los distintos usuarios, teniendo en cuenta todas las posibles economías de escala. La arquitectura debe abarcar el soporte físico, los datos, información, comunicaciones y programas informáticos que se precisen para satisfacer las necesidades de los usuarios;

**.2 *Análisis de costes-beneficios y análisis de los riesgos***

El análisis costes-beneficios y el análisis de los riesgos deben formar parte integrante del programa. Deben utilizarse para dar fundamento a las decisiones estratégicas, pero también para la toma de decisiones sobre cuándo y dónde es necesario activar determinadas funciones;

**.3 *Análisis de las necesidades de formación***

Debe realizarse un análisis de las necesidades de formación basado en la arquitectura del sistema y en el concepto operacional que den lugar a especificaciones de formación; y

**.4 *Análisis de las necesidades institucionales y normativas***

Debe llevarse a cabo un análisis de las necesidades institucionales y normativas basado en la arquitectura del sistema y en los conceptos operacionales.

**.3 Análisis de carencias**

El análisis de carencias debe centrarse en los siguientes elementos:

- .1 análisis de las carencias normativas, identificando en particular las carencias que es necesario subsanar en el marco actual, por ejemplo, con respecto a la prestación de servicios en aguas internacionales. Debe proponerse la implantación de las reformas institucionales necesarias con arreglo a este análisis;

- .2 análisis de las carencias operacionales, cuyo objeto es definir un concepto de operaciones reducido basado en la integración de la tecnología y los sistemas existentes;
- .3 determinación y descripción de los sistemas existentes que podrían integrarse en el concepto de navegación electrónica\* abarcando las funciones, fiabilidad, las responsabilidades de gestión operacional, el estado de las normas por lo que respecta a la especificación y normalización, instalación y utilización, estado operacional e integración con las prescripciones del sistema de navegación electrónica; y
- .4 análisis de las carencias técnicas, en el que se establecerá una comparación entre las prestaciones y propiedades de los sistemas existentes y las necesidades de la arquitectura, a fin de identificar cualquier tecnología o sistema que pudiera ser necesario introducir, basándose únicamente en las necesidades de los usuarios. Ello debería dar lugar a un programa de la labor necesaria para ofrecer soluciones tecnológicas al conjunto de necesidades de los usuarios.

### **Implantación de la navegación electrónica**

9.8 En el plan de implantación deben asignarse las responsabilidades a las partes pertinentes (la OMI, otras organizaciones internacionales, los Estados, los usuarios y el sector), así como los plazos para la ejecución de las distintas actividades y exámenes. Un plan de implantación estable y realista contribuirá a que la navegación marítima sea acogida con entusiasmo como el camino hacia el futuro y reciba un impulso en todo el sector marítimo.

9.9 El plan de implantación de la navegación electrónica debe comprender los elementos que se describen a continuación:

- .1 plan para la transición, teniendo en cuenta la necesidad de una introducción por fases a fin de obtener rápidamente beneficios y un uso óptimo de los sistemas y servicios existentes a corto plazo. El plan de implantación debe dividirse en fases, de modo que la primera fase se pueda ultimar integrando y normalizando plenamente la tecnología y los sistemas existentes (lo que corresponde a la arquitectura reducida definida en el análisis de carencias) y utilizando un concepto de operaciones reducido. En fases posteriores deben desarrollarse e implantarse las nuevas tecnologías necesarias para poner en práctica una arquitectura más completa e implantar el concepto de operaciones general;
- .2 determinación de posibles fuentes de financiación para el desarrollo y la implantación, en especial en regiones y países en desarrollo, adoptando las medidas necesarias para obtener la financiación; y

---

\* Véase el anexo 1.

- .3 la propia implantación por fases, basada quizás inicialmente en la instalación voluntaria de sistemas existentes (integrados), aunque, la instalación y utilización de una solución completa de navegación electrónica pasen a ser obligatorias a más largo plazo.

### **Examen de las lecciones extraídas**

9.10 La fase final del programa de implantación iterativo debe ser el examen de las lecciones extraídas, con la consiguiente modificación del plan para las fases posteriores. Es importante entender que la navegación electrónica no es un concepto estático y que el desarrollo de fases lógicas de implantación será un proceso continuo, conforme evolucionen las necesidades de los usuarios, y también conforme avanza la tecnología y permite el uso de sistemas más eficaces. No obstante, es esencial que el desarrollo se haga dentro de un marco estable de sistemas y funciones básicas configurado de modo que pueda ampliarse con el tiempo.

## ANEXO 1

### RESPONSABILIDADES DE LA OMI EN CUANTO A LA PROPIEDAD Y EL CONTROL DEL CONCEPTO DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA

Las responsabilidades de la OMI derivadas de la propiedad y el control del concepto incluyen las siguientes:

- .1 desarrollar y mantener actualizada la visión;
- .2 definir los servicios, incluido su alcance, en términos geográficos y de los usuarios, y el concepto de operaciones;
- .3 identificar a los responsables del proyecto, la implantación, el funcionamiento y el cumplimiento de la navegación electrónica, teniendo presentes los derechos, obligaciones y limitaciones de los Estados de abanderamiento, Estados ribereños, Estados rectores de puerto y las distintas autoridades dentro de esos Estados;
- .4 definir las fases de la transición gradual a la navegación electrónica, lo que permitirá obtener ventajas al principio y reutilizar el equipo, los sistemas y servicios existentes y los que están saliendo ahora al mercado;
- .5 dirigir la elaboración de las normas de funcionamiento necesarias para la navegación electrónica, que abarcarán todas las dimensiones del sistema: a bordo, en tierra y las comunicaciones. Estas normas deben estar basadas en las necesidades de los usuarios y propiciar la neutralidad tecnológica y la interoperabilidad de los componentes del sistema;
- .6 garantizar que el concepto englobe y desarrolle los sistemas y los programas de financiación existentes en el sector marítimo;
- .7 facilitar el acceso a fuentes de financiación de los organismos internacionales, tales como el Banco Mundial, los bancos de desarrollo regionales y los fondos disponibles para desarrollo internacional;
- .8 evaluar y definir los requisitos de formación relacionados con la navegación electrónica y brindar asistencia a los órganos competentes en la elaboración y entrega de los programas de formación necesarios;
- .9 supervisar la implantación del concepto, a fin de garantizar que los Estados Contratantes cumplan sus obligaciones y que se cercioren se que los usuarios de la navegación electrónica dentro de sus jurisdicciones cumplan también las prescripciones; y
- .10 dirigir y coordinar los esfuerzos de comunicación externa necesarios para apoyar la introducción de la navegación electrónica.

## ANEXO 2

### POSIBLES USUARIOS DE LA NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA

Los cuadros que figuran a continuación contienen ejemplos de usuarios de la navegación electrónica, divididos en:

usuarios a bordo, y

usuarios en tierra.

<b>Usuarios a bordo</b>
Buques genéricos regidos por el Convenio SOLAS
Embarcaciones comerciales para el turismo
Naves de gran velocidad
Recursos móviles de los servicios de tráfico marítimo
Embarcaciones de prácticos
Embarcaciones del servicio de guardacostas
Embarcaciones de búsqueda y salvamento
Naves de las fuerzas de la ley (policía, aduanas, policía de fronteras, inmigración, inspección de pesca)
Naves de ayuda a la navegación (remolques, buques de salvamento, buques auxiliares, lucha contra incendios, etc.)
Buques de lucha contra la contaminación
Buques militares
Buques pesqueros
Embarcaciones de recreo
Transbordadores
Rastreros
Embarcaciones del servicio de ayudas a la navegación
Servicio de vigilancia de hielos, rompehielos
Buques de la industria petrolera mar adentro (plataformas, buques de suministro, gabarras de carga, buques de prospección, buques de construcción, buques cableros, buques de protección marítima, buques de producción y almacenamiento)
Buques destinados a levantamientos hidrográficos
Buques dedicados a la investigación oceanográfica



<b>Usuarios en tierra</b>
Propietarios y armadores de buques, gestores de la seguridad
Organizaciones de RTM
Centros de los STM
Organizaciones de prácticos
Organizaciones del Servicio de Guardacostas
Fuerzas de la ley
Administraciones nacionales
Administraciones ribereñas
Autoridades portuarias
Organizaciones de protección marítima
Autoridades encargadas de la supervisión por el Estado rector del puerto
Gestores de sucesos
Organizaciones dedicadas a la lucha contra la contaminación
Organizaciones militares
Organizaciones de mantenimiento de los pasos de navegación
Organizaciones de ayudas a la navegación
Organizaciones meteorológicas
Oficinas u organismos hidrográficos
Propietarios y armadores de buques, gestores de logística
Organizaciones de los medios de comunicación
Autoridades encargadas de la gestión de costas
Investigadores de accidentes marítimos
Organizaciones de salud y seguridad
Organizaciones financieras y de seguros
Gobiernos y Administraciones nacionales, regionales y locales
Autoridades portuarias (estrategia)
Ministerios
Ordenación del medio marino
Gestión de pesquerías
Organismos de turismo (logística)
Proveedores de energía
Institutos de investigación oceanográficas
Organizaciones de formación
Fabricantes de equipos y sistemas y empresas encargadas de su mantenimiento

\*\*\*