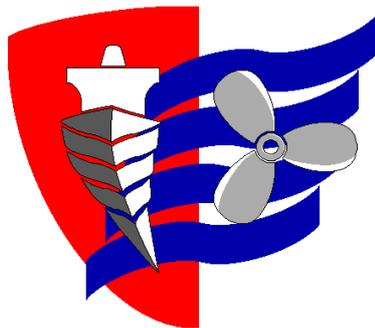


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

**REALIZACIÓN DE UN PLAN DE VIAJE.
NORMATIVA EN LA ERA DE LA
NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA**

**DEVELOPMENT OF A VOYAGE PLAN.
REGULATIONS IN THE ERA OF ELECTRONIC
NAVIGATION**

Para acceder al Título de Grado en
**INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE
MARÍTIMO**

Autor: Claudia Herrán Esteban

Director: Emma Diaz Ruiz De Navamuel

Junio - 2024

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

Trabajo Fin de Grado

**REALIZACIÓN DE UN PLAN DE VIAJE.
NORMATIVA EN LA ERA DE LA
NAVEGACIÓN ELECTRÓNICA**

**DEVELOPMENT OF A VOYAGE PLAN.
REGULATIONS IN THE ERA OF ELECTRONIC
NAVIGATION**

Para acceder al Título de Grado en
**INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE
MARÍTIMO**

Junio - 2024

AVISO DE RESPONSABILIDAD:

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Máster de un alumno, siendo su autor responsable de su contenido.

Se trata por tanto de un trabajo académico que puede contener errores detectados por el tribunal y que pueden no haber sido corregidos por el autor en la presente edición.

Debido a dicha orientación académica no debe hacerse un uso profesional de su contenido.

Este tipo de trabajos, junto con su defensa, pueden haber obtenido una nota que oscila entre 5 y 10 puntos, por lo que la calidad y el número de errores que puedan contener difieren en gran medida entre unos trabajos y otros.

La Universidad de Cantabria, la Escuela Técnica Superior de Náutica, los miembros del Tribunal de Trabajos Fin de Máster, así como el profesor/a director no son responsables del contenido último de este Trabajo.

ÍNDICE:

RESUMEN:.....	4
PALABRAS CLAVE:	5
ABSTRACT:.....	6
KEY WORDS:.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS.....	8
3. METODOLOGÍA.	9
3.1. HISTORIA.	11
3.2. IMPORTANCIA PARA UNA NAVEGACIÓN SEGURA Y EFICAZ.....	12
4. DESARROLLO.	13
4.1. MARCO TEÓRICO.	14
4.1.1. Conceptos fundamentales para la planificación de travesías.....	14
4.1.1.1. Conceptos fundamentales sobre determinación de rutas marítimas. ..	15
4.1.2. Normativa.	17
4.2. PLANIFICACIÓN DE LA TRAVESÍA.	18
4.2.1. Fuentes de información y herramientas.....	21
4.2.1.1. Medios de comunicación electrónicos.	23
1) Configuración del MF/HF.	24
2) Configuración del Navtex.....	25
4.3. FACTORES PARA LA PLANIFICACIÓN.	26
4.3.1. Tipos de navegación.....	26
4.3.1.1. Importancia del tipo de navegación.	29
4.3.2. Fases de la navegación.....	30
4.3.3. Condiciones de viaje del fletador.....	32
4.3.4. Factores externos.....	33
4.3.4.1. Fuentes de información meteorológica.....	35
4.3.4.2. Fuentes de información sobre el tráfico marítimo.	36
4.3.4.3. Fuentes de información de las zonas de peligro.....	37
4.3.5. Regulaciones y restricciones aplicables a la derrota.	38
4.3.6. Puerto de destino.....	39
4.3.7. Seguridad y piratería.....	39
4.4. CARTAS DE PAPEL & CARTAS ELECTRÓNICAS.	40

4.4.1. Historia y transición.	43
4.4.2. “Paperless”	44
4.4.3. Cartas electrónicas y equipos aprobados.	46
4.4.3.1. Normativa internacional.	46
4.4.3.2. Normativa nacional.....	48
4.4.4. Cartas de papel obligatorias.	51
4.4.5. Gestión de las cartas náuticas a bordo.	52
4.4.5.1. Proveedores.....	52
4.4.5.2. Proceso de adquisición.	53
4.4.5.3. Actualizaciones y correcciones.	55
1) “Notices to Mariners”.	56
4.4.6. Principales ventajas e inconvenientes del cambio.	57
4.4.7. Efectos de la transición en la planificación de una ruta.	58
5. CASO PRÁCTICO.	59
5.1. ÓRDENES DE VIAJE.	60
5.2. CONDICIONES PARA LA NAVEGACIÓN Y ANÁLISIS DE OPCIONES.	60
5.3. CARTAS Y PUBLICACIONES NÁUTICAS.	62
5.3.1. Cartas seleccionadas y publicaciones utilizadas.	64
5.4. PUERTO DE DESTINO.....	65
5.5. CÁLCULOS.....	68
5.5.1. Mareas.	74
5.6. CONFIGURACIÓN DEL ECDIS.	75
5.7. COMUNICACIÓN Y REPORTES.	82
5.8. SEGURIDAD Y PIRATERÍA.....	85
6. CONCLUSIONES.	85
7. BIBLIOGRAFÍA.....	87

RESUMEN:

La planificación de travesías para buques mercantes es un proceso crucial que combina una gran variedad de factores a tener en cuenta, cuyo único fin fundamental es garantizar la seguridad de la tripulación, la carga y el medio ambiente al realizar un viaje.

Este proyecto pretende ser una guía para los marinos, con la información primordial sobre las herramientas que utilizar o las fuentes a consultar en cualquier punto a tener en cuenta en la elaboración de una derrota. El paso a paso de esta guía se centra en la realización del plan de viaje contando con un equipo electrónico de visualización de cartas, es decir, dando por hecho el uso del ECDIS como método primario de navegación. Además, hace referencia al estado "paperless" alcanzado sobre todo por las embarcaciones involucradas en navegaciones internacionales y que cada vez serán más comunes en toda la flota a nivel mundial.

Dicha planificación implica la identificación de rutas seguras y eficientes, teniendo en cuenta variables evaluando la seguridad en las aguas a navegar, basándonos en datos cartográficos y herramientas de navegación. Por tanto, podríamos decir que los elementos clave para la elaboración de un plan de viaje incluyen la selección de rutas óptimas, la gestión de riesgos, la seguridad de la tripulación y el cumplimiento de regulaciones nacionales e internacionales. La seguridad es una cuestión primordial en la planificación de travesías, que abarca desde el cumplimiento de las regulaciones de navegación hasta la gestión de riesgos, la identificación de zonas de peligro, de las condiciones meteorológicas adversas y las áreas de piratería.

La evolución hacia cartas electrónicas marca un paso significativo, ya que implica una planificación más dinámica y precisa. Sin embargo, esta transición exige una capacitación específica sobre los sistemas para la tripulación, un mantenimiento regular y una planificación de contingencias en caso de fallos tecnológicos.

La elaboración de este trabajo se basa en el estudio del procedimiento a seguir en la realización de un plan de viaje para buques mercantes, explicado más específicamente con un caso práctico para poder entender mejor toda la

información. Dicho caso práctico consistirá en un viaje vivido a bordo del LNG Seapeak Galicia perteneciente a la naviera Seapeak, donde se preparó y efectuó un plan de viaje desde Bontang, una ciudad de la isla de Borneo en Indonesia hasta Taichung, situado en Taiwan, contando con los medios electrónicos y equipos de puente más actuales.

PALABRAS CLAVE:

Plan de viaje, Derrota, Normativa, Transición, Cartas Electrónicas, Cartas de papel.

ABSTRACT:

The planning of voyages for merchant ships is a crucial process that combines a wide range of factors to be taken into account, with its primary goal being to ensure the safety of the crew, cargo, and the environment during a journey.

This project aims to serve as a guide for mariners, providing essential information about the tools to use or the sources to consult at any point to consider in the development of a course. The step-by-step of this guide focuses on creating a travel plan while using an electronic chart display system, assuming the use of ECDIS as the primary method of navigation. Furthermore, it refers to the "paperless" state achieved, especially by vessels engaged in international navigation, which is becoming increasingly common throughout the global fleet.

Such planning involves identifying safe and efficient routes, taking into account different variables, assessing safety in navigable waters based on updated cartographic data and advanced navigation tools. Therefore, we could say that key elements for developing a travel plan include selecting optimal routes, risk management, crew safety, and compliance with national and international regulations. Safety is paramount in voyage planning, which ranging from complying with navigation regulations to risk management, identifying hazard areas, adverse weather conditions, and piracy-prone zones.

The evolution towards electronic charts marks a significant step, as it implies more dynamic and accurate planning. However, this transition demands specific training on systems for the crew, regular maintenance, and contingency planning in case of technological failures.

The development of this work is based on studying the procedure to follow in creating a voyage plan for merchant ships, specifically explained with a practical case to better comprehend all the information. This practical case will revolve around a journey experienced aboard the LNG Seapeak Galicia, belonging to Seapeak Shipping, where a voyage plan was prepared and executed from Bontang, a city on the island

of Borneo in Indonesia, to Taichung, located in Taiwan, having the latest electronic equipment and bridge systems.

KEY WORDS:

Voyage plan, Passage, Regulations, Transition, Electronic Charts, Paper Charts.

1. INTRODUCCIÓN.

Los buques mercantes, ya sea transportando mercancías a través de los océanos o recorriendo rutas fluviales, han sido desde hace mucho tiempo un pilar fundamental de la economía global.

La planificación de una travesía para un buque mercante es un proceso complejo, ya que no solo se trata de trazar una ruta eficiente desde el puerto de origen al de destino, sino que implica tomar decisiones que afectan la seguridad de la tripulación, la integridad de la carga y la preservación del medio ambiente marino. En este contexto, la transición de las tradicionales cartas de papel a las cartas electrónicas ha revolucionado la forma en que los marinos planifican las rutas, simplificado su planificación, pero planteando nuevos desafíos.

Este Trabajo Fin de Grado no solo busca proporcionar una comprensión general de todas las partes que integran un plan de viaje para buques mercantes, sino que también trata de hacer hincapié en la importancia de la seguridad en el mar, las implicaciones de la transición a las cartas electrónicas y las recomendaciones prácticas para enfrentar los desafíos derivados de la incorporación de estas nuevas tecnologías en la navegación. Además, descubriremos cómo la combinación de tradición y tecnología es esencial para garantizar que los buques lleguen a su destino de manera segura y eficiente, teniendo en cuenta del mismo modo la normativa sujeta a la navegación en la actualidad.

2. OBJETIVOS.

A lo largo de este estudio se tratan de alcanzar varios objetivos que nos ayudarán a comprender mejor el proceso de planificación de viajes para buques mercantes y el importante cambio de las cartas de papel a las cartas electrónicas, ya que ha supuesto un gran impacto en este campo de la navegación marítima.

Uno de los objetivos principales de este trabajo es comprender los conceptos clave que forman parte de la planificación de travesías marítimas y cómo estos conceptos se traducen en decisiones cruciales que afectan no solo la eficiencia operativa, sino a la seguridad y a la protección del medio ambiente marino.

Además, se explora en profundidad la transición de las cartas de papel a las cartas electrónicas, un hecho que ha revolucionado la navegación al proporcionar a los navegantes una herramienta mucho más dinámica y precisa para planificar las rutas.

Asimismo, un objetivo que resalta a lo largo de esta guía es la seguridad, puesto que se hace un claro énfasis en la importancia de la seguridad en todas las etapas de la navegación, es decir, la seguridad de la tripulación, la integridad de la carga y la protección del medio ambiente marino son aspectos que no pueden pasarse por alto en ningún momento. Esto queda reflejado en todo el desarrollo sobre el cumplimiento de regulaciones y normativa y la consideración de factores como las condiciones externas adversas y áreas de peligro.

Por último, al explicar el paso a paso de un plan de viaje diseñado a bordo de un buque gasero, se busca ofrecer una visión más práctica de todos los aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de prepararse para una nueva travesía y la manera en la que podemos obtener toda la información que necesitamos.

3. METODOLOGÍA.

Un plan de viaje, elaborado para un buque mercante, consiste en un documento que especifica, de manera detallada, todos los aspectos relevantes de la travesía que realizará dicho buque desde un puerto de origen hasta un puerto de destino, normalmente con el fin de cargar y descargar aquello que transporta, o también de llegar a un astillero o de hacer un relevo de la tripulación. Este plan es elaborado por un Oficial de Puente bajo la supervisión del Capitán.

A continuación, se describen los elementos clave que componen un plan de viaje, que a su vez serán las herramientas que se estudiarán y analizarán a lo largo de este trabajo para, más tarde, ser utilizadas en los cálculos y detalles de la ruta de Bontang a Taichung en el caso práctico:

-Información de los límites de UKC del buque: Incluye los datos de UKC (“Under Keel Clearance”) para cada zona crítica de navegación del buque, teniendo en cuenta la

profundidad mínima de cada área, ya sea entrada o salida a la terminal, un estrecho, una canal, un río, etc., así como la densidad del agua y las toneladas de carga que se transportan, es decir, el desplazamiento del barco.

-Ruta y puertos de escala: Especifica la ruta planificada que seguirá el buque desde su punto de partida hasta su destino final. También indica los puertos o fondeaderos de escala que visitará durante el viaje y las fechas de llegada y partida previstas para cada uno.

-Cálculos de navegación: Contiene los cálculos necesarios para determinar la velocidad, el rumbo y el tiempo estimado de llegada a cada "waypoint" de la ruta, teniendo en cuenta factores como la corriente y las condiciones del mar.

-Pronóstico meteorológico: Incluye información meteorológica relevante para la travesía, como las condiciones climáticas esperadas en las aguas a navegar y las previsiones de viento, oleaje y visibilidad.

-Comunicaciones: Define los métodos y canales de comunicación a utilizar durante el viaje con las autoridades portuarias y otros buques para diferentes situaciones.

-Regulaciones y permisos: Asegura que el buque cumpla con todas las regulaciones nacionales e internacionales aplicables, y que cuente con los permisos y documentos necesarios para entrar al puerto de destino.

-Enmiendas: Indica las actualizaciones hechas al plan de viaje en caso de cambios en la ruta o en las condiciones del viaje, así como la forma en que se notifica a todas las partes interesadas.

-Carga y estabilidad: Describe la distribución de la carga en el buque, garantizando que la estabilidad del barco se mantenga dentro de los límites seguros durante todo el viaje.

-Combustible y consumo: Detalla la cantidad de combustible necesario para cada tramo de la travesía, de manera que asegura que haya suficiente reserva para hacer frente a situaciones inesperadas o cambios en la ruta.

Un plan de viaje bien elaborado es esencial para garantizar la seguridad de la navegación, la tripulación, la carga y el buque, así como para asegurar la eficiencia del transporte marítimo y cumplir con las regulaciones y normativas vigentes.

3.1. HISTORIA.

Los planes de viaje se remontan a los primeros días de la navegación marítima. A lo largo de los siglos, la planificación de viajes ha evolucionado desde métodos rudimentarios hasta sistemas más sofisticados y tecnológicamente avanzados.

En la antigüedad, los viajes marítimos se basaban principalmente en la navegación astronómica, ya que los navegantes se guiaban por las estrellas y el sol para determinar sus rutas. Los marinos planificaban sus viajes teniendo en cuenta la dirección del viento y las corrientes marinas, así como la ubicación de las islas y costas conocidas.

Del Siglo XVI al XVIII, durante la expansión colonial y los grandes descubrimientos, la planificación de viajes se volvió más compleja debido a la exploración de rutas desconocidas, según podemos leer en el artículo *Los orígenes de las cartas náuticas* [1]. Las cartas náuticas surgieron como una manera de registrar la ubicación de puertos y otros puntos de interés para los navegantes. Estas cartas se trazaban manualmente en pergaminos a partir de observaciones directas y de la información compartida entre los marinos. Gracias a estos avances en la cartografía y a la utilización de instrumentos de navegación, como el sextante, se dio lugar a una mayor precisión en la determinación de la posición del buque en el mar y la planificación de rutas más seguras.

Constantino Cid Álvarez cuenta en su guía para entender la cartografía hoy en día [2] que, en el Siglo XIX, con la Revolución Industrial, los buques mercantes se volvieron más grandes y eficientes y los planes de viaje se formalizaron y documentaron más sistemáticamente. Se utilizaban mapas náuticos actualizados y se llevaba un registro más detallado de las condiciones meteorológicas y los rumbos seguidos en cada viaje. Todos estos avances se dieron a raíz del hundimiento del Titanic, que acabó con la vida de muchas personas, y por el que se convocó la

Conferencia internacional de seguridad marítima de 1914 (SOLAS), donde se incluyeron nuevas reglas de seguridad que afectaban a las cartas náuticas.

Durante el Siglo XX, la planificación de viajes se benefició de los avances en tecnología, como la radio, los radares, los sistemas electrónicos de ayuda a la navegación y el GPS. Estos sistemas permitieron una comunicación más rápida y eficiente entre buques y con las autoridades portuarias y un conocimiento más exacto de la posición del buque en la mar, lo que mejoró la seguridad y la coordinación en alta mar.

Ya en el Siglo XXI, con la llegada de la era digital, los planes de viaje se han vuelto mucho más sofisticados, como podemos entender en el blog titulado *Cartografía náutica* [3]. Los sistemas de navegación por satélite y las cartas electrónicas proporcionan información muy precisa sobre la posición del buque en la mar y en la carta náutica y facilitan la planificación de rutas óptimas. Además, se han desarrollado software y aplicaciones específicas para la planificación de viajes, que incluyen datos meteorológicos en tiempo real, información sobre tráfico marítimo y actualizaciones de regulaciones y permisos.

Hoy en día, los planes de viaje son elaborados con una combinación de conocimientos tradicionales de navegación y tecnología avanzada. Estos planes siguen siendo esenciales para asegurar un transporte marítimo seguro, coordinado, eficiente y sostenible para el comercio global.

3.2. IMPORTANCIA PARA UNA NAVEGACIÓN SEGURA Y EFICAZ.

El transporte marítimo es uno de los pilares fundamentales del comercio global y juega un papel crucial en la economía mundial, ya que es el medio de transporte más utilizado para el movimiento de mercancías a granel y contenedores en largas distancias a nivel internacional.

Este es esencial para el comercio internacional, puesto que permite el movimiento eficiente y económico de bienes entre países y continentes. Gran parte del comercio mundial se realiza a través de los océanos, llevando materias primas,

productos manufacturados, alimentos y energía a diferentes destinos. Además, los buques mercantes enlazan puertos en todo el mundo, permitiendo el intercambio de bienes y facilitando la conectividad global.

El transporte vía marítima es considerado uno de los modos de transporte más eficientes y económicos para el movimiento de grandes volúmenes de carga, ya que un solo buque puede llevar una cantidad de toneladas de mercancías como ningún otro medio de transporte, lo que reduce significativamente los costes. Asimismo, comparado con otros modos de transporte, como el transporte aéreo o terrestre, el transporte marítimo tiene un menor impacto ambiental en términos de emisiones de carbono por tonelada transportada.

La importancia de los planes de viaje para los buques mercantes radica en que son una herramienta vital para garantizar la seguridad, confiabilidad y eficiencia del transporte marítimo. Estos ayudan a asegurar que los buques sigan rutas seguras y eviten áreas de peligro, como aguas con alta piratería o condiciones meteorológicas extremas, considerando también los tiempos de llegada y salida a los puertos, lo que facilita su logística y la de las terminales, evitando congestiones o retrasos en el transporte de carga. Del mismo modo, un plan de viaje bien diseñado permite seleccionar la ruta más eficiente y económica para el buque, minimizando el consumo de combustible y reduciendo los gastos operativos y las emisiones de gases contaminantes. Todo ello queda recogido en una serie de regulaciones internacionales y nacionales, establecidas para la navegación marítima, que los planes de viaje deben cumplir.

En resumen, los planes de viaje son fundamentales para el éxito y la eficiencia del transporte marítimo. Al garantizar rutas seguras, optimizar el consumo de combustible y cumplir con las regulaciones, se contribuye a un comercio global más fluido, seguro y sostenible.

4. DESARROLLO.

Para comenzar a hablar sobre la realización de un plan de viaje se han definido varios subapartados, cuyo fin es abarcar todos los puntos fundamentales a tener en

cuenta en este proceso y donde se detallarán cuáles son sus conceptos fundamentales, fuentes de información y herramientas, factores a tener en cuenta en la planificación y tipos de cartas náuticas a utilizar.

4.1. MARCO TEÓRICO.

Para entender mejor la función tan importante que cumple un plan de viaje y profundizar más en cuanto a normativa se refiere, existen diversas regulaciones relacionadas con los planes de viaje, las cuales especifican los requisitos que deben cumplirse y los elementos necesarios para su adecuada ejecución.

4.1.1. Conceptos fundamentales para la planificación de travesías.

La planificación de travesías en buques mercantes abarca diversas áreas que son esenciales para garantizar un viaje seguro, minimizando los riesgos y asegurando el bienestar de todos a bordo y la protección del medio ambiente marino, además de eficiente y que cumpla siempre con las regulaciones marítimas.

-Seguridad y eficiencia: Como ya se ha mencionado repetidas veces anteriormente, la seguridad y la eficiencia operativa son los principales objetivos en la planificación de travesías. Esta busca optimizar la eficiencia en el uso de recursos y combustible, por lo que en un plan de viaje se evalúan distintas rutas marítimas hasta identificar la más adecuada en términos de distancia, buscando siempre la más corta y económica, pero también cuyas condiciones climáticas, oceanográficas y de seguridad sean adecuadas.

-Prevención de colisiones: Los planes de viaje deben incluir medidas para prevenir colisiones con otros buques. Esto implica seguir las reglas y regulaciones de navegación establecidas en el Convenio Internacional para Prevenir los Abordajes en el Mar (COLREG), así como mantener una vigilancia adecuada y utilizar el radar y otras ayudas a la navegación.

-Estabilidad: La distribución de la carga en el buque es crucial para mantener su estabilidad durante la travesía, por lo que se deben seguir los procedimientos adecuados para la carga, descarga y estiba de la carga, ya que una sobrecarga o una

distribución inadecuada de esta pueden poner en peligro la integridad estructural del buque.

-Medidas ante condiciones meteorológicas adversas: Se deben tener en cuenta las condiciones meteorológicas previstas a lo largo de la ruta y tomar medidas para evitar tormentas o galernas, grandes olas de banda, condiciones de mareas peligrosas o cualquier situación climática que ponga en riesgo la integridad del barco.

-Comunicaciones: Al planificar una travesía se estudian e incluyen en el plan de viaje canales de comunicación claros y efectivos entre el buque y las autoridades portuarias, otros buques y servicios de rescate en caso de emergencias.

-Regulaciones nacionales e internacionales: Los planes de viaje deben asegurarse de que el buque cumpla con todas las regulaciones y normativas de seguridad marítima y medio ambiente aplicables en las aguas que navegará. Asimismo, es importante asegurarse de que toda la documentación necesaria, como los permisos de navegación y los documentos aduaneros, esté en orden antes de iniciar la travesía.

-Formación y capacitación de la tripulación: La tripulación debe recibir una formación adecuada y estar capacitada para manejar situaciones de emergencia, utilizar equipos de seguridad y cumplir con los procedimientos establecidos. Esto incluye conocimientos sobre navegación, operación de equipos de navegación y comunicación, procedimientos de emergencia, manejo de la carga y seguridad personal. Una formación continua es esencial para mantener un alto nivel de competencia y conciencia en cuanto a seguridad.

-Contingencias. Prevención y reacción: Un plan de viaje debe incluir procedimientos para la gestión de posibles riesgos y situaciones de emergencia, como incendios, averías mecánicas, escapes de gases peligrosos o situaciones de abordaje, así como las medidas para mitigarlos. Por ello, la tripulación debe estar adecuadamente capacitada y formada para actuar rápidamente en caso de cualquier contingencia.

4.1.1.1. Conceptos fundamentales sobre determinación de rutas marítimas.

Centrándonos más en el tema de seguridad y eficiencia durante el viaje, se mencionan a continuación puntos clave a tener en cuenta para la elaboración de la ruta, que juegan un papel crucial para determinar el camino más seguro, eficiente y económico que seguirá el buque desde su puerto de origen hasta su puerto de destino.

-Distancia y tiempo de viaje: Se debe considerar la distancia y el tiempo estimado de viaje entre los puntos de origen y destino. Esto incluye tener en cuenta la velocidad promedio del buque que se llevará, según las condiciones del fletador, y las posibles paradas en puertos de escala.

-Estudio de rutas: Se deben evaluar y comparar diferentes rutas marítimas disponibles para llegar al destino.

-Tráfico marítimo: Es importante considerar el nivel de tráfico marítimo en las rutas planificadas. Se trata siempre de evitar áreas con alta congestión de buques o con riesgo de colisiones.

-Zonas de peligro: Se deben identificar y evitar áreas con peligros potenciales, como aguas poco profundas, bancos de arena, rocas sumergidas, arrecifes, icebergs, zonas de piratería u otras zonas restringidas.

-Eficiencia de combustible: Se trata de seleccionar rutas que minimicen el consumo de combustible y, por ende, los costes operativos del transporte y las emisiones contaminantes. Esto puede incluir el hecho de tratar de aprovechar corrientes favorables o de evitar zonas con vientos adversos. También se busca maximizar la capacidad de carga del buque para rentabilizar en todo lo posible la travesía y programar paradas para hacer “bunkering” en caso de ser necesario.

-Infraestructura portuaria: Se debe tener en cuenta la infraestructura y la capacidad de los puertos de escala y de destino, de manera que se asegure de que estos puedan manejar la carga y ofrecer los servicios necesarios para el buque, aunque toda esta parte de la logística la suele llevar la Compañía desde tierra. Así como se debe analizar la maniobra que se deberá hacer para amarrar el buque al muelle, pese a que esta maniobra casi siempre será marcada y dirigida por los prácticos de dicho puerto.

4.1.2. Normativa.

Cuando se planifica una travesía por mar, es fundamental tener en cuenta una serie de normativas y regulaciones para garantizar la seguridad, el cumplimiento legal de todas las regulaciones existentes en las diferentes zonas de navegación y la protección del medio ambiente.

-SOLAS (Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar): Es el tratado más importante sobre seguridad marítima a nivel mundial, ya que 71 países están adscritos a él. Establece normas y regulaciones para la construcción, equipamiento y operación segura de los buques, así como medidas de prevención de accidentes y los procedimientos a seguir en situaciones de emergencia.

-COLREG (Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar): Como ya se ha mencionado anteriormente estas son las reglas que rigen las maniobras y la actuación de los buques en distintas situaciones y condiciones para evitar colisiones en el mar. Son fundamentales para garantizar una navegación segura y evitar accidentes, tanto en alta mar como en aguas costeras o portuarias.

-MARPOL (Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques): Este convenio tiene como objetivo prevenir la contaminación del medio ambiente marino por los buques, estableciendo normas para la gestión de residuos, emisiones atmosféricas, descargas de agua de lastre y operaciones de limpieza de los tanques o bodegas.

-ISM (Código Internacional de Gestión de la Seguridad): Establece normas para la gestión de la seguridad y la prevención de accidentes a bordo de barcos y en las empresas navieras. Es aplicable a buques comerciales de cierto tamaño y es fundamental para asegurar operaciones seguras y eficientes.

-ISPS (Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias): Este código tiene como objetivo prevenir y mitigar actos de terrorismo y actividades ilegales en el transporte marítimo y en las instalaciones portuarias.

Establece medidas de seguridad que deben implementarse a bordo de los buques y en los puertos según el nivel de riesgo que se les designe.

-Regulaciones nacionales y regionales: Además de todas las normativas internacionales mencionadas anteriormente, cada país puede tener sus propias regulaciones y leyes relacionadas con la navegación marítima, la seguridad en el mar, la protección del medio ambiente y la entrada a sus puertos.

Es importante tener en cuenta que la normativa aplicable en un plan de viaje puede variar según el tipo de buque, su bandera, la mercancía, la ruta específica de la travesía y los puertos de escala. Por lo tanto, es esencial que los responsables de la planificación de la travesía estén familiarizados con las regulaciones relevantes y se aseguren de cumplirlas adecuadamente. Asimismo, también las navieras pueden añadir condiciones a la hora de planificar una derrota para todos sus buques.

4.2. PLANIFICACIÓN DE LA TRAVESÍA.

La planificación de una travesía para un buque mercante es una tarea compleja que requiere una metodología sólida para asegurar que todo el viaje haya sido estudiado detalladamente en materia de seguridad, normativa y permisos, comunicaciones..., de manera que sea seguro, eficiente y cumpla con todas las regulaciones marítimas. A continuación, se describe de forma general todo el proceso de planificación:

-Recepción de instrucciones: El capitán o el oficial de navegación del buque reciben las instrucciones del fletador. Estas instrucciones pueden incluir la carga a transportar, las condiciones de navegación de la máquina, el puerto de origen y destino, las fechas de salida y llegada previstas, y cualquier otro requisito específico.

-Recopilación de información: El primer paso es recopilar toda la información relevante para la travesía, teniendo en cuenta las características del propio buque (eslora, calado, capacidad de carga, equipos de navegación...), los puertos de origen y destino, las rutas posibles, las condiciones meteorológicas y oceanográficas esperadas y las regulaciones aplicables.

-Análisis de riesgos: Se debe realizar una evaluación de los posibles riesgos que podrían surgir durante la travesía. Esto incluye identificar áreas de peligro, condiciones climáticas adversas, congestión de tráfico y otros factores que puedan afectar la seguridad y eficiencia del viaje, como por ejemplo zonas de riesgo de piratería. La identificación de dichos riesgos permitirá entonces tomar medidas preventivas y de mitigación.

-Selección de la ruta: En base a la información recopilada y el análisis de riesgos, se selecciona la ruta más adecuada. Se consideran factores como la distancia, las condiciones meteorológicas, la seguridad de la ruta, la disponibilidad de puertos de escala, el tiempo estimado de viaje y la eficiencia en el consumo de combustible. Por lo que, también se han de establecer los puntos de reabastecimiento de combustible y suministros de ser necesario. Para determinar la ruta más eficiente y segura se suelen utilizar herramientas de navegación y softwares específicos. De igual modo, se deben incluir en la ruta medidas de seguridad y procedimientos de emergencia, tales como el PNR (“No Returning Point”), el “Abort Point” o un fondeadero de emergencia.

-Estimación de tiempos y velocidades: Se calculan los tiempos estimados de llegada y salida en cada “waypoint” de la ruta. Esto incluye la velocidad promedio del buque en los diferentes tramos del viaje, teniendo en cuenta las condiciones de navegación en cada zona tales como la sonda.

-Gestión de carga: Se determina la distribución adecuada de la carga en el buque para mantener su estabilidad y seguridad durante toda la travesía. Se deben tener en cuenta las regulaciones y restricciones para la carga de ciertos tipos de mercancías.

Pese a que un plan de viaje incluye el plan de distribución de la carga y los cálculos de estabilidad del buque para las condiciones de carga de la travesía a realizar, en este trabajo nos centraremos exclusivamente en la planificación de la derrota a navegar.

-Cumplimiento de regulaciones: Se revisan las regulaciones nacionales e internacionales aplicables para asegurarse de que el buque cumpla con todas las normativas relacionadas con la navegación, seguridad, protección del medio

ambiente y entrada a los puertos de destino, además de comprobar si algún reglamento ha sido actualizado. A continuación, se comienza a preparar toda la documentación necesaria, como permisos y certificados.

-Comunicaciones y coordinación: Se establecen canales de comunicación claros con las autoridades portuarias, otros buques y servicios de rescate. Se notifica a cada puerto el plan de viaje y, asimismo, se advierte a las autoridades sobre cualquier cambio relevante durante la travesía. Asimismo, pueden existir tramos del viaje, como estrechos, pasos o áreas controladas por cuerpos de seguridad donde sea necesaria la notificación de entrada y salida, además de algunos datos del propio buque.

-Elaboración del plan de viaje: Con toda la información recopilada y analizada, se elabora el plan de viaje completo, que incluye la ruta seleccionada con las cartas de papel y electrónicas a utilizar, los tiempos estimados de llegada (ETA) y salida, la gestión de carga y el combustible, las comunicaciones previstas, las mareas, etc.

-Revisión y aprobación: El plan de viaje se presenta para su revisión y aprobación por parte del capitán y los oficiales del puente. Cualquier ajuste o cambio necesario se realiza en este momento.

-Implementación del plan de viaje: Una vez aprobado, se puede iniciar la travesía según lo programado.

-Actualización y ajustes: Ya durante la travesía, se monitorean continuamente las condiciones del buque, el clima, el estado de la carga, etc. Además, se realizan ajustes en la ruta o en los planes si es necesario debido a cambios en las ordenes o en las condiciones exteriores en las denominadas enmiendas.

-Registro y documentación: Se mantiene un registro detallado de aquellos aspectos destacables sucedidos durante la travesía en el Cuaderno de Bitácora, la comunicación con las autoridades y cualquier cambio o ajuste realizado durante el viaje.

-Evaluación posterior: Al finalizar la travesía, llevar a cabo una evaluación posterior para analizar la eficacia del plan de viaje, identificar áreas de mejora y utilizar la experiencia adquirida para futuras planificaciones.

La preparación de un viaje es un proceso repetitivo que requiere una revisión regular y una adaptación a las circunstancias constantemente en cambio. Una metodología bien estructurada y la combinación de la experiencia con métodos de navegación clásicos y tecnología avanzada son fundamentales para garantizar un viaje seguro y exitoso.

4.2.1. Fuentes de información y herramientas.

En la planificación de un viaje, se utilizan diversas fuentes de información y herramientas tecnológicas para obtener datos precisos y poder tomar decisiones. A continuación, se detallan algunas de las fuentes de información y herramientas que se emplean en este proceso:

-Cartas náuticas: Las cartas náuticas son mapas marítimos detallados que muestran la topografía submarina, la profundidad del agua, las corrientes, las mareas, los peligros submarinos, los faros y otros puntos de referencia como boyas. Son fundamentales para planificar rutas seguras y evitar áreas peligrosas. Hoy en día pueden ser de papel o electrónicas (ENC).

-Sistemas de navegación electrónica: Los sistemas de navegación electrónica, como el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), el Sistema de Identificación Automática (AIS) y el radar, proporcionan información en tiempo real sobre la posición del buque, la velocidad, la dirección y la proximidad a otros buques.

-Informes meteorológicos y oceanográficos: Se utilizan informes meteorológicos y oceanográficos para obtener datos sobre las condiciones climáticas, la dirección y fuerza del viento, la altura de las olas, las corrientes marinas y las zonas de peligro meteorológico. Dichos informes los pueden proporcionar las estaciones costeras mediante onda media o mediante los satélites y a través del Inmarsat-C e, incluso, los podemos obtener a bordo por medio del VHF.

-Cartas meteorológicas y oceanográficas: Asimismo existen cartas náuticas de papel que representan los vientos y corrientes de una determinada área de navegación. Las cartas que representan los vientos de una zona concreta se llaman "Routeing Charts". Estas cartas proporcionan información detallada sobre la dirección y la intensidad de los vientos predominantes en una región geográfica específica y también pueden incluir información adicional sobre patrones de vientos estacionales, cambios climáticos y áreas de alta o baja presión.

-Servicios de pronóstico meteorológico: Estos ofrecen pronósticos meteorológicos y oceanográficos específicos para la ruta planificada y el área de navegación. Pueden proporcionar alertas sobre tormentas, condiciones adversas y otras situaciones de riesgo. Además, son capaces de ofrecer las rutas más seguras ateniéndose a los pronósticos previstos o, incluso, recomendar una alteración en la derrota prevista si las condiciones cambiasen durante el viaje.

-Base de datos de puertos: Se consultan bases de datos que contienen información sobre los puertos de escala, incluidas las instalaciones portuarias, la capacidad de atraque, los servicios disponibles y las regulaciones locales.

-Reglamentos y normativa marítima: Se consultan los tratados internacionales y regulaciones nacionales que rigen la seguridad marítima, la protección del medio ambiente, el tráfico marítimo mencionados en el Punto 2.2.

-Aplicaciones y software especializados: Existen aplicaciones con un software diseñado específicamente para la planificación de viajes. Estas herramientas pueden incluir funciones para trazar rutas, calcular tiempos estimados de viaje, optimizar la eficiencia de combustible y acceder a información actualizada sobre las condiciones marítimas. El programa OneOcean es un buen ejemplo de este tipo de programas informáticos y el que utilizaba a bordo del Seapeak Galicia.

-Comunicación por radio y por satélite: Los buques utilizan sistemas de comunicación por radio y satélite para mantenerse en contacto con las autoridades portuarias, otros buques y servicios de rescate (como el SART para este último caso), así como para recibir actualizaciones e instrucciones durante el viaje.

-Experiencia: La experiencia y el conocimiento de la tripulación, especialmente del capitán y los oficiales de navegación, son recursos muy valiosos en la planificación de viajes, ya que la experiencia práctica y la comprensión de las condiciones locales de algún área pueden influir en la toma de decisiones.

Es importante destacar que la precisión y actualización de los datos son fundamentales para la toma de buenas decisiones y para asegurar la seguridad y eficiencia del buque durante su travesía.

4.2.1.1. Medios de comunicación electrónicos.

A la hora de realizar un plan de viaje en un buque mercante, es importante estudiar y tener en cuenta los diversos medios de comunicación por radio que son fundamentales para mantener la comunicación y la coordinación con el exterior durante toda la travesía.

-Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM): Permite la transmisión y recepción de mensajes de socorro, urgencia y seguridad en caso de emergencias en el mar. Incluye los canales VHF, MF/HF y satelitales. Es un sistema de comunicación y alerta global que integra todos los medios de comunicación por radio mencionados anteriormente y se utiliza para garantizar la seguridad de las embarcaciones en las aguas de todo el mundo.

-VHF (“Very High Frequency”): Es el sistema de comunicación por radio más utilizado en las proximidades de la costa y entre buques cercanos. Permite la comunicación directa entre buques, así como con estaciones costeras y las autoridades portuarias. Al iniciar la travesía, es importante asegurarse de sintonizar el canal 16 para estar atento a cualquier llamada de emergencia. También es necesario conocer los canales de trabajo y llamada específicos que usar para la comunicación con otras embarcaciones, estaciones costeras y servicios costeros.

-MF/HF (“Medium Frequency”/ “High Frequency”, Onda Media): Permiten una mayor cobertura y son útiles para comunicarse a mayores distancias en alta mar. Se

utilizan para mantener la comunicación con estaciones costeras y con otros buques más alejados.

Las estaciones costeras son instalaciones terrestres equipadas con equipos de radio que se utilizan para comunicarse con los buques en alta mar. Estas estaciones se distribuyen en todo el mundo para garantizar una cobertura continua en alta mar y ofrecen una variedad de servicios de comunicación, como proporcionar pronósticos meteorológicos, transmitir avisos de seguridad, recibir informes de buques y coordinar comunicaciones en situaciones de emergencia.

-Inmarsat-C: Es un sistema de comunicación satelital que proporciona cobertura global, lo que permite una comunicación continua incluso en áreas remotas del océano.

-AIS (Sistema de Identificación Automática): Aunque no es un medio de comunicación por radio en sí, el AIS es un medio que facilita una navegación segura. Permite a los buques transmitir y recibir información en tiempo real sobre su posición, velocidad, rumbo y otros datos relevantes, de manera automática, para que otros buques y estaciones costeras puedan verlos y evitar colisiones, siempre y cuando la otra embarcación disponga de un dispositivo AIS también.

-Navtex (Sistema de Transmisión de Mensajes Náuticos): Es un sistema de comunicación por radio que proporciona información meteorológica, avisos de seguridad, mensajes de accidentes de otras embarcaciones y avisos de posibles áreas de operaciones de la armada, reparaciones o trabajos.

Es esencial que la tripulación del buque esté familiarizada con el uso de estos medios de comunicación por radio y que se sigan los protocolos adecuados para mantener una comunicación efectiva durante el viaje, puesto que la capacidad de comunicarse con otras embarcaciones y las autoridades portuarias es fundamental para garantizar una navegación segura y coordinada en alta mar.

1) Configuración del MF/HF.

Antes de iniciar la travesía se debe consultar el *Worldwide List of Radiodetermination and Maritime Mobile Service Stations* (WRCMSS), que delimita el alcance de cada estación costera y las zonas de navegación para, de este modo, definir cuáles son las estaciones costeras al alcance del buque durante los distintos puntos de la travesía. Esta publicación se actualiza periódicamente y proporciona información sobre las estaciones costeras de radio y comunicaciones disponibles en todo el mundo, junto con sus detalles de contacto y frecuencias de operación.

Por otro lado, existen cartas náuticas donde se puede encontrar información sobre las estaciones costeras disponibles y sus ubicaciones. Además, los equipos SMSSM o los sistemas de comunicación por radio, generalmente incluyen una función para identificar las estaciones costeras cercanas y sus frecuencias de operación y, si el buque está equipado con AIS, se puede utilizar esta tecnología para identificar y localizar las estaciones costeras cercanas.

Es importante tener en cuenta que la cobertura de las estaciones costeras puede variar según la ubicación y las condiciones atmosféricas, por lo que es recomendable mantenerse actualizado durante la travesía y ajustar el plan de comunicación según sea necesario.

2) Configuración del Navtex.

Una configuración adecuada del Navtex para cada plan de viaje es esencial para recibir información importante sobre seguridad marítima, advertencias, pronósticos meteorológicos y otros mensajes relevantes durante la travesía.

Para una correcta configuración del Navtex para cada plan de viaje hay que asegurarse, en primer lugar, de que el equipo de Navtex a bordo esté configurado para la frecuencia adecuada según la región de navegación. En segundo lugar, los mensajes de Navtex se transmiten en áreas geográficas específicas, por lo que el equipo debe prepararse para que recibir mensajes relevantes para la región o ruta de navegación a seguir. Asimismo, el Navtex necesita una base de datos actualizada

de estaciones de transmisión para recibir mensajes. Antes de iniciar la travesía, es importante haber actualizado la base de datos.

4.3. FACTORES PARA LA PLANIFICACIÓN.

Este punto sobre los factores a tener en cuenta en la planificación de una ruta marítima pretender dar una visión completa de los diferentes aspectos que influyen en la toma de decisiones a la hora de realizar un plan de viaje, puesto que cada factor habla de manera detallada de los elementos críticos al planificar una travesía segura y eficiente.

4.3.1. Tipos de navegación.

Es importante determinar el tipo o tipos de navegación que se realizarán durante el plan de viaje, ya que cada una de ellas es diferente y se deben considerar distintos métodos de navegación en un tipo u otro. Los tipos de navegación más comunes en la actualidad son:

-Navegación costera:

La navegación costera se refiere a la navegación que tiene lugar cerca de la costa (hasta 12 millas) y que puede tomar puntos de referencia a esta última. Este tipo de navegación lo realizan tanto buques mercantes como pesqueros, yates y embarcaciones de recreo.

En la navegación costera, los marinos utilizan puntos de referencia visibles desde el agua, como faros, boyas, marcas, edificios y puntos geográficos destacables de la costa, para mantener un determinado rumbo y evitar peligros cercanos. También se utilizan cartas de navegación costera para planificar rutas, identificar profundidades y peligros submarinos, y determinar la ubicación del buque.

Los marinos deben estar atentos a las corrientes, mareas, condiciones meteorológicas y otros factores que pueden afectar la navegación cerca de la costa. Es importante comprender claramente las marcas y señales de navegación utilizadas en aguas costeras y estar preparado para reajustar el rumbo según sea necesario para evitar áreas peligrosas, como bancos de arena, arrecifes, rocas sumergidas...

Además, la navegación costera implica estar atento a la actividad del tráfico marítimo cercano, como otros buques, barcos pesqueros y embarcaciones recreativas, para evitar colisiones y mantener una navegación segura, ya que aquí es más común la presencia de un mayor número de embarcaciones alrededor, lo que requiere de una mayor concentración y vigilancia a la navegación que la navegación en alta mar.

-Navegación oceánica:

Por su parte, la navegación oceánica se refiere a la navegación que se realiza en océanos y mares abiertos (a partir de las 12 millas de distancia a la costa), donde la vista de la tierra es limitada y los puntos de referencia terrestres son escasos o inexistentes.

En la navegación oceánica, se utilizan principalmente sistemas de navegación electrónica, como el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y el ECDIS (Sistema Electrónico de Cartas Náuticas e Información) para posicionar el buque y seguir una ruta respectivamente.

En este tipo de navegaciones a largas distancias hay que tener en cuenta factores como la deriva de corrientes y la variación magnética.

-Navegación en aguas interiores:

La navegación por aguas interiores es aquella que tiene lugar en ríos y canales. A diferencia de las navegaciones mencionadas anteriormente, que se llevan a cabo en océanos y mares abiertos, la navegación por aguas interiores se realiza en vías navegables más estrechas y confinadas.

La navegación por aguas interiores presenta consideraciones específicas a tener en cuenta, como corrientes y mareas fluviales, la necesidad de seguir canales marcados por boyas y señales, y la atención a posibles obstáculos, como bancos de arena, rocas y puentes.

-Navegación electrónica:

La navegación electrónica es aquella que utiliza tecnología moderna para determinar la posición, seguir la ruta marcada y evitar obstáculos o peligros. Es el tipo de

navegación más común en la navegación marítima en la actualidad y se utiliza tanto en la navegación costera como en la navegación oceánica.

El principal objetivo de la navegación electrónica es el uso de tecnología y equipos electrónicos para mejorar la seguridad y eficiencia de la navegación. Dicha navegación se basa, por lo tanto, en la integración de múltiples sistemas y equipos, como el GPS, el radar, el ECDIS o el AIS y su interconexión a bordo del buque para proporcionar una visión global de la situación.

En este tipo de navegación es esencial verificar constantemente la posición del buque ya que, la precisión y actualización de la posición son fundamentales para la seguridad y la planificación de la ruta. Asimismo, la navegación electrónica enfatiza el uso del radar para evitar colisiones y tomar decisiones seguras a la hora de realizar maniobras, puesto que los radares proporcionan información precisa sobre la detección de objetos cercanos, incluidos otros buques y obstáculos. Por otro lado, esta navegación promueve el uso del ECDIS para el seguimiento de la ruta, la planificación de la navegación y la visualización de datos sobre cartas náuticas y otra información relacionada.

Además, la navegación electrónica destaca el uso de la información AIS, que es un sistema que permite el intercambio automático de información entre buques y estaciones terrestres, para mejorar la conciencia situacional de oficial a cargo de la navegación y la identificación de otros buques cercanos.

En contrapartida, a pesar de la ayuda que prestan todos estos equipos a la navegación, se debe estar atento y comprobar que estén actualizados y en buen estado de funcionamiento para garantizar su precisión y confiabilidad. Y, a pesar de los avances en la navegación electrónica, también es importante mantener habilidades tradicionales de navegación para responder adecuadamente en caso de fallos tecnológicos o situaciones inesperadas. Por todo ello, la formación y capacitación de la tripulación es otro principio fundamental en la navegación electrónica: los marinos deben recibir una formación adecuada para utilizar de manera efectiva y segura los equipos electrónicos disponibles a bordo.

-Navegación astronómica:

Este tipo de navegación se basa en la observación de cuerpos celestes, como el Sol, estrellas brillantes y la Luna, para determinar la posición del buque en el océano. Y aunque ha sido en gran parte reemplazada por sistemas electrónicos modernos, todavía se utiliza en ciertos casos. Continúa siendo importante que los marinos la conozcan y manejen puesto que, como se ha recalado en el apartado anterior, en caso de fallos de los equipos de navegación, los astros del cielo van a ser el medio que va a persistir para ayudar a posicionar y guiar el buque en alta mar.

De manera general se puede decir que, con la introducción de sistemas de posicionamiento automático y avances electrónicos, la navegación se ha vuelto completamente dependiente de procesos electrónicos hoy en día. No obstante, aunque estos avances ofrecen numerosas ventajas en términos de precisión y eficiencia, también conllevan un riesgo potencial de fallos. Por lo tanto, los oficiales a cargo del buque y su tripulación nunca deben pasar por alto que la seguridad de todos puede depender de métodos de navegación tradicionales, como la astronómica o la costera. Además, el dominio de las habilidades en navegación tradicional puede mejorar la comprensión general del entorno marítimo y contribuir a una mayor conciencia situacional.

Asimismo, es importante que el marino considere las ventajas y desventajas de los diversos métodos de navegación y los emplee de manera apropiada según la situación. Además, no se debería depender exclusivamente de un solo método, ya que cada uno tiene sus propias limitaciones y aplicaciones más adecuadas y una combinación de ellos puede ser la clave para una navegación mejor cubierta y más segura.

4.3.1.1. Importancia del tipo de navegación.

Saber qué tipo de navegación se va a realizar, ya sea costera, oceánica o ambas, es de vital importancia al preparar un plan de viaje.

En primer lugar, la elección de la ruta óptima y el tiempo de viaje dependerán del tipo de navegación que se va a realizar. Por ejemplo, en la navegación costera, es importante considerar los puntos de referencia terrestres y tener más en cuenta la profundidad y agua bajo la quilla, mientras que, en la navegación oceánica normalmente las profundidades son tan grandes que no se tienen en cuenta, aunque se debe tener cuidado con posibles peligros submarinos y también se presta mayor atención a las condiciones meteorológicas previstas.

La duración y distancia del viaje también pueden afectar la logística y los suministros necesarios a bordo. En el caso de la navegación oceánica se debe planificar adecuadamente el combustible, agua potable y provisiones para la travesía.

Además, cada tipo de navegación requerirá algún equipo y preparación específicos. En la navegación costera, pueden ser útiles equipos de navegación electrónica más simples, como radares y sistemas de posicionamiento GPS. Y, en la navegación oceánica, se necesitarán sistemas de navegación más avanzados, como el ECDIS y sistemas de comunicación de largo alcance, para lidiar con las grandes y la falta de puntos de referencia terrestres.

Por otra parte, conocer el tipo de navegación es esencial para evaluar los riesgos asociados. La navegación costera puede implicar un mayor riesgo de colisiones con otros buques u obstáculos cercanos a la costa, mientras que la navegación oceánica puede dar lugar a desafíos como tormentas y condiciones meteorológicas extremas.

Asimismo, al hacer un plan de viaje, es importante considerar las regulaciones específicas que se aplican a la navegación costera u oceánica, como zonas de tráfico marítimo, dispositivos de separación del tráfico o áreas protegidas.

4.3.2. Fases de la navegación.

Después de describir los tipos de navegación, se procede a detallar las fases de la navegación. Existen cuatro fases principales que explican el proceso completo de un plan de viaje, y en cada una de ellas, el marino se enfrenta a la decisión de

seleccionar el tipo de navegación más apropiado de entre los mencionados en el punto anterior, de acuerdo a las necesidades de la ruta.

-Aguas interiores: Se trata de aquella navegación que se realiza por canales angostos y ríos entre otros. Aunque no en todos los planes de viaje se navega por aguas interiores.

-Aproximaciones a puerto: Durante esta fase, la navegación se lleva a cabo por canales de boyas, bahías, etc., con la intención de arribar o zarpar de un puerto o terminal.

-Aguas costeras: En esta fase, la navegación se realiza dentro de las 12 millas de la costa o dentro del veril de profundidad de unos 200 metros aproximadamente.

-Aguas oceánicas: La navegación se lleva a cabo fuera de las 12 millas de la costa o a grandes profundidades, es decir, más de 200 metros.

Es importante tener en cuenta que los requerimientos, los intervalos de tiempo de posicionamiento y la precisión son distintos en cada fase, como se puede observar en la siguiente tabla, y dependen de los requisitos establecidos por la compañía o el capitán.

NAVEGACIÓN	DISTANCIA
Oceánica	Ilimitada
Alta mar	60´
Aguas costeras	12´
Aguas protegidas	Aguas interiores

Tabla 1: Relación tipo de navegación dependiendo de la distancia a la costa
Fuente: Elaboración propia

TIPO	FASE			
	INTERIOR	APROX. A PUERTO	COSTERA	OCEÁNICA
ASTRONÓMICA	No	No	Sí	Sí
COSTERA	Sí	Sí	Sí	No

Tabla 2: Relación de la fase de la navegación con el tipo de navegación que se puede llevar a cabo
Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Condiciones de viaje del fletador.

Toda la información sobre el siguiente puerto de descarga y las condiciones de viaje durante la travesía se incluyen en las condiciones de viaje que el fletador proporciona al barco. Esta información es fundamental para que el capitán y la tripulación se preparen para la siguiente travesía y puedan cumplir con todos los requisitos y peculiaridades del puerto de destino.

La información sobre el siguiente puerto de descarga generalmente incluye lo siguiente:

-Nombre y ubicación del puerto: Se proporciona el nombre completo y la ubicación geográfica exacta del puerto de destino.

-Fecha y hora de llegada programada: Se indica la fecha y la hora estimada de llegada al puerto de destino. Se tendrá que poner especial atención en esto, ya que el ETA (“Estimated Time of Arrival”) puede ser dado en la hora local para la zona horaria en la que se encuentra el puerto o en GMT (hora en Greenwich).

-Procedimientos de entrada y atraque: Se detallan los procedimientos y requisitos para ingresar al puerto y realizar las maniobras de atraque. Esto puede incluir la comunicación con las autoridades portuarias pertinentes para avisar sobre la llegada, los prácticos del puerto y los procedimientos de inmigración y aduanas previos a la entrada a la terminal.

-Información de carga/descarga: Se proporciona información sobre la carga a cargar o descargar, incluidos los detalles sobre la cantidad, el tipo de mercancía y las instrucciones especiales de manipulación, si las hubiera. También puede incluir información sobre el equipo necesario para la descarga y los requisitos de seguridad durante la operación.

-Documentación y permisos: Se especifica la documentación requerida para la descarga o carga, como los documentos de embarque y certificados de la carga, así como cualquier otro permiso o autorización especial necesaria para operar en el puerto.

-Requisitos y normas del puerto: Se informa sobre las normas y regulaciones específicas del puerto que deben cumplirse, como las normas de seguridad, los límites de velocidad y las restricciones ambientales.

-Información de contacto del agente portuario: Se proporciona también la información de contacto del agente portuario designado para el barco, quien servirá como intermediario entre el barco y las autoridades portuarias, brindando asistencia en cuestiones operativas y logísticas y a la tripulación del barco durante la estancia en el puerto.

Es fundamental que el Capitán y la tripulación del buque revisen detalladamente toda la información sobre el siguiente puerto de destino y la terminal para tener claras todas las cuestiones sobre la entrada a puerto, el atraque, procedimientos de carga o descarga, etc. al preparar el plan de viaje y antes de llegar. El cumplimiento de los procedimientos y requisitos de cada puerto asegura una operación segura y eficiente durante las operaciones, evitando retrasos y problemas operativos.

4.3.4. Factores externos.

La planificación de una derrota implica tener en cuenta una serie de factores externos que pueden afectar a la seguridad, la eficiencia y el éxito del viaje. Los principales factores externos que se deben considerar en la planificación de una derrota son los siguientes:

-Condiciones meteorológicas: Las condiciones climáticas, como la dirección y fuerza del viento, la altura y dirección de las olas, la visibilidad y la presencia de huracanes o galernas, son factores críticos que pueden afectar a la navegación y la seguridad del buque. Se deben tener en cuenta, por lo tanto, los pronósticos meteorológicos a corto y largo plazo para determinar la ruta más segura en función de las condiciones previstas y, así, evitar en lo posible condiciones climáticas adversas.

-Corrientes: Estas pueden tener un gran impacto en la velocidad y el rumbo del buque. Es importante conocer la dirección y fuerza de las corrientes predominantes

en la región de navegación para planificar una derrota eficiente, optimizando y reduciendo el consumo de combustible y los tiempos de tránsito. Aunque, también es cierto que más tarde, durante la navegación, estas previsiones sobre las corrientes varíen. Además, es importante conocer áreas de fuertes corrientes a la hora de interpretar lo que están haciendo los buques a la vista y maniobrar en consecuencia.

-Tráfico marítimo: La densidad de tráfico en una determinada ruta o área de navegación puede afectar la planificación de la derrota, ya que es necesario evitar áreas congestionadas en lo posible. Aun así, las derrotas marcadas en los planes de viaje a menudo atraviesan áreas de alto tráfico marítimo, como estrechos, canales y vías navegables altamente transitadas.

-Zonas de peligro: Se deben identificar y evitar áreas de peligro, como bancos de arena, arrecifes, rocas sumergidas o aguas restringidas, para garantizar la seguridad del buque.

-Regulaciones y restricciones marítimas: Las regulaciones y restricciones nacionales e internacionales aplicables a la derrota deben ser consideradas durante la planificación de la derrota. Asimismo, se deben conocer las restricciones y limitaciones establecidas por las autoridades portuarias.

-Restricciones medioambientales: Para proteger el medio ambiente marino, algunas áreas pueden estar sujetas a restricciones específicas, como zonas de control de emisiones o áreas de protección marina. La planificación de la derrota debe respetar estas restricciones y minimizar el impacto ambiental.

-Condiciones del puerto de destino: Antes de planificar la derrota, es importante obtener información sobre las condiciones del puerto de destino, como la infraestructura de carga y descarga, las restricciones de entrada, las mareas y los servicios disponibles. Toda esta información aparece en los Derroteros.

-Factores geopolíticos de seguridad: Los factores geopolíticos de seguridad, como conflictos en la región o áreas de alto riesgo, pueden afectar la seguridad y la viabilidad de ciertas rutas. Se debe estar informado sobre las últimas advertencias y recomendaciones de las autoridades marítimas y organizaciones internacionales. En

este punto entran las áreas de riesgo de piratería o inestabilidad política al navegar por ciertas zonas del mundo, que la derrota debe evitar o, en caso de transitarlas, tomar medidas para garantizar la seguridad del buque.

-Plan de emergencia: Es importante considerar y planificar rutas alternativas, puertos de escala de emergencia e incluso fondeaderos de emergencia para posibles situaciones imprevistas, como cambios en las previsiones meteorológicas, problemas técnicos en el buque, accidentes o reprogramaciones de las operaciones portuarias. Tener un plan de contingencia o rutas alternativas y estar preparado para responder a situaciones inesperadas o accidentes es esencial para garantizar la seguridad del barco, la tripulación, la carga y la protección del medio ambiente. Además, dicha planificación debe ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a estos cambios y tomar decisiones en tiempo real.

En todos estos puntos es primordial la recopilación de información actualizada mediante la utilización de fuentes confiables, como las autoridades marítimas y los servicios de pronóstico. Cabe destacar que la planificación de una ruta requiere un enfoque integral y considerar múltiples factores para garantizar un viaje seguro, eficiente y cumplir con los objetivos comerciales y operativos.

4.3.4.1. Fuentes de información meteorológica.

Para estar al tanto de las condiciones meteorológicas como de las corrientes marinas y obtener información actualizada sobre su comportamiento, existen diversas fuentes que los oficiales de navegación pueden utilizar:

-Servicios meteorológicos y oceanográficos: Los servicios meteorológicos y oceanográficos locales y nacionales proporcionan pronósticos y boletines sobre las corrientes marinas en diferentes áreas.

-Agencias gubernamentales: Las autoridades marítimas nacionales y las agencias gubernamentales relacionadas con el medio ambiente pueden ofrecer información sobre las corrientes marinas en sus respectivas jurisdicciones. Estos organismos suelen recopilar datos oceanográficos y publicar informes sobre las corrientes.

-Organizaciones internacionales: Organizaciones internacionales como la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) también pueden proporcionar información y datos sobre las corrientes marinas a nivel global. Además, la Agencia Meteorológica de la Unión Europea (EUROCONTROL) ofrece pronósticos meteorológicos para áreas más amplias, como regiones oceánicas y rutas marítimas importantes.

-Servicios meteorológicos nacionales: Los servicios meteorológicos nacionales de cada país proporcionan pronósticos y boletines meteorológicos para sus respectivas regiones. Estos servicios utilizan datos de radares, satélites y estaciones meteorológicas para predecir el tiempo a corto y largo plazo.

-Cartas náuticas: Las cartas náuticas suelen incluir información sobre las corrientes marinas en áreas específicas y las condiciones de viento típicas en estas áreas.

-Boletines y avisos meteorológicos marítimos: Algunas estaciones costeras y centros de información marítima emiten boletines, avisos meteorológicos para la navegación marítima y avisos específicos sobre las corrientes marinas en ciertas áreas o regiones. Estos boletines proporcionan información sobre las condiciones meteorológicas y las advertencias de fenómenos adversos como tormentas, frentes climáticos y marejadas, y pueden ser recibidos a través de sistemas de comunicación por radio, como el Navtex.

4.3.4.2. Fuentes de información sobre el tráfico marítimo.

Para estar al tanto del tráfico marítimo y obtener información sobre la ubicación y movimientos de otros buques, existen diversas fuentes que los oficiales de puente pueden utilizar:

-Sistema de Identificación Automática (AIS): El AIS es un sistema de seguimiento utilizado por la mayoría de los buques para transmitir y recibir información, como la posición, velocidad, rumbo, datos de identificación y detalles técnicos. Además, existen sitios web y aplicaciones en línea que muestran datos en tiempo real sobre el tráfico marítimo basados en la información AIS.

-VTS (Sistema de Tráfico de Buques): Las autoridades portuarias y algunos tramos de navegación más concurridos implementan sistemas VTS que monitorean el tráfico de buques en tiempo real. Estos sistemas proporcionan información sobre la posición y trayectoria de otros buques en áreas específicas.

-Centros de Control de Tráfico Marítimo (CCTM): Algunas regiones marítimas cuentan con CCTM que monitorean y gestionan el tráfico marítimo en tiempo real. El barco puede comunicarse con estos centros para obtener información sobre el tráfico y recibir orientación para evitar colisiones o congestiones.

-Cartas electrónicas y sistemas de navegación: Los sistemas de navegación electrónica a bordo del buque, como el ECDIS, pueden mostrar información sobre el tráfico marítimo cercano mediante el uso de datos AIS y alertas de proximidad o peligro por rumbos de colisión.

-Servicios de información náutica: Algunos servicios de información náutica proporcionan boletines o actualizaciones sobre el tráfico marítimo en ciertas áreas o rutas. Estos servicios pueden ser ofrecidos por autoridades portuarias, agencias marítimas y organizaciones internacionales.

4.3.4.3. Fuentes de información de las zonas de peligro.

Para estar al tanto de la ubicación de zonas peligrosas para la navegación, como bancos de arena, arrecifes o restos de naufragios, existen diversas fuentes a consultar para obtener información actualizada y detallada sobre estas áreas:

-Cartas náuticas: En ellas también se muestra información detallada sobre las características submarinas y peligros en el área de navegación, en forma de símbolos y señales que indican la presencia de dichos peligros potenciales.

-Publicaciones náuticas: Las publicaciones náuticas, como los Derroteros, las Listas de Faros y Señales, y las Tablas de Mareas, proporcionan información valiosa sobre zonas de peligro y aguas restringidas. Estas publicaciones son emitidas por las autoridades marítimas y contienen información actualizada sobre la geografía y otros datos de navegación en diferentes regiones.

-Avisos a los navegantes: Son comunicados oficiales emitidos por las autoridades marítimas para informar sobre cambios en las condiciones marítimas, nuevos peligros o modificaciones en las condiciones de navegación. Estos avisos pueden alertar sobre bancos de arena emergentes, naufragios recientes u otros peligros temporales.

-Sistemas de radiocomunicaciones: Algunas áreas marítimas cuentan con sistemas de notificación de peligros mediante sistemas radioelectrónicos, que permiten a los navegantes recibir información actualizada sobre peligros potenciales a través de mensajes o boletines emitidos por las autoridades marítimas cercanas.

-Información local: Asimismo, al ingresar a una zona desconocida o con peligros potenciales, es aconsejable buscar información local actualizada por parte de autoridades portuarias o buques que hayan navegado previamente por la zona, ya que esta información puede ofrecer detalles específicos sobre nuevos bancos de arena, cambios en la profundidad u otros peligros.

4.3.5. Regulaciones y restricciones aplicables a la derrota.

Cumplir con las regulaciones ambientales y respetar las áreas protegidas es crucial para la protección del medio ambiente marino y para evitar posibles sanciones o infracciones durante la travesía. Estas son las fuentes que se pueden consultar para recopilar detalles sobre el área a navegar y sus regulaciones específicas:

-Consultar cartas náuticas y publicaciones náuticas: Las cartas náuticas además muestran zonas de tráfico marítimo, dispositivos de separación del tráfico, áreas protegidas o zonas de control de emisiones y, las publicaciones náuticas como los Derroteros y las Listas de Faros y Señales, también pueden contener información sobre ciertas regulaciones y restricciones en las áreas de navegación.

-Avisos a los navegantes: Estos avisos, a parte de lo visto en el punto anterior, pueden proporcionar información actualizada sobre cambios o alteraciones en la configuración o funcionamiento de determinadas áreas de navegación de forma temporal o permanente.

-Autoridades marítimas y organizaciones internacionales: Las autoridades marítimas nacionales y organizaciones internacionales, como la OMI, pueden proporcionar información sobre regulaciones y restricciones aplicables a nivel regional e internacional.

4.3.6. Puerto de destino.

Para conocer las condiciones del puerto de destino y obtener información relevante para la navegación y las operaciones portuarias, existen diversos canales de información:

-Cartas náuticas: Una vez más las cartas náuticas proporcionan información detallada sobre las características del puerto, como profundidades, boyas de señalización, canales de entrada y salidas, áreas de fondeo, mareas, entre otros datos.

-Publicaciones náuticas: Los Derroteros y las Listas de Faros y Señales incluyen también información relevante sobre los puertos, incluyendo detalles sobre sus instalaciones, servicios portuarios, horarios de mareas, procedimientos de entrada y salidas, y otros datos de interés para la navegación.

-Sitios web de las autoridades portuarias: Muchas autoridades portuarias tienen sitios web oficiales donde proporcionan información sobre el puerto, sus facilidades, tarifas portuarias para diferentes servicios, regulaciones y procedimientos.

4.3.7. Seguridad y piratería.

Sobre temas de seguridad y piratería en la mar, hay numerosos organismos que se encargan de la divulgación de áreas de riesgo o áreas atacadas y de evitar que algún asalto tenga lugar. Para conocer las zonas de riesgo de piratería y obtener información actualizada sobre la situación de una determinada área de riesgo, se pueden consultar:

-Centros de Información Marítima: Algunos países y regiones cuentan con Centros de Información Marítima (CIM) o Centros de Coordinación de Seguridad Marítima que

monitorean la actividad de piratería y proporcionan información actualizada sobre las zonas de riesgo. Estos centros colaboran con organizaciones internacionales y agencias marítimas para compartir información y alertas sobre la piratería.

-Organizaciones marítimas especializadas: Organizaciones como la Oficina Marítima Internacional (IMB) y el Centro de Análisis e Información sobre la Piratería (ICC-IMB) publican informes y actualizaciones periódicas sobre la piratería en diferentes regiones.

-Avisos a los navegantes: Algunas autoridades marítimas emiten avisos a los navegantes para alertar sobre áreas de alto riesgo de piratería. En ellos aparece información sobre incidentes recientes y zonas que deben evitarse.

-Informes y asesoramiento de organismos de seguridad: Existen en el mundo diversos organismos dedicados específicamente al control de la piratería, derivados de fuerzas navales de la Armada de diferentes países o asociaciones entre ellos; este es el caso del MARSEC en España, por ejemplo. Estos cuentan con una flota que actuará en caso de ser necesario y, además, recomiendan medidas de prevención y protección a bordo según el nivel de riesgo de la zona, y están en contacto con todos los buques que transitan su área de actuación (si dicho buque así lo desea) mientras la atraviesan.

4.4. CARTAS DE PAPEL & CARTAS ELECTRÓNICAS.

La Resolución MSC.232(82), adoptada en 2006 por la Organización Marítima Internacional [4], establece las normas de funcionamiento revisadas de los Sistemas de Información y Visualización de Cartas Electrónicas (SIVCE), que también se conocen como ECDIS (Sistema Electrónico de Cartas de Navegación e Información) en inglés. A continuación, se proporciona la definición, alcance y características clave de un SIVCE o ECDIS según esta resolución.

-Definición:

El Sistema de Información y Visualización de Cartas Electrónicas es un sistema de navegación marítima que utiliza cartas electrónicas oficiales y en tiempo real para la

presentación y el análisis de información náutica. De esta manera, proporciona una representación gráfica de la información cartográfica junto con otros datos complementarios, lo que permite la planificación y el monitoreo de la ruta en todo momento, así como la toma de decisiones seguras y efectivas durante la navegación.

-Alcance:

La resolución MSC.232(82) establece los requisitos y normas, de obligatorio cumplimiento, para el funcionamiento y la utilización de los ECDIS en embarcaciones sujetas a las regulaciones del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS).

La función primordial de los ECDIS es contribuir a la seguridad de la navegación.

-Características:

Las características y requisitos clave de un ECDIS para poder ser utilizado en la navegación según la resolución MSC.232(82), en la que se trata la adopción de las normas revisadas sobre el funcionamiento de los sistemas de información y visualización de cartas electrónicas, son:

- El ECDIS presente cartas electrónicas oficiales y actualizadas, permitiendo que la tripulación visualice la información náutica en una pantalla electrónica. Asimismo, debe permitir la interacción con dichas cartas electrónicas, lo que incluye funciones como zoom, desplazamiento y selección de objetos en la carta para obtener información detallada.
- El ECDIS, junto con los medios auxiliares apropiados, podrá considerarse como una alternativa válida a las cartas náuticas actualizadas requeridas por las normas V/19 y V/27 del Convenio SOLAS 1974.
- El ECDIS tendrá la capacidad de proporcionar toda la información cartográfica esencial para garantizar la seguridad y la eficacia de la navegación. Esta información será elaborada por servicios hidrográficos debidamente autorizados por los gobiernos y se distribuirá exclusivamente con su expresa autorización.

- La implementación del ECDIS en la navegación dará lugar a una disminución del volumen de trabajo requerido por las cartas náuticas en papel. Con el ECDIS, los navegantes podrán llevar a cabo de manera precisa todas las labores de planificación, verificación de la ruta y determinación de la posición. Además, facilitará la representación constante de la posición del buque en la carta electrónica.
- La pantalla del ECIDS tendrá la capacidad de mostrar información del radar, objetivos detectados por radar, AIS y cualquier otra capa de datos relevante que contribuya a la verificación de la ruta, como datos meteorológicos, información de tráfico marítimo y detalles sobre los puertos.
- El ECDIS garantizará al menos el mismo nivel de fiabilidad y disponibilidad que las cartas náuticas de papel emitidas por los servicios hidrográficos autorizados.
- El ECDIS proporcionará alertas y avisos visuales y auditivos para peligros, zonas restringidas y otras condiciones de navegación importantes, además de tener la capacidad de mostrar áreas de peligro en tiempo real.
- El ECDIS será capaz de recibir y aplicar actualizaciones y correcciones a las cartas electrónicas de manera sencilla y fiable, para reflejar los cambios en las condiciones náuticas.
- La resolución MSC.232(82) también establece requisitos de formación para la tripulación que utiliza ECDIS a bordo de una embarcación, de manera que estén familiarizados con el sistema y sus capacidades. Esto incluye el entrenamiento en operación, interpretación y manejo de las cartas electrónicas, así como en la resolución sus problemas técnicos en la medida de lo posible.

En resumen, esta Resolución de la OMI establece los estándares y regulaciones para la operación segura y efectiva de los Sistemas de Información y Visualización de Cartas Electrónicas en embarcaciones sujetas al Convenio SOLAS.

4.4.1. Historia y transición.

La desaparición paulatina de las cartas de papel y la transición hacia el uso exclusivo de cartas electrónicas a bordo de las embarcaciones ha sido un proceso gradual, impulsado por los avances tecnológicos y las regulaciones marítimas.

Siglos atrás la navegación se basaba en el uso de cartas de papel, mapas y técnicas de navegación astronómica para determinar la posición del buque en el océano. Los marinos utilizaban brújulas y sextantes para tomar mediciones de cuerpos celestes y calcular su ubicación. Más tarde, medida que avanzaba el siglo XX, se introdujeron los sistemas de navegación radioeléctrica, como el RDF (Radiogoniómetro de Radiofrecuencia) y el LORAN (Sistema de Navegación de Largo Alcance), que mejoraron la precisión y la comunicación en la navegación.

A finales del siglo XX, con el desarrollo de la tecnología digital, se comenzaron a introducir las cartas electrónicas y los sistemas de navegación electrónica. Como ya se ha mencionado anteriormente, estas cartas digitales proporcionan información más precisa y actualizada, así como funciones interactivas que facilitan la navegación, por lo que la IMO y el SOLAS introdujeron regulaciones que permiten el uso de cartas electrónicas como reemplazo de las cartas de papel, mediante el cumplimiento de unos requisitos para el uso seguro y efectivo de sistemas ECDIS y ENC ("Electronic Navigational Charts") a bordo. Por todo ello, a partir de 2002, los buques han tenido la posibilidad de incorporar un ECDIS junto con una fuente de alimentación de respaldo, lo que les permite cumplir con la regulación SOLAS V/19-2.1.4 [5]. Dicha regulación exige que las embarcaciones cuenten con las cartas náuticas necesarias para el viaje.

La adopción de cartas electrónicas fue un proceso gradual. Al principio, muchas embarcaciones seguían utilizando cartas de papel como respaldo a las cartas electrónicas debido a la desconfianza en las nuevas tecnologías y por seguridad. El período de transición en el que se utilizaban tanto cartas de papel como cartas electrónicas a bordo se denomina "período de navegación mixta", durante el cual la tripulación y la administración de la embarcación podían evaluar la eficacia de los

sistemas ECDIS y la navegación electrónica en comparación con las prácticas tradicionales. Esto era beneficioso, ya que podía dar lugar a ajustes en los procedimientos operativos y se aprendía a aprovechar al máximo las capacidades de las cartas electrónicas, como la planificación de rutas más detalladas y la detección de peligros en tiempo real. Sin embargo, con el tiempo, la precisión y fiabilidad de los sistemas electrónicos demostraron ser superiores, se desarrollaron nuevas generaciones de ECDIS con funciones mejoradas y redundancia para garantizar la seguridad y se comenzó a imponer su uso en los buques comerciales.

En la actualidad, muchas embarcaciones comerciales y de navegación profesional utilizan exclusivamente cartas electrónicas aprobadas y sistemas ECDIS certificados, ya que, desde 2012, estos han sido gradualmente obligados en función del tipo y tonelaje de la embarcación, así como de si realizan travesías internacionales o no. Se dio lugar así a la era de la navegación "paperless".

Aun así y pesar de la transición hacia las cartas electrónicas, en algunos casos, se sigue permitiendo el uso simultáneo de cartas de papel como medida de seguridad y redundancia, especialmente en zonas remotas o en situaciones en las que la disponibilidad de señal GPS o electrónica pueda ser limitada.

4.4.2. "Paperless".

El uso exclusivo de cartas electrónicas a bordo de una embarcación "paperless navigation", está regulado por normativas marítimas y requiere cumplir ciertos requisitos para garantizar la seguridad de la navegación. A continuación, se presentan algunas de las condiciones y consideraciones clave para utilizar únicamente cartas electrónicas a bordo:

-Los sistemas ECDIS a bordo deben haber sido certificados y cumplir con los estándares y requisitos establecidos por la IMO y las autoridades nacionales, es decir, deben ser aprobados y verificados por organismos de certificación reconocidos.

-Las cartas electrónicas utilizadas deben ser ENC aprobadas y que cumplan con los requerimientos exigidos por la regla 27 del Capítulo V del SOLAS (IMO, 2020)

referente a las publicaciones y cartas náuticas y conforme a la OHI. Estas cartas cumplen con las normas internacionales de cartografía electrónica y se emiten por autoridades hidrográficas reconocidas.

-El uso exclusivo de cartas electrónicas debe cumplir con las regulaciones y directrices establecidas por la autoridad marítima del país de bandera y las normativas de la IMO.

-Que cumpla con lo requerido en la regla 18 del Capítulo V del SOLAS (IMO, 2020), que trata sobre la disponibilidad de las cartas y publicaciones náuticas necesarias a bordo de una embarcación. Esta regla se refiere a la obligación de llevar a bordo cartas náuticas actualizadas y otras publicaciones relevantes para garantizar una navegación segura.

-Deben implementarse medidas de redundancia y respaldo para garantizar la disponibilidad continua de sistemas ECDIS y cartas electrónicas en caso de fallos técnicos. Esto puede incluir sistemas de alimentación de respaldo, equipos de navegación redundantes, como contar con dos sistemas ECDIS a bordo, y protocolos de manejo de emergencias. Además, deben llevarse a bordo dos ECDIS como mínimo independientes entre sí y que ambos tengan una UPS independiente (“Uninterrupted Power Supply”).

-Se deben aplicar las correcciones y actualizaciones apropiadas a las cartas electrónicas regularmente para reflejar los cambios en las condiciones marítimas, peligros potenciales y modificaciones en los puertos y vías navegables. Las actualizaciones deben seguir los procedimientos y protocolos recomendados por las autoridades hidrográficas.

-La embarcación debe estar equipada con sistemas de posicionamiento precisos y regulados, como el GPS, para garantizar la precisión de la ubicación en las cartas electrónicas.

-Siempre debe haber un operador cualificado por el STCW (Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar en español) para manejar dicho equipo en el puente en todo momento. Asimismo, los sistemas

ECDIS y las cartas electrónicas proporcionan una gran cantidad de información, por lo que la tripulación debe estar capacitada para manejar y analizar eficazmente esta información para tomar decisiones de navegación informadas.

-Los sistemas ECDIS y las cartas electrónicas deben monitorearse, comprobando su funcionamiento y visualización respectivamente de forma periódica para asegurar una operatividad adecuada y confiable.

El uso exclusivo de cartas electrónicas a bordo ofrece beneficios significativos, como una navegación más precisa y la capacidad de acceder a información actualizada en tiempo real. Sin embargo, es esencial cumplir con las condiciones y requisitos establecidos para garantizar la seguridad y eficiencia de la navegación marítima.

Pese a esto, es importante destacar que, aunque ciertas embarcaciones estén obligadas a contar con un ECDIS a bordo, esto no implica necesariamente que puedan operar sin cartas de papel y dependiendo únicamente de dicho sistema. Un buque podría continuar utilizando las cartas de papel como su principal medio de navegación. La decisión final sobre este aspecto dependerá principalmente de dos entidades: la administración de la bandera bajo la cual navega la embarcación y la compañía propietaria de la misma.

4.4.3. Cartas electrónicas y equipos aprobados.

Para garantizar la seguridad en la navegación es esencial que, tanto los marinos como las autoridades correspondientes en tierra, conozcan la normativa internacional y nacional relacionada con las cartas electrónicas y equipos aprobados y que las apliquen por igual en todos los buques y embarcaciones a la hora de configurar los ECDIS con la ruta aprobada. A continuación, se detallan más todas las regulaciones que los afectan:

4.4.3.1. Normativa internacional.

La normativa internacional referente a las cartas electrónicas y los equipos aprobados se encuentra principalmente en las regulaciones establecidas por la

Organización Marítima Internacional [6], que es el organismo de las Naciones Unidas encargado de regular la seguridad y la eficiencia de la navegación marítima a nivel mundial. Estas regulaciones se aplican a los ECDIS y a los equipos relacionados con la navegación electrónica:

-Resolución MSC.232(82): Esta resolución, adoptada en 2006, establece las normas de funcionamiento revisadas de los ECDIS para un uso seguro y eficaz en la navegación marítima. Asimismo, la resolución establece requisitos para la aprobación y certificación de los sistemas ECDIS y las cartas electrónicas utilizadas a bordo y se establecen pautas para las funciones y características técnicas que deben cumplir estos sistemas y se detallan los procedimientos de prueba y verificación.

-Resolución MSC.1/Circ.1503 [7]: Esta circular proporciona directrices para la verificación, calibración y pruebas de los ECDIS a bordo de las embarcaciones y detalla los procedimientos y consideraciones para asegurar que los sistemas ECDIS funcionen correctamente y cumplan con los requisitos de seguridad.

-Circular MSC.1/Circ.1222 [8]: Esta circular establece pautas para la aprobación de las cartas electrónicas utilizadas en los sistemas ECDIS. Además, detalla los requisitos para la producción, distribución y actualización de las cartas electrónicas oficiales.

-Circular MSC.1/Circ.1252 [9]: Proporciona orientación sobre la actualización de las ENC y la realización de correcciones electrónicas de los ECDIS.

-Normas de cartografía electrónica de la OMI: La OMI establece normas internacionales para la producción, el uso y el intercambio de cartas electrónicas, incluidas las normas ENC y la especificación S-57 del IHO para la representación electrónica de cartas náuticas.

Es importante destacar que las regulaciones y directrices mencionadas están sujetas a actualizaciones y modificaciones a medida que evoluciona la tecnología en la navegación marítima. Por tanto, los marinos y las autoridades competentes deben consultar las regulaciones y documentos oficiales de la OMI para obtener la información más actualizada y precisa sobre la aprobación de los equipos y el uso de cartas electrónicas en la navegación.

4.4.3.2. Normativa nacional.

La normativa marítima nacional española, con respecto a las cartas electrónicas y los equipos aprobados, sigue las regulaciones y directrices establecidas por la OMI. Igualmente, para regular el reemplazo de las cartas de papel por las electrónicas y la utilización de estas últimas, el Ministerio de Fomento de España emitió la Orden FOM/2472/2006 [10] aplicable a todos los buques de bandera española. Esta orden además establece los requisitos y directrices sobre la utilización del Sistema Integrado de Ayudas a la Navegación y Seguridad del Tráfico Marítimo (Sistema SIA).

Su principal objetivo, definido en el Artículo 1 de la orden, es establecer los criterios y requisitos que deben cumplir las cartas náuticas electrónicas y la instalación de los sistemas de información y visualización de cartas electrónicas para su uso en embarcaciones españolas, permitiendo así emplear estos sistemas en lugar de las cartas náuticas oficiales en formato papel. Esto está de acuerdo con las disposiciones de la Regla 19.2.1.4 del Capítulo V del SOLAS 1974 y en el Código Internacional de Seguridad para Naves de Gran Velocidad, puesto que España forma parte de la OMI.

Para los propósitos de esta orden, se muestran a continuación varios conceptos definidos en el Artículo 2 de la propia orden:

“a) Sistemas de navegación por cartas electrónicas: equipos electrónicos capaces de presentar en una pantalla la posición del buque sobre una imagen de una carta. Dichos sistemas se dividen en:

1.º Sistemas de información y visualización de cartas electrónicas (SIVCE), también conocidos por las siglas «ECDIS»: reciben este nombre aquellos sistemas que cumplen con las prescripciones OMI/SOLAS relativas a la obligación de llevar cartas.

2.º Sistema de cartas Electrónicas (ECS): reciben este nombre aquellos sistemas que se pueden usar como ayuda a la navegación pero que no cumplen con los requisitos OMI/SOLAS.

b) Cartas náuticas electrónicas (ENC-oficiales): cartas vectoriales publicadas por un Servicio/Instituto Hidrográfico Estatal.

c) Cartas náuticas “Raster” o por puntos oficiales (RCDS oficiales), también conocidas por las siglas «RNC»: son cartas digitales que reproducen las cartas de papel oficiales publicadas por un Servicio/Instituto Hidrográfico Estatal.

d) Buque de bandera española: a los efectos de la presente orden tendrán esta consideración los buques civiles de bandera española, sea cual sea su tipo o clase de navegación, que, por su porte, navegación u otras circunstancias estén obligados a llevar cartas y publicaciones náuticas para su navegación.

e) Capitán: persona que ostenta el mando del buque en virtud de la correspondiente titulación.

f) Oficial de guardia en el puente: persona que está a cargo de la guardia de navegación en el puente de gobierno en un buque, en virtud de la correspondiente titulación.”

El Artículo 3, que trata sobre el ámbito de aplicación de dicha orden, dictamina que esta orden es válida para todas las embarcaciones con bandera española, sin importar su tamaño, que tengan la intención de implementar a bordo un Sistema de Información y Visualización de Cartas Electrónicas como reemplazo del uso de cartas náuticas oficiales en formato papel. El objetivo es facilitar la planificación y visualización de la ruta del buque durante el transcurso del viaje.

Los requisitos que deben cumplir los ECDIS, enumerados en el Artículo 4 son:

“a) El equipo que configure el sistema SIVCE debe presentar el marcado de conformidad, colocado por el fabricante o su representante en la Unión Europea, siguiendo lo establecido en el artículo 10 del capítulo III del Real Decreto 809/1999, de 14 de mayo.

b) Dicho marcado de conformidad se representará mediante un esquema en forma de timón, conforme al anexo del Real Decreto 809/1999, de 14 de mayo.

c) El equipo responsable de configurar el sistema SIVCE debe contar con un Certificado de Seguridad adecuado, emitido por un organismo notificado, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 9 del capítulo II del Real Decreto 809/1999, de 14 de mayo.

d) Será obligatorio llevar a bordo un segundo equipo SIVCE de manera independiente o un conjunto adecuado de cartas de papel actualizadas, quedando en manos del Capitán optar por una opción u otra.”

Asimismo, aquellos requisitos que deben cumplir las cartas náuticas electrónicas para ser aceptadas por la Administración Marítima consisten en estar catalogadas como ENC-oficiales y haber sido emitidas por un Servicio o Instituto Hidrográfico Estatal. Por otro lado, utilizar cartas “Raster” o rasterizadas (basadas en puntos) oficiales solo está permitido en áreas donde no haya disponibles ENC oficiales y su utilización requerirá obligatoriamente el uso simultáneo de cartas de papel actualizadas.

Se verificará, según lo establecido en el Artículo 6, que los equipos de visualización de cartas electrónicas del ECDIS estén interconectados con los sistemas que proporcionan información constante sobre la posición, rumbo y velocidad. Además, se llevará a cabo una comprobación e inspección adecuada para asegurar que estos equipos y sistemas operan en base al mismo datum geodésico cuando sea pertinente.

El Artículo 7 habla de la verificación del uso de los sistemas y ordena que, además de cumplir con los requisitos detallados en los artículos 4 y 5, con el fin de reemplazar el uso de cartas náuticas oficiales de papel por un sistema de visualización de cartas electrónicas, el Capitán de la embarcación debe asegurar, al enrolar a los oficiales asignados a las guardias en el puente, que estos cuenten con el conocimiento necesario para operar dichos sistemas. De la misma manera, la compañía o entidad encargada de la gestión náutica del buque implementará los procedimientos requeridos para garantizar que el personal a cargo de las guardias de navegación en el puente principal esté plenamente familiarizado con el funcionamiento de los diversos equipos, en particular del sistema ECDIS.

4.4.4. Cartas de papel obligatorias.

Muchos buques autorizados al uso exclusivo de cartas electrónicas cuentan también con alguna carta de papel, tales como cartas meteorológicas, aproches, portulanos, etc.

Aunque un buque esté autorizado para el uso exclusivo de cartas electrónicas es común que a bordo se disponga de cartas de papel para diversas situaciones y propósitos específicos, como era el caso del Seapeak Galicia. Estas cartas de papel pueden ser complementarias a las cartas electrónicas y se utilizan para respaldar la navegación segura en diversas circunstancias. Algunos de los ejemplos más comunes de cartas de papel que se pueden encontrar a bordo de un buque autorizado para el uso exclusivo de cartas electrónicas son:

-Cartas meteorológicas: Estas cartas proporcionan información sobre las condiciones meteorológicas actuales y previstas en la región de navegación. Son esenciales para la planificación de rutas y la toma de decisiones informadas relacionadas con las condiciones climáticas.

-Cartas de aproximación: Las cartas de aproximación, también conocidas como cartas de puerto o cartas de maniobra, se utilizan para navegar en aguas cercanas a un puerto, bahía o área de maniobra. Proporcionan detalles precisos sobre profundidades, balizamiento y referencias visuales para la entrada y salida de puertos y áreas restringidas de forma segura.

-Cartas de zonas de peligro o piratería: Las cartas que indican zonas de peligro, áreas de piratería o aguas restringidas son esenciales para la navegación alrededor de peligros potenciales, ya que proporcionan información actualizada y las coordenadas sobre áreas donde estos pueden encontrarse.

-Cartas de respaldo: En caso de fallos técnicos o emergencias, es prudente tener a bordo cartas de papel como respaldo para continuar con una navegación segura.

-Cartas de referencia: Proporcionan información sobre la topografía, características geográficas o rutas principales de navegación en una región.

Estas cartas de papel complementan las capacidades de las cartas electrónicas y ofrecen una capa adicional de seguridad y referencia en situaciones específicas. Por ello, aunque un buque esté autorizado para el uso exclusivo de cartas electrónicas, la presencia de cartas de papel para situaciones críticas y circunstancias especiales sigue siendo una práctica importante en la navegación marítima.

4.4.5. Gestión de las cartas náuticas a bordo.

La gestión de las cartas náuticas a bordo es un aspecto crucial para la seguridad y eficiencia de la navegación marítima. Este proceso implica la adquisición, actualización y corrección tanto de cartas de papel como electrónicas.

4.4.5.1. Proveedores.

Las cartas de papel normalmente son producidas y distribuidas por agencias nacionales de hidrografía y cartografía, así como por organizaciones cartográficas y editoriales especializadas. Específicamente estas son las principales productoras de cartas náuticas:

-Agencias hidrográficas nacionales: Cada país suele tener una agencia hidrográfica nacional responsable de la producción y distribución de cartas náuticas oficiales. Estas agencias cumplen con las normas de la OMI y proporcionan cartas náuticas actualizadas y precisas para las áreas de su jurisdicción.

-Empresas cartográficas privadas: Además de las agencias hidrográficas nacionales, existen empresas privadas que se especializan en la producción y venta de cartas náuticas en formato papel, detalladas y actualizadas para diversas áreas y rutas de navegación.

-Editoriales cartográficas: Algunas editoriales se enfocan en la producción y distribución de material cartográfico, incluidas las cartas náuticas de papel. Estas editoriales pueden colaborar con agencias hidrográficas o utilizar datos y fuentes confiables para la creación de cartas de papel.

-Organizaciones Marítimas Internacionales: Organizaciones como la Organización Hidrográfica Internacional (IHO) también pueden tener un papel en la producción y promoción de cartas náuticas de papel a nivel internacional.

Por otra parte, los proveedores de cartas electrónicas varían según la región y la jurisdicción, cumpliendo con los estándares y regulaciones establecidos por la OMI. Algunos de ellos son:

-Agencias hidrográficas nacionales: Como para las cartas náuticas de papel, cada país suele tener una agencia hidrográfica nacional responsable de producir y distribuir cartas electrónicas oficiales para sus aguas. Estas cartas cumplen con las normas de la OMI, han sido autorizadas por las autoridades marítimas competentes y se utilizan para una navegación segura en aguas territoriales y jurisdiccionales.

-Proveedor Internacional de Cartas Electrónicas (IC-ENC): IC-ENC es una organización intergubernamental que coordina la producción y distribución de cartas electrónicas oficiales en cooperación con las agencias hidrográficas nacionales. Su objetivo es proporcionar una fuente centralizada y autorizada de ENC a nivel global.

-Proveedores comerciales autorizados: Además de las cartas electrónicas oficiales proporcionadas por agencias gubernamentales, existen proveedores comerciales autorizados que ofrecen conjuntos más amplios de ENC para regiones específicas o para áreas globales. Además, estas cartas pueden incluir información adicional y características avanzadas.

-Empresas cartográficas privadas: Algunas empresas privadas se especializan en la producción y venta de cartas electrónicas que abarcan una variedad de áreas.

-Organizaciones internacionales y regionales: Como la IHO y otras organizaciones regionales, que también tienen su lugar en la producción y distribución de cartas electrónicas.

4.4.5.2. Proceso de adquisición.

El proceso de obtención de cartas electrónicas a bordo de una embarcación implica varios pasos, desde la selección de las áreas de navegación hasta la

adquisición y la carga de las cartas electrónicas en los sistemas de navegación electrónica.

-Identificación de áreas de navegación: La tripulación y el equipo de navegación determinan las áreas de navegación previstas para la travesía. Para ello se existen catálogos de ENC y herramientas de planificación de rutas que determinan las cartas requeridas, que pueden incluir puertos de escala, zonas de concentración de tráfico marítimo, aguas restringidas y áreas peligrosas.

-Selección de cartas electrónicas: En base en las áreas de navegación previstas para la travesía, se seleccionan las ENC necesarias para cubrirlas, es decir, las cartas se eligen en función de la ruta planificada y los posibles puertos de escala.

-Adquisición de las cartas electrónicas: Se adquieren de fuentes autorizadas, lo que puede implicar la compra de licencias o la descarga de archivos digitales. Esto normalmente no es algo que preocupe a bordo, ya que es la compañía y el personal de tierra los que se encargan de seleccionar y contratar este tipo de plataformas, que se instalan en los ordenadores y equipos del buque para su uso. De todas formas, los oficiales de puente deben seleccionar las ENC necesarias para la ruta a navegar y descargarlas desde el programa contratado (como el ChartCo), aunque a su vez existen otras cartas electrónicas oficiales específicas que únicamente proporciona cada país desde su plataforma gubernamental online.

-Carga en los sistemas de navegación: Las cartas electrónicas se cargan en los sistemas de navegación electrónica a bordo, como el ECDIS, utilizando tarjetas de memoria o dispositivos USB.

-Verificación del funcionamiento: Se verifica que las cartas electrónicas se hayan cargado correctamente y que funcionen adecuadamente en el sistema de navegación. Asimismo, se comprueba que la información se muestre correctamente en la pantalla y que las funciones de zoom y búsqueda estén operativas.

-Configuración y visualización: Las cartas electrónicas se configuran según las preferencias de visualización de la tripulación. Se establecen detalles como la

profundidad de los tonos de la profundidad, el nivel de detalles, la presentación de los símbolos, balizamiento, límites de áreas de peligro, rutas planificadas, etc.

-Actualización y mantenimiento continuo: Además, durante la navegación, las cartas electrónicas deben actualizarse regularmente para reflejar los cambios en la hidrografía y otras condiciones, además de las capas de preliminares y temporales. Se deben adquirir e instalar las correcciones y actualizaciones emitidas por las autoridades cartográficas.

4.4.5.3. Actualizaciones y correcciones.

Las actualizaciones y correcciones son un componente esencial en el mantenimiento de la precisión de las cartas náuticas, ya sean cartas de papel o cartas electrónicas.

Dado que las condiciones en el mar y en las vías navegables cambian continuamente con el tiempo, las cartas náuticas deben actualizarse debido a factores como cambios naturales en los fondos marinos, alteraciones en canales y rutas de navegación, modificaciones en el balizamiento y faros o cambios en la profundidad del agua debido a la sedimentación. Para ello, las agencias hidrográficas nacionales, las autoridades portuarias, las estaciones costeras, la observación por parte de los navegantes y los datos obtenidos de estudios recientes son la base para la obtención de la información clave para identificar dichos cambios y actualizaciones necesarios en las cartas.

Además, las autoridades marítimas emiten Avisos a los Navegantes o “Notices to Mariners” (NTM) en inglés para informar a los navegantes sobre cambios importantes en la hidrografía, el balizamiento y otras condiciones. Estos deben estar atentos a dichos avisos y aplicar las correcciones en sus cartas.

Los NTM son publicaciones periódicas que contienen información sobre correcciones y actualizaciones para cartas náuticas y que proporcionan detalles sobre cambios en las cartas, así como instrucciones sobre cómo aplicar las correcciones, de acuerdo con las instrucciones proporcionadas por las agencias hidrográficas o las

autoridades marítimas. Esto puede implicar superponer las correcciones en las cartas de papel o aplicar las actualizaciones electrónicas en los sistemas de navegación electrónica de manera automática en las ENC ya cargadas.

La frecuencia de las actualizaciones varía según el área por el que se navegue y la agencia hidrográfica que transmite los mensajes. Por ello, algunas zonas pueden requerir actualizaciones frecuentes debido a cambios rápidos en las condiciones, mientras que otras pueden tener un ciclo de actualización más largo.

En definitiva, es esencial que los oficiales del puente estén al tanto de las actualizaciones y correcciones para garantizar la seguridad de la navegación, ya que su seguimiento es fundamental para mantener las cartas náuticas actualizadas. Además, a parte de las correcciones, tanto a las cartas de papel como a las electrónicas también se emiten correcciones a derroteros, libros de faros, etc., que se deben tener en cuenta a la hora de consultar dichas publicaciones.

1) “Notices to Mariners”.

Estos avisos se emiten de forma semanal y existen tres tipos de avisos: preliminares (P), temporales (T) y permanentes.

Los avisos temporales y preliminares son comunicados emitidos por las autoridades marítimas para informar a los navegantes sobre cambios o situaciones temporales o permanentes que pueden afectar la seguridad de la navegación en un área o punto delimitados. Estos avisos son utilizados para proporcionar información actualizada y relevante en tiempo real, que puede tener un impacto inmediato en la planificación de la derrota a seguir por una embarcación.

Los NTM pueden abordar una variedad de temas y situaciones que incluyen cambios en la profundidad del agua debido a la sedimentación, cambios en la corriente, la formación de bancos de arena o la presencia de obstáculos temporales. Si se produce un cambio en la ubicación, el estado o la visibilidad de una baliza o faro, también se puede emitir un aviso temporal para alertar a los navegantes, igual que si hay objetos flotantes peligrosos, como contenedores caídos o troncos a la deriva,

igual que pueden ser emitidos para alertar sobre condiciones climáticas extremas, como tormentas, huracanes o eventos meteorológicos inusuales que puedan afectar la navegación. Asimismo, si hay trabajos de construcción, mantenimiento o actividades especiales que afecten temporalmente una ruta de navegación, se puede emitir un aviso para notificar a los navegantes sobre el cierre o la restricción temporal, del mismo modo que si se planean investigaciones oceanográficas, pruebas de equipos o experimentos científicos que puedan afectar las condiciones normales de navegación, se emite un aviso preliminar.

Los avisos temporales y preliminares se distribuyen a través de diferentes canales de comunicación, como la radio, internet o correo electrónico. Los oficiales de puente deben estar atentos a estos avisos y tomar medidas adecuadas para adaptar sus planes de navegación en consecuencia. También es importante tener en cuenta que, cuando el mismo Temporal no indique su propia fecha de cancelación en el texto, será anulado por otro aviso permanente o temporal.

4.4.6. Principales ventajas e inconvenientes del cambio.

El cambio de cartas de papel a cartas electrónicas en la navegación marítima ha traído consigo una serie de ventajas significativas, pero también presenta algunos desafíos e inconvenientes. A continuación, se presentan las principales ventajas e inconvenientes de este cambio:

➤ **Ventajas de las cartas electrónicas:**

-Las cartas electrónicas se pueden actualizar con mayor rapidez y permiten reflejar los cambios en las condiciones marítimas y las áreas de navegación con mucha más eficiencia, por lo que se asegura una mayor precisión y confiabilidad de la información cartográfica.

-Los sistemas de navegación electrónica permiten a los navegantes personalizar la visualización de las cartas según sus necesidades, mostrando información relevante y ocultando los detalles no esenciales.

-Las cartas electrónicas ofrecen funciones interactivas, como la medición de distancias, el trazado de rutas, la estimación de tiempos de llegada y la generación de alarmas en caso de acercamiento a peligros.

-Las cartas electrónicas pueden reflejar otros datos superpuestos a ella, como información sobre condiciones meteorológicas, tráfico marítimo o zonas de peligro, brindando una visión más completa de la situación en el mar.

-Los sistemas de navegación electrónica facilitan la planificación y ajuste de las rutas, teniendo en cuenta factores como condiciones climáticas, corrientes y tráfico marítimo en tiempo real.

➤ Inconvenientes de las cartas electrónicas:

-Para una correcta utilización de las ENC es necesario estar atento y visualizarlas en una determinada escala, adecuada para evitar tapar elementos importantes de información, avisos o peligros.

-Las cartas electrónicas dependen de la tecnología y la electricidad, es decir, si falla la energía o los sistemas electrónicos, la navegación puede verse afectada.

-Las ENC deben actualizarse regularmente para reflejar los posibles cambios en las condiciones que afectan a la navegación, por lo que la falta de actualización puede conllevar que el marino base sus decisiones en información desactualizada.

-Los errores técnicos, como que los datos metidos en el ECDIS sobre las características del buque sean incorrectos, pueden afectar la precisión de las cartas electrónicas y a la seguridad de la navegación.

4.4.7. Efectos de la transición en la planificación de una ruta.

A la hora de preparar un plan de viaje, la transición a las ENC y su visualización en equipos electrónicos transición ofrece numerosas ventajas, aunque también requiere una adaptación en términos de tecnología, capacitación y prácticas de navegación.

De todos modos, las cartas electrónicas permiten una planificación más dinámica y eficiente de la ruta, ya que se pueden realizar ajustes en tiempo real según las condiciones cambiantes del mar, el tráfico y el clima. Y, además, los sistemas de navegación electrónica ofrecen herramientas de planificación avanzada, como la estimación de tiempos de llegada, cálculos de rutas alternativas y consideración de factores como corrientes y mareas.

5. CASO PRÁCTICO.

Con el fin de observar el planteamiento de un plan de viaje de manera más práctica, expondré como ejemplo un plan de viaje preparado a bordo del buque LNG Seapeak Galicia durante los meses que estuve embarcada, enfocándome exclusivamente en el proceso de diseño de la derrota a seguir y los detalles a tener en cuenta durante el viaje. Dicho Plan de Viaje describirá la ruta desde Bontang, una ciudad de la isla de Borneo en Indonesia hasta Taichung, situado en Taiwan, así como toda la información, detalles y precauciones a tener en cuenta durante la travesía.

Antes de empezar, cabe destacar que el gasero Seapeak Galicia pertenece a la compañía naviera Seapeak Maritime SL y su fletador es ENI, una empresa multinacional energética italiana cuyo logo se puede observar en la Imagen 2.



Imagen 1: Buque gasero Seapeak Galicia.
Fuente: VesselFinder

5.1. ÓRDENES DE VIAJE.

Este plan de viaje lo fuimos preparando ya durante nuestra travesía hacia Bontang desde el fondeadero de Singapur para cargar, ya que el fletador nos había comunicado con bastante antelación cual sería el próximo destino de descarga, Taichung.

Cuando el fletador dispuso el siguiente puerto de descarga nos encontrábamos navegando hacia Bontang, con una fecha prevista para la carga y una fecha estimada, aunque bastante exacta, para la salida de la terminal. Esto nos permitió ir marcando una ruta con destino a Taichung, teniendo en cuenta que también se nos comunicó la fecha aproximada en la que debíamos estar amarrados en la terminal de descarga.

5.2. CONDICIONES PARA LA NAVEGACIÓN Y ANÁLISIS DE OPCIONES.

Una vez recibidas las órdenes del fletador, el Capitán se puso en contacto con la Segundo Oficial para que analizase y probase diversas opciones de rutas a seguir mediante cálculos y pruebas en el ECDIS, teniendo en cuenta la fecha dada por ENI para la entrada a la terminal de descarga, determinando brevemente todas las zonas que puedan conllevar un peligro y asegurándonos asimismo de que la derrota era factible para el fletador.

Sabiendo que disponíamos de unos cinco días de navegación aproximadamente para llegar a nuestro destino, según las órdenes del fletador y el ETA marcado, comenzamos a plantearnos dos rutas posibles Bontang-Taichung: la primera por el este de Filipinas sería más larga (calculamos 1985 millas práctico-práctico) y, la segunda, pasando por el Mar de Sulu nos ahorraría tiempo (1635 millas práctica-práctico). Además, debíamos tener en cuenta que el buque se encontraría cargado, lo que añade más condiciones a la navegación ya que, para mantener una presión estable de los tanques de gas es necesario no llevar una velocidad media muy baja, puesto que sube la presión. Por esto mismo probamos a simular una derrota por el este de Filipinas, ya que la ruta sería más larga y podríamos llevar una velocidad media mayor que mantuviese la presión del gas entorno a unos valores aceptables y,

aun así, llegar a Taichung sin mucha antelación. Aunque era una buena opción en un principio, pronto nos dimos cuenta de que esa ruta era demasiado larga y no llegaríamos a tiempo para la descarga, por lo que finalmente nos decidimos por la ruta que cruzaba el Mar de Sulu, más corta, lo que requeriría una menor velocidad para ajustarnos al ETA marcado por ENI y pese a que se pasaba por zonas donde se requería una mayor atención a la navegación y de especial riesgo.

Otra variable importante que influenciaría en la decisión de la derrota a tomar sería el parte meteorológico de esos días, ya que la presencia de fuertes vientos, olas o incluso tifones, bastante comunes en esa zona en la estación lluviosa podían influenciar mucho la decisión qué ruta tomar. Para saber sobre todos estos fenómenos a bordo contábamos con el servicio DOSCA y, en el informe que nos mandaron sobre las condiciones meteorológicas que afectarían a nuestra derrota, nos informaron de que no habría ningún fenómeno destacable y que la ruta era segura. Este programa tiene también la habilidad de trazar derrotas óptimas a favor del tiempo predominante e incluso, mandando una actualización de la situación del buque cada día, es capaz de sugerir cambios o desvíos de la ruta si fuera necesario para evitar condiciones climáticas adversas. Asimismo, a bordo se contaba con *Routeing Charts*, que la Compañía obligaba a tener en formato papel, y con publicaciones como el *Routeing Guides* y el *Ocean Passages for The World*, que proporcionaban información adicional sobre la meteorología y los factores que más comunes de una determinada área de navegación, por donde pasaría la derrota.

Finalmente, la derrota que navegaríamos sería aquella que cruzaba el Mar de Sulu. A partir de este momento, llegaría la hora de recabar información relativa a dicha derrota y, por lo tanto, la obtención de las publicaciones náuticas que harían falta para ello. Como ayuda, se creó la guía personal a seguir que aparece en la Imagen 2, con el fin de hacer más sencilla la creación de la ruta, evitando olvidar todas las observaciones e información de vital importancia que la acompañan.

PASSAGE PLANNING – GUIDELINES

- Información ubicación del puerto de destino. Comprobar ubicación TML.
- Si no hay previo, ruta OneOcean. Si hay una ruta previamente hecha la importamos del ECDIS.
- Escoger cartas preliminares para la ruta y activar las cartas en el OneOcean.
- Cartas y actualizaciones al ECDIS.
- Afinar ruta con la información de las cartas preliminares y calcular las millas aproximadas de la ruta.
- Exportar la ruta al OneOcean.
- Escoger las cartas definitivas filtrando por la ruta.
- Instalar las cartas definitivas + las actualizaciones en el ECDIS.
- Derrotero. Buscar el puerto y la terminal, imprimir la información y subrayar la más relevante.
- ADRS 2. Hora local del destino.
- TML Databox. Buscar información y descargar el manual de la terminal.
- ADRS 6. Información reportes y destino.
- Temporales y preliminares no incluidos en el AIO: Comprobar el país destino y las cartas no SOLAS (8000es).
- Plotear y recoger la lista con los temporales y preliminares no recogidos en el AIO.
- POLARIS. Información del destino (ECA, otras restricciones...).
- Aplicar el ECA y otros avisos importantes en la carta ENC.
- Security Charts: información y puntos de reporte.
- Afinar la ruta definitiva (enmendar si es necesario).
- Comprobar la navarea.
- Enmendar ruta si fuese necesario en función de avisos a la navegación. RUTA FINAL.
- Ajustar parámetros: max. Speed, radius, XTD, XTL...
- Safety Settings ruta. Tablilla.
- Pasage Plan Form.

Imagen 2: Guía personal para preparar un plan de viaje
Fuente: Elaboración propia

5.3. CARTAS Y PUBLICACIONES NÁUTICAS.

La plataforma que se usaba a bordo del Seapeak Galicia para la obtención rápida y eficaz de publicaciones náuticas y cartas electrónicas era el ChartCo-OneOcean.

ChartCo-OneOcean es una plataforma digital que almacena y proporciona la mayoría de los documentos, cartas y publicaciones náuticas de todo el mundo, tanto en formato digital como en papel.

Gracias a esta herramienta éramos capaces de solicitar y recibir aquello que necesitábamos para nuestro plan de viaje de manera directa a nuestro usuario de inmediato y sin necesidad de llegar a puerto. Además, también contábamos con la opción de solicitar aquellas publicaciones que deseábamos tener en papel o que era obligatorio tener en físico en la biblioteca del Puente para cumplir con la regla 19 2.1.4 del capítulo V del SOLAS y con el anexo A.893/21. Otras ventajas de contar con el programa OneOcean era que en él se podía encontrar toda la regulación marítima en estado digital, como el MARPOL, el SOLAS, etc., e incluso las regulaciones propias de algunos países. También contaba con la herramienta de planificación de rutas, aunque a bordo no la utilizábamos, ya que definíamos la derrota con el ECDIS y con la ayuda de un formato Excel dado por la Compañía para calcular todos los parámetros de la ruta a seguir.

Los elementos necesarios para este plan de viaje los obtuvimos a través de ChartCo, ya que este nos permitía identificar las publicaciones y cartas que eran relevantes según la ruta que habíamos establecido, permitiéndonos solicitarlas o actualizarlas para su posterior visualización y utilización. ChartCo es un Software especializado en la planificación de viajes, cuyas principales funciones incluyen la planificación de rutas óptimas y seguras teniendo en cuenta diversos factores, como las condiciones meteorológicas y oceanográficas en tiempo real, las restricciones de navegación y las áreas de peligro, además de facilitar el cumplimiento de las regulaciones marítimas internacionales y nacionales de navegación, la seguridad y la protección del medio ambiente. Asimismo, permite el seguimiento y monitorización de la travesía en tiempo real, proporcionando actualizaciones sobre el progreso del viaje y posibles cambios en la ruta, y la sincronización con otros equipos de ayuda a la navegación, como el AIS y el SMSSM.

A pesar de que a bordo la navegación se basaba principalmente en sistemas digitales, la Compañía exigía llevar a bordo una serie de cartas y publicaciones en formato papel, en calidad de una ayuda adicional. Todo esto queda recogido en varios procedimientos establecidos por la Compañía en su Sistema de Gestión de Seguridad, específicamente en los documentos SP0601G y SP0607G, donde no solo se detallan las cartas y publicaciones requeridas, sino que también se hace hincapié en la

obligación de mantenerlas actualizadas y en buen estado en todo momento. Algunas de estas publicaciones utilizadas para la creación de este plan de viaje en su versión actualizada son el *Mariners' Handbook* [11], el *Notices to Mariners*, los *Sailing Directions*, el *List of Lights* [12], el *List of Radio Signals* [13], el *Port Approach Guide*, publicados por el "UK Hydrographic Office" (UKHO), los *Merchant Shipping Notices*, las *Marine Guidance Notes*, las *Marine Information Notes*, emitidos por el "Maritime and Coastguard Agency" (MCA) y las *Tide Tables*.

5.3.1. Cartas seleccionadas y publicaciones utilizadas.

Tras la utilización del OneOcean y las cartas y publicaciones a papel requeridas por la compañía, estas serían las que quedaron seleccionadas para la derrota, tal como se puede ver en la Imagen número 3:

Charts / ENC's in use:						
DEPARTURE		SEA PASSAGE			ARRIVAL	
Charts: ENC (see attached report)		Charts: ENC (see attached report)			Charts: ENC (see attached report)	
Routeing Chart: 5149 Security Chart: Q6113		Routeing Charts: 5149; 5150 Security Charts: Q6113			Routeing Chart: 5150 Security Charts: Q6113	
Publications in use:						
DEPARTURE		SEA PASSAGE			ARRIVAL	
ASD: eNP34		ASD: eNP33, eNP31, eNP34			ASD: eNP32A	
ADP: ADRS1345, ADRS2, ADRS6, ADLL, ATT		ADP: ADRS1345, ADRS2, ADRS6, ADLL, ATT			ADP: ADRS1345, ADRS2, ADRS6, ADLL, ATT	
Misc.: NP136, NP100, NP231, NP232		Misc.: NP136, NP100, NP231, NP232			Misc.: NP136, NP100, NP231, NP232	
All voyage ENC's, charts and publications (hard copy & digital) have been corrected up to latest NTM Week No. as below						
Correction Status:		Corrected & Updated				
Paper Charts	49/22	Nautical Publication	48/22	Digital Publication	49/22	AIO
ENC Cells	48/22					48/22
Fleet Notices applicable to voyage:						
Notices: NN0046G		Fleet Notices:	FN0880G, FN0923G, FN0459G, FN0944G			
			FN0816G			

Imagen 3: Listado por fases de la navegación de cartas y publicaciones náuticas y sus actualizaciones
Fuente: Formato FM482G de Seapeak

5.4. PUERTO DE DESTINO.

Toda la información necesaria sobre el puerto de destino la podemos encontrar en los derroteros (“Sailing Directions” en inglés), publicados en el OneOcean, o incluso en la página web del propio puerto o terminal.

En los derroteros normalmente aparece información sobre los “fairways” de aproximación o los dispositivos de separación de tráfico a seguir dependiendo del tipo de buque y su calado, los remolcadores disponibles, las coordenadas del punto de embarque del práctico, las coordenadas de todas las terminales y sus características especiales y de atraque, los mínimos calados en la terminal o durante su aproximación, horarios y restricciones de entrada al atraque en cuanto a luminosidad y factores meteorológicos, información sobre los vientos y corrientes predominantes en la zona, reportes a hacer durante la entrada al puerto y cualquier otro dato útil al navegante.

Para encontrar todos los datos que son serían de ayuda a la hora de arribar al puerto de Taichung, consultamos varias fuentes:

-OneOcean: Obtuvimos información en dos de sus subapartados, es decir, de los “Sailing Directions” por un lado y de “Ports” (o Puertos) por otro, que fui reuniendo en la hoja resumen para uno personal que se muestra en la Imagen 4.

RESUMEN. INFO DERRTERO e-NP32A. TAICHUNG

- IALA B.
- Unlocode: TWTXG.
- Country: Chinese Taipei.
- Load Line Zone: Summer.
- GMT +8.
- Water density: 1.025.
- Routeing charts: 49 y 50.
- Anchorage L (designated). POS. 24°15,03'N; 120°26,80'E.
- Least depth on the approach is 13m.
- Seabed: sand.
- Pilotage compulsory for vessels over 500GT! + INFO en ADP Vol. 6.
 - Available 24 hours.
 - LNG Carriers embark pilots at boarding place WSW of the South Breakwater Light (POS. 24°17,41'N; 120°30,04'E).
- Main channel: one way traffic and overtaking is prohibited.
- Strong NE winds prevail from October to March!
- **CAUTION.** When approaching the breakwaters as strong sets and winds make handling difficult.
- LNG berth. W13 (POS. 24°15,14'N; 120°29,88'E). Depth alongside: 13m. BERTH: Max. Draft. 12m, Depth low water. 13m and Berth min. UKC. 1m.
- Maximum draught of 11,8m.
- Arrival info: entry and departure daylight hours.

Imagen 4: Hoja resumen de los datos recabados del derrotero.
Fuente: Elaboración propia

-Terminal Data Base: Además, obtuvimos información de una base de datos preparada para que los buques registrados encuentren información adicional sobre las terminales. En ella, encontramos el manual de la terminal, con más datos específicos sobre sus instalaciones, funcionamiento y condiciones.

-Personal del puerto: Recibimos un correo electrónico a bordo de parte del "Port Manager", tal y como se muestra en la Imagen 5, donde se nos concretaba más información sobre horarios e instrucciones para la arribada.

11/17/22, 7:13 PM Datalog® Connexion Suite™ Webmail - Galicia Spirit - Voy No. 04/BEE04/2022 March 14, 2022/ BERTHING NOTICE & DI...

///Quote///

Welcome the above LNG ship to YUNG AN PORT as follows :

1. Berthing date : March 14, 2022
2. Berth name : C BERTH (Starboard alongside)
The manifold of the vessel for discharge: 1L-2L-V-3L-4L(No Used).
1. P.O.B. for entering Port : 08:00 on March 14, 2022
- P.O.B. for departing Port : 07:30 on March 15, 2022
- 4."PILOT SATATIONL : 2.5NM b-290° FROM YUNG AN SOUTH B/W."

Please directly contact YUNG AN terminal CPC pilot one hour prior to arrival (NOT Kaohsiung pilot) via VHF CH-16, then swift to CH-10 for CPC pilot boarding on 0800 hrs 14/Mar/2022 berthing at "C" BERTH with Starboard alongside for your information.

Please be advised terminal requests to sign the YUNG AN CONDITIONS OF USE OF PORT as attached by return, please also deliver one copy to pilot.

Due to covid-19 terminal requires daily crew body temperature list twice a day (AM/PM) with stamp and sign on the temperature list and mention it 's forehead or ear measurement with time.

Terminal is not allowed crew to go shore and disembark.

Pls find below new regulation for ship 's visitor:

///quote///

Pls print out attached file(vessel visitor log & QR code) and appoint a watchman(duty crew) to request all guests(agent/stevadores/tallyman/surveyor/technician . . . etc) for making a real name registration while boarding, and send back to agent by email upon vessel sailing.

Anyone who is not willing to comply with it, pls reject his/her boarding.

Above are the new regulation from Taiwan government CDC which came into effect on 14th of September, 2021.

You are kindly requested to comply with new regulation as top priority due to severe COVID-19 situation recently.

///unquote///

Best Regards

James Lin
Operation Manager, Kaohsiung
james.lin@iss-shipping.com / iss.kaohsiung@iss-shipping.com
T +886 7 536 1585
M +886 972 883 855
For enquiries:
Europe.enquiries@iss-shipping.com
Americas.enquiries@iss-shipping.com
AsiaPacific.enquiries@iss-shipping.com
MESAA.enquiries@iss-shipping.com
www.iss-shipping.com

datalog vessel 8475/ShipServices/Webmail/?_task=mail&_safe=0&_uid=12&_mbox=INBOX.> Info Puertos %2F Viajes.Taiwan - Yung-An&_actio... 2/5

Imagen 5: Correo electrónico enviado por el Port Manager
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la Imagen 6 refleja como quedó plasmada toda la información obtenida de más relevancia en el formato oficial de plan de viaje de la Compañía:

Anchorage area:	Anchorage area:
Bontang LNG/LPG Anchorage: 00-00.7 S; 117-37.5 E Water depth 50m LWS, radius 1.5NM	L Anchorage: 24-15.03 N; 120-26.80 E Water depth 12 to 19 meters. Seabed, sand. Several areas of foul ground lie within the anchorage.
Emergency anchorage area:	Emergency anchorage area:
See ENC	See ENC
Remarks and Restrictions (eg. Limiting Air Draft): *Attach additional pages if required	
Tidal Range and Flow: Spring range about 1.9 m; neap range about 0.3 m. Controlling Depth: Swept channel from 12.1 in the turning basin off Bontang LNG tml to 20m in the approaches. Dock Density: 1.025 T/CuM Air Draft Restriction: N/A. Pilotage: Pilotage is compulsory for all liquefied gas carriers, and available 24h. Tugs: 4 tugs for berthing and unberthing. 2 patrol tugs standing by. Maximum Transit Speed: 8kn on approaches to the terminal. 0.18m/s for berthing. Local weather: Rainy season is between November and May.	Tidal information: HHWL +5.86m MHWL +4.45m MWL +2.63m MLWL +0.82m Chart Datum Level +0.0m LLWL -0.55m Mean spring range 4.3m. Mean neap range 2.4m Tidal current: General speed 2.3kn WSW Density: 1.025 T/CuM Prevailing winds: NE'y winds from October to March Fog: Yearly average of fog is 6.2 days Air Draft Restriction: N/A Tugs: 2 Voith Schneider Propeller (5400 HP) and 2 Steering Rudder Propeller type (4600 HP) TSS: Not IMO adopted, but port authorities advise that the principles for the use of the routing system defined in Rule 10 of COLREGs apply.

Imagen 6: Resumen de la información y detalles sobre la llegada a Taichung
Fuente: Formato FM482G de Seapeak

5.5. CÁLCULOS.

Mediante el formato FM482G de Seapeak [14], que se trata de una plantilla para hacer un plan de viaje y calcular todos los parámetros referentes a la derrota, y utilizando también un Excel diseñado por los oficiales de puente para obtener más datos sobre dicha derrota antes de rellenar el formato oficial, como se observa en la Imagen 7, finalmente calculamos la distancia y ETA (en hora UTC para evitar confusiones con los husos horarios, aunque en este viaje tanto el huso de salida como el de llegada era UTC+8) entre cada “leg” de la travesía.

ECDIS Route:		Turning radius:	3,00	Total Distance:	1656,86
GPS Route:		Departure LT:	GMT +8,	Total Sailing time:	4 days 22:20
Departure:	05/nov/2022 23:00 LT	Arrival LT:	GMT +8,	Final ETA (GMT):	10/nov/2022 13:20
Speed:	14 knots			Final ETA (LT):	10/nov/2022 21:20

WP#	GPS	Waypoint Name	Latitude	Longitude	Course	Distance		ETA (GMT)	WOP
						Partial:	ToGo:		
001		Berth Bontang J2	0°05'00"N	117°29'21"E			1656,9	05/dic/2022 15:00	
002		Turning basin J2	0°04'56"N	117°29'31"E	144,3	0,17	1656,7	05/dic/2022 15:00	3,23
003		Buoy 20	0°05'54"N	117°30'23"E	050,1	1,21	1655,5	05/dic/2022 15:05	1,07
004		Buoy 17	0°05'55"N	117°31'09"E	089,3	0,87	1654,6	05/dic/2022 15:09	1,02
005		Buoy 12	0°04'41"N	117°32'73"E	126,9	2,06	1652,5	05/dic/2022 15:18	0,81
006		Buoy 5	0°03'45"N	117°33'12"E	157,1	1,01	1651,5	05/dic/2022 15:22	0,57
007		Phots Bontang	0°02'48"N	117°34'56"E	124,6	1,76	1649,8	05/dic/2022 15:30	0,07
008		Fair Buoy	0°01'70"N	117°35'80"E	122,0	1,47	1648,3	05/dic/2022 15:36	0,15
009		Fairway	0°01'00"N	117°35'70"E	123,7	1,14	1647,2	05/dic/2022 15:41	1,02
010		App Anchorage	0°01'00"N	117°41'00"E	090,0	4,31	1642,9	05/dic/2022 16:00	0,12
011		Platform Bont	0°02'70"N	118°02'50"E	083,5	21,71	1621,1	05/dic/2022 17:33	0,00
012		App Bontang	0°05'00"N	118°32'00"E	083,5	29,75	1591,4	05/dic/2022 19:40	0,94
013		Celebes S	0°05'00"N	119°27'00"E	050,9	71,35	1520,0	06/dic/2022 00:46	1,33
014		Sibutu S	0°25'00"N	119°38'50"E	003,1	215,31	1304,7	06/dic/2022 16:09	0,08
015		Sanga	0°05'00"N	119°38'50"E	000,0	40,00	1264,7	06/dic/2022 19:00	0,38
016		Doc Cam S	0°41'48"N	119°47'75"E	014,3	37,84	1227,1	06/dic/2022 21:42	0,00
017		Doc Can	0°58'00"N	119°52'00"E	014,4	17,06	1210,0	06/dic/2022 22:55	0,08
018		Canton	0°29'00"N	120°34'00"E	019,2	215,12	994,9	07/dic/2022 14:17	0,58
019		Cuyo E	1°05'00"N	121°31'00"E	033,3	102,88	892,0	07/dic/2022 21:37	1,62
020		Ambulong S	1°04'00"N	121°07'80"E	338,7	75,15	816,8	08/dic/2022 03:00	0,00
021		Ambulong S	1°21'00"N	120°53'30"E	338,5	18,53	798,3	08/dic/2022 04:19	1,15
022		App W	1°26'00"N	120°20'00"E	294,6	36,00	762,3	08/dic/2022 06:53	2,08
023		Mindoro	1°50'00"N	120°21'00"E	004,0	14,03	748,3	08/dic/2022 07:53	1,55
024		Off Mindoro	1°56'50"N	120°12'80"E	309,4	10,41	737,9	08/dic/2022 08:38	0,17
025		Lubang	1°50'00"N	119°20'00"E	315,3	74,32	663,6	08/dic/2022 13:57	0,83
026		Bolinao	1°20'00"N	118°30'00"E	347,0	215,52	448,0	09/dic/2022 05:20	0,69
027		Bojedor	1°30'00"N	118°47'00"E	013,1	71,87	376,2	09/dic/2022 10:28	0,02
028		IFC	2°00'00"N	119°42'00"E	013,9	216,32	159,9	10/dic/2022 01:55	0,16
029		Taiwan Strait	2°54'50"N	119°49'90"E	007,7	54,99	104,9	10/dic/2022 05:51	0,08
030		Penang	2°30'00"N	119°53'00"E	004,6	35,62	69,2	10/dic/2022 08:24	0,38
031		W Taiwan	2°35'00"N	119°55'00"E	015,1	8,46	67,5	10/dic/2022 09:00	0,50
032		S TSS Wind	2°52'90"N	119°56'00"E	000,0	14,90	45,9	10/dic/2022 10:04	0,93
033		App Taichung	24°10'50"N	120°09'20"E	034,6	21,37	24,5	10/dic/2022 11:35	0,94
034		UNIS PILOTS	24°16'34"N	120°27'36"E	059,4	18,28	5,2	10/dic/2022 12:54	0,02
035		N Ekw	24°17'50"N	120°29'70"E	063,6	1,81	4,4	10/dic/2022 13:01	0,86
036		S Ekw	24°17'54"N	120°30'05"E	100,6	0,33	4,1	10/dic/2022 13:03	0,38
037		Main Channel	24°17'12"N	120°31'04"E	114,9	1,00	3,1	10/dic/2022 13:07	2,82
038		App Turning Basin	24°15'00"N	120°30'14"E	201,4	2,27	0,8	10/dic/2022 13:17	0,77
039		Turning Basin	24°14'74"N	120°29'80"E	230,2	0,41	0,4	10/dic/2022 13:19	14,63
040		Berth Taichung	24°15'10"N	120°30'00"E	027,0	0,40		10/dic/2022 13:20	

Imagen 7: "Waypoints", coordenadas, rumbos y distancias para cada "leg" de la travesía
Fuente: Elaboración propia

El UKC ("Under Keel Clearance" o agua bajo la quilla) es la distancia vertical que va desde la quilla del buque hasta el lecho marino, tal como se muestra en la Imagen 8 obtenida del *Passage Planning Guidelines*. Este valor es de vital importancia, ya que es determinante para asegurar una navegación segura y prevenir cualquier riesgo de encallamiento durante la navegación.

Seapeak tiene su propia política en lo que respecta a la navegación en aguas de poca profundidad y al cálculo del UKC. Esta en esencia dice que cuando el buque esté navegando con un práctico a bordo, cuando el valor del UKC sea inferior a 3.5 metros o a discreción del Capitán cuando este lo considere necesario se ha de rellenar un *Under Keel Clearance Form*, donde se especifiquen profundidades, calados y valores de CATZOC y UKC para dichas zonas, de forma que se asegure que el buque cumple con los estándares mínimos de seguridad de UKC marcados por la compañía.

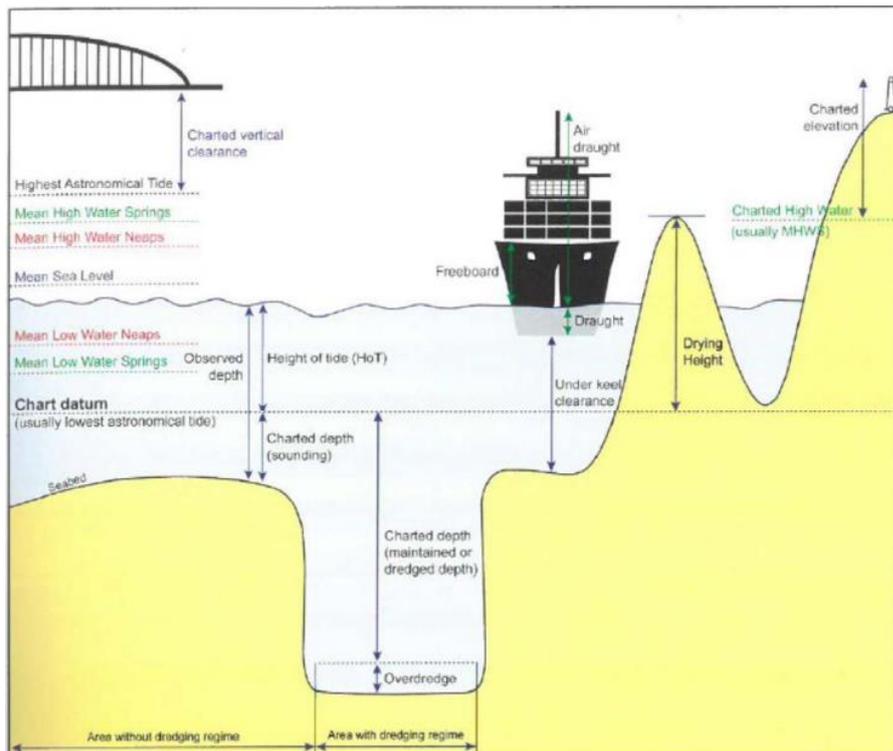


Imagen 8: Gráfico sobre el UKC, calados y otras medidas

Fuente: Witherby Seamanship International Ltd. Livingston, S. (2016). *Passage Planning Guidelines*.

El CATZOC (“Category Zone of Confidence”) es un sistema que permite determinar con precisión el nivel de exactitud de las sondas y su ubicación en las cartas náuticas durante la planificación del viaje o durante la navegación. El nivel de precisión de estos datos es fundamental, ya que dependiendo de las cartas utilizadas y la categoría de CATZOC que tengan, si estas coinciden en áreas de aguas restringidas, deben tenerse en cuenta consideraciones específicas, las cuales se detallan en la Imagen 9 (RF1112G de Seapeak) [15]:

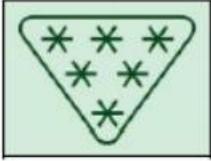
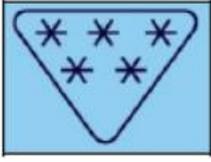
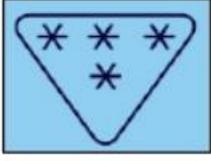
1	2	3		4	5	6
ZOC	Position Accuracy	Depth Accuracy		Seafloor Coverage	Typical Survey Characteristics	Symbol
A1	± 5m	=0.50 + 1% <i>d</i>		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey high position and depth accuracy achieved using DGPS or a minimum three high quality lines of position (LOP) and a multibeam, channel or mechanical sweep system.	
		Depth (m)	Accuracy (m)			
		10	± 0.6			
		30	± 0.8			
		100	± 1.5			
		1000	± 10.5			
A2	± 20m	=1.0 + 2% <i>d</i>		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey achieving position and depth accuracy less than ZOC A1 and using a modern survey Echosounder and a sonar or mechanical sweep system.	
		Depth (m)	Accuracy (m)			
		10	± 1.2			
		30	± 1.6			
		100	± 3.0			
		1000	± 21.0			
B	± 50m	=1.0 + 2% <i>d</i>		Full area search not achieved; uncharted features, hazardous to surface navigation are not expected but may exist.	Controlled, systematic survey achieving similar depth but lesser position accuracy less than ZOC A2 and using a modern survey echosounder, but no sonar or mechanical sweep system.	
		Depth (m)	Accuracy (m)			
		10	± 1.2			
		30	± 1.6			
		100	± 3.0			
		1000	± 21.0			
C	± 500m	=2.0 + 5% <i>d</i>		Full area search not achieved, depth anomalies may be expected.	Low accuracy survey or data collected on an opportunity basis such as soundings on passage.	
		Depth (m)	Accuracy (m)			
		10	± 2.5			
		30	± 3.5			
		100	± 7.0			
		1000	± 52.0			
D	Worse Than ZOC 'C'	Worse Than ZOC 'C'		Full area search not achieved, large depth anomalies may be expected.	Poor quality data or data that cannot be quality assessed due to lack of information.	
U	Unassessed - The quality of the bathymetric data has yet to be assessed.					

Imagen 9: Categorías de CATZOC y su nivel de precisión
Fuente: Tabla extraída del RF1112G de Seapeak

El “efecto Squat”, por su parte, es un fenómeno que se da cuando un barco se desplaza a una velocidad significativa en aguas poco profundas, como canales o zonas restringidas, de modo que a medida que dicho barco avanza, el agua es empujada hacia su quilla, lo que provoca una disminución en la distancia entre el lecho marino y la quilla del buque. Dicho de otra manera, a más velocidad, menos flotabilidad y, por lo tanto, más aumento de calado, lo que puede aumentar el riesgo de encallamiento o daños en el casco cuando se transitan canales o aguas poco profundas. Todo ello queda recogido en el RF0569G de Seapeak [16], que, a su vez, define al calado del buque, la velocidad sobre el agua, la anchura y forma del canal o zona a transitar y su profundidad como los factores responsables del “efecto Squat”.

Todos estos datos son de vital importancia, particularmente en lo que respecta a los cálculos en el ECDIS, denominados "ECDIS Settings", como se muestra en la Imagen número 10:

		UKC < 3.5m
Vessels Beam:	43.4 m	UKC < Required

ALX	CATZO C CORR.	Safet y Dept h	Safet y C.	Shall . C.	Deep Con.	SAFE TY DEPT H	SAFE TY CON.	SHAL. CON.	DEEP CON.	LIST (degs)	ICR. DUE TO LIST (m)	CALC. UKC
2	2,71	13,65	13,65	11,44	22,40	13,7	14	12	23	0,5	0,19	0,96
3	2,705	14,35	14,35	12,15	22,40	14,4	15	13	23	0,5	0,19	0,16
4	2,77	15,15	15,15	12,68	22,40	15,2	16	13	23	0,5	0,19	0,66
5	2,9	15,28	15,28	12,68	22,40	15,3	16	13	23	0,5	0,19	3,13
6	3,1	15,58	15,58	12,68	22,40	15,6	16	13	23	0,5	0,19	6,83
7	3,225	16,23	16,23	12,68	22,40	16,3	17	13	23	0,5	0,19	9,20
8	3,85	18,31	18,31	13,34	22,40	18,4	19	14	23		0,00	19,81
9	3,85	18,31	18,31	13,34	22,40	18,4	19	14	23		0,00	19,81
10	1,68	17,26	17,26	13,34	22,40	17,3	18	14	23		0,00	18,98
11	1,9	19,14	19,14	15,00	22,40	19,2	20	15	23		0,00	28,10
12	2	67,00	67,00	15,00	22,40	67,0	67	15	23		0,00	>50
13	4,5	71,34	71,34	16,84	22,40	71,4	72	17	23		0,00	>50
14	4,95	71,79	71,79	16,84	22,40	71,8	72	17	23		0,00	>50
15	4,5	21,74	21,74	15,00	22,40	21,8	22	15	23		0,00	>50
16	4,5	21,74	21,74	15,00	22,40	21,8	22	15	23		0,00	>50
17	4,5	20,08	20,08	13,34	22,40	20,1	21	14	23		0,00	>50
18	4,95	71,79	71,79	16,84	22,40	71,8	72	17	23		0,00	>50
19	4,95	24,03	24,03	16,84	22,40	24,1	25	17	23		0,00	>50
20	4,5	21,74	21,74	15,00	22,40	21,8	22	15	23		0,00	>50
21	4,5	20,08	20,08	13,34	22,40	20,1	21	14	23		0,00	>50
22	4,5	20,08	20,08	13,34	22,40	20,1	21	14	23		0,00	>50
23	4,5	20,08	20,08	13,34	22,40	20,1	21	14	23		0,00	>50
24	4,5	71,34	71,34	16,84	22,40	71,4	72	17	23		0,00	>50
25	4,95	71,79	71,79	16,84	22,40	71,8	72	17	23		0,00	>50
26	4,95	71,79	71,79	16,84	22,40	71,8	72	17	23		0,00	>50
27	4,95	71,79	71,79	16,84	22,40	71,8	72	17	23		0,00	>50
28	4,95	71,79	71,79	16,84	22,40	71,8	72	17	23		0,00	>50
29	4,5	71,34	71,34	16,84	22,40	71,4	72	17	23		0,00	>50
30	4,5	21,74	21,74	15,00	22,40	21,8	22	15	23		0,00	>50
31	4,5	21,74	21,74	15,00	22,40	21,8	22	15	23		0,00	>50
32	4,2	21,44	21,44	15,00	22,40	21,5	22	15	23		0,00	24,80
33	1,592	17,17	17,17	13,34	22,40	17,2	18	14	23		0,00	14,67
34	1,334	16,26	16,26	12,68	22,40	16,3	17	13	23		0,00	2,68
35	1,29	14,26	14,26	12,15	22,40	14,3	15	13	23		0,00	1,36
36	0,649	13,62	13,62	12,15	22,40	13,7	14	13	23	0,5	0,19	2,21
37	0,654	13,10	13,10	12,15	22,40	13,2	14	13	23	0,5	0,19	2,71
38	0,641	13,09	13,09	12,15	22,40	13,1	14	13	23	0,5	0,19	1,42
39	0,636	12,37	12,37	11,44	22,40	12,4	13	12	23	0,5	0,19	1,64
40	0,632	12,79	12,79	11,33	22,40	12,8	13	12	23	0,5	0,19	1,35

From WP	To WP		ZOC	Static Draught	REQ. UKC	UKC Criteria	Squat Confined	Squat Open Waters	Tide	Speed / Max. Spd	Min. Depth	XTD PORT/STBD	XTL	Max safe spd (UKC) Confined	Max Safe spd (UKC) Open Waters		
1	2	Berth Bontang J2	Turning basin J2	C	11,20	0,60	0,60	0,237	0,119	1,1	4	14,2	0,100	0,100	100	6,3	9
2	3	Turning basin J2	Buoy 20	C	11,20	0,60	0,60	0,949	0,475	1,1	8	14,1	0,100	0,100	100	5,8	8,2
3	4	Buoy 20	Buoy 17	C	11,20	0,60	0,60	1,483	0,742	0,9	10	15,4	0,100	0,100	100	10,1	14,4
4	5	Buoy 17	Buoy 12	C	11,20	0,60	0,60	1,483	0,742	0,9	10	18	0,100	0,100	100	16,4	23,2
5	6	Buoy 12	Buoy 5	C	11,20	0,60	0,60	1,483	0,742	0,8	10	22	0,100	0,100	100	22,7	32,2
6	7	Buoy 5	Pilots Bontang	C	11,20	1,12	10,00	1,483	0,742	0,8	10	24,5	0,150	0,150	200	25,3	35,9
7	8	Pilots Bontang	Fair Buoy	C	11,20	1,12	10,00	2,136	1,068	0,0	12	37	0,200	0,200	200	37,4	52,9
8	9	Fair Buoy	Fairway	C	11,20	1,12	10,00	2,136	1,068	0,0	12	37	0,200	0,200	200	37,4	52,9
9	10	Fairway	App Anchorage	B	11,20	2,24	20,00	3,798	1,899	0,0	12	34	0,500	0,500	500	35,6	50,4
10	11	App Anchorage	Platform Boat	B	11,20	2,24	20,00	3,798	1,899	0,0	16	45	1,000	1,000	1000	44,7	63,2
11	12	Platform Boat	App Bontang	B	11,20	50,00	50,00	3,798	1,899	0,0	16	50	1,000	1,000	1000	#NUM!	#NUM!
12	13	App Bontang	Celebes S	C	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	#NUM!	#NUM!
13	14	Celebes S	Sibutu S	D	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	#NUM!	#NUM!
14	15	Sibutu S	Sanga	C	11,20	2,24	20,00	3,798	1,899	0,0	16	50	2,000	2,000	1000	46,4	65,7
15	16	Sanga	Doc Can S	C	11,20	2,24	20,00	3,798	1,899	0,0	16	50	2,000	2,000	1000	46,4	65,7
16	17	Doc Can S	Doc Can	C	11,20	2,24	20,00	2,136	1,068	0,0	12	50	2,000	2,000	1000	46,4	65,7
17	18	Doc Can	Cagayan	D	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	#NUM!	#NUM!
18	19	Cagayan	Cuyo E	D	11,20	2,24	20,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	46,1	65,2
19	20	Cuyo E	Ambulong S	C	11,20	2,24	20,00	3,798	1,899	0,0	16	50	1,500	1,500	1000	46,4	65,7
20	21	Ambulong S	Ambulong	C	11,20	2,24	20,00	2,136	1,068	0,0	12	50	1,500	1,500	1000	46,4	65,7
21	22	Ambulong	Apo W	C	11,20	2,24	20,00	2,136	1,068	0,0	12	50	1,500	1,500	1000	46,4	65,7
22	23	Apo W	Mindoro	C	11,20	2,24	20,00	2,136	1,068	0,0	12	50	1,500	1,500	1000	46,4	65,7
23	24	Mindoro	Off Mindoro	C	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	#NUM!	#NUM!
24	25	Off Mindoro	Lubang	D	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	#NUM!	#NUM!
25	26	Lubang	Bolinao	D	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	#NUM!	#NUM!
26	27	Bolinao	Bojeador	D	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	#NUM!	#NUM!
27	28	Bojeador	IFC	D	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	2,000	2,000	1000	#NUM!	#NUM!
28	29	IFC	Taiwan Strait	C	11,20	50,00	50,00	5,641	2,820	0,0	19,5	50	1,000	1,000	1000	#NUM!	#NUM!
29	30	Taiwan Strait	Penghu	C	11,20	2,24	20,00	3,798	1,899	0,0	16	50	1,000	1,000	1000	46,4	65,7
30	31	Penghu	W Taiwan	C	11,20	2,24	20,00	3,798	1,899	0,0	16	50	1,000	1,000	1000	46,4	65,7
31	32	W Taiwan	STSS Wind	C	11,20	2,24	20,00	3,798	1,899	0,0	16	44	1,000	1,000	1000	42,1	59,6
32	33	STSS Wind	App Taichung	A2	11,20	2,24	20,00	2,136	1,068	0,0	12	29,6	0,500	0,500	500	31,3	44,3
33	34	App Taichung	LNG PILOTS	A2	11,20	2,24	20,00	1,483	0,742	0,0	10	16,7	0,500	0,500	500	11,3	16,1
34	35	LNG PILOTS	N Bkw	A2	11,20	1,12	10,00	0,949	0,475	0,3	8	14,5	0,100	0,100	100	8,9	12,6
35	36	N Bkw	S Bkw	A1	11,20	1,12	10,00	0,949	0,475	0,3	8	14,9	0,100	0,100	100	11,7	16,5
36	37	S Bkw	Main Channel	A1	11,20	0,60	0,60	0,949	0,475	0,3	8	15,4	0,100	0,100	100	14,3	20,3
37	38	Main Channel	App Turning Basin	A1	11,20	0,60	0,60	0,949	0,475	0,3	8	14,1	0,100	0,100	100	10,9	15,4
38	39	App Turning Basin	Turning Basin	A1	11,20	0,60	0,60	0,237	0,119	0,3	4	13,6	0,100	0,100	100	9,2	13,1
39	40	Turning Basin	Berth Taichung	A1	11,20	1,12	10,00	0,134	0,067	0,3	3	13,2	0,100	0,100	100	4,9	6,9

Imagen 10: Cálculo de UKC, "Squat" y otros

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la primera tabla Excel sobre el cálculo del UKC para cada "leg", el tramo entre el "waypoint" 2 y 3, el UKC resultante está por debajo del límite permitido (aparece en rojo). En este caso no nos importó, puesto que es un caso excepcional de la canal del puerto de Bontang, es decir, el CATZOC de esa carta, junto con el "efecto Squat" y las sondas nos indican que el buque vararía, pero en la práctica sabíamos que eso no ocurriría, ya que es un puerto recurrente al que el gasero iba cada mes. Aun así, para plasmar esto en el plan de viaje debíamos cumplimentar un documento de desvío del procedimiento y mandarlo a la oficina de tierra para su aprobación antes de navegar esas aguas.

Finalmente, rellenamos el formato oficial, como se observa en la Imagen 11 (FM0484G de Seapeak) [17], para el cálculo del UKC para zonas de poca profundidad, que serían a la salida de la terminal de Bontang como se acaba de comentar, en el paso de Sibutu, en el estrecho de Mindoro, en la aproximación al puerto de Taichung y a su llegada, y en el atraque en la terminal de Taichung.



Underkeel Clearance Calculation Form

Doc No: FM0484G
Version: 19

Refer to Navigation Handbook (SP1915G) and Squat Effect on Draft (RF0569G) for further information.

* File a copy of this form in binder: Navigation Officer #3 for a minimum period of 3 years

NOTE:

* Please refer to ECDIS Navigation (General, Technical & Safety Information) (RF1113G).

Page 1 of this form is to be completed for any of the below:

- Each time vessel is under pilotage, irrespective of the anticipated UKC.
- Where the anticipated UKC has been judged to be less than 3.5 meters for any section of the passage.
- On any other occasion when deemed necessary by the Master.

Page 2 (Table 5.) of this form shall be prepared in anticipation of various drafts and speeds and shall be available on the bridge at all times. This need not be re-calculated for every voyage.

Calculation of Deepest Draft & Under Keel Clearance		
Vessel: SEAPEAK GALICIA	ETA Date/Time LT	
Port: Bontang (Departure)	05/dic/2022 23:00	

1. Anticipated Controlling / Minimum Depth		Metres	Remark
Depth of channel	Location: Buoy 24	14,400	Minimum charted depth
Correction	Tide	0,500	Minimum tide of the day
	Weather	0,000	Calm weather
	Other	0,000	Pipes and / or cables
Anticipated controlling depth: (after corrections)		14,900	

2. Calculated Maximum Draft		Metres	3. Transit Speed Calculation	
Vessel's maximum draft (static)		11,300	Planned Speed over ground	10,0 Kts
Correction	List / Roll / Trim / Swell / Other known reductions	0,190	* Effect of tide (+/-)	0,0 Kts
	DWA / PWA Density: 1,020 T/m3	Applied on draft	* Effect of current (+/-)	0,0 Kts
	Estimated Squat effect (Table 5)	1,485	Planned Speed Through Water	10,00 Kts
Calculated Maximum Draft: (after corrections)		12,975	Speed through the water is to be taken into account to derive squat	
*These two factors need only be considered when calculating UKC alongside a berth or when otherside applicable				

4. Dynamic UKC with CATZOC Calculation		Metres	Remarks
Zone of Confidence (Use from drop down menu)		C	
CATZOC Correction		2,72	
Anticipated controlling depth with CATZOC Correction		12,180	
Dynamic UKC with CATZOC		-0,795	
UKC requirement of Charterers			
Dynamic UKC required as per SP1915G (Drop down menu)		0,600	Port limit
UKC compliance as per SP1915G with CATZOC correction		Non Compliant	Contact Marine Assurance department for review
UKC without Catzoc		1,925	
UKC compliance as per SP1915G without CATZOC		Compliant	
UKC Compliance with Charterers requirement		Compliant	

Imagen 11: Cálculo en el Excel oficial del UKC a la salida de Bontag donde se refleja el *Non Compliant*

Fuente: UKC Calculation Form (FM0484G de Seapeak)

5.5.1. Mareas.

También las mareas tienen una gran influencia en determinados tránsitos o áreas durante la navegación, por lo que se deben tener en cuenta a la hora de decidir si navegar, fondear o atracar es seguro en un lugar específico, dependiendo asimismo del calado del buque.

En este viaje se estudiaron las mareas a la salida de Bontang y en el atraque de Taichung, concretamente las horas junto con la altura prevista de la marea y la fase lunar, cuyos datos se muestran la Imagen número 12.

7176A Taichung Port
 24°17'N 120°30'E Taiwan 10 December 2022 -0800
 Data Area 6. Singapore to Japan & Philippines Updated to Week 49/22

10-Dec-2022			11-Dec-2022			12-Dec-2022			13-Dec-2022		
	Time	Height									
High	12:35	4.8 m	High	00:25	4.6 m	High	01:02	4.5 m	High	01:38	4.4 m
				13:12	4.6 m		13:49	4.5 m		14:26	4.3 m
Low	06:13	0.2 m	Low	06:50	0.3 m	Low	07:26	0.4 m	Low	08:02	0.6 m
	18:37	1.2 m		19:12	1.4 m		19:46	1.5 m		20:22	1.5 m
14-Dec-2022			15-Dec-2022			16-Dec-2022					
	Time	Height									
High	02:17	4.2 m	High	03:00	4.1 m	High	03:49	3.9 m			
	15:05	4.2 m		15:47	4.1 m		16:33	4.1 m			
Low	08:39	0.8 m	Low	09:20	1.0 m	Low	10:06	1.2 m			
	21:02	1.6 m		21:48	1.6 m		22:43	1.6 m			

11 DEC 2022

Sunrise 06:31
 Sunset 17:11

12 DEC 2022

Sunrise 06:31
 Sunset 17:11

13 DEC 2022

Sunrise 06:32
 Sunset 17:11

Imagen 12: Tabla de hora y altura de la marea en el puerto de Taichung
 Fuente: Base de datos de mareas del Seapeak Galicia

5.6. CONFIGURACIÓN DEL ECDIS.

Una vez recopilada toda la información y calculados todos los parámetros, procedimos a la configuración del ECDIS. En él debíamos detallar las consideraciones específicas para cada “leg” o “waypoint”, como las zonas de especial atención, y cuándo y en qué circunstancias se deben utilizar un tipo de navegación u otro de los mencionados al inicio de este trabajo, entre otras informaciones.

Para poder trazar la información en la derrota en las cartas electrónicas existen lo que se denominan los “User Charts” o “User Symbols”. Estos son comentarios que los oficiales pueden agregar a una ruta planificada, lo que les permite trazar, escribir y planificar información importante, como zonas de riesgo para la navegación (por

ejemplo, los "NO GO AREA"), requisitos específicos, ayudas a la navegación (como los "Parallel Index") y detalles escritos sobre la transición de una zona especial o la necesidad de reportar por radio.

USER SYMBOLS

- PVI and method for PV.
- Bridge manning level (PT0071).
- Calling pilots / VTS / Reporting points.
- VHF channels for contacts.
- Engine room readiness.
- UKC policy / actual UKC. "Monitor UKC" note.
- Pix and radar overlay.
- Hand steering points + 2 steering gear pumps.
- Echo sounder on.
- Echosounder printer on (if applicable).
- NO GO AREAS – Crossing Safety Contour.
- Emergency / contingency anchorages.
- Abort point.
- No return point.
- Other notes (currents, traffic, caution, etc.).
- Departure and arrival checks.
- Max. safe speed according UKC / according the terminal / port restrictions.
- Calling the Master.

Imagen 13: Guía personal sobre los "User Symbols" a reflejar en el ECDIS
Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Imagen 13, el primer punto a revisar es el PVI o intervalo de verificación de posición y su método, que se decidirá a partir de la información mostrada en las Imágenes 14 y 15. Finalmente, en la Imagen 16 se puede ver una tabla resumen de todos los "User Symbols", detalles y comentarios a representar más tarde en el ECDIS.

Position Verification Schedule (where primary means of navigation is ECDIS)	
Vessel's location	Frequency of Position Verification
Open waters	Maximum interval of 60 mins
Coastal waters	Maximum interval of 30 mins
Pilotage/restricted waters	Maximum interval of 15 mins
Course alteration	PVI is also to be carried out after each course alteration
Methods of Position Verification	<ul style="list-style-type: none"> • Visual observations • Radar observations • Radar Overlay • Dilution of Precision (DOP) checking • Celestial Observation as available • Parallel Indexing • Comparison of GPS
Note: The methods available for plotting the verification on the ENCs vary depending on the options provided by each ECDIS maker. Options such as "ENTERING POSITION", "EVENT MARK", "USER MAP EDITOR"	

Imagen 14: PVI en función de la fase de la navegación
Fuente: RF1112G de Seapeak

1	2	3		4	5
ZOC	Position Accuracy	Depth Accuracy		Seafloor Coverage	Typical Survey Characteristics
A1	± 5m	=0.50 + 1% <i>d</i>		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey high position and depth accuracy achieved using DGPS or a minimum three high quality lines of position (LOP) and a multibeam, channel or mechanical sweep system.
		Depth (m)	Accuracy (m)		
		10	± 0.8		
		30	± 0.8		
		100	± 1.5		
1000	±10.5				
A2	± 20m	=1.0 + 2% <i>d</i>		Full area search undertaken. Significant seafloor features detected and depths measured.	Controlled, systematic survey achieving position and depth accuracy less than ZOC A1 and using a modern survey Echosounder and a sonar or mechanical sweep system.
		Depth (m)	Accuracy (m)		
		10	±1.2		
		30	± 1.8		
		100	± 3.0		
1000	± 21.0				
B	± 50m	=1.0 + 2% <i>d</i>		Full area search not achieved; uncharted features, hazardous to surface navigation are not expected but may exist.	Controlled, systematic survey achieving similar depth but lesser position accuracy less than ZOC A2 and using a modern survey echosounder, but no sonar or mechanical sweep system.
		Depth (m)	Accuracy (m)		
		10	±1.2		
		30	± 1.8		
		100	± 3.0		
1000	± 21.0				
C	± 500m	=2.0 + 5% <i>d</i>		Full area search not achieved, depth anomalies may be expected.	Low accuracy survey or data collected on an opportunity basis such as soundings on passage.
		Depth (m)	Accuracy (m)		
		10	±2.5		
		30	± 3.5		
		100	± 7.0		
1000	± 52.0				
D	Worse Than ZOC 'C'	Worse Than ZOC 'C'		Full area search not achieved, large depth anomalies may be expected.	Poor quality data or data that cannot be quality assessed due to lack of information.
U	Unassessed - The quality of the bathymetric data has yet to be assessed.				

Imagen 15: PVI en función de la categoría CATZOC de la ENC
Fuente: RF1112G de Seapeak

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Arrival																				Y
Departure																				
WIC	Z	Z	Z	Z	J	J	J	J	J	Z	Z	Z	Z	P	P	P	P	P	P	
CATZOC	C	C	C	C	D	D	D	D	C	C	C	A2	A2	A2	A1	A1	A1	A1	A1	
Monitor UKC													Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Fix	Y	Y	Y										Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Hand steering																				
Z S/G	J	J	J							J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
ERR Manned	J	J	J							J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	
TSS entry													J							
TSS transit															J					
TSS out													J							
Switch ES ON									J											
Switch ES OFF																				
Buoyed ch. entry																				
Buoyed ch. transit																				
Buoyed ch. out																				
NGA	J	J	J									J	J	J	J	J	J	J	J	
Abort pt														J						
No return pt															J					
Comments															J					
Reports																				
ECA Entry																				
ECA transit																				
ECA leaving																				
IFC entry	J	J	J	J	J	J	J	J	J											
IFC transit										J										
IFC leaving										J										
Call Master																				
EMCY ANCH														J						
Max. Safe spd (UKC)	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	11.2	9	11.3	10.9	9.2	4.9
UKC	20	20	20	50	50	50	50	50	50	20	20	20	20	20	10	10	0.6	0.6	0.6	0.6/0
Other 1	Usk (0)	Tracked	Boats	→ II	Leaving	Swivel				Bravo	→ II				Tracked	Wind	→ II	Tracked		
Other 2		Y	Y																	
RWS																				

Imagen 16: Tabla sobre los "User Symbols" y comentarios para cada "leg" de la derrota
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, los "ECDIS Settings" son configuraciones esenciales del ECDIS que desempeñan un papel fundamental en la seguridad de la navegación, para prevenir colisiones o varadas. Dichas configuraciones son los ajustes de los contornos de profundidad, respecto a los valores de la carta, los "Cross Track Limits" y el "Safety Cone" y se deben ajustar para cada "leg". Son cuatro y se pueden ver bien representados en la Imagen 17 (RF1113G de Seapeak) [18].

A bordo del Seapeak Galicia se hacía un cálculo en Excel del valor redondeado de cada contorno para cada "leg", que tenía en cuenta la velocidad media del buque, la profundidad, el tipo de aguas por el que se navegaba, el calado del buque, la categoría de CATZOC y los valores numéricos del UKC, el "Squat" y el CATZOC ya obtenidos, así como se muestra en la Imagen 18.

➤ **"Safety Depth".**

El "Safety Depth" es un valor utilizado para identificar aquellas sondas que representan un riesgo para la navegación. Si la sonda es igual o menor que este valor, se destacará en la carta del ECDIS y generará una alarma si el buque se acerca a esta sonda.

$$\text{Safety Depth} = \text{Calado} + \text{UKC requerido} + \text{Squat} \pm \text{Componentes dinámicos} + \text{Corrección CATZOC}$$

Se entienden por componentes dinámicos la altura de la marea, la salinidad del agua y su densidad, etc.

➤ **“Safety Contour”.**

Es un valor equivalente al del Safety Depth, pero que se genera conectando las sondas de la misma profundidad en una carta náutica, es decir, es aquella línea que sigue el trazado de las sondas que tienen la misma profundidad, también conocida como línea de veril. Se trata del parámetro más importante de todos los “ECDIS Settings”, ya que detecta y resalta zonas peligrosas como peligros aislados de poca profundidad.

Del mismo modo, el ECDIS genera alarmas si detecta que la embarcación se está acercando a una zona donde la profundidad es igual o menor que el valor del “Safety Contour”.

Además, a bordo considerábamos que, si el valor del “Safety Contour” era mayor que 50 metros, en aguas oceánicas, no era un valor digno de mención y se establecía en >50 en lugar de su valor original.

$$\text{Safety Depth} = \text{Calado} + \text{UKC requerido} + \text{Squat} \pm \text{Componentes dinámicos} + \text{Corrección CATZOC}$$

➤ **“Deep Contour”.**

El “Deep Contour” se ajusta con un valor igual al doble del calado del buque.

➤ **“Shallow Contour”.**

El “Shallow Contour” normalmente se establece en un valor igual al calado dinámico máximo del buque y representa la profundidad a la que el buque vararía.

Este valor es muy importante al navegar por aguas poco profundas.

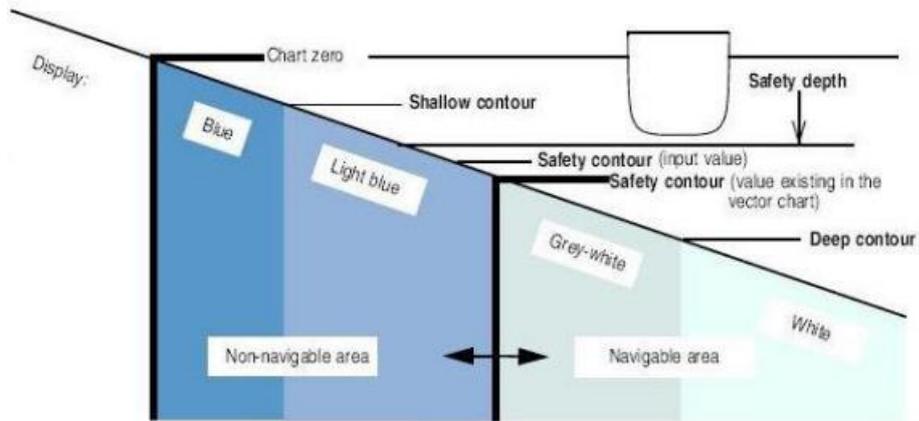


Imagen 17: Gráfico de los “ECDIS Settings”
Fuente: RF1113G de Seapeak

DEPTH CONTOUR CALCULATION

SPEED [knots]	12
DEPTH [meters]	20
TYPE OF WATERS	OPEN COSTAL WATERS
DRAFT [meters]	9,4
CATZOC TYPE	B
SQUAT	1,047168
UKC	1,88
CATZOC	1,4

SHALLOW CONTOUR	11
SAFETY DEPTH	13
SAFETY CONTOUR	15
DEEP CONTOUR	19

Imagen 18: “Depth Contour Calculation”
Fuente: Elaboración propia

➤ “Cross Track limits” (XTL).

El XTL se deberá ajustar según cada “leg” de la ruta teniendo en cuenta el espacio libre que tengamos a los costados del buque durante la navegación y las órdenes del Capitán. Los valores recomendados para este parámetro según el tipo de navegación son:

- Aguas abiertas u oceánicas: XTL mínimo de 2.0NM a cada costado del buque
- Aguas costeras: XTL mínimo de 0.5NM a cada costado del buque
- Aguas portuarias: XTL mínimo de 0.25NM a cada costado del buque o hasta lo máximo posible.

➤ **“Safety Cone”.**

El también denominado “Anti Grounding Cone” es un ajuste que avisa, mediante alarmas sonoras y visuales, sobre cualquier peligro que se aproxime por la proa durante la navegación. Este valor se aumenta en cartas con un CATZOC poco preciso y según el tipo de navegación como aparece en la Imagen 19.

	Open Water	Coastal Water	Harbour	Channel
Look Ahead Time	30 min	15 min	6 min	6 min
Look Ahead Width*	3704m	1852m	1000m	500m

Imagen 19: Tabla del margen del “Safety Cone” respecto a la fase de navegación
Fuente: RF1113G de Seapeak

Una vez estudiados todos estos valores en la ENC, llevamos a cabo una serie de cálculos en el Excel, donde se tenían en cuenta las profundidades mínimas registradas y el CATZOC de cada tramo de la derrota planificada. El objetivo de estos cálculos era determinar de manera precisa las configuraciones necesarias para toda la ruta en el ECDIS. El resumen de dichos datos se expone en la Imagen 20:

From Waypoint	To Waypoint	Safety Depth	Safety Contour	Shallow Contour	Deep Contour	Cross Track		Safety Cone	
						Port Side	STBD Side	Look Ahead	Width
1	2	13,7	14,0	12,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
2	3	14,4	15,0	13,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
3	4	15,2	16,0	13,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
4	5	15,3	16,0	13,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
5	6	15,6	16,0	13,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
6	7	16,3	17,0	13,0	23,0	0,2	0,2	5 min	250 m
7	8	18,4	19,0	14,0	23,0	0,2	0,2	10 min	250 m
8	9	18,4	19,0	14,0	23,0	0,2	0,2	10 min	250 m
9	10	17,4	18,0	14,0	23,0	0,5	0,5	15 min	1,0 nm
10	11	19,2	20,0	16,0	23,0	1,0	1,0	30 min	1,0 nm
11	12	67,1	68,0	16,0	23,0	1,0	1,0	30 min	1,0 nm
12	13	71,4	72,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
13	14	71,9	72,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
14	15	21,8	22,0	16,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
15	16	21,8	22,0	16,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
16	17	20,2	21,0	14,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
17	18	71,9	72,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
18	19	24,1	25,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
19	20	21,8	22,0	16,0	23,0	1,5	1,5	30 min	1,5 nm
20	21	20,2	21,0	14,0	23,0	1,5	1,5	30 min	1,5 nm
21	22	20,2	21,0	14,0	23,0	1,5	1,5	30 min	1,5 nm
22	23	20,2	21,0	14,0	23,0	1,5	1,5	30 min	1,5 nm
23	24	71,4	72,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
24	25	71,9	72,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
25	26	71,9	72,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
26	27	71,9	72,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
27	28	71,9	72,0	17,0	23,0	2,0	2,0	30 min	2,0 nm
28	29	71,4	72,0	17,0	23,0	1,0	1,0	30 min	1,0 nm
29	30	21,8	22,0	16,0	23,0	1,0	1,0	30 min	1,0 nm
30	31	21,8	22,0	16,0	23,0	1,0	1,0	30 min	1,0 nm
31	32	21,5	22,0	16,0	23,0	1,0	1,0	30 min	1,0 nm
32	33	17,3	18,0	14,0	23,0	0,5	0,5	15 min	700 m
33	34	16,4	17,0	13,0	23,0	0,5	0,5	15 min	700 m
34	35	14,3	15,0	13,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
35	36	13,7	14,0	13,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
36	37	13,2	14,0	13,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
37	38	13,1	14,0	13,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
38	39	12,4	13,0	12,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m
39	40	12,8	13,0	12,0	23,0	0,1	0,1	5 min	100 m

Imagen 20: Excel de los "ECDIS Settings" de la derrota
Fuente: FM0482G de Seapeak

5.7. COMUNICACIÓN Y REPORTE.

Asimismo, tuvimos que estudiar los medios y canales a utilizar durante toda la travesía. La NAVAREA por la que navegaríamos durante todo el viaje sería la NAVAREA XI (Japón), por lo que debíamos recibir sus avisos. En el VHF el canal que mantendríamos activo en todo momento serían el canal 16 (de emergencias) y el 13 (de trabajo). En cuanto al NAVTEX sintonizamos las estaciones de Sandakan (S), Manila (J) y Linyuan (P), de acuerdo al alcance visto en el diagrama de las estaciones costeras. A continuación, se muestran en las Imágenes 21 y 22 los diagramas utilizados para obtener esta información.

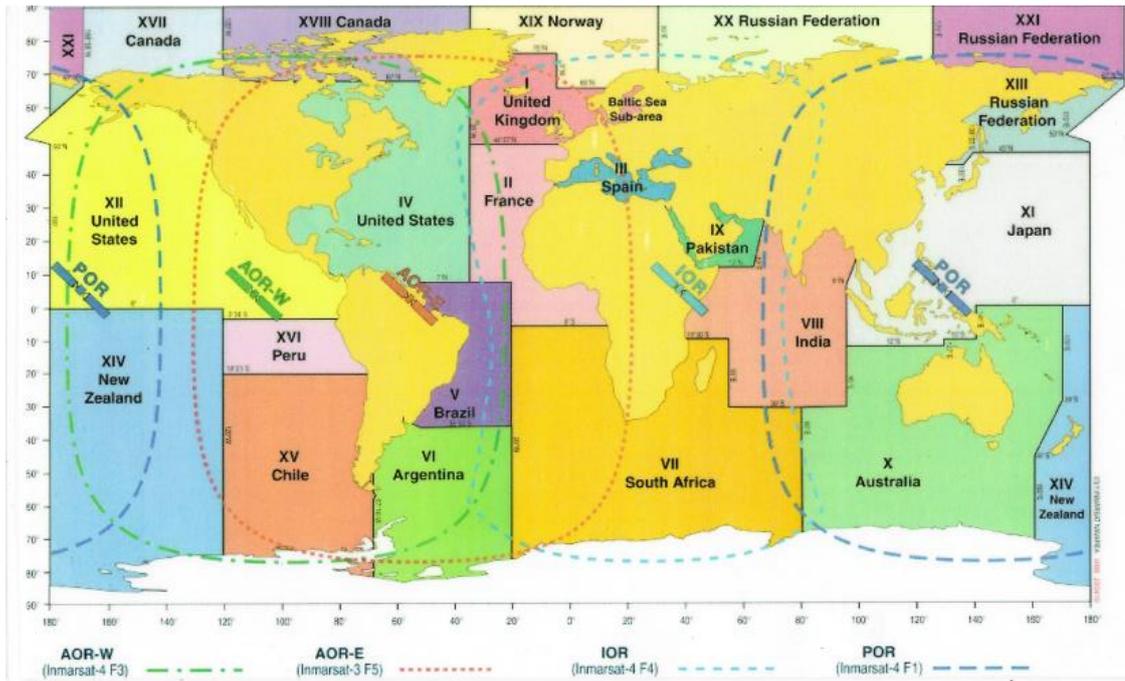


Imagen 21: Diagrama de NAVAREAS perteneciente al IHO
Fuente: iho.int

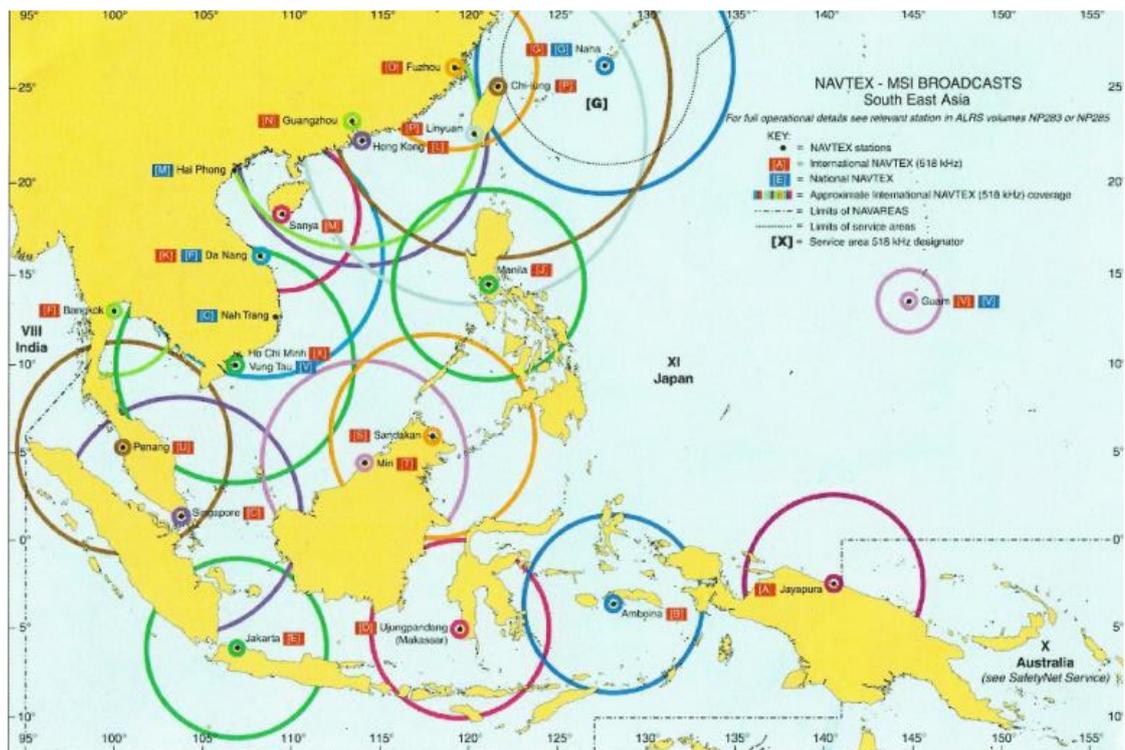


Imagen 22: "NAVTEX, MSI Broadcasts, South East Asia"
Fuente: iho.int

Como vimos anteriormente, los derroteros también hablan sobre todos los reportes necesarios a hacer durante la aproximación a puerto y, estudiando todas las indicaciones proporcionadas, llegamos al siguiente esquema de comunicaciones:

1-Changhua VTS: El primer paso para informar al sistema de control del tráfico marítimo de Taichung, llamado Changhua VTS, de nuestra próxima llegada era mandar un email ocho horas antes de llegar al “waypoint Taiwan” (marcado en unas coordenadas específicas), en el que daríamos el “Notice of ETA”. Después debíamos recibir una confirmación del ETA por parte del VTS. Y, en segundo lugar, cuando entrásemos en la línea de reportes debíamos dar parte por el canal 68 del VHF. Por último, cuando recibiésemos el permiso pertinente por VHF, podríamos entrar al canal.

2-Taichung Port Radio: A través del canal 14 del VHF y también del canal 16 contactaríamos con ellos, unas veinte millas o dos horas antes de la llegada al puerto.

3-Prácticos: A cinco millas del “South Breakwater” tendríamos que confirmar el *Pilotage Boarding Arrangement* a través del canal 12 del VHF. Además, debíamos volver a confirmarlo una hora antes de la llegada a las coordenadas de embarque del práctico, tal y como se indica en la Imagen 23.

CHANGHUA VTS		
CALL: Changhua VTS		
VHF: 68 (reports); 74 (safety messages)		
<ul style="list-style-type: none"> > Notice of ETA: 8 hours before entering Changhua Wind Farm Channel ("W Taiwan" WP) Via email > Confirmation of ETA: wait for VTS response "ETA Report confirmed" Via email > Repeat ETA: if no confirmation 4 hours before S Reporting Line ("W Taiwan" WP) Via email > Arrival Report: when entering the S Reporting Line (see ENC) VHF 68 > Confirmation of arrival report: when received "Passage permitted" proceed to enter the channel 		
ID	NOTICE OF ETA	
A	VESSEL'S NAME	SEAPEAK GALICIA
	CALL SIGN	EAYP
	MMSI	224482000
	IMO NUMBER	9247364
B	VESSEL TYPE	LNG CARRIER
	GROSS TONNAGE	94822
C	LOA	279.8m
	BEAM	43.4m
D	STERN DRAUGHT	
E	REPORT LINE & TIME	"S"
F	PREVIOUS PORT	BONTANG (INDONESIA)
G	DESTINATION PORT	TAICHUNG
	ETA	11/12/2022 00:01 LT
H	CARGO TYPE	LNG (UN 1972)
	QUANTITY	
I	PERSON ON BOARD	29
J	PRC CORRESPONDED BANK & SALVAGE FIRM	
K	ANY DAMAGE FOR SAFE NAVIGATION	
ID	ARRIVAL REPORT	
A	VESSEL'S NAME	SEAPEAK GALICIA
	CALL SIGN	EAYP
B	POSITION	
C	COURSE & SPEED	
D	ANY DAMAGE FOR SAFE NAVIGATION	



Imagen 23: Esquema de reportes Changhua VTS
Fuente: Elaboración propia

5.8. SEGURIDAD Y PIRATERÍA.

Asimismo, se debían indicar todos aquellos reportes con autoridades en materia de seguridad, así como con los sistemas de control de delincuencia en la mar en una determinada área de actuación, como era el caso del IFC para nuestra travesía. Además, debíamos especificar las zonas de riesgo por las que transitaríamos y si era necesario tomar medidas durante su paso, así como el nivel de seguridad de nuestro buque en el plan de viaje y los niveles de seguridad del puerto al que nos dirigíamos y del que partíamos.

Finalmente, declaramos que todos los niveles de seguridad eran nivel 1, que en el paso del mar de Celebes hasta la salida de Mindoro debíamos implementar un nivel 2 de seguridad a bordo, ya que se trataba de una zona de mayor riesgo de piratería, y los puntos en los que debíamos reportar nuestra situación al IFC. Todo ello queda plasmado en la siguiente imagen número 24:

Security Information

FM0482G
Version 22

Security Measures for Voyage	Please Tick Appropriate Fields			Additional Comments
Security Level at Terminal / Port of departure	Level 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Level 2 <input type="checkbox"/>	Level 3 <input type="checkbox"/>	
Security Level onboard at Port of departure	Level 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Level 2 <input type="checkbox"/>	Level 3 <input type="checkbox"/>	
Security Level at Terminal / Port of arrival	Level 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Level 2 <input type="checkbox"/>	Level 3 <input type="checkbox"/>	
Security Level onboard at Port of arrival	Level 1 <input checked="" type="checkbox"/>	Level 2 <input type="checkbox"/>	Level 3 <input type="checkbox"/>	
Security Charts onboard and reviewed	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input type="checkbox"/>	
Weekly Piracy Reports, Alerts checked	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input type="checkbox"/>	
Flag State to be notified	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input type="checkbox"/>	
HRA Routing reviewed and updated prior entering HRA	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
HRA Reporting planned (MSCHOA / MDAT / IFC / COVAM / CSO / Charterers / Insurance / Security Company)				IFC VRA / CSO
- Location/WP for HRA Initial Report	: "Berth Bontang J2"		"Celebes S"	IFC VRA / CSO
- Location/WP for HRA Final Report	: "IFC"		"O#M Indoro"	IFC VRA / CSO
SSAS Test planned prior entering HRA	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	Date: _____
Security Drill planned prior entering HRA	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	Date: _____
Automated Voyage Risk Assessment (AVRA)	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
Charterers requirements for security team addressed (E.g. IMT / Shell / Chevron). Contact CSO Team/ Security Superintendent.	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
If Transiting HRA - measures and Citadel checked	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
HRA - Generic Risk Assessment Reviewed as per procedure	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
Port Specific Risk Assessment Reviewed	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input checked="" type="checkbox"/>	
Waypoint(s) where the Security level & Bridge Manning level to be change	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input type="checkbox"/>	"Celebes S" to "O#M Indoro"
Waypoint where the vessel should be hardened	Yes <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input type="checkbox"/>	WP From: "Celebes S" WP To: "O#M Indoro"
List of onboard hardening measures checked	Yes <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	N/A <input type="checkbox"/>	
Min Safe Distance required from nearest land	: N/A			
Min Safe Speed during transit	: N/A			
Armed Guards/Security Escort				
- Location/WP of rendezvous of Armed Guards/Escorts	WP No :	N/A		
- Location/WP of disembarking of Armed Guards/Escorts	WP No :	N/A		

Imagen 24: Información de seguridad plasmada en el formato oficial de la Compañía
Fuente: FM0482G de Seapeak

6. CONCLUSIONES.

La realización de un plan de viaje es una disciplina que combina el conocimiento tradicional de la navegación con las ventajas de la tecnología moderna. A lo largo de este trabajo se han desarrollado y explicado los conceptos

fundamentales de este proceso, destacando su importancia en la seguridad marítima y la eficiencia operativa, ya que pretender ser una guía general en futuras planificaciones. Asimismo, describe el proceso de planificación y las diversas fuentes de información a las que se puede recurrir para cada paso a tener en cuenta, por lo que podría ser de ayuda para próximos cadetes de puente que deseen hacerse una idea global de todos los aspectos a considerar.

Por su parte, la seguridad ha sido un tema recurrente, puesto que la seguridad de la tripulación, la carga y el medio ambiente es lo primordial para cualquier buque mercante. Para ello, la gestión de riesgos contando con medidas de respaldo, el cumplimiento de regulaciones y la atención a factores externos son fundamentales. Por todo esto, podemos llegar a la conclusión de que la combinación de conocimientos con equipos de navegación y la observación de las regulaciones nacionales e internacionales son esenciales para garantizar una navegación eficiente y segura.

Además, actualmente muchos buques que realizan viajes internacionales, con un periodo muy corto de tiempo entre “berth to berth”, tienen una política de navegación “paperless”, que se caracteriza porque todos los elementos, publicaciones y programas utilizados para la elaboración de los planes de viaje han de ser exclusivamente electrónicos, lo cual hace que la navegación electrónica con cartas y equipos electrónicos sean imprescindibles a bordo, y que la capacitación y conocimiento de los oficiales de puente sea de suma importancia para una navegación segura.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- [1] Interseas (28 de diciembre de 2022): *Los orígenes de las cartas náuticas*. Obtenido de <https://interseas.es/los-origenes-de-las-cartas-nauticas/>
- [2] Cid Álvarez, C. (2011): *Cartografía náutica*. Obtenido de <https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/ShowProperty?nodePath=/BEA%20Repositorio/Desktops/Portal/ArmadaEspañola/Pages/mardigitalbiblioteca/05hidrografia/05hidrograf%C3%ADa-es/doc994cartografianautica//archivo>
- [3] Scribd (2019): *Navegación costera*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/436837649/NAVEGACION-COSTERA>
- [4] OMI (2006): *ADOPCIÓN DE LAS NORMAS DE FUNCIONAMIENTO REVISADAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y VISUALIZACIÓN DE CARTAS ELECTRÓNICAS (SIVCE)*, Resolución MSC.232(82).
- [5] OMI (2020). *Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) Cap. V, 1974*.
- [6] IMO (2023): *IMO web page*. Obtenido de <https://www.imo.org/>
- [7] IMO (2019): *ECDIS – GUIDANCE FOR GOOD PRACTICE*, Resolution MSC.1/Circ.1503.
- [8] IMO (2019): *GUIDELINES ON ANNUAL TESTING OF VOYAGE DATA RECORDERS (VDR) AND SIMPLIFIED VOYAGE DATA RECORDERS (S-VDR)*, Resolution MSC.1/Circ.1222.
- [9] IMO (2007): *GUIDELINES ON ANNUAL TESTING OF THE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS)*, Resolution MSC.1/Circ.1252.
- [10] Ministerio de Fomento español (2006): ORDEN FOM/2472/2006, de 20 de julio, por la que se regula el uso de la cartografía electrónica.
- [11] UKHO: *ADMIRALTY Mariner's Handbook NP100*. 13th Edition - 2023. UK Hydrographic Office. Obtenido del programa OneOcean/Chartco.
- [12] UKHO: *NP77 - ADMIRALTY List of Lights and Fog Signals*. 4th Edition - 2023. UK Hydrographic Office. Obtenido del programa OneOcean/Chartco.

[13] UKHO: NP281 - *ADMIRALTY List of Radio Signals*. 4th Edition - 2023. UK Hydrographic Office. Obtenido del programa OneOcean/Chartco.

[14] Seapeak (2023): *FM482G - Passage Plan Form and Attachments*. Obtenido del Seapeak Docmap – “Guidelines for voyage Log Book”.

[15] Seapeak (2023): *RF0569G-Squat Effect on Draft*. Obtenido del Seapeak Docmap.

[16] Seapeak (2023): *RF1112G-ECDIS Settings*. Obtenido del Seapeak Docmap.

[17] Seapeak (2023): *FM0484G - Underkeel Clearance Calculation Form*. Obtenido del Seapeak Docmap – “Guidelines for voyage Log Book”.

Seapeak (2023): *FM482G-Excel Passage Planning*. Obtenido del Seapeak Docmap.

[18] Seapeak (2023): *RF1113G-ECDIS Settings Calculation Form*. Obtenido del Seapeak Docmap.

Witherby Publishing (2021): *ECDIS Passage Planning and Watchkeeping, 2022 Edition*, Livingston: Witherby Publishing Group Ltd. Obtenido a bordo del Seapeak Galicia.

International Chamber of Shipping (2022): *Bridge Procedures Guide*, 6th Edition, International Chamber of Shipping Publications. Obtenido a bordo del Seapeak Galicia.

UK Hydrographic Office (2019): *ADMIRALTY NP232: Guide to ECDIS Implementation, Policy and Procedures*, 3rd Edition, ADMIRALTY. Obtenido a bordo del Seapeak Galicia.

ANEXO I: FICHA TÉCNICA DEL BUQUE.

TIPO DE BUQUE	Gasero (LNG) con turbina de vapor y bulbo
PROPIETARIO	NAVIERA SEAPEAK MARITIME GAS II, S.L.U.
CONSTRUCTOR	DAEWOO SHIPBUILDING AND MARINE ENGINEERING CO., LTD COREA DEL SUR
NÚMERO DE CASCO	2209
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	2004
CLASIFICACIÓN	Buque transportador de gas natural licuado Tipo 2G (Tanques de membrana, 0.25 bar, -163°C, 500 Kg/cm ³)
PUERTO Y NÚMERO DE REGISTRO	Sta. Cruz de Tenerife, España. 9/03
DISTINTIVO DE LLAMADA	EAYP
NÚMERO IMO	9247364
MMSI	224482000

DIMENSIONES PRINCIPALES	
ESLORA (LOA)	279.80 m
ESLORA (LBP)	268.80 m
MANGA	43.40 m
CALADO DE DISEÑO	11.40 m
CAPACIDAD DE LOS TANQUES DE CARGA	140.677.9 CM
GRILLETES DE LOS ANCLAS	14 (Babor) / 13 (Estribor)
TONELAJE BRUTO	94.822 t
TONELAJE NETO	28.446 t

CONDICIONES DE CARGA	CALADO (m)	PESO MUERTO (t)	DESPLAZAMIENTO (t)
VERANO	12.120	79165.9	108543.2
INVIERNO	11.868	76631.0	06008.3

TROPICAL	12.372	81739.8	111117.1
CONDICIÓN DE LASTRE NORMAL	9.515	53668.2	82847.7

PROPULSIÓN	
MOTOR PRINCIPAL	Turbina de vapor
NUMERO DE HÉLICES	1
TIPO DE HÉLICE	Paso variable / 5 Palas / Ø 8.5 m
TIPO DE TIMÓN	Pala semiequilibrada
ÁNGULO MÁXIMO DEL TIMÓN	45º
POTENCIA DE LA HELICE DE PROA	2500 BHP
TODO AVANTE – TODO ATRÁS	6 minutos

POTENCIA ATRÁS	45% Avante		
REVOLUCIONES MÍNIMAS	24 (4 nudos)		
ÓRDENES DE LA MÁQUINA			
	RPM	VELOCIDAD EN CARGA	VELOCIDAD EN LASTRE
Navegation Full	88	20.7 n	21 n
Full Ahead	51	12.5 n	12.2 n
Half Ahead	43	10.4 n	10 n
Slow Ahead	35	8.3 n	7.8 n
Dead Slow Ahead	25	4.9 n	4.4 n
Dead Slow Astern	-25		
Slow Astern	-35		
Half Astern	-43		
Full Astern	-51		
Em'cy Full Astern	-61		