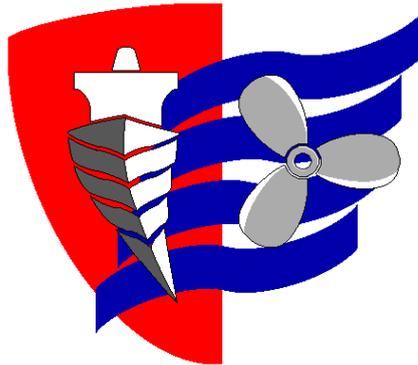


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



*Trabajo Fin de Grado*

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA  
DEL SISTEMA DE CONTROL DE  
PRESENCIA DE PASAJEROS Y  
TRIPULACIÓN EN BUQUES DE PASAJE**

---

**Analysis and improvement proposal of the  
passenger and crew mustering system on  
passenger ships**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE  
MARÍTIMO**

Autor: Patricia Piworowicz Górecka

Director: Andrés Ortega Piris

Julio - 2020

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE NÁUTICA

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

*Trabajo Fin de Grado*

**ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA  
DEL SISTEMA DE CONTROL DE  
PRESENCIA DE PASAJEROS Y  
TRIPULACIÓN EN BUQUES DE PASAJE**

---

**Analysis and improvement proposal of the  
passenger and crew mustering system on  
passenger ships**

Para acceder al Título de Grado en

**INGENIERÍA NÁUTICA Y TRANSPORTE  
MARÍTIMO**

Julio – 2020

## ÍNDICE

RESUMEN.....	5
PALABRAS CLAVE .....	5
ABSTRACT.....	5
KEY WORDS.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	8
2. OBJETIVOS.....	9
3. METODOLOGÍA .....	9
4. HERRAMIENTAS .....	10
4.1. LA ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL.....	11
4.1.1. EL CONVENIO INTERNACIONAL SOLAS .....	11
4.1.2. EL CÓDIGO IGS .....	13
4.1.3. EL CONVENIO STCW .....	13
4.2. COSTA LUMINOSA .....	14
5. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS DE UN BUQUE DE PASAJE.....	16
5.1. EMERGENCIA A BORDO.....	16
5.2. PLAN DE EMERGENCIAS.....	18
5.2.1. PERSONAL INVOLUCRADO.....	20
5.2.2. EQUIPOS DE RESPUESTA .....	21
5.2.3. ETAPAS DE LA EMERGENCIA .....	29
6. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRESENCIA .....	36
6.1. EVACUACIÓN.....	37
6.2. RECUENTO DE PERSONAS .....	41
6.3. SISTEMA MÓVIL DE RECUENTO .....	50
6.3.1. USO DEL SISTEMA MÓVIL DE RECUENTO.....	50

7. PROPUESTAS DE MEJORA DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRESENCIA .....	52
7.1. PRIMERA PROPUESTA: VÍDEOS DE SEGURIDAD ONLINE .....	53
7.2. SEGUNDA PROPUESTA: FORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN .....	54
7.3. TERCERA PROPUESTA: ACONDICIONAMIENTO DE LOS PUNTOS DE REUNIÓN.....	55
7.4. CUARTA PROPUESTA: CONTROL DE ACCESO A LA CUBIERTA DE EMBARQUE. ALTERNATIVAS A LA TARJETA COSTA .....	57
7.4.1. CÓDIGO QR .....	57
7.4.2. SISTEMA RFID .....	58
7.4.3. MIRADA AL FUTURO .....	63
8. CONCLUSIONES .....	66
9. BIBLIOGRAFÍA .....	67
AVISO.....	69

## **RESUMEN**

En el presente trabajo se realiza un análisis global de los procedimientos y herramientas que componen el sistema de control de presencia empleado a bordo del buque *Costa Luminosa* en la eventualidad de una emergencia.

Valiéndome de este modelo he propuesto ciertas mejoras que tienen como objeto primordial acrecentar la seguridad de los pasajeros y la tripulación a bordo de los grandes buques de pasaje.

## **PALABRAS CLAVE**

Buque, seguridad marítima, evacuación, localización de pasajeros, localización en tiempo real.

## **ABSTRACT**

In this essay a global analysis of the procedures and tools that compose the mustering system used on board *Costa Luminosa* in case of an emergency is carried out.

Making use of this model I have proposed certain improvements that have as an overriding aim to increase passengers and crew's safety on board large passenger ships.

## **KEY WORDS**

Ships, maritime safety, evacuation, passengers' location, real time location.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Buque de pasaje <i>Costa Luminosa</i> .....	8
Figura 2. Ilustración del Convenio SOLAS.....	12
Figura 3. Ilustración del Convenio STCW .....	14
Figura 4. Características principales del <i>Costa Luminosa</i> .....	16
Figura 5. Cuadro resumen de los equipos de respuesta .....	19
Figura 6. Cuadro de obligaciones del equipo de contención .....	25
Figura 7. Organización de los equipos.....	28
Figura 8. Estructura de comunicación.....	29
Figura 9. Esquema de las fases del plan de emergencias.....	31
Figura 10. Anuncios y señales de emergencia .....	32
Figura 11. Lista de comprobación del equipo de comando y control .....	34
Figura 12. Lista de comprobación del equipo de control de asamblea .....	35
Figura 13. Camarote vacío marcado.....	37
Figura 14. Estructura de comunicación de los equipos de evacuación.....	38
Figura 15. Lista de comprobación del <i>zone commander</i> de la zona 1 .....	39
Figura 16. Lista de comprobación del <i>zone coordinator</i> .....	40
Figura 17. Distribución de los puntos de reunión .....	43
Figura 18. Lista de comprobación del <i>muster coordinator</i> .....	44
Figura 19. Registro de pasajeros perdidos .....	45
Figura 20. Tabla de asignación de punto de reunión según camarote .....	46
Figura 21. Cuadro de obligaciones del equipo de asamblea del punto de reunión A. Primera página .....	47
Figura 22. Cuadro de obligaciones del equipo de asamblea del punto de reunión A. Segunda página .....	48
Figura 23. Esquema del sistema de recuento A-Pass .....	52
Figura 24. Punto de reunión B del <i>Carnival Miracle</i> .....	56

Figura 25. Código QR .....	58
Figura 26. Ejemplo de etiqueta RFID pasiva .....	59
Figura 27. Pulseras RFID activas de silicona.....	61
Figura 28. Microchip RFID .....	63

## 1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que aquí desarrollo es el fruto de mi embarque en el buque de pasaje *Costa Luminosa* de bandera italiana durante cinco meses en el año 2019, un buque de propulsión azimutal de 294 metros de eslora y 92.720 GT capaz de albergar 3.760 personas entre tripulación y pasaje.



Figura 1. Buque de pasaje *Costa Luminosa*. Fuente: [www.vesselfinder.com](http://www.vesselfinder.com)

La seguridad de los buques es uno de los aspectos más atendidos en la industria naviera, pero, sin ninguna duda, la seguridad de las personas que van a bordo de estos lo es aún más. El máximo exponente de esta cuestión son los grandes buques de pasaje que hoy en día pueden llegar a transportar a más de nueve mil personas, como es el caso del *Symphony of the Seas*, el buque de pasaje más grande del mundo por arqueo bruto con 228.021 GT.

Es obvio que existe una gran diferencia entre los buques de carga y los buques de pasaje, suponiendo estos últimos un desafío extra para la tripulación. En el caso de que suceda un incidente que sea difícil de controlar es crucial la evacuación de la zona afectada, además de las demás zonas, en el menor tiempo posible para evitar daños y/o lesiones y permitir a los equipos de emergencia desempeñar sus labores, y la posterior contabilización de los

pasajeros y la tripulación en los puntos de reunión y embarque para que si falta alguien se activen los protocolos de búsqueda y rescate lo antes posible.

Sobre esta línea, he tomado como referencia el sistema de control de presencia de pasajeros y tripulación empleado a bordo del buque *Costa Luminosa* para analizarlo y presentar una serie de propuestas que desde mi punto de vista podrían mejorar los sistemas actuales de control de presencia que generalmente se aplican en los buques de pasaje.

Realizaré varias sugerencias que consideraré en función de mi experiencia en el *Costa Luminosa* y mi opinión como marinera.

## **2. OBJETIVOS**

En el presente trabajo el objetivo principal es la elaboración de propuestas de mejora del sistema de control de presencia aplicado en los buques de pasaje. Para alcanzar el citado objetivo se llevará a cabo un análisis de los medios empleados ante el acontecimiento de una emergencia que no puede ser contenida y que eventualmente pueda desembocar en el abandono de la nave.

## **3. METODOLOGÍA**

La metodología empleada para el análisis documental ha sido la siguiente:

- Recopilación de los documentos relevantes (manual de procedimientos, plan de emergencias y publicaciones).
- Determinación de la información y de los datos que se van a utilizar.
- Aplicación práctica de la información y los conocimientos teóricos durante la realización de simulacros y ejercicios de emergencia.

Está estipulado en el manual de procedimientos operativos de los buques de

pasaje que se lleven a cabo ejercicios de lucha contra incendios, abandono del buque y reunión de pasajeros semanalmente.

Así, para la realización de este trabajo me he valido de mis vivencias a bordo en materia de seguridad, evacuación y control de presencia, además del análisis del plan de emergencias del *Costa Luminosa* y los procedimientos de la compañía Carnival Corporation; todo esto sustentado en algunas de las publicaciones más importantes en materia de seguridad marítima internacional como son el convenio SOLAS, el código IGS y el convenio STCW. [1][2][3]

En cuanto a la metodología empleada para la elaboración de propuestas:

- Análisis del sistema de control de presencia empleado a bordo de los buques.
- Determinación de aspectos que pueden mejorarse.
- Búsqueda de alternativas y/o mejoras que se podrían aplicar.

#### **4. HERRAMIENTAS**

Para la elaboración de este trabajo me he valido de las siguientes herramientas:

1. Publicaciones de la Organización Marítima Internacional: el convenio internacional SOLAS, el convenio internacional STCW y el código IGS.
2. La experiencia obtenida de mis compañeros y superiores como alumna de puente en los buques *Rio de Janeiro* y *Costa Luminosa* en materia de simulacros y ejercicios de emergencia.
3. Los conocimientos adquiridos de mis profesores en cuestión de seguridad náutica tanto en la Facultad de Náutica de Bilbao como en la

#### **4.1. LA ORGANIZACIÓN MARÍTIMA INTERNACIONAL**

La Organización Marítima Internacional (OMI), en sus siglas en inglés IMO, International Maritime Organization, se constituyó durante una conferencia internacional de las Naciones Unidas llevada a cabo en Ginebra en el año 1948. La organización se encarga de establecer normas de ámbito internacional que comprenden los diferentes aspectos relacionados con la seguridad, la protección y la conservación ambiental referentes al transporte marítimo internacional. [4]

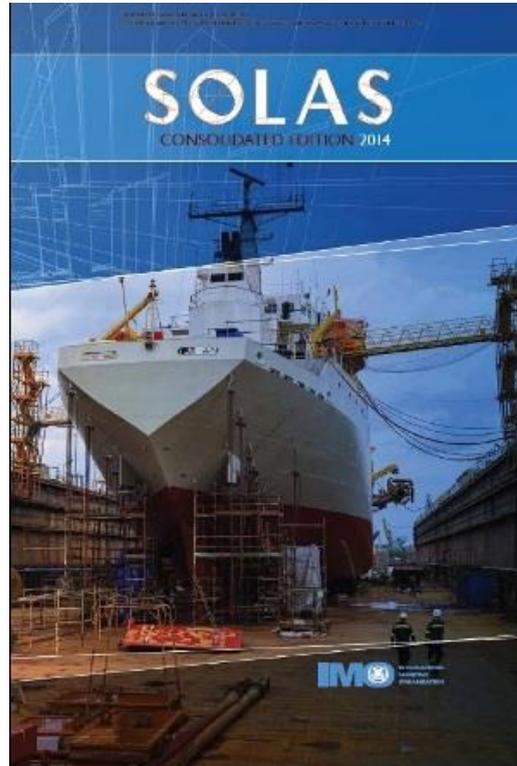
Los objetivos de la organización se encuentran especificados en el Artículo 1 a) del Convenio constitutivo de la misma y dicen así: “Dejar un sistema de cooperación entre los Gobiernos en la esfera de la reglamentación y de las prácticas gubernamentales relativas a cuestiones técnicas de toda índole concernientes a la navegación comercial internacional; alentar y facilitar la adopción general de normas tan elevadas como resulte factible en cuestiones relacionadas con la seguridad marítima, la eficiencia de la navegación y la prevención y contención de la contaminación del mar ocasionada por los buques”. [4]

Alcanzar tales objetivos no es tarea sencilla, por ello la existencia de numerosos convenios, alrededor de cincuenta, además de cientos de códigos, directrices y recomendaciones para regir todos los aspectos del sector, desde la proyección de los buques hasta la formación de la gente de mar. [4]

##### **4.1.1. EL CONVENIO INTERNACIONAL SOLAS**

El Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, del inglés SOLAS, Safety Of Life At Sea, es el tratado internacional más importante en materia de seguridad de los buques mercantes. Desde la adopción de la primera versión en 1914, promovida por el accidente sufrido

por el *Titanic*, ha habido cuatro versiones más, siendo la más reciente la de 1974. Ésta ha estado sujeta a numerosas enmiendas y la versión actual se conoce como “Convenio SOLAS, 1974, enmendado”. [4]



*Figura 2. Ilustración del Convenio SOLAS. Fuente: [www.imo.org](http://www.imo.org) [4]*

Este convenio contiene reglas que contemplan: la expedición de documentos acreditativos de cumplimiento de las prescripciones del Convenio, la construcción de los buques y el compartimentado, la prevención, detección y extinción de incendios, los dispositivos y medios de salvamento, la seguridad en la navegación, el transporte de mercancías peligrosas y la gestión de la seguridad operacional de los buques, entre otras cuestiones. [4]

De los catorce capítulos de los que está compuesto tendré en cuenta principalmente el capítulo III: “Dispositivos y medios de salvamento” y el capítulo IX: “Gestión de la seguridad operacional de los buques” que hace referencia a la obligatoriedad del código IGS.

#### **4.1.2. EL CÓDIGO IGS**

El Código Internacional de Gestión de la Seguridad Operacional del Buque y la Prevención de la Contaminación, de las siglas en inglés ISM (International Safety Management), se encarga de proporcionar una normativa internacional para la gestión y operación de los buques en condiciones de seguridad y la prevención de la contaminación. Surgió de la necesidad de unas normas de gestión en el transporte marítimo engendrada por el hallazgo de graves errores en la gestión de los buques advertidos en investigaciones de accidentes. [4]

El código establece unos objetivos de gestión de la seguridad que quien o quienes asumen la responsabilidad de explotación del buque, normalmente la empresa, tienen que alcanzar mediante la implantación de un sistema de gestión de la seguridad. [4]

Con estos objetivos se busca garantizar la seguridad marítima y evitar lesiones personales o pérdidas de vidas humanas, así como los daños al medio ambiente mediante el establecimiento de prácticas de seguridad en las distintas operaciones del buque y el medio de trabajo, además de la mejora continua de los conocimientos prácticos del personal involucrado, tanto en tierra como a bordo, en materia de seguridad y gestión de la seguridad. [2]

#### **4.1.3. EL CONVENIO STCW**

El Convenio Internacional sobre Normas de Formación, Titulación y Guardia para la Gente de Mar, STCW (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers), establece normas y requisitos mínimos aplicables a estos ámbitos. Aprobado por primera vez en 1978, ha experimentado dos grandes enmiendas, las enmiendas de 1995 y las enmiendas de Manila de 2010. [4]

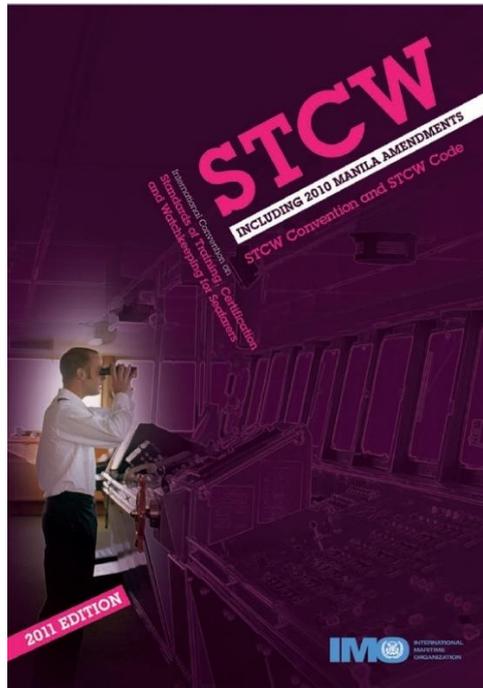


Figura 3. Ilustración del Convenio STCW. Fuente: [www.imo.org](http://www.imo.org) [4]

En el convenio podemos encontrar las titulaciones y certificados que precisan los distintos departamentos y rangos, así como los requisitos para la obtención de estos en función de competencias mínimas establecidas.

El capítulo II describe los requisitos mínimos aplicables al capitán y a la sección de puente. El capítulo V trata sobre los requisitos especiales de formación para el personal de determinados tipos de buques, donde se encuentra la regla V/3 sobre requisitos mínimos de formación y competencia para los capitanes, oficiales, marineros y demás personal de los buques de pasaje que no sean de transbordo rodado. En el capítulo VI sobre funciones de emergencia, seguridad en el trabajo, atención médica y supervivencia destaca la regla VI/1 que hace referencia a los requisitos mínimos de familiarización, formación e instrucción básicas para la gente de mar en aspectos de seguridad. [3]

#### 4.2. COSTA LUMINOSA

La quilla del buque de pasaje *Costa Luminosa* fue puesta en la grada el 10 de octubre de 2007 en los astilleros Fincantieri en Marghera, Venecia. Botado el

30 de junio de 2008, completó las pruebas de mar el 30 de marzo de 2009 para finalmente ser entregado el 1 de mayo de 2009 a Costa Crociere. Entró en servicio cuatro días más tarde, el 5 de mayo, partiendo del puerto de Venecia y fue bautizado un mes después, el 5 de junio de 2009.

Algunas de las características principales del crucero *Costa Luminosa* se muestran a continuación:

Nombre del buque	Costa Luminosa
Distintivo de llamada	ICGU
Número OMI	9398905
Clase de buque	Buque de pasaje
Puerto de registro	Génova, Italia

Eslora	294 m
Manga	36,6 m
Puntal	62,5 m
Calado de verano	8,10 m
Cubiertas	16
Arqueo bruto	92.720 t
Peso muerto	7.669 t

<b>Capacidad de carga</b>	
Pasajeros	2826
Tripulantes	934

Tipo de propulsión y potencia	2 AZIPOD x 17.600 kW
Velocidad de servicio	21,6 nudos

<b>Equipos salvavidas</b>	número y capacidad
Botes salvavidas	2 x 60 personas 18 x 150 personas
Balsas salvavidas	55 x 35 personas 28 en uso y 27 de repuesto
Aros salvavidas	60 unidades

*Figura 4. Características principales del Costa Luminosa. Fuente: manual del buque. [5]*

El buque *Costa Luminosa* pertenece al Grupo Costa Crociere. Con sede en Génova, es el mayor operador turístico de Italia con 27 barcos en servicio. A su vez, el Grupo Costa Crociere forma parte del Grupo Carnival Corporation, el mayor operador de cruceros del mundo que, combinando las nueve marcas que lo comprenden, dispone de una flota de más de 100 barcos. [6][7]

Todos los buques pertenecientes a la compañía tienen un sistema de gestión de la seguridad operacional basado en las prescripciones del capítulo IX del convenio SOLAS y del código IGS.

Los procedimientos establecidos por Carnival Corporation para los buques de Costa Crociere es una de las bases principales sobre las que se sustenta este trabajo.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIAS DE UN BUQUE DE PASAJE**

### **5.1. EMERGENCIA A BORDO**

Las situaciones de emergencia que puede afrontar un buque son numerosas, por lo que también son cuantiosos los planes de emergencia de los que se dispone a bordo. Desde la pérdida de gobierno hasta el hombre al agua, pasando por la escora excesiva, la compañía establece pautas a seguir que

son de gran ayuda y son fruto de muchos años de observación y aprendizaje en materia de seguridad por parte de especialistas en estos campos.

Catalogaremos las emergencias en dos grupos: las emergencias que pueden potencialmente desembocar en el abandono de la nave y las que no. Así es también como está subdividido el plan de emergencia del buque *Costa Luminosa*.

Los que pertenecemos a este sector sabemos que el buque es la embarcación de supervivencia más segura y mientras la situación lo permita no lo abandonaremos. Lamentablemente son muchas las personas que han perecido en la mar y muchos también los buques que yacen en los lechos marinos. A pesar de los avances tecnológicos experimentados en la industria tanto en los materiales usados como en el diseño de los buques, los factores subyacentes que resultan en accidentes siguen siendo los mismos que aquellos que llevaron al hundimiento del *Titanic* y, en consecuencia, a la redacción del convenio SOLAS. [8]

¿Cuáles son algunos de estos factores? Primero, quiero aclarar que para este propósito solo tengo en cuenta los buques que cumplen con los más altos estándares establecidos por los convenios y códigos internacionales marítimos que promueven la seguridad de los buques, las personas y el medio marino.

La experiencia no es siempre algo bueno, a veces el exceso de confianza generado por ella puede hacer que valoremos una situación como menos arriesgada o peligrosa de lo que en realidad puede llegar a ser. [8]

Por otro lado, también relacionado con la experiencia, están los rangos, cada uno de los cuales conlleva una mayor o menor responsabilidad y autoridad a la hora de tomar las decisiones. En el caso de que un buque se esté dirigiendo hacia una situación de peligro que no se está evaluando debidamente por los superiores, un oficial de rango inferior puede no atreverse a retar las interpretaciones y/o decisiones de estos. [8]

El último factor que voy a mencionar es especialmente importante en los buques de pasaje y está estrechamente relacionado con el presente trabajo, los contratiempos en la evacuación.

No es fácil manejar multitudes tan grandes y por muchos ejercicios que realice la tripulación siempre habrá etapas de la evacuación que se complicarán por un motivo u otro, ya sea el constante cambio de tripulantes, la gran variedad de labores que se desempeñan a bordo que casi en su totalidad no tienen ninguna relación con el sector marítimo y conllevan el desconocimiento de aspectos importantes que influyen a la hora de llevar a cabo labores de seguridad, el énfasis que la empresa y los altos cargos a bordo le den al desempeño de los ejercicios y el seguimiento de los conocimientos en materia de seguridad de la tripulación, o la cooperación de los pasajeros, entre otros. Como podemos apreciar, todos estos factores son factores humanos.

## **5.2. PLAN DE EMERGENCIAS**

Una buena defensa es siempre el mejor ataque, es decir, el desempeño de las funciones de a bordo respetando los marcos impuestos por los procedimientos de la compañía es una práctica fundamental. El plan de emergencias contiene instrucciones, procedimientos y tareas específicas para el buque que tienen como finalidad evitar situaciones peligrosas y, en caso de que tales situaciones ocurran, afrontarlas. Se dan instrucciones tanto en el caso de experimentar una emergencia general que puede forzar el abandono de la nave como en el caso de hombre al agua o rescates en espacios peligrosos. Cada equipo deberá desempeñar diferentes funciones dependiendo de la naturaleza de la emergencia y de su etapa.

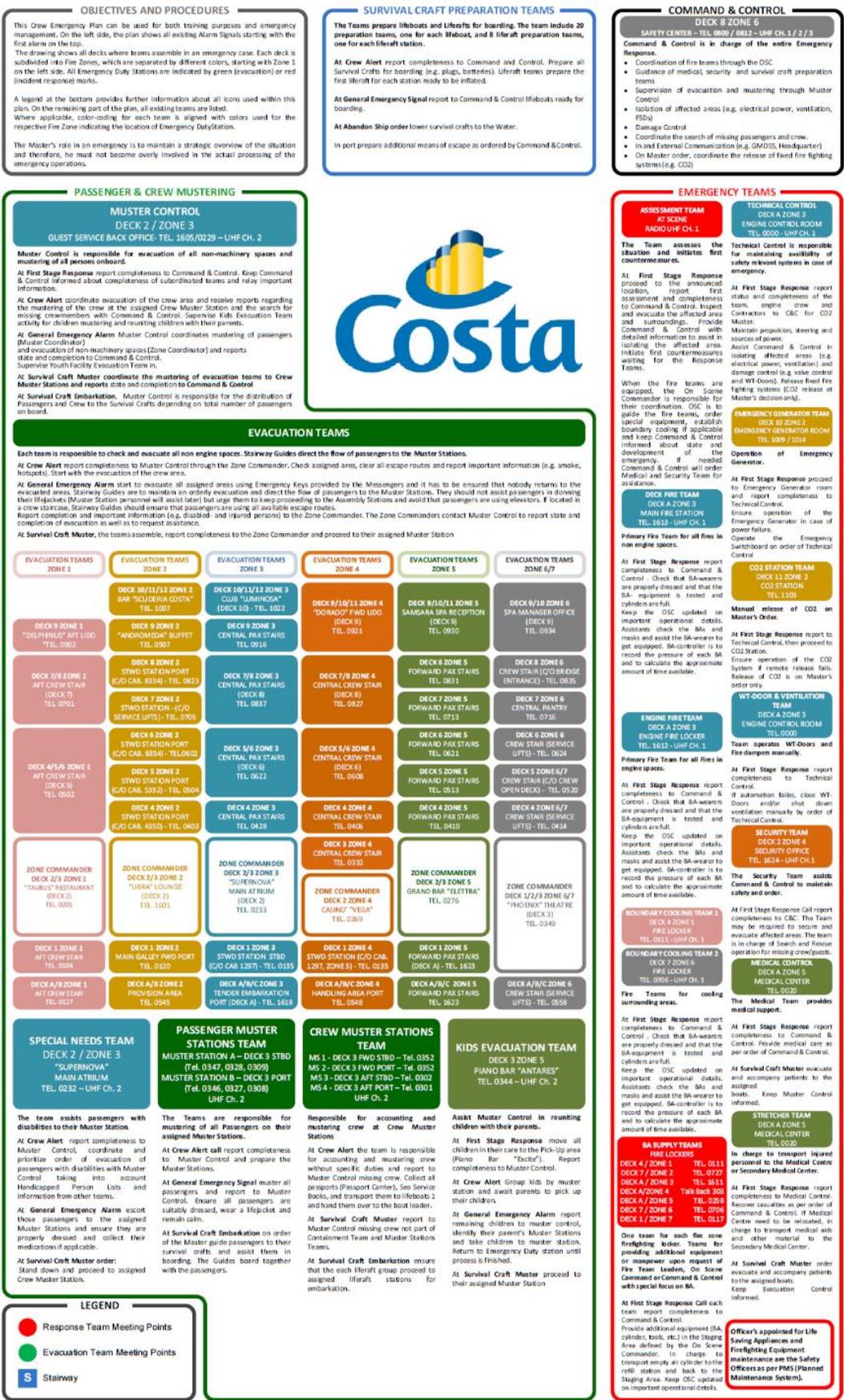


Figura 5. Cuadro resumen de los equipos de respuesta. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

En la anterior figura están resumidas las tareas asignadas a los distintos equipos de respuesta involucrados, además de sus puntos de encuentro y las vías de comunicación existentes entre los mismos. Con ella quiero mostrar el complejo entramado que hay detrás del plan de emergencias.

Tener una visión global de lo que sucede durante una emergencia a bordo de un buque de pasaje no es sencillo, por lo que en los siguientes apartados se explicarán algunos aspectos importantes del plan de emergencias con el fin de entender mejor el sistema de control de presencia.

### **5.2.1. PERSONAL INVOLUCRADO**

Tal y como se requiere en la Regla 8: “Cuadro de obligaciones e instrucciones para casos de emergencia” del capítulo III del convenio SOLAS, se deben proporcionar instrucciones claras en caso de emergencia para cada persona que va a bordo [1]. Por lo que el día en el que un nuevo tripulante embarca en un buque de pasaje recibe un folleto de seguridad individual que contiene lo siguiente:

- Un número de seguridad propio (*safety number*) que sirve para identificarse, por ejemplo, en caso de detectar un incendio y llamar al puente para reportarlo. El gran abanico de nacionalidades presentes a bordo de este tipo de buques en ocasiones dificulta la comunicación, por tanto, es preferible identificarse con el número y la función que desempeña uno a bordo que con el nombre.
- Información general relativa a seguridad como puede ser la ubicación del hospital y los puntos de reunión, el número de botes y balsas salvavidas presentes a bordo, las raciones de comida, bebida y pastillas para el mareo que hay en los mismos e instrucciones para su correcto uso, números de teléfono para llamar al puente y al hospital o los sonidos que se emiten para las distintas emergencias o etapas de una emergencia que se pueden dar a bordo.
- El equipo de respuesta al que se pertenece está indicado en este folleto, así como el cometido que uno tiene dentro del mismo, el cual

puede cambiar a lo largo del desarrollo de la emergencia o incluso entre emergencias distintas. Por ejemplo: en el caso de que se produzca un hombre al agua habrá muchos tripulantes que no tendrán cometidos asignados o, poniendo otro ejemplo, en la etapa inicial de un incendio, cuando se haga sonar desde el puente la señal que designa la respuesta de primer grado (*first stage response*), serán los equipos de emergencia y los equipos de emergencia de apoyo los que se movilizarán mientras que los demás tripulantes seguirán desempeñando sus labores cotidianas con normalidad.

### **5.2.2. EQUIPOS DE RESPUESTA**

En este apartado vamos a ver cuáles son los equipos de respuesta presentes a bordo y a explicar brevemente las funciones de cada uno de los mismos. Todos los equipos que toman parte en la emergencia se denominan equipos de emergencia, pero al referirse el plan de emergencias a un grupo concreto de equipos como equipos de emergencia, denominaremos a todos los equipos involucrados equipos de respuesta para no confundirlos.

Los equipos de respuesta están divididos en cuatro categorías: los equipos de emergencia, los equipos de emergencia de apoyo, los equipos de asamblea de pasajeros y tripulación, y los equipos de preparación de embarcaciones de supervivencia.

- Equipos de emergencia: a esta categoría pertenecen los siguientes equipos: el equipo de puente, el equipo de valoración/comando en escena, el equipo de comando y control, el equipo de control técnico, el equipo contra incendios de cubierta y de máquinas (en caso de emergencia por daños estos equipos son los de control de daños), el equipo de control médico, el equipo de seguridad y el equipo de contención.

- El capitán: no pertenece a ninguno de los equipos de respuesta y su función principal es la de mantener una visión general de la emergencia. Entre sus responsabilidades está el asegurar la seguridad de la nave y el bienestar de los pasajeros y la tripulación, dirigir la organización de la emergencia, asegurarse de que todos los equipos de respuesta están presentes dependiendo del tipo de emergencia y su severidad, y determinar si el nivel de respuesta debe ser incrementado y/u ordenar el abandono del buque.

En el caso de que el capitán se encuentre incapacitado será el comandante en segunda (*Staff Captain*) el que asuma todas sus responsabilidades.

- Equipo de puente (*bridge team*): responsable de efectuar una navegación segura sin estar directamente involucrado con otros aspectos de la emergencia. Debe informar al equipo de comando y control de cualquier circunstancia que influya negativamente en el desarrollo de la emergencia, como cambios en la dirección y velocidad relativa del viento.
- Equipo de valoración / comando en escena (*assessment team / on scene command*): equipo liderado por el *On Scene Commander*, el comandante en escena, que es el *Safety Officer LSA*, oficial de seguridad de dispositivos de salvamento. Al comienzo de la emergencia es el que establece un perímetro de seguridad y el *staging area*, que es el centro de operaciones próximo a la zona afectada. Dirige las acciones de respuesta a la emergencia desde el lugar de los hechos organizando a todos los equipos involucrados directamente en la contención para conseguir la mayor efectividad.
- Comando y control (*command and control*): este equipo se encarga de toda la respuesta de emergencia, guiando y supervisando a los demás equipos, al igual que la evacuación y el proceso de reunión, al mismo

tiempo que mantiene informado al capitán. El punto de reunión del equipo de comando y control se encuentra en el centro de seguridad (*safety centre*) que, tal y como indica el convenio SOLAS, se sitúa en un espacio separado pero adyacente al puente de comando, con acceso directo al mismo. [1]

- Control técnico (*technical control*): responsable del mantenimiento de los sistemas principales relevantes para la seguridad como el sistema de gobierno, el sistema de propulsión y las fuentes de energía. Es el encargado de la activación de los sistemas fijos de extinción y la liberación de CO<sub>2</sub> desde el puesto de control remoto solo a la orden del capitán.
- Equipos contra incendios de cubierta y de máquinas / equipos de control de daños (*deck and engine fire teams / damage control teams*): el *deck fire team*, liderado por el *Safety Officer FF*, el oficial de seguridad de lucha contra incendios, bajo la supervisión directa del *On Scene Commander*, será el equipo contra incendios principal en las zonas de la acomodación, apoyado por el *engine fire team*. Y este último, liderado por el primer oficial de máquinas, será el equipo contra incendios principal en las zonas de maquinaria con el apoyo del *deck fire team*.
- Control médico (*medical control*): a cargo de tratar a los heridos durante la emergencia.
- Equipo de seguridad (*security team*): durante la respuesta de primer grado se encarga de evacuar y aislar la zona afectada, tras lo cual asume las labores de búsqueda y rescate de personas.
- Equipo de contención (*containment team*): está compuesto por 30

miembros de la tripulación pertenecientes a distintos equipos de respuesta, figuras clave en el plan de emergencias y el proceso de evacuación, que son las últimas personas en abandonar el buque.

El capitán debe determinar con tiempo suficiente cuando el buque ya no es seguro o existe el riesgo de hundirse o zozobrar para así emitir la orden de abandono. Cuando todas las personas que no pertenecen al equipo de contención hayan abandonado la nave con éxito, comando y control será informado y ordenará al personal perteneciente al equipo de contención que no pertenezca a comando y control que abandone la nave también. Así pues, los cuatro miembros del equipo de comando y control y el capitán serán las últimas personas en abandonar el buque.

En la figura 6 podemos observar los diferentes miembros que pertenecen al equipo de contención, catalogados por sus respectivos grupos de respuesta, con sus respectivas funciones.

- Los equipos de emergencia de apoyo son los siguientes: los equipos de enfriamiento perimetral, los equipos de camilla, los equipos de suministro para los dispositivos de respiración, el equipo del puesto de CO<sub>2</sub>, el equipo del generador de emergencia y el equipo de puertas estancas y ventilación.
- Equipos de enfriamiento perimetral (*boundary cooling teams*): son dos y en colaboración con el On Scene Commander establecen el perímetro de seguridad y se encargan del enfriamiento de las periferias de la zona afectada.

### Bridge / Command & control

ID / #	Position	
1	MASTER	Oversee the evacuation process. Activate the EPIRB beacons. Dismiss any remaining Emergency Team and technical personnel Once all person(s) are safely away from the ship. Take logbooks, emergency radios, VDR hard drive and other mobile means of communication from the Bridge to the Embarkation Deck.
2	STAFF CAPTAIN	
6	1ST OFFICER	
143	CREW PURSER CASHIER	
146	IT OFFICER	

### Technical Control

ID / #	Position	
71	CHIEF ENGINEER	Maintaining availability of safety relevant systems and ensure Command and Control is fully informed and kept up to date on any technical situation that might influence the evacuation process . At Abandon Ship order ensure that all overboard discharges are closed.
72	STAFF ENGINEER	
111	1ST OFFICER ELECTRICIAN	
114	ELECTRONICS OFFICER	

### Emergency Generator

ID / #	Position	
74	MAINTENANCE ENGINEER	Ensure operation of the Emergency Generator in case of power failure. Operate the Emergency Switchboard on order of Technical Control
101	ELECTRICIAN OFFICER	

### Muster Control

ID / #	Position	
136	HOTEL DIRECTOR	Collect report from Crew Muster Station Team regarding missing crew and report to C&C. Collect report from Muster Stations A & B Teams regarding the progress in guest embarkation on survival crafts and report to C&C.
137	F&B DIRECTOR	
138	ASSISTANT F&B DIRECTOR	
140	ASSISTANT ADMINISTRATIVE DIRECTOR	

### Emergency Team

ID / #	Position	
5	SAFETY OFFICER FF	Contain the emergency during the evacuation process.
46	CHIEF FIREMAN	
48	FIREMAN	
49	FIREMAN	
75	1ST ENGINEER	
116	ELECTRICIAN	
126	PLUMBER	
154	CARPENTER	
159	UPHOLSTERER	

### Survival Craft Lowering

ID / #	Position	
3	SAFETY OFFICER LSA	Oversee survival craft deployment. Operate lifeboats winch brakes manually in case of failure of the self-lowering system.
16	1ST BOSUM	
18	2ND BOSUM	

### Security Team

ID / #	Position	
56	SECURITY OFFICER	Proceed on the Bridge and assist the Master/Command & Control during the evacuation and abandoning process.
57	ASSISTANT SECURITY OFFICER	
58	SECURITY GUARD	

Figura 6. Cuadro de obligaciones del equipo de contención. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

- Equipos de camilla (*stretcher teams*): encargados de trasladar a los heridos al centro médico, y en caso de que éste tenga que ser reubicado transportarán el material al centro médico secundario.
- Equipos de suministro para los dispositivos de respiración (*BA supply teams*): proporcionan equipo adicional (botellas, herramientas) a la *staging area* y rellenan las botellas de aire vacías.
- Equipo del puesto de CO<sub>2</sub> (*CO<sub>2</sub> station team*): se dirigen a la estación de CO<sub>2</sub> y lo liberan manualmente únicamente si el capitán lo ordena. En caso de que el CO<sub>2</sub> sea liberado remotamente verificarán que todo funciona correctamente.
- Equipo del generador de emergencia (*emergency generator team*): en caso de fallo eléctrico se asegurarán de que el generador de emergencia funciona correctamente.
- Equipo de puertas estancas y ventilación (*watertight door and ventilation team*): si la automatización falla cerrarán manualmente las puertas estancas y la ventilación.
- Equipos de asamblea: pertenecen a esta categoría el equipo de control de asamblea, los equipos de evacuación, el equipo de evacuación de niños, los equipos de asamblea de pasajeros y tripulación, y los equipos de necesidades especiales.
  - Control de asamblea (*muster control*): se encarga de la evacuación de todos los espacios que no son de maquinaria y de la reunión de todas las personas a bordo. Es el que dirige a los demás equipos de asamblea y actúa como subordinado del equipo de comando y control.

- Equipos de evacuación (*evacuation teams*): son responsables de la evacuación de sus respectivas zonas, supervisados por los comandantes de zona, *zone commanders*. Cada miembro tendrá asignadas ciertas cabinas y tendrá que asegurarse de la correcta inspección de estas, reportando al líder del equipo de la conclusión de la evacuación o de cualquier información relevante, que a su vez reporta al *zone commander* y éste al *zone coordinator*, quien informa a *muster control*.

- Equipo de evacuación de niños (*kids evacuation team*): se dirige al punto de recogida de niños y espera a que los padres vengan a recogerlos. En caso de que tras la señal de emergencia general haya niños que no hayan sido reunidos con sus padres, se reportará su identidad a *muster control*, quien se encargará de localizar a los padres e indicará el punto de reunión al que hay que llevar al niño.

- Equipos de asamblea de pasajeros y tripulación (*passenger and crew muster teams*): se encargan de preparar sus respectivos puntos de reunión, de supervisar el desarrollo de la reunión y el recuento, y asegurar el bienestar de todos. Reportar la situación y la conclusión del proceso de reunión y recuento al *muster coordinator*, quien informará a *muster control*, e informar en caso de que falte alguien.

- Equipo de necesidades especiales (*special needs team*): en colaboración con *muster control* coordinan y priorizan el orden de la evacuación. Se encargan de las personas con discapacidad, de que lleguen a su correspondiente punto de reunión debidamente vestidos y de recoger sus medicamentos.

- Equipos de preparación de embarcaciones de supervivencia (*survival craft preparation teams*): son los equipos de preparación de balsas salvavidas y los equipos de preparación de botes salvavidas. A la orden de abandonar el buque son los que arrían las embarcaciones. [9]

La coordinación entre todos estos equipos no es fácil, por ello la existencia de una estructura clara y un sistema de comunicación bien definido es esencial.

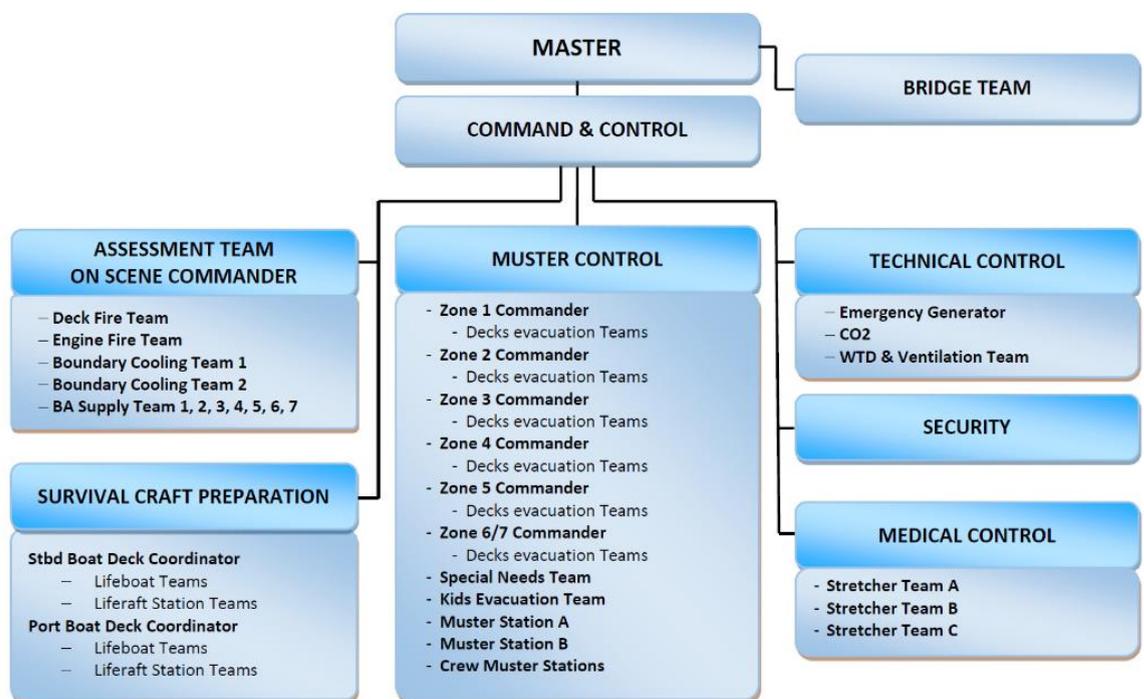


Figura 7. Organización de los equipos. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

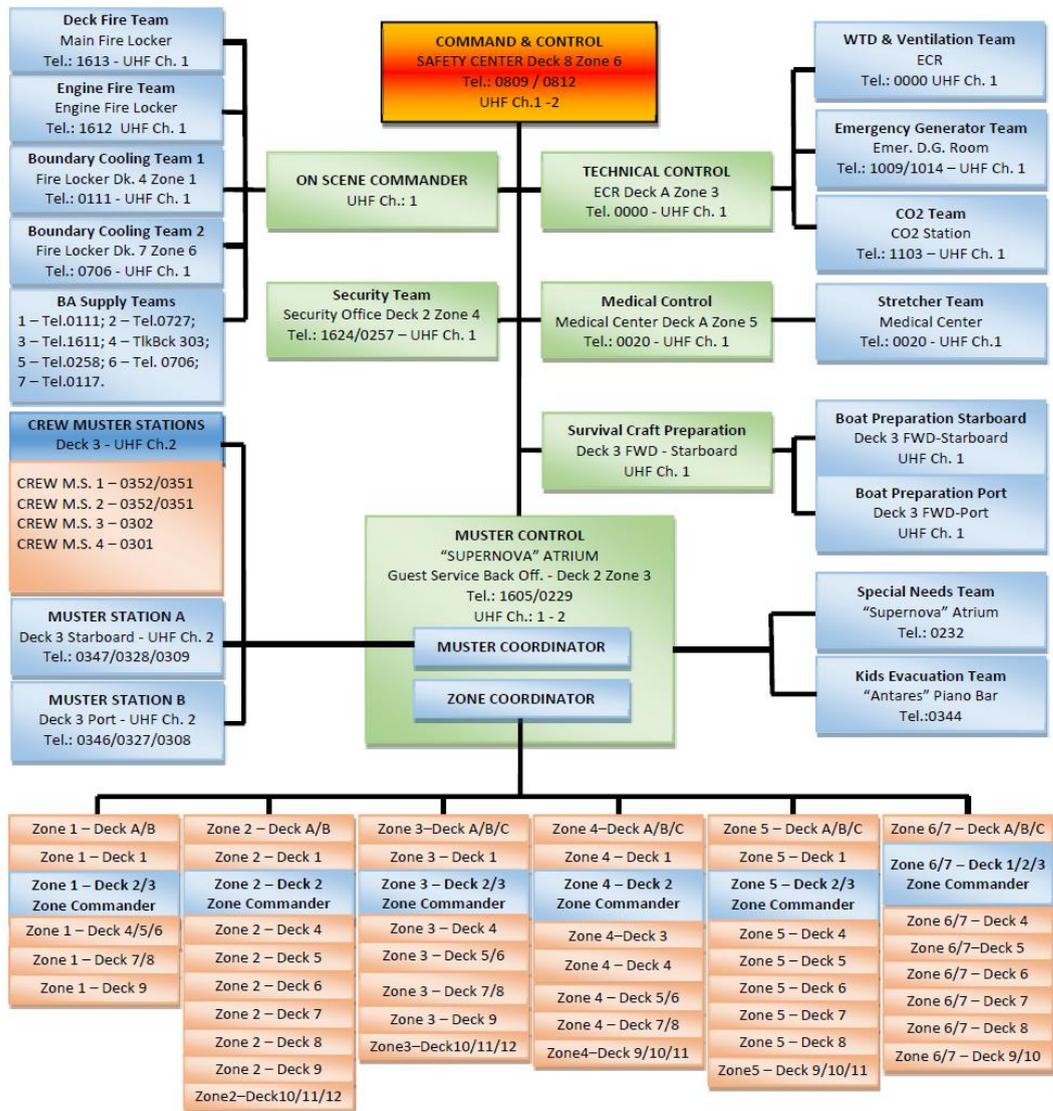


Figura 8. Estructura de comunicación. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

En la figura 8 podemos ver la estructura seguida para informar de la asamblea del personal de cada equipo y para las comunicaciones en general.

### 5.2.3. ETAPAS DE LA EMERGENCIA

Dependiendo de la severidad de la emergencia se activa una alarma u otra que indica la fase del plan de emergencias en la que nos encontramos y las acciones que se tienen que llevar a cabo. Los procedimientos que componen el plan de emergencias del buque *Costa Luminosa* en ningún momento

impiden la activación de alarmas de fases más avanzadas de una emergencia en caso de que el oficial de guardia que sea informado sobre la misma así lo considere, como puede ser en el caso de la activación de múltiples alarmas en una zona extensa o la certeza de la existencia de un grave peligro mediante el uso de cámaras de seguridad, por ejemplo. [9]

- Detección y localización: el bombero y el guardia de seguridad que se encuentran de guardia realizan una primera valoración para determinar la naturaleza de la amenaza e informan al oficial de guardia de sus hallazgos.
- Valoración inicial / *First stage response*: al emitirse la señal de respuesta de primer grado el equipo de valoración acude al lugar de los hechos y determina la severidad de la situación, para recomendar al equipo de comando de control sobre la activación de la siguiente fase del plan de emergencias. Los equipos movilizados en esta primera fase son los equipos de emergencia y los de apoyo.
- *Crew alert*: ante la señal de alerta de la tripulación todos los tripulantes asignados con funciones de emergencia proceden a sus puestos, todos los equipos de respuesta son movilizados, y los que no tienen funciones asignadas se dirigen a sus respectivos puntos de reunión. Se reporta la presencia de todos los partícipes utilizando la estructura de comunicación.
- *General emergency*: esta señal compuesta por siete o más tonos cortos seguidos por uno largo indica que todos los pasajeros deben dirigirse a sus respectivos puntos de reunión.
- *Survival craft muster*: en este punto de la emergencia, mediante el anuncio se ordena que toda la tripulación se dirija a sus respectivos

puntos de reunión, exceptuando al equipo de contención, los equipos de preparación de embarcaciones de supervivencia, el equipo de asamblea de pasajeros y el personal perteneciente a comando y control que se encarga de los anuncios de megafonía.

- *Survival craft embarkation*: los pasajeros son movilizados y embarcados en los botes salvavidas. Cuando el embarque de los pasajeros se ha completado, el equipo de asamblea de pasajeros y el personal encargado de los anuncios son destituidos y se procede con el embarque de la tripulación.
- *Abandon ship*: la orden de abandono es dada directamente por el capitán para largar las embarcaciones de supervivencia. [9]

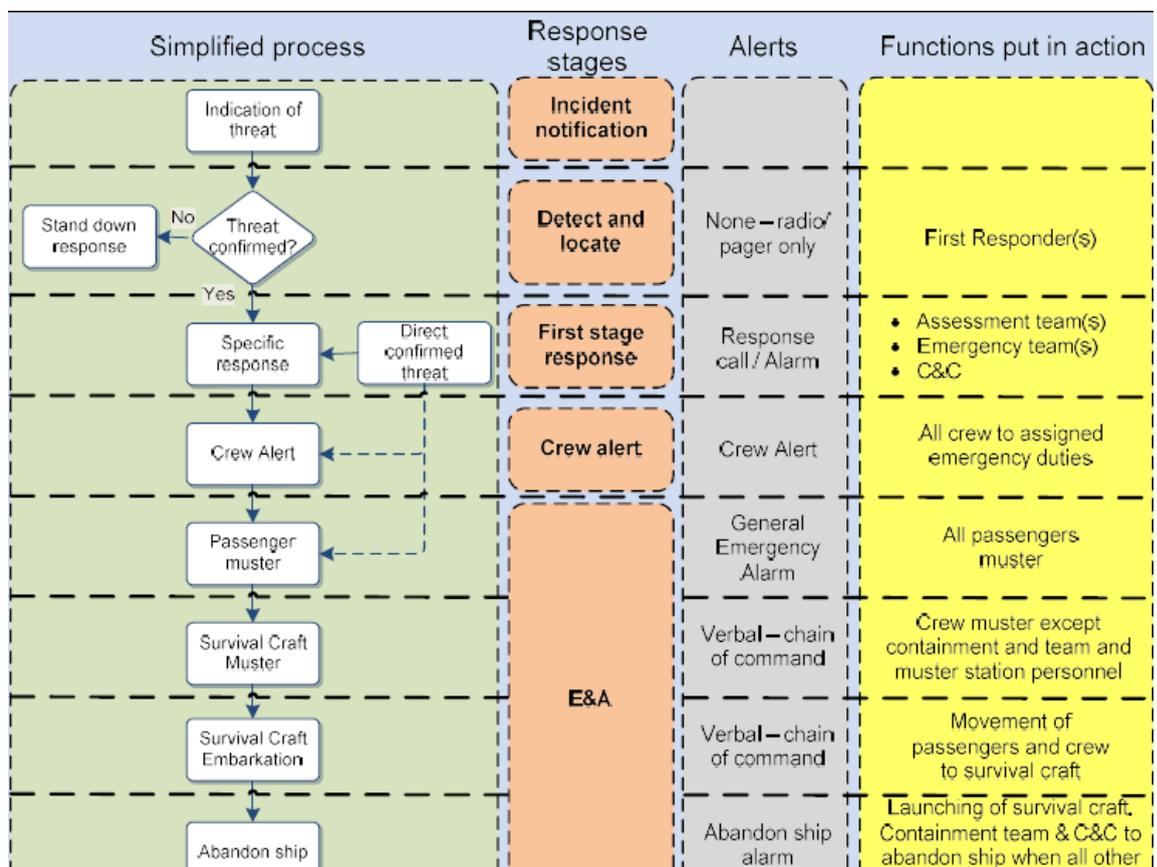


Figura 9. Esquema de las fases del plan de emergencias. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

## EMERGENCY ANNOUNCEMENTS AND SIGNALS

### RISE THE ALARM AND INITIAL ACTIONS TO BE TAKEN

Any crew member discovering smoke or fire should take the following actions:

- Activate the nearest manual call point, and immediately contact the bridge.
- Raise the alarm locally.
- Attempt to extinguish the fire, if safe to do so.
- Activate local water mist system (machinery spaces).
- Evacuate crew and guests from the scene.
- Isolate the fire by closing surrounding fire screen doors/ watertight doors.
- Wait for the 1st Stage Response in a safe area.

### FIRST RESPONDERS

**DETECT & LOCATE**

- **No alarm signal** (internal communication by pager, radio or telephone)
- Fireman (and Security while at sea) on duty proceeds on scene for initial assessment, directed by the OOW.

### FIRST STAGE RESPONSE

**SPECIFIC INCIDENT RESPONSE**  
**Gong by PA System followed by Verbal Announcement**  
 "Attention, First Stage Response, First Stage Response, [Incident type if other than fire], [Zone x, Deck y, specific location name]"

**Sound Signal: According to emergency type, if required**

- Assessment Team proceeds on scene
- Emergency Response Teams And Emergency Support Teams proceed to their Emergency Duty Stations
- Muster Control assembles

**INCIDENT TYPES AND SOUND SIGNALS:**

**Fire**  
 Signal: Two long blast + bitonal sound for at least 10 seconds

**Damage**  
 Signal: Two long blast

**Man Overboard**  
 Verbal Announcement: "Attention, Man Overboard, Man Overboard [Port/Starboard] side."  
 Signal: One long blast on the ship's whistle.

### CREW ALERT

**PREPARE FOR EVACUATION**  
**Verbal Announcement**  
 "Crew Alert, Crew Alert, Crew Alert. All crew proceed to their Emergency Duty Stations"  
**Sound Signal: 10 second continuous alarm signal by PA system.**

- All Emergency Response Teams proceed to their Emergency Duty Station if not yet activated
- All Evacuation Teams and other crew proceed to their Emergency Duty Station
- Start evacuation of all crew areas

### GENERAL EMERGENCY ALARM

**DIRECT ALL PASSENGERS TO THEIR MUSTER STATIONS**  
**Sound Signal: Seven short tones and one long tone (ship's whistle and PA System)**

A follow-up broadcast must be made to inform passengers, and provide instructions if applicable

- Evacuation of accommodation areas
- All passengers proceed to their Muster Stations
- Muster all passengers

### SURVIVAL CRAFT MUSTER

**CREW PROCEEDS TO THEIR MUSTER STATIONS**  
**Verbal Announcement**  
 "Attention all crew, all crew proceed to your assigned survival craft muster stations. [Containment Teams], please remain at your stations".

- All crewmembers, except Containment Team and Muster Stations Teams, leave their Emergency Duty Station
- Muster all affected crew members at Crew Muster Station 1, 2, 3, and 4

### SURVIVAL CRAFT EMBARKATION

**PREPARE FOR ABANDONMENT**

**Verbal Announcement**  
 "Muster Teams move passengers/crew to survival craft"

- Lifeboats are manned with Lifeboat Leaders and operational crew
- Passengers embark on survival crafts, supported by PAX Guides
- Muster Stations Teams crewmembers after passenger embarkation is completed, relocate to assigned Crew Muster Station

### ABANDON SHIP

**Verbal Announcement by the Master**  
 "Attention, Abandon Ship, Abandon Ship, Abandon Ship"  
**Sound Signal: continuous tone (ship's whistle and PA system)**

- Commence launching of lifeboats and liferafts
- Liferaft after launching are towed away by tender boats
- All Survival Crafts assemble in the vicinity of the ship

### CONTAINMENT TEAM CALL

**ALL REMAINING CREW MEMBERS PROCEED TO THEIR ASSIGNED SURVIVAL CRAFT**  
**Verbal Announcement**  
 "Attention, Containment Team, Containment Team proceed to your assigned liferaft station"

- All Containment Team members embark their assigned Survival Craft

Figura 10. Anuncios y señales de emergencia. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

Es de vital importancia la familiarización de toda la tripulación con cada una de las etapas del plan de emergencias y las respectivas señales acústicas que las designan. Saber lo que uno debe de hacer dependiendo de las situaciones que afronte. Por ello, se pone mucho énfasis en los ejercicios y simulacros de emergencia.

Según el convenio SOLAS, cada tripulante debe realizar al menos un simulacro de abandono y uno de incendio al mes, como si se tratase de una situación real. Además, cuando un buque de pasaje realiza un viaje de más de 24 horas, se debe realizar un simulacro de emergencia para huéspedes en las 24 horas siguientes al embarque de estos, lo que normalmente se realiza una media hora antes de que el buque zarpe. [1]

En el simulacro de emergencia para huéspedes se conduce a los mismos a sus respectivos puntos de reunión, el A o el B, el cual está indicado en el chaleco salvavidas. El punto de reunión A se encuentra a estribor y el B a babor. Ahí se les muestra la manera correcta de ponerse el chaleco y se les explica que la única señal de emergencia que les repercute es la de emergencia general, que se compone de siete tonos cortos seguidos de uno largo y ante la cual deben dirigirse a los puntos de reunión. A medida que los pasajeros se van presentando en los puntos de reunión, los equipos de asamblea los van agrupando de manera ordenada para que estén distribuidos homogéneamente a lo largo de la cubierta de embarque y se les pide que intenten recordar las posiciones aproximadas para evitar acumulaciones en la eventualidad de una situación de emergencia real.

Complementariamente al plan de emergencias, cada equipo de respuesta dispone de listas de comprobación que facilitan la monitorización y el registro del progreso de las diferentes etapas de la emergencia, tanto ante situaciones reales como durante simulacros/ejercicios.

COMMAND & CONTROL CHECKLIST			
First Stage Response – Incident type and location:			Time:
Team Mustered	Time	Missing Crew	Remarks
Command & Control			
Assessment Team / OSC			
Muster Control, Kids Evacuation Team			
Technical Control, CO2 Team, Emergency DG / AEDG Team, WTD & Ventilation Team, Emergency Muster Team			
Deck Fire/Damage Control Team			
Engine Fire/Damage Control Team			
Boundary Cooling Team 1			
Boundary Cooling Team 2			
BA Supply Team 1			
BA Supply Team 2			
BA Supply Team 3			
BA Supply Team 4			
BA Supply Team 5			
BA Supply Team 6			
BA Supply Team 7			
Security Team			
Medical Control			
CO2 Muster Complete Confirmation by Technical Control & On Scene Commander (including support teams as per CO2 muster communication chart) <b>TO BE REPORTED TO THE MASTER</b>			

Crew Alert				Time:
Report	Time	Missing Crew	Remarks	
from Muster Control	Muster Station Teams mustered			
	Evacuation Teams ( incl. Special Needs) mustered and ready			
	Crew Area evacuated			
	Crew without specific duties mustering completed			
from Survival Craft Preparation	Survival Craft Preparation Team (Teams complete)			
	Port and Starboard Survival crafts ready for deployment			
General Emergency				Time:
Report	Time	Missing GUESTS	Remarks	
from Muster Control	All zones evacuated			
	All passengers mustered			
Survival Craft Muster				Time:
Report	Time	Missing Crew	Remarks	
From Muster Control	Evacuation Teams (all Teams out)			
	All Crew Mustered			
From OSC	All Emergency Teams out			
From Muster Control	Boats Crew completed			

Survival Craft Embarkation			Time:
Report	Time	Remarks	
Muster Coordinator – Guest Embarkation Completed			
Muster Coordinator – Muster Station Teams out			
Abandon Ship			Time:
Report	Time	Remarks	
All Lifeboats waterborne			
Liferafts lowered (except containment team liferafts)			
Containment Team Dismissed			
Containment Team Liferafts waterborne – Ship Evacuated			

Figura 11. Lista de comprobación del equipo de comando y control. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

6.1.5 Muster Control Checklist			
<b>First Stage Response</b>			Time: _____
Report Teams Mustered to Command and Control Tel. 0809/0812	Time	Missing Crew	Remark
Muster Control			
Kids Evacuation Team			
Master Keys have been delivered to Zone Coordinator (HK Manager) by the Security Officer			
<b>Crew Alert</b>			Time: _____
Special Needs Team Mustered			
Muster Coordinator - Muster Station Teams Mustered and ready			
Zone Coordinator - Evacuation Teams Mustered and ready			
Kids Evacuation Team (status of re-uniting children with parents?)			
Zone Coordinator - Crew area evacuated			
Crew Muster Stations - Crew without specific duties mustering completed			
<b>GENERAL EMERGENCY</b>			Time: _____
	Time	Missing PAX	Remark
Zone Coordinator - All Zones evacuated			
Muster Coordinator - All Passengers Mustered			
<b>Survival Craft Muster</b>			Time: _____
	Time	Missing CREW	Remark
Zone Coordinator – All teams out			
Special Needs Team – Team Out			
Muster Coordinator - Crew Muster Completed			
Survival craft teams checked by runners			
Kids Evacuation Team – Team Out			
<b>Survival Craft Embarkation</b>			Time: _____
	Time	Remark	
Muster Coordinator – Guest embarkation completed			
Muster Coordinator – Muster Station Teams out			
<b>Abandon Ship</b>			Time: _____
	Time	Remark	
Muster Control Containment Team Dismissed			

Figura 12. Lista de comprobación del equipo de control de asamblea. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

En las figuras 11 y 12 se muestran las listas de comprobación del equipo de comando y control y del equipo de control de asamblea, respectivamente. Describiré brevemente la información que se registra en estas listas a continuación:

Como ya he mencionado anteriormente, el equipo de comando y control está encargado de la respuesta de emergencia en su totalidad. En la fase de valoración inicial el equipo toma nota del tipo de incidente, su ubicación y la hora en la que se emite la señal acústica que informa a los equipos implicados en esta etapa. A medida que todos los integrantes de los diferentes equipos

que aparecen bajo la columna "Team Mustered" se reúnen en sus debidos puestos, el líder de cada uno de ellos informa a comando y control, que apunta la hora en la que el equipo se ha encontrado completo. Se dispone de dos columnas más para incluir observaciones y números de seguridad de miembros de la tripulación que no se hayan presentado en sus puestos de reunión, de los cuales se da parte al equipo de seguridad que activa los protocolos de búsqueda y rescate.

A su vez, el equipo de control de asamblea anota la hora a la que se ha advertido la señal de respuesta de primer grado y a medida que se completan los equipos implicados en esta fase se deja constancia en la lista y se informa a comando y control.

Teniendo en cuenta la figura 8, en la que se muestra la estructura de comunicación seguida a bordo, los líderes de los equipos dan constancia de las acciones que se van completando en cada una de las fases de la emergencia, lo que permite a comando y control saber en qué punto de la emergencia se encuentra y valorar si pasar a la siguiente fase o si no.

Resumiendo, las filas amarillas dividen las listas de comprobación en base a las etapas de la emergencia, en cada una de las cuales se señalan las funciones fundamentales a desarrollar por los distintos equipos.

## **6. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRESENCIA**

Con el fin de analizar el sistema de control de presencia vamos a suponer que el buque *Costa Luminosa* está siendo afectado por un incendio que al parecer no puede ser contenido, por lo que la señal de emergencia general es emitida y los pasajeros se empiezan a dirigir a sus respectivos puntos de reunión. Analizaremos los procedimientos de evacuación, los procedimientos de recuento y los dispositivos electrónicos de recuento de los que se dispone.

## 6.1. EVACUACIÓN

Los equipos de evacuación generalmente están compuestos por personal del departamento de cocina (camareros, cocineros). Dos figuras forman los equipos: los evacuadores y los guías de escalera. Los primeros realizan búsquedas minuciosas en los camarotes y en los espacios públicos que les han sido asignados, y los segundos guían a los pasajeros y tripulantes a sus respectivos puntos de reunión. Este es el primer paso para realizar un control de presencia eficaz, asegurando que no dejamos a nadie atrás.

Cada equipo de evacuación es asignado con un grupo de camarotes, y tras inspeccionarlos y confirmar que están vacíos deben ser visiblemente marcados introduciendo una tarjeta en el lector de llaves de la puerta. [9]



*Figura 13. Camarote vacío marcado. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]*

Al completar la evacuación de una zona dada o ante la aparición de contratiempos, la estructura de comunicación seguida es la que se presenta en la figura 14:

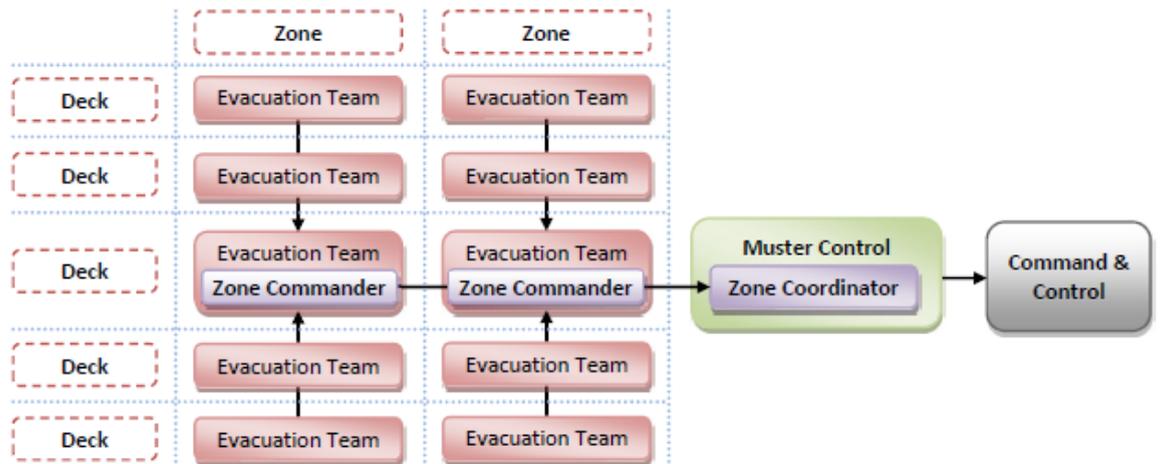


Figura 14. Estructura de comunicación de los equipos de evacuación. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

Tal y como se mostraba en la figura 8, los equipos de evacuación se dividen por zonas y cubiertas, en este caso seis zonas, conformando un total de 49 equipos de evacuación que operan a lo largo del buque. Los equipos que operan en la misma zona están supervisados por el mismo *zone commander*, que a su vez es el líder de uno de los equipos de evacuación de la zona en cuestión. Los líderes de los equipos de evacuación supervisan sus respectivas zonas y cubiertas, en cambio los comandantes de zona supervisan la zona en su totalidad para dar parte al *zone coordinator*, quien supervisa todas las zonas y cubiertas, es decir, a todos los *zone commanders* y actúa como nexo entre éstos y el líder del equipo de *muster control*.

A continuación se muestran la lista de comprobación de uno de los *zone commanders* y la del *zone coordinator*:



6.1.7 Zone Coordinator Checklist							
Zone Nr.	Completeness of Teams	Missing Man. No.	Remarks	End of Evacuation	Remarks	Proceed to Muster Station	Remarks
ZONE 1 RESTAURANT "TAURUS" Tel. 0201							
ZONE 2 "LIBRA" Lounge Tel. 1601							
ZONE 3 "SUPERNOVA" ATRIUM Tel. 0233							
ZONE 4 CASINO' "VEGA" Tel. 0269							
ZONE 5 GRAND BAR "ELETTA" Tel. 0276							
ZONE 6/7 "PHOENIX" THEATRE Tel. 0349							

Figura 16. Lista de comprobación del zone coordinator. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

La figura 15 es la lista de comprobación del *zone commander* de la zona 1. En ella el comandante de zona tiene la información de los puntos de reunión y los números de contacto de los equipos de evacuación correspondientes a su zona.

El comandante de zona apunta la hora a la que cada uno de los equipos está completo a medida que va recibiendo las confirmaciones por parte de los líderes. En caso de que alguno de los miembros no se presente se dejará constancia apuntando su número de seguridad en la lista. Se anotará la hora a la que cada uno de los equipos haya completado la evacuación en su zona y cuando estos se dirijan a los puntos de reunión.

La lista de comprobación del *zone coordinator*, en la figura 16, es similar a la del *zone commander*, pero, en vez de realizar el seguimiento de una zona, realiza el seguimiento de todas las zonas para dar parte al líder del equipo de *muster control*.

En este caso, el coordinador de zona deja constancia de la hora a la que todos los equipos de una determinada zona están completos, la hora a la que se ha acabado de evacuar cada una de las zonas y la hora a la que los equipos se dirigen a los puntos de reunión.

## **6.2. RECUENTO DE PERSONAS**

El buque cuenta con un método sistemático empleado para verificar la presencia y realizar el recuento de todas las personas que se encuentran a bordo.

Para el recuento de personas disponemos tanto de un sistema móvil de recuento como de un sistema de recuento manual (listas impresas), en caso de que el primero no se encuentre disponible. Todos los puntos de reunión se encuentran en la cubierta tres, que es conocida como la cubierta de embarque (*embarkation deck*). Los puntos de reunión A y B correspondientes a los pasajeros están subdivididos cada uno de ellos en diez puestos de reunión

correspondientes a cada uno de los botes salvavidas, sumando 20 botes. Cada uno de los cuatro puntos de reunión de la tripulación, el 1 y 3 a estribor y el 2 y 4 a babor, se subdividen en dos puestos de reunión con 8 balsas salvavidas por cada puesto de proa y 6 por cada puesto de popa, haciendo un total de 28 balsas.

Los equipos de asamblea normalmente están compuestos por personal de entretenimiento (músicos, bailarines, fotógrafos). Las dos figuras principales de estos equipos son los guías y los verificadores (*checkers*).

Los guías se aseguran de que los accesos a los puntos de reunión están libres de obstrucción y se encargan de posicionar a los pasajeros de manera ordenada en el punto de reunión de su respectivo bote salvavidas. Además, proporcionan información de seguridad a los pasajeros.

Los verificadores, en cambio, se dirigen a los puntos de almacenaje donde se encuentran las PDAs, del inglés *personal digital assistant*, que básicamente son ordenadores de mano, y las llevan a sus respectivos puntos de reunión. Cada una de ellas está enumerada y pertenece a cada uno de los puntos de reunión de las embarcaciones de supervivencia. Los verificadores se posicionan de tal manera que pueden controlar la presencia de todos los pasajeros y/o tripulantes asignados a su punto de reunión escaneando sus tarjetas personales de a bordo, las tarjetas Costa, que se entregan en el momento del embarque y que los identifican, además de brindar información relevante acerca de estos como pueden ser necesidades o cuidados especiales tal y como dicta la Regla 27: "Información sobre los pasajeros" del Capítulo III del Convenio SOLAS. [1]

Al completar el recuento o al notar que falta gente en un punto de reunión, el líder del equipo de asamblea de dicho punto de reunión informa al coordinador de asamblea (*muster coordinator*) que a su vez informa al equipo de control de asamblea, que finalmente se pone en contacto con el equipo de comando y control en caso de que haya que organizar una partida de búsqueda o para informar de que el punto de reunión está completo.

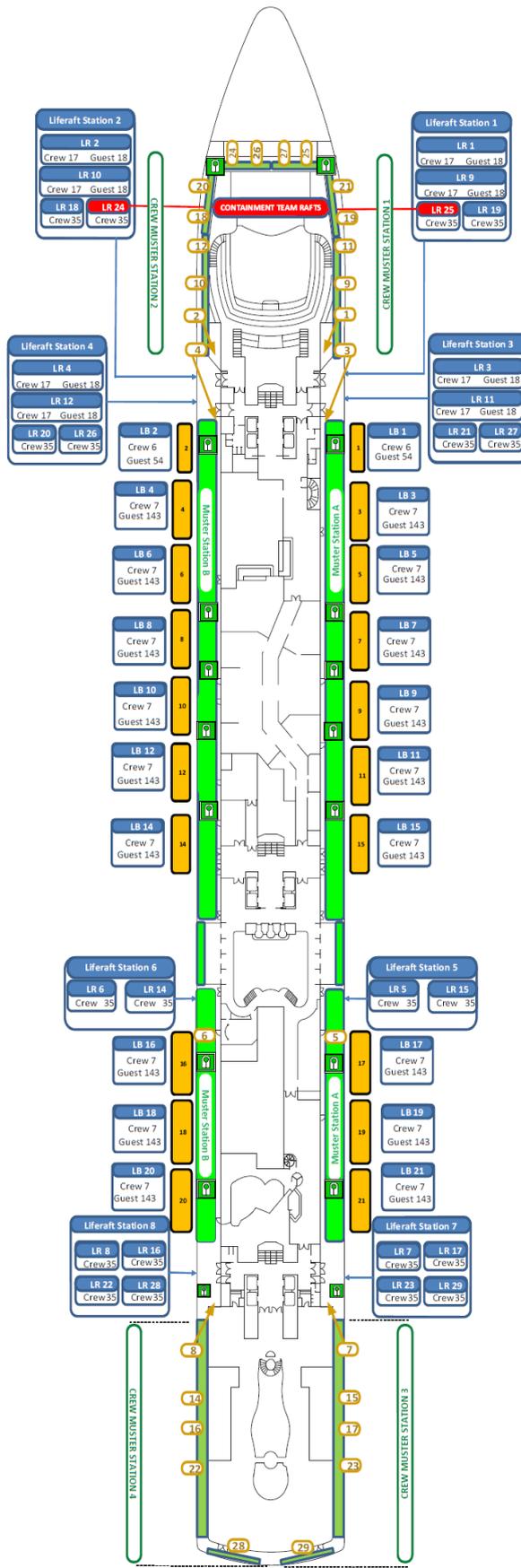


Figura 17. Distribución de los puntos de reunión. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

## 6.1.6 Muster Coordinator Checklist

Crew Alert	Time	Missing CREW	Time: _____ Remarks																		
Muster Station A Team - Mustered																					
Muster Station B Team - Mustered																					
Crew Muster Station Team - Mustered																					
Crew without specific duties mustering completed																					
<b>GENERAL EMERGENCY</b>																					
	Time	Missing PAX	Time: _____ Remarks																		
Muster Station A – All PAX Mustered																					
Muster Station B – All PAX Mustered																					
<b>Survival Craft Muster</b>																					
	Time	Missing CREW	Time: _____ Remarks																		
Crew MS 1 - All Crew Mustered																					
Crew MS 2 - All Crew Mustered																					
Crew MS 3 - All Crew Mustered																					
Crew MS 4 - All Crew Mustered																					
<b>Survival Craft Embarkation</b>																					
	Time		Survival Crafts																		
	All STBD	LR	LR	LR	LR	LR	LR	LB													
	Surv. Crafts	1	3	9	11	1	3	5	7	9	11	15	17	19	21						
Station A - Guest Embarkation Completed																					
	All PORT	LR	LR	LR	LR	LR	LB														
	Surv. Crafts	2	4	10	12	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20						
Station B - Guest Embarkation Completed																					

Figura 18. Lista de comprobación del muster coordinator. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]



emergencia de los puntos de reunión. [9]

En ellas están indicados los pasajeros correspondientes a dicho punto de reunión y sus respectivos botes salvavidas.

Odd Number	Even Number
Muster Station A	Muster Station B
Deck 1 from cab. 1201 to cab. 1321	Deck 1 from cab. 1202 to cab. 1324
Deck 4 from cab. 4201 to cab. 4379	Deck 4 from cab. 4202 to cab. 4378
Deck 5 from cab. 5201 to cab. 5381	Deck 5 from cab. 5202 to cab. 5400
Deck 6 from cab. 6201 to cab. 6397	Deck 6 from cab. 6202 to cab. 6412
Deck 7 from cab. 7201 to cab. 7387	Deck 7 from cab. 7202 to cab. 7402
Deck 8 from cab. 8201 to cab. 8377	Deck 8 from cab. 8202 to cab. 8380

According to the Evacuation and Abandon Ship Plan, the Guests assigned to the following Odd cabins will be assigned to Muster station B:

**DECK 4:**  
4381-4383-4385-4387-4389-4391-4393-4395-4397-4399-4401-4403-4405-4407-4409-4411-4415-4417-4419-4421-4423-4425.

**DECK 5:**  
5383-5385-5387-5389-5391-5393-5395-5397-5399-5401-5403-5405.

**DECK 6:**  
6395-6399-6401-6403-6405-6407-6409-6411-6415-6417-6419-6421-6423.

**DECK 7:**  
7337-7341-7385-7389-7391-7393-7395-7397-7399-7401-7403-7405-7407-7409-7411.

**DECK 8:**  
8271-8275-8279-8283-8375-8379-8381-8383-8385-8387-8389-8391-8393-8395-8397-8399-8401.

Figura 20. Tabla de asignación de punto de reunión según camarote. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

De manera conjunta con las listas de pasajeros, los equipos de asamblea cuentan con esta tabla por la cual se asigna a los pasajeros a su respectivo punto de reunión en función de su camarote.

El proceso de recuento seguido durante la congregación de los pasajeros es el mismo que se utiliza durante la congregación de la tripulación tras la emisión del anuncio de emergencia que hace referencia al *survival craft muster*.

De la misma manera, se realiza un recuento secundario durante el embarque de los pasajeros y la tripulación durante la fase de *survival craft embarkation*

para comprobar que entre el primer recuento y el momento de embarque en las embarcaciones de supervivencia nadie se ha extraviado.

### 6.2.2 Muster Station A

<b>ID / #</b>	<b>Position</b>	<b>Emergency Role</b>
<b>14</b>	<b>HR DIRECTOR</b>	<b>LEADER</b>
148	CASHIER OPERATOR	LIFERAFT 1- GUIDE
152	ANIMATOR CRUISE /STAFF	LIFEBOAT 3
169	GUEST SERVICES OPERATOR	LIFEBOAT 3
171	GUEST SERVICES OPERATOR	LIFEBOAT 1 - GUIDE/ROLL CALL
173	GUEST SERVICES OPERATOR	LIFERAFT 9 - GUIDE
175	ASSISTANT DESKTOP PUBLISHER	LIFEBOAT 5
176	DESKTOP PUBLISHER	LIFERAFT 11 – GUIDE
<b>788</b>	<b>ASSISTANT CRUISE DIRECTOR</b>	<b>DEPUTY</b>
798	CHIEF ADULT ANIMATOR	LIFEBOAT 1
800	ANIMATOR CRUISE STAFF	LIFEBOAT 1
802	ANIMATOR CRUISE STAFF	LIFEBOAT 3 - GUIDE/ROLL CALL
804	ANIMATOR CRUISE STAFF	LIFEBOAT 5 - GUIDE/ROLL CALL
806	ANIMATOR CRUISE STAFF	LIFEBOAT 5
808	C WONDER OPERATOR	LIFEBOAT 7
810	DANCING MAESTRO	LIFEBOAT 1
812	DISC JOCKEY	LIFEBOAT 3
815	LOUNGE TECHNICIAN	LIFEBOAT 7
817	STAGE MANAGER	LIFEBOAT 5
820	SPORT INSTRUCTOR	LIFEBOAT 9
823	LECTURER	LIFEBOAT 11
827	TV DIRECTOR ASSISTANT	LIFEBOAT 7
843	BALLET PRODUCTION	LIFEBOAT 7 - GUIDE/ROLL CALL
845	BALLET PRODUCTION	LIFEBOAT 9 - GUIDE/ROLL CALL
847	BALLET PRODUCTION	LIFEBOAT 11 - GUIDE/ROLL CALL
849	BALLET PRODUCTION	LIFEBOAT 15 - GUIDE/ROLL CALL
851	BALLET PRODUCTION	LIFEBOAT 17 - GUIDE/ROLL CALL
853	BALLET PRODUCTION	LIFEBOAT 19 - GUIDE/ROLL CALL
855	BALLET PRODUCTION	LIFEBOAT 21 - GUIDE/ROLL CALL
857	MUSICIAN	LIFEBOAT 17
858	MUSICIAN	LIFEBOAT 19
862	MUSICIAN	LIFEBOAT 11
864	MUSICIAN	LIFEBOAT 9
866	MUSICIAN	LIFEBOAT 9
868	MUSICIAN	LIFEBOAT 11
870	MUSICIAN	LIFEBOAT 15
872	MUSICIAN	LIFEBOAT 17
874	MUSICIAN	LIFEBOAT 11
884	FITNESS INSTRUCTOR	LIFEBOAT 15
891	MASSEUR	LIFEBOAT 7
897	CASINO GENERAL CASHIER	LIFEBOAT 15
900	CASINO SUPERVISOR	LIFEBOAT 21
908	CASINO DEALER	LIFEBOAT 17
911	ASSISTANT PHOTO MANAGER	LIFEBOAT 17
913	PHOTOGRAPHER	LIFEBOAT 19
915	PHOTOGRAPHER	LIFEBOAT 21
917	PORTRAIT PHOTOGRAPHER	LIFEBOAT 19
919	PORTRAIT PHOTOGRAPHER	LIFEBOAT 19
927	SHOP ATTENDANT	LIFEBOAT 21
933	SHOP ATTENDANT	LIFEBOAT 21

Figura 21. Cuadro de obligaciones del equipo de asamblea del punto de reunión A. Primera página. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

<b>TOTAL</b>	50
<b>MUSTER REPORT</b>	<b>Muster Station A - Deck 3 Forward – Starboard side – UHF Ch. 2</b> <b>Muster Coordinator - Guest Service Back Office – Deck 2 Zone 3</b> <b>UHF Ch. 2 – Tel. 1605 / 0229.</b>
<b>DUTIES</b>	<p><u>At “Crew Alert” call:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muster Station Team Leaders and Deputy’s proceed to their assigned muster station and retrieve all applicable checklists and material.</li> <li>• Report completeness to the Muster Coordinator</li> <li>• All other muster personnel proceed to their designated passenger muster station, report to Team Leader, reach the Muster station area close to assigned survival craft and prepare the area for the arrival of passengers by ensuring the entrances, exits and accesses to the areas are clear.</li> <li>• Assess the condition of the muster station should it be affected by smoke, fire or similar dangers. Actions to take including relocating to a secondary muster stations if instructed.</li> <li>• Be highly visible and easily identifiable to the passengers.</li> </ul> <p><u>At General Emergency Signal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organize and conduct an orderly and quick muster. Ensure that all passengers are suitably dressed and have donned their lifejacket.</li> <li>• Conducting roll call and report completeness of mustering and/or missing persons to the Muster Coordinator.</li> <li>• Reporting Muster progress and unaccounted passengers to the Muster Coordinator.</li> <li>• Provide safety information to passengers including: how to don a lifejacket and explanation about the evacuation and abandonment process.</li> <li>• Know where to locate additional lifejackets, if needed.</li> <li>• Use crowd management techniques to ensure smooth and orderly flow of passengers, keeping family groups together</li> <li>• Manage medical issues arising at the muster stations and coordinate through Muster Coordinator and Medical Control assistance where required.</li> <li>• Preparation of passengers and organization of passengers into groups to be moved to lifeboats and life rafts, if required. The number of people per group must not exceed the number assigned to a liferaft/lifeboat.</li> </ul> <p><u>At Survival Craft Embarkation order:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GUIDES will ensure the correct number of guest embark to each survival craft, instructing passengers to stay calm, quiet, fill the extremities first, sit down.</li> <li>• Dismiss after lifeboat embarkation process is completed.</li> <li>• Passengers and crew must embark their designated survival craft.</li> <li>• Casualties and other persons requiring medical assistance must be embarked to lifeboat nr. 11 or nr. 12, assisted by the medical staff.</li> </ul>

**ALTERNATIVE MUSTER POSITION:**

<b>Muster Station A</b>	Main Theatre “Phoenix” Deck 3 - Zone 6 Tel. 0348/0349 Restaurant “Taurus” Deck 3 - Zone 1 Tel.0201/0304
-------------------------	--

*Figura 22. Cuadro de obligaciones del equipo de asamblea del punto de reunión A. Segunda página. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]*

Las dos figuras anteriores, la 21 y la 22, constituyen el cuadro de obligaciones del equipo de asamblea del punto de reunión de pasajeros A. Las funciones específicas de cada uno de los miembros del equipo están descritas en el

folleto de seguridad individual de los mismos. El cuadro de obligaciones del equipo de asamblea del punto de reunión B es igual, únicamente difiere en los números de contacto y en los puntos de encuentro principal y secundario del equipo.

Tenemos un verificador por cada bote salvavidas, en la columna de *emergency role* de la figura 9 aparece asignado a un bote y con la función de *guide/roll-call*. Hacer un *roll-call* es pasar lista. Por cada bote y verificador hay 3 o 4 guías que llevan a cabo la agrupación de los pasajeros por bote asignado coordinándose con los guías de los demás botes.

Conocer las funciones de los demás miembros del equipo en caso de que haya que reemplazarlos por cualquier motivo es crucial en el desarrollo del plan de emergencias en su totalidad y, no solo en el caso de tener que realizar las funciones de otros, si no para el desarrollo de las funciones propias en el seno del equipo, las cuales influyen directa o indirectamente en otros aspectos y/o procesos del plan de emergencias. Si no somos conscientes o no entendemos las tareas que desarrollan nuestros compañeros de equipo difícilmente desempeñaremos nuestras funciones correctamente.

En esta misma línea, es fundamental que los cargos con más responsabilidad a bordo tengan una visión global de lo que sucede en cada momento, de las tareas que desempeñan los demás y de la estructura seguida durante todo el transcurso del plan de emergencias. Esto garantiza una supervisión óptima de la situación, la única que se debe permitir en cuestión de seguridad marítima, que es una herramienta fundamental en la toma de decisiones y la gestión de la emergencia en sí. Esta visión global también permite la detección de errores en el desempeño de las funciones, lo cual es una oportunidad excelente para reeducar a la tripulación, sobre todo durante el desempeño de los ejercicios y/o simulacros. Así mismo, realizar un seguimiento de los conocimientos y/o capacidades de la tripulación es muy importante. Por ejemplo, en algunos casos el idioma puede suponer un gran obstáculo a la hora de desempeñar las funciones asignadas. Tanto el líder del equipo como otros cargos más altos a bordo pueden darse cuenta de ello y brindar una solución mediante la asignación de dicha función a otro miembro de la tripulación.

La empresa tiene un registro de las funciones que ha desempeñado un

miembro de la tripulación a lo largo de sus contratos, el cual se tiene en cuenta a la hora de asignar las diferentes funciones, sobre todo las funciones que no están desempeñadas por oficiales o personal especializado.

### **6.3. SISTEMA MÓVIL DE RECuento**

El sistema principal de control de presencia a bordo de los buques *Costa* es el sistema móvil de recuento A-Pass. El sistema está compuesto por un servidor primario, un servidor móvil secundario (un ordenador portátil) y las PDAs. Los equipos de asamblea realizan el recuento por medio de las PDAs y la información es enviada al servidor primario o al secundario a través de la red Wi-Fi. Mientras que la red funcione correctamente, el informe del sistema A-Pass puede ser visualizado en cualquiera de los equipos dotados del correspondiente software.

El servidor móvil secundario está disponible a bordo para garantizar el recuento de los pasajeros y la tripulación en caso de caída de tensión o fallo de la red Wi-Fi primaria. Se trata de un ordenador portátil robusto diseñado para funcionar en condiciones adversas. Está localizado en la oficina del coordinador de asamblea, encargado de su manejo, y está siempre encendido y conectado a la corriente. El portátil es continuamente actualizado por el servidor principal con la información de los pasajeros y la tripulación.

#### **6.3.1. USO DEL SISTEMA MÓVIL DE RECuento**

En la fase de respuesta de primer grado el coordinador de asamblea intercambia la red primaria con la secundaria. De este modo se asegura un recuento ininterrumpido en caso de apagón. Al activarse la alerta de la tripulación, los verificadores recogen las PDAs y las llevan a los puntos de reunión. Se escanean las tarjetas *Costa* de los miembros del equipo de asamblea tanto de pasajeros como de tripulación y en el caso del equipo de reunión de tripulantes se escanean también las tarjetas de los miembros de la tripulación que no tienen tareas asignadas y se encuentran en su

correspondiente punto de reunión. Tras la emisión de la señal de emergencia general se escanean las tarjetas Costa a medida que se van presentando los pasajeros en los puntos de reunión.

Las personas que han sido computadas en los puestos correctos aparecen en el sistema en verde. En caso de que alguien se encuentre en un punto de reunión que no es el suyo aparece en amarillo, lo que indica que se encuentra seguro, pero en un punto de reunión equivocado. Y, finalmente, quien está ausente aparece en el sistema en rojo.

Si alguien se olvida su tarjeta o la pierde se le puede registrar en el sistema manualmente insertando el nombre, el número de camarote o el número de seguridad en el caso de los miembros de la tripulación.

En la fase de *survival craft embarkation*, en la que los pasajeros y la tripulación son embarcados en las embarcaciones de supervivencia el sistema A-Pass se cambia al modo de embarque y se escanean las tarjetas nuevamente. De este modo se realiza una doble comprobación de que las personas están presentes y además embarcadas en su correspondiente embarcación de supervivencia.

En la fase de abandono, cuando todos los demás botes y balsas han sido arriados, los últimos miembros del equipo de contención dejan la nave llevándose el coordinador de reunión el ordenador portátil consigo. [9]

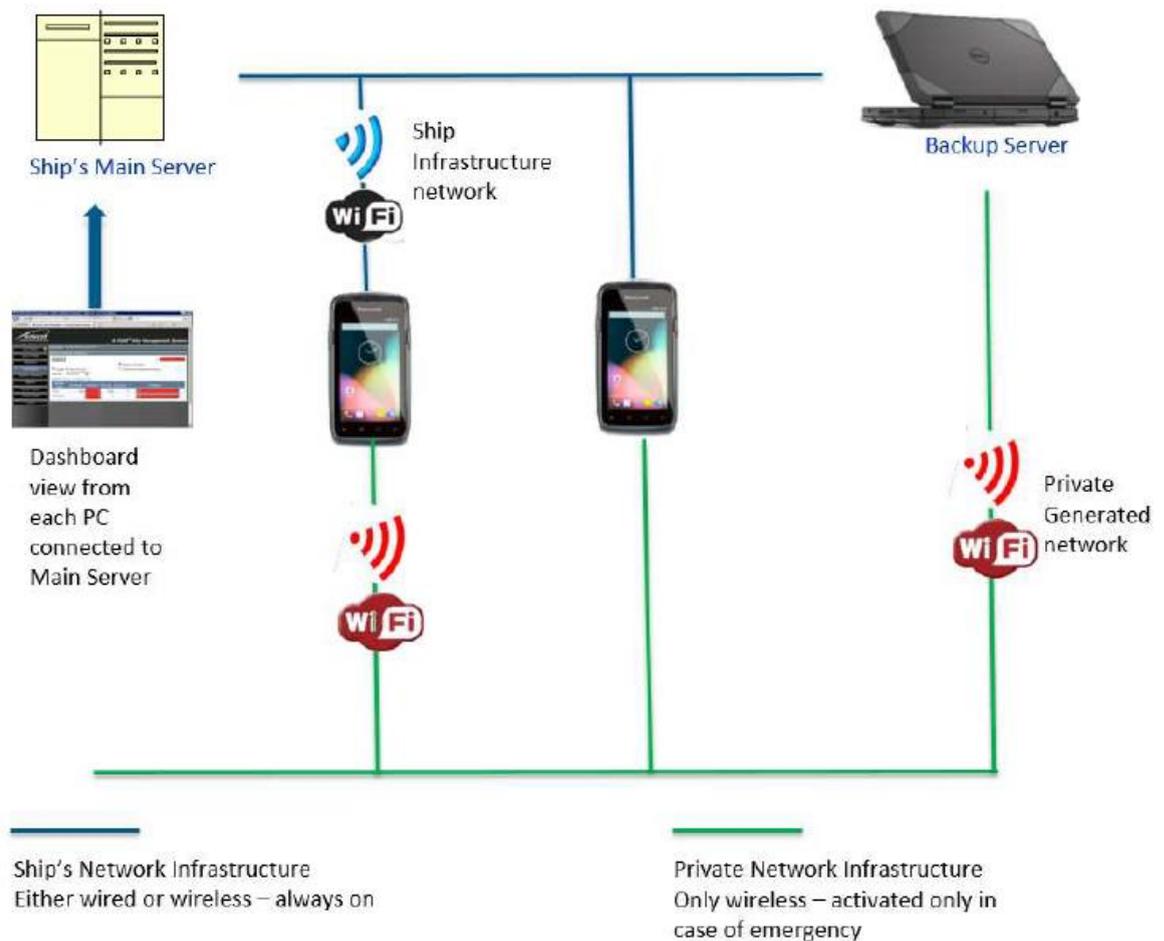


Figura 23. Esquema del sistema de recuento A-Pass. Fuente: plan de emergencias del buque. [9]

## 7. PROPUESTAS DE MEJORA DEL SISTEMA DE CONTROL DE PRESENCIA

En base al sistema de control de presencia empleado a bordo del *Costa Luminosa*, que he podido analizar tanto teórica como prácticamente, estas son mis propuestas de mejora que, en caso de adoptarse, creo que pueden potenciar la eficacia de los sistemas de control de presencia utilizados en los buques de pasaje y, por tanto, elevar el nivel de seguridad de los pasajeros y la tripulación.

## **7.1. PRIMERA PROPUESTA: VÍDEOS DE SEGURIDAD ONLINE**

Una de las maneras en las que se puede fomentar la seguridad y al mismo tiempo mejorar el sistema de control de presencia es incluyendo vídeos de seguridad en la página web de la compañía, a los cuales el futuro pasajero puede acceder mediante el ingreso en su área personal tras haber realizado su reserva. Con el fin de que los potenciales pasajeros vean los vídeos estos deberían ser bien visibles y fácilmente accesibles además de ser llamativos, entretenidos y breves. Además, se podría considerar la visualización de los vídeos como un paso obligatorio para poder imprimir las tarjetas de embarque.

En caso de disponer de tal herramienta, los pasajeros embarcarían ligeramente instruidos en materia de seguridad, lo cual contribuiría positivamente en el desarrollo del control de presencia durante un eventual abandono. En estos vídeos se podría encontrar información acerca de los puntos de reunión, las señales de emergencia, el propósito y la importancia de la tarjeta Costa en la eventualidad de una emergencia, etc. Además, se podría concienciar a los mismos haciéndoles ver que el papel que desempeñan durante una emergencia es de gran importancia.

Esta primera propuesta está estrechamente relacionada con la prescripción del convenio SOLAS sobre los simulacros de emergencia para huéspedes, los cuales se deben realizar en las 24 horas siguientes al embarque de estos. Normalmente, no todos los pasajeros zarpan del mismo puerto, por ello lo que se hace es llevar a cabo un simulacro de emergencia para huéspedes en el puerto principal donde embarca la mayoría, generalmente entre una hora y media hora antes de que el buque zarpe. A medida que los pasajeros restantes se van sumando al viaje deben atender una sesión informativa que cubre todos los puntos tratados durante el simulacro. Estas situaciones de desinformación se podrían evitar.

En el caso de que los potenciales pasajeros tuvieran acceso a una herramienta tal recibirían una instrucción en materia de seguridad previa al embarque que les sería muy útil y que quizás les haría abordar el simulacro de emergencia de una manera más seria.

## 7.2. SEGUNDA PROPUESTA: FORMACIÓN DE LA TRIPULACIÓN

Según la regla V/3: “Requisitos mínimos de formación y competencia para los capitanes, oficiales, marineros y demás personal de los buques de pasaje que no sean de transbordo rodado” del convenio STCW, el personal que tenga que prestar asistencia a los pasajeros en situaciones de emergencia a bordo de buques de pasaje debe haber realizado un curso de formación en control de multitudes. Además, según la regla VI/1: “Requisitos mínimos de familiarización, formación e instrucción básicas para la gente de mar en aspectos de seguridad” del mismo convenio, la gente de mar deberá estar familiarizada y recibir formación básica en aspectos de seguridad satisfaciendo las competencias mínimas establecidas. [3]

Se puede decir que estos son los requisitos mínimos exigibles a la tripulación en materia de seguridad a bordo de un buque de pasaje.

A pesar de cumplirlos, hay aspectos que se pueden mejorar a la hora de poner los conocimientos en práctica.

Las compañías ponen gran énfasis en la formación de la tripulación en cuestión de seguridad. Mediante el desarrollo y la implantación de sus propios cursos de especialidad se aseguran de que la tripulación cumple con los requisitos que ellos mismos establecen.

Lamentablemente no hay cursos enfocados al control de presencia o la regencia del punto de reunión que provean a la tripulación con pautas prácticas para el desarrollo de sus funciones de la manera más eficaz. Es durante los ejercicios semanales cuando la tripulación perteneciente al equipo de asamblea puede organizarse y establecer una estructura de control en el punto de reunión, determinando las posiciones de los distintos miembros del equipo para procurar un control de presencia eficaz que cubra todo el punto de reunión uniformemente. El problema es que, en numerosas ocasiones, el desarrollo semanal de simulacros se vuelve repetitivo para la tripulación.

Una manera de combatir la monotonía podría ser el intercambio de funciones con otro compañero del equipo, lo que contribuiría al mejor entendimiento de la función conjunta del equipo. Poniendo de su parte, la tripulación puede

aprovechar los simulacros semanales para trabajar en conjunto con el fin de establecer unas pautas que, en caso de producirse una emergencia real, contribuirían a un mejor término.

En la línea de la formación, es muy importante la monitorización de los conocimientos del personal de a bordo por parte de los oficiales durante los ejercicios semanales y, a su vez, comprobar que los líderes de los distintos equipos tienen dotes de liderazgo.

La búsqueda y la implementación de un método universal de control de presencia en los buques de pasaje que garantice un resultado apropiado para una cuestión de tal trascendencia debería estar en la lista de cuestiones pendientes de los organismos a los que repercuten las cuestiones de seguridad marítima, como el Comité de Seguridad Marítima de la OMI.

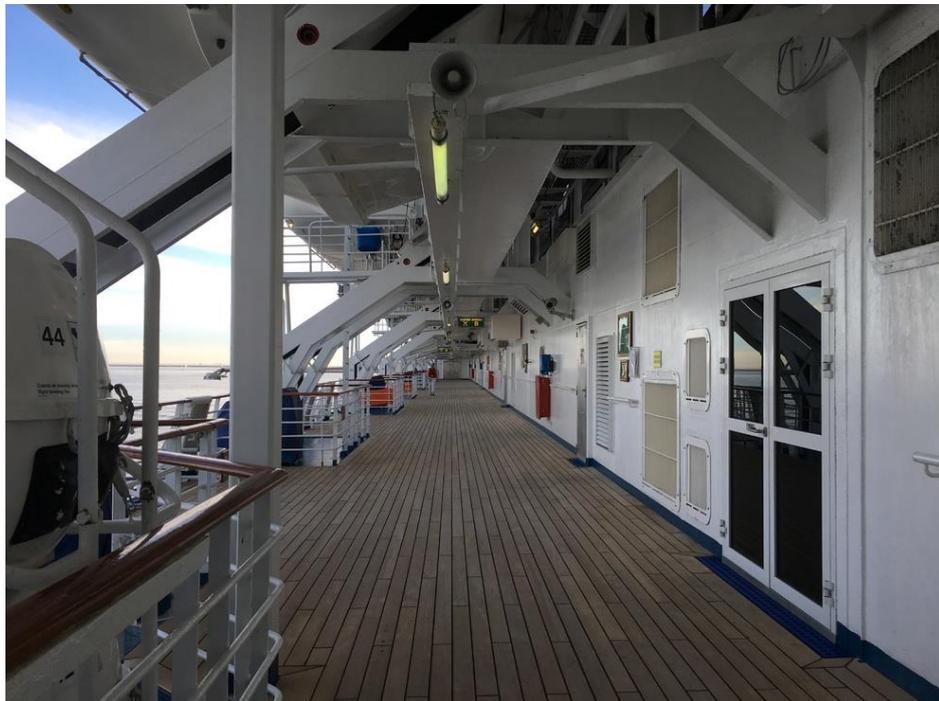
### **7.3. TERCERA PROPUESTA: ACONDICIONAMIENTO DE LOS PUNTOS DE REUNIÓN**

Uno de los grandes inconvenientes a la hora de llevar a cabo el control de presencia mediante el recuento de los pasajeros es la pérdida del orden. Si la estructura establecida por el equipo falla y los pasajeros acceden a los puntos de reunión sin ser computados en el ingreso se perderá mucho tiempo. Un tiempo muy valioso que se pierde volviendo a realizar el recuento de los pasajeros presentes en el punto de reunión y la reubicación de los que no se encuentran en el puesto de reunión de su correspondiente bote de supervivencia cuando se podría estar embarcando en las embarcaciones de supervivencia. Lo que podría haberse llevado a cabo en 25 minutos quizás tome el doble de tiempo y para alguien que no esté presente en el punto de reunión podría ser demasiado tarde. Por ello, una de mis propuestas se centra en el diseño del punto de reunión.

Se podría trazar un camino central iluminado que condujese a los puestos de reunión correspondientes a cada uno de los botes salvavidas para que los pasajeros accedieran a ellos a través de él. Una vez más, aunque a los pasajeros se les explique por donde deben proceder siempre hay alguien que

se despista o no se ha enterado. Además, recordemos que nos encontramos ante una situación de emergencia en la que puede cundir el pánico y los pasajeros se pueden desorientar, pues se encuentran en un entorno que no les es familiar.

Por otro lado, cada uno de los puestos de reunión de los botes de supervivencia podría estar marcado con alguna figura o dibujo distinto a los demás para reconocerlo fácilmente. Durante el simulacro de emergencia para huéspedes se pide a los mismos que recuerden sus posiciones dentro del punto de reunión, lo cual no es fácil para ellos. Creo que esta propuesta es una pequeña incorporación que podría influir muy positivamente en el proceso de control de presencia. Como complemento se podría añadir la figura o dibujo en el chaleco salvavidas.



*Figura 24. Punto de reunión B del Carnival Miracle. Fuente: [www.cruisecritic.co.uk](http://www.cruisecritic.co.uk)*

Como podemos apreciar en la figura anterior, los puntos de reunión en los buques de pasaje son zonas extensas en las que percibir una señal puede ser difícil. Tal y como están diseñados no considero que brinden una experiencia especialmente sencilla en cuanto a orientación.

Dentro de este apartado quiero incluir lo que en cierto modo entiendo como una manera más de acondicionar el punto de reunión y es la incorporación de ciertos equipos de evacuación a los equipos de reunión tras la destitución de los primeros en la fase de *survival craft muster*. Esto, en mi opinión, facilitaría la tarea de control y recuento de pasajeros, ya que se reduciría la relación pasajero-tripulante (habría menos pasajeros por tripulante), lo que afectaría de manera positiva a la seguridad.

#### **7.4. CUARTA PROPUESTA: CONTROL DE ACCESO A LA CUBIERTA DE EMBARQUE. ALTERNATIVAS A LA TARJETA COSTA**

En este apartado voy a describir algunas alternativas a la tarjeta Costa que creo que podrían ser interesantes de considerar, siendo la propuesta realizada por mi compañero de facultad, Antonio José Navarro Morales, en su Trabajo de Fin de Máster sobre la “Implantación de un sistema RFID en un buque Ro-Pax para la localización de pasajeros” la idea central sobre la que desarrollo este punto. [10]

Estas propuestas se realizan asumiendo que las personas susceptibles al sistema de control de presencia de a bordo tienen acceso a información acerca de la finalidad del sistema y la política de privacidad y protección de datos empleada por la compañía en dicho ámbito.

##### **7.4.1. CÓDIGO QR**

De hecho, no se trata de una alternativa sino de una herramienta complementaria a la tarjeta Costa.

Por la sencilla razón de que la tarjeta Costa puede ser extraviada u olvidada fácilmente, lo cual supone una pérdida de tiempo muy grande y una amenaza a la seguridad, es intuitivo pensar que una solución a este problema puede ser la incorporación de una herramienta secundaria igual de eficaz. ¿Y qué mejor herramienta que una que los pasajeros y la tripulación pueden llevar en

sus móviles?

Un código QR es un código de barras bidimensional capaz de almacenar datos codificados. Los códigos QR pueden ser leídos por dispositivos móviles y entre sus numerosas aplicaciones están: dirigir a una página web, enviar un email o guardar un evento en la agenda. [11]



Figura 25. Código QR. Fuente: [www.unitag.io](http://www.unitag.io)

En cuanto a su aplicación a bordo, de manera similar a como se introducen los datos de los pasajeros y la tripulación en las tarjetas Costa al realizar el registro antes de embarcar para su uso en el recuento, un código QR es generado con la información relevante proporcionada y es cargado en el área personal de la aplicación Costa y enviado por email.

Para la lectura de los códigos, se podrían utilizar dispositivos móviles, incluso *smartphones*, provistos de cámara fotográfica y conexión a internet que carguen la información recopilada en un software que genere un informe, de similar manera que hace el sistema A-Pass. Estas dos herramientas serían compatibles y se podrían utilizar de manera conjunta.

#### **7.4.2. SISTEMA RFID**

En su Trabajo de Fin de Máster “*Implantación de un sistema RFID en un buque Ro-Pax para la localización de pasajeros*”, Antonio José propone la instauración de un sistema basado en la tecnología RFID mediante el uso de

pulseras activas localizadoras.

Un sistema RFID, del inglés Radio-Frequency Identification (identificación por radiofrecuencia), es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos por radiofrecuencia compuesto por: una etiqueta RFID que contiene una identificación y transmite mediante una señal de radiofrecuencia, un lector RFID que captura la señal y la transmite al middleware (subsistema de procesamiento de datos) para su interpretación. [10]

Se cree que la primera tecnología de radio identificación fue el sistema “*Identity Friend or Foe*” aplicado durante la Segunda Guerra Mundial para distinguir las aeronaves aliadas de las enemigas mediante la instalación de un radio transmisor en los aviones aliados que respondía al ser interrogado. [12]

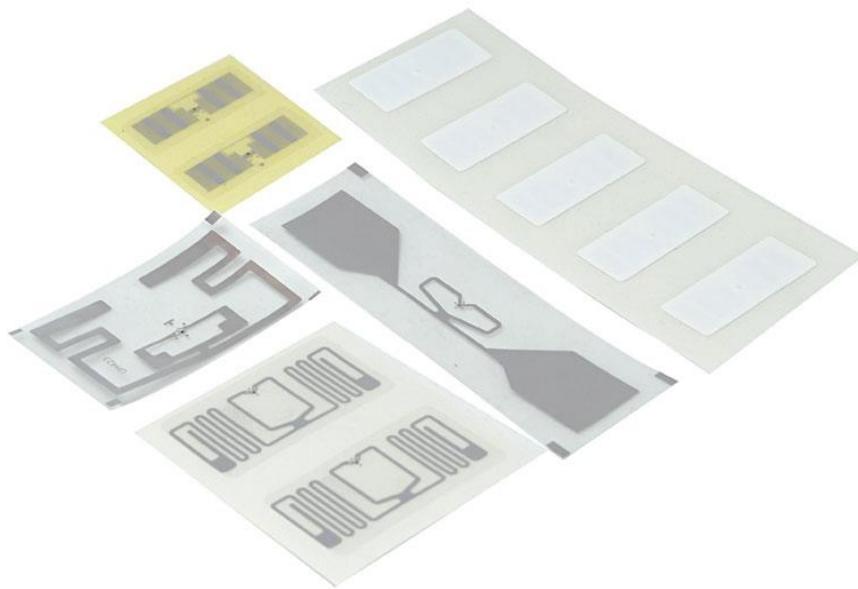


Figura 26. Ejemplo de etiqueta RFID pasiva. Fuente: [www.fqingenieria.com](http://www.fqingenieria.com)

Para tener una noción básica de las aplicaciones que puede tener esta tecnología pongo dos ejemplos empleados por Stephen August Weis en su Trabajo de Fin de Máster “*Security and Privacy in Radio-Frequency Identification Devices*”.

Primer ejemplo: tenemos un almacén en el que todos los objetos que se encuentran en él están provistos de una etiqueta RFID. Las estanterías, las grúas y las puertas están equipadas con lectores RFID, por lo que las estanterías saben su contenido, las grúas saben lo que están transportando y las puertas saben qué objetos entran y/o salen del almacén. Toda esta información queda registrada en una base de datos. [12]

Segundo ejemplo: en un aeropuerto se colocan etiquetas RFID a los billetes de avión y al equipaje. Antes de despegar, un avión habilitado con tecnología RFID verifica que todos los billetes y equipaje correspondientes a ese vuelo se encuentran a bordo. [12]

Este segundo ejemplo se corresponde con la implantación de un sistema RFID para el control de presencia de pasajeros y tripulación en buques de pasaje.

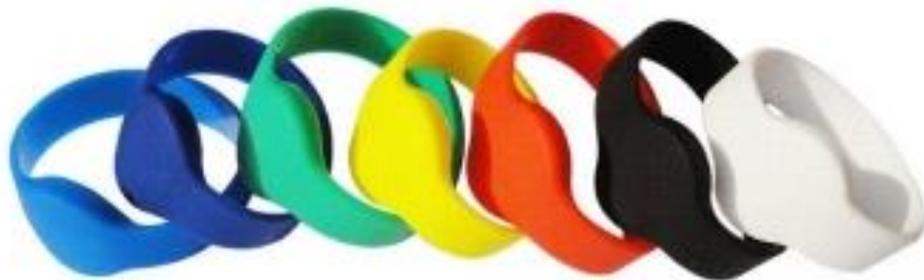
El sistema RFID en cuestión tiene las siguientes características:

- Frecuencia de operación: UHF
- Etiqueta: activa "TOTAL"
- Lector: fijo
- Antena: omnidireccional polarizada circularmente [10]

La frecuencia UHF proporciona una mayor distancia de lectura y transferencia de datos, siendo la banda en la que más se centra el desarrollo de la tecnología RFID. La etiqueta activa que, a distinción de la pasiva, tiene una fuente de alimentación autónoma puede transmitir señales más potentes y, al ser "TOTAL", del inglés *tag-only-talks-after-listening*, la etiqueta se mantiene en reposo hasta que recibe una señal del lector, momento en el que emite una respuesta. La etiqueta solo habla después de escuchar. Este concepto es de gran importancia en cuanto a privacidad. [10]

El lector RFID realiza sus emisiones y recepciones mediante antenas. Para realizar la lectura de las etiquetas primero crea un mensaje para iniciar la comunicación. Este mensaje es recibido por la etiqueta y se genera una respuesta, que el lector recibe. Se pueden conectar hasta 20 antenas al lector elegido para este caso, pudiendo leer hasta 900 etiquetas por segundo. [10]

Las antenas omnidireccionales irradian uniformemente en todas las direcciones y la polarización circular es una buena opción cuando se desconoce la localización de las etiquetas. Para determinar la posición de una etiqueta, primero tenemos una infraestructura de etiquetas estáticas cuyos niveles de RSSI (fuerza de señal recibida) utilizamos para generar una base de datos. Conociendo la potencia en la que emite una etiqueta se puede saber la RSSI recibida por el lector/es a través de las antenas. Se calcula el radio con respecto a la fuerza de la señal recibida y se traza un anillo correspondiente a dicho radio. Combinando varios anillos se obtiene el área en el que la etiqueta debería encontrarse. [10]



*Figura 27. Pulseras RFID activas de silicona. Fuente: [www.primeplasticcards.co.uk](http://www.primeplasticcards.co.uk)*

De igual manera que en el caso de la tarjeta Costa y el código QR, la información de cada uno de los pasajeros y tripulantes es introducida en la etiqueta RFID a la hora de realizar el registro previo al embarque.

El uso de la pulsera RFID a bordo sería obligatorio en todo momento, por lo que nos interesaría que las pulseras fueran impermeables para que no tuvieran que ser quitadas en caso de hacer uso de las piscinas o el spa que encontramos en este tipo de buques.

Los lectores estarían en reposo hasta activarse en el caso de una emergencia u operación de búsqueda y rescate.

Estos creo que son los pros del empleo de un sistema RFID para el control de presencia en comparación al sistema A-Pass:

- El uso de pulseras activas localizadoras agiliza el proceso de evacuación, pues el tiempo empleado por los lectores para detectar las etiquetas es menor que el tiempo empleado por los equipos de asamblea para escanear todas las tarjetas una a una con las PDAs.

Por muy eficaz que demuestre ser el sistema RFID como sistema de control de presencia, sería interesante utilizar cualquiera de los sistemas mencionados anteriormente como sistema secundario que sirva para comprobar *in situ* la información mostrada por la aplicación.

- A diferencia del sistema A-Pass, el sistema RFID puede emplearse tanto como sistema de control de presencia como sistema de localización en tiempo real en operaciones de búsqueda y rescate.

Uno de los obstáculos más grandes a los que se enfrenta la tecnología son las personas. El desconocimiento total de conceptos e instrumentos tecnológicos en ocasiones hace que las personas rechacen tecnologías que instintivamente interpretan como amenazas. En este caso, amenazas a su intimidad y seguridad. Los pocos organismos reguladores son desconocidos, no se sabe quién puede tener acceso a esta información y con qué fines la puede llegar a utilizar.

Aunque las tarjetas Costa y las pulseras RFID fuesen dos versiones de un mismo sistema, las personas seguramente considerarían que las pulseras suponen una mayor invasión de su privacidad por el simple hecho de llevarlas puestas durante largos periodos de tiempo en un lugar visible. Estamos más acostumbrados a la presencia de tarjetas en nuestro día a día.

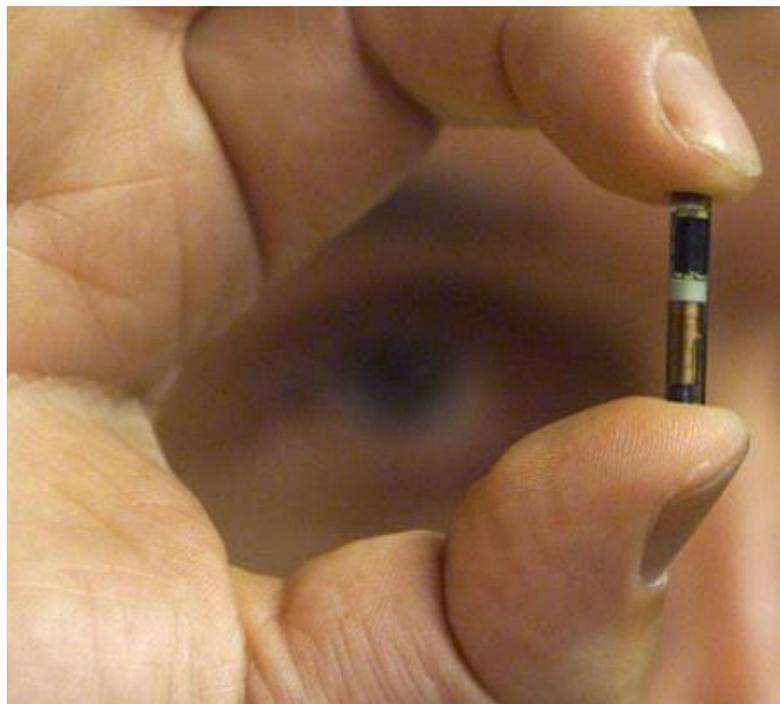
Por esto, considero que uno de los puntos más importantes en el caso de implantar un sistema RFID a bordo es la educación de los pasajeros y la tripulación en esta materia mediante la explicación del funcionamiento de este, los motivos por los que se ha elegido emplearlo, en que situaciones se utiliza

y las medidas que la compañía toma para hacer del mismo un sistema seguro, poniendo énfasis en el compromiso total con la seguridad, la intimidad y la protección de datos.

### 7.4.3. MIRADA AL FUTURO

La implantación de microchips en humanos podría suponer un nuevo método de control de presencia en los buques de pasaje.

Este tipo de dispositivos de identificación ya se han utilizado en el ámbito de la medicina para la identificación de pacientes y/o el acceso instantáneo al historial médico de los mismos. [13]



*Figura 28. Microchip RFID. Fuente: [www.theatlantic.com](http://www.theatlantic.com)*

En este hipotético caso, las pulseras activas darían paso a los microchips RFID. Los demás componentes del sistema RFID para el control de presencia serían los mismos.

Teniendo en cuenta que la tecnología RFID lleva presente en nuestra

sociedad mucho tiempo, la implantación de microchips RFID podría ser una realidad en un futuro próximo.

La población puede desconfiar más de esta variante de la tecnología RFID por diversos motivos:

- El hecho de que el microchip esté oculto y no se pueda detectar visualmente.
- El temor a que el microchip implantado se funda con los tejidos y músculos circundantes, o la aparición de tumores malignos.
- La imposibilidad de extracción del microchip por medios propios.
- La velocidad en la que la tecnología evoluciona y la capacidad de la población de familiarizarse con los mismos con la misma rapidez.
- Las implicaciones legales y éticas de la implantación de dispositivos RFID en humanos.
- El riesgo de ser rastreado sin consentimiento. [13] [14]

¿Merece la pena la implantación de un microchip solo para el uso a bordo? Quizás sería mejor esperar a que esta tecnología se integrase más en nuestra sociedad, posiblemente hasta el punto de que sea un sistema con múltiples propósitos que utilicemos a diario, como los teléfonos móviles. En caso contrario el microchip debería ser extraído al finalizar el embarque, lo cual no tiene mucho sentido pues, si la sociedad llegase a aceptar el uso de dichos dispositivos, lo más lógico sería la unificación y la universalización de estos mediante la instauración de un único microchip que serviría para múltiples fines.

Para que la instauración de un único microchip fuese posible, organismos reguladores internacionales competentes deberían establecer unas normas y protocolos de seguridad cuya finalidad sería proteger la información personal de los usuarios de fuentes no autorizadas.

Por último, sería interesante que los dispositivos móviles personales estuviesen habilitados con tecnología RFID para que los propios usuarios

pudiesen gestionar sus microchips. De este modo podrían ver la información que están compartiendo, con quién la están compartiendo y/o deshabilitar el sistema temporalmente.

En definitiva, creo que si no hubiese intereses socioeconómicos vinculados a los sistemas de identificación la población tendría más confianza y menos miedo de implementarlos en sus vidas. Lo que en resumidas cuentas sería un aliciente para la posible incorporación de esta tecnología en el sistema de control de presencia empleado en los buques de pasaje.

## 8. CONCLUSIONES

Del análisis del sistema de control de presencia empleado a bordo del buque *Costa Luminosa* y la subsiguiente propuesta de mejoras podemos concluir que, con respecto a los sistemas de control de presencia empleados en los buques de pasaje:

- 1- Los sistemas de control de presencia empleados a bordo de los buques de pasaje son más complejos que los empleados en otros tipos de buques.
- 2- Todo lo que ocurre durante la emergencia influye en la eficacia del sistema.
- 3- El entendimiento de las funciones que uno desempeña y las distintas labores que los demás compañeros están realizando es decisivo.
- 4- La pérdida de la tarjeta Costa ocurre constantemente y es un suceso que retrasa el recuento de personas y la evacuación.
- 5- La incorporación de nuevas tecnologías nos aleja de las amenazas a la seguridad física (*safety*) mientras que nos acerca a las amenazas a la protección (*security*).

Con respecto a la seguridad marítima:

- 6- Los grandes cruceros generan grandes beneficios, pero, a su vez, suponen un mayor riesgo por el gran número de personas que albergan. La reducción de costes es una amenaza a la seguridad.
- 7- El factor humano es un factor muy variable por lo que es muy difícil, prácticamente imposible, predecir lo que va a suceder durante una emergencia.
- 8- La concienciación de la tripulación y los pasajeros con respecto a la seguridad es de suma importancia.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

[1] Organización Marítima Internacional (2014). *SOLAS: consolidated text of the International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, and its Protocol of 1988: articles, annexes and certificates: incorporating all amendments in effect from 1 July 2014*. International Maritime Organization, London.

[2] Organización Marítima Internacional (1993). *International management code for the safe operation of ships and for pollution prevention (International Safety Management (ISM) Code)*. International Maritime Organization, London.

[3] Organización Marítima Internacional (2017). *STCW: International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers: including 2010 Manila amendments: STCW Convention and STCW Code*. International Maritime Organization, London.

[4] Organización Marítima Internacional. (2020). <https://www.imo.org>

[5] Manual del buque Costa Luminosa.

[6] Costa Cruises. (2020). *The company*. <https://www.costacruises.com>

[7] Carnival Corporation. (2020). *Corporate Information*. <https://www.carnivalcorp.com>

[8] Schröder-Hinrichs, J.-U., Hollnagel, E. & Baldauf, M. (2012). *From Titanic to Costa Concordia — A Century of Lessons not Learned*. WMU Journal of

Maritime Affairs.

[9] Plan de emergencias del buque Costa Luminosa.

[10] Navarro Morales, A. J. (2019). *Implantación de un Sistema RFID en un buque Ro-Pax para la localización de pasajeros*. Universidad de Cantabria.

[11] Códigos QR. (2020). <https://www.codigos-qr.com>

[12] August Weis, S. (2003). *Security and Privacy in Radio-Frequency Identification Devices*. Massachusetts Institute of Technology.

[13] Michael, K., Michael M.G. & Ip R. (2008). *Microchip implants for humans as unique identifiers: a case study on VeriChip*. University of Wollongong.

[14] Michael K. & Michael M.G. (2004). *The Social, Cultural, Religious and Ethical Implications of Automatic Identification*. University of Wollongong.

## **AVISO**

Este documento es el resultado del Trabajo Fin de Grado 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 Grado así como el profesor tutor/director no son responsables del contenido último de este Trabajo.