

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA



OPTIMIZACIÓN DE LA OPERACIÓN Y DEL
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UN
SISTEMA DE SOCORRO MARÍTIMO QUE USA EL
SISTEMA MOVIL POR SATÉLITE

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:

Bach. POZÚ AYAUCAN, EDUARDO ISMAEL

Asesor: Ing. Rodríguez Alcázar, José Luis

LIMA – PERU

2019

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a Dios, mi familia, compañeros y amigos quienes me brindaron consejos y apoyo en la elaboración de este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a las personas que hicieron posible este Proyecto.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1. Problema General.....	2
1.1.2. Problema Específico.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 Objetivo General.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
1.3 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	3
1.4.1 Importancia del Estudio.....	3
1.4.2 Justificación del Estudio.....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 MARCO HISTÓRICO (ANTECEDENTES).....	5
2.2 INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON EL TEMA.....	6
2.3 ESTRUCTURA TEÓRICA Y CIENTÍFICA QUE SUSTENTA EL ESTUDIO.....	8
2.3.1 Servicio Móvil Marítimo.....	8
2.3.2 El Sistema Marítimo Mundial de Socorro y Seguridad.....	9
2.3.2.1 Equipos Prescritos para los Buques.....	11
2.3.2.2 Red de comunicaciones de búsqueda y salvamento con base en tierra y su utilización.....	13
2.3.2.3 Entrada en Vigencia.....	13
2.3.2.4 Ámbito de aplicación.....	14
2.3.3 Conformación del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad.....	14
2.3.3.1. Sistema Inmarsat.....	15
2.3.3.2. Transmisor / receptor MF / HF.....	36
2.3.3.3. Dispositivo de Llamada Selectiva Digital (LSD).....	38
2.3.3.4. Radio Télex.....	43
2.3.3.5. VHF.....	45
2.3.3.6. Navtex.....	46
2.3.3.7. EPIRB.....	48
2.3.3.8. Respondedores de Radar.....	52
2.3.3.9. Radios VHF Portátiles.....	55
2.3.4 Zonas Marítimas.....	56
2.3.5 Bandas y Frecuencias.....	63
2.3.5.1. Canales de Frecuencia Marítima en VHF.....	66
2.3.5.2. Bandas de Frecuencias (ver Tabla 3).....	67
2.4 COSPAS – SARSAT.....	67
2.4.1. El Sistema Cospas – Sarsat.....	67
2.4.2. Composición del Sistema Cospas – Sarsat.....	69

2.4.2.1.	EL Segmento terreno del sistema se compone de:.....	69
2.4.2.2.	El segmento espacial	70
2.4.2.3.	El Segmento Terrestre.....	70
2.4.3.	Información Técnica	70
2.4.4.	LEOSAR	71
2.4.5.	GEOSAR	72
2.4.6.	MEOSAR.....	74
2.5	FALSAS ALARMAS	75
2.5.1.	Estadísticas.....	75
2.6	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	79
CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS		81
3.1.	HIPÓTESIS	81
3.1.1.	HIPÓTESIS GENERAL.....	81
3.1.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	81
3.1.3.	VARIABLES	82
3.1.3.1.	Variable Independiente.....	82
3.1.3.2.	Variable Dependiente	82
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		83
4.1.	METODOLOGÍA	83
4.1.1.	Método de Investigación:.....	83
4.1.2.	Tipos de Investigación	83
4.2.	POBLACIÓN DE ESTUDIOS	84
4.3.	DISEÑO MUESTRAL.....	84
4.4.	RELACIÓN ENTRE VARIABLES.....	84
4.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	84
4.5.1.	Método:.....	84
4.5.2.	Técnicas:	85
4.5.3.	Instrumento:	85
4.5.4.	Obtención de la Información:	85
4.5.5.	Selección de las Fuentes de Información:.....	85
4.5.6.	Técnicas de Recolección de Datos:	86
4.6.	PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	86
4.7.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	86
4.7.1.	Análisis de Datos, Registro de Datos y Presentación de Datos	86
CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN		87
5.1.	DIAGNÓSTICO Y SITUACIÓN ACTUAL.....	87
5.2.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	87
5.2.1.	Falsas Alertas	87
5.2.2.	Posibles causas de las falsas alertas	88
CONCLUSIONES		91
RECOMENDACIONES.....		92
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima	9
Figura 2: Satélite Inmarsat	17
Figura 3: The Inmarsat Network.....	19
Figura 4: Sistemas de Seguridad Marítima.....	21
Figura 5: Cobertura de las Cuatro Regiones Oceánicas	22
Figura 6: EL Segmento Espacial	22
Figura 7: Cobertura del Sistema Inmarsat	23
Figura 8: Cobertura del Sistema Inmarsat	23
Figura 9: Las Bandas de Transmisión.....	24
Figura 10: Los Sistemas homologadas para SMSSM-GMDS.....	27
Figura 11: Inmarsat Ship Earth Stations	27
Figura 12: Distress Communications Chammels To Rcc	28
Figura 13: Sistema Inmarsat B.....	29
Figura 14: Equipo Bajo Cubierta	30
Figura 15: Esquema Simplificado del Sistema T-B.....	31
Figura 16: La Banda HF	38
Figura 17: Aparato de DSC	39
Figura 18: Frecuencias de llamada en la llamada Selectiva Digital	41
Figura 19: Radio Telex Equipment.....	43
Figura 20: Receptor Navtex de Pantalla	48
Figura 21: Receptor Navtex de Impresora	48
Figura 22: Tipos de EPIRB de 406 MHz.....	52
Figura 23: Señal característica emitida por el Transponedor de radar.....	53
Figura 24: Transponedor Sevenstar 5701	54
Figura 25: Radio teléfonos Portátiles de VHF	56
Figura 26: Frecuencias de Zona A1 – A (UHF)	57
Figura 27: Equipos de Zona A1 - B (UHF)	57
Figura 28: Equipos de Zona A1 - C (Navtex).....	58
Figura 29: Frecuencias de Zona A2 - A (UHF)	58
Figura 30: Equipos de Zona A2 - B (MF)	59
Figura 31: Equipos Terrenales Zona A3 - A (MF/HF).....	59
Figura 32: Equipos Terrenales Zona A3 - B.....	60

Figura 33: Equipos Terrenales Zona A3 - C (SAT-C).....	60
Figura 34: Equipos Terrenales Zona A3 - D (SAT MOC)	61
Figura 35: Diagrama de Bloques Zona A3 - E	61
Figura 36: Estación de Equipos Zona A4 - A.....	62
Figura 37: Estación de Equipos Zona A4 - B	62
Figura 38: Duplicación de Equipos Terrenales Zona A4 - C	63
Figura 39: Animación de la localización mediante el efecto Doppler con un satélite LEOSAT del sistema COSPAS-SARSAT.....	71
Figura 40: Ejemplo de la cobertura de señal por LEOSAR.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Frecuencias por debajo de 30 MHz	64
Tabla 2: Frecuencias por encima de 30 MHz Ondas métricas y decamétricas.....	65
Tabla 3: Bandas de Frecuencias.....	67
Tabla 4: Datos estadísticos Años 2,000 - 2,019.....	76
Tabla 5: Alertas asistidas Años 2,000 - 2,019	77
Tabla 6: Estadística de alertas y falsas alertas	78

RESUMEN

El presente Trabajo, tuvo como objetivo determinar la causa de las falsas alertas, el principal problema en el Sistema de Socorro Marítimo que usa el Sistema Móvil por Satélite, para lo cual hizo una recolección de datos y un análisis del equipamiento y los componentes del sistema mundial de socorro y salvataje marítimo. El presente trabajo se realizó con un diseño no experimental, de enfoque cuantitativo, y se determinaron las causas de las falsas alertas en que el factor humano es determinante con más de un 70% y el promedio de las falsas alertas se promedia en más de un 76% y 80% sobre un total de un 100% de alertas, y se hicieron las recomendaciones necesarias para optimizar el sistema y minimizar las falsas alertas del sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (SMSSM), dependiente en gran medida del uso del sistema Inmarsat auspiciado por la Organización Marítima Internacional (OMI).

Palabras Claves: Falsas alertas, SMSSM, Inmarsat y OMI.

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the cause of false alerts, the main problem in the Maritime Distress System used by the Mobile Satellite System, for which recollected data and an analysis of the equipment and components of the system. world maritime rescue and rescue system. The present work was carried out with a non-experimental design, with a quantitative approach, and the causes of false alerts were determined in which the human factor is determinant with more than 70% and the average of false alerts is averaged over 76%. % and 80% on a total of 100% alerts, and the necessary recommendations were made to optimize the system and minimize the false alerts of the world maritime distress and safety system (GMDSS), largely dependent on the use of the system Inmarsat sponsored by the International Maritime Organization (IMO).

Keywords: False alerts, SMSSM, Inmarsat and OMI.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo consiste en una investigación sobre el sistema de socorro marítimo que usa el Sistema Móvil por Satélite, en donde se enfoca en el problema general para eliminar o minimizar las falsas alarmas, en el cual se estipulan los problemas principales y específicos en el Capítulo I, y en el Capítulo II, en el marco teórico se analizan los componentes del sistema como el SMSSM, la OMI y el Equipamiento del mismo, luego se realizó el Sistema de Hipótesis en el Capítulo III, para determinar las variables del Sistema y luego aplicar la metodología de la investigación en el Capítulo IV, en el cual se presentan los datos recogidos de las entidades marítimas sobre las falsas alertas, para constatar cuanto falla el sistema cuya misión es rescatar a las víctimas de los siniestros marítimos en el cual se hicieron las recomendaciones para optimizar el sistema analizando los 3 segmentos (de activación, terrestre y espacial).

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción y Formulación del Problema

De las 591 señales de alerta de radio balizas, llamadas selectivas digitales ò del Satélite INMARSAT; que los centros de Salvamento Marítimo Español recibieron en el año 2000, 451 fueron falsas alarmas, altísimo número de errores que es verdad que se ha rebajado con respecto a anteriores ejercicios, pero que todavía no tiene la solvencia necesaria para otorgar al nuevo Sistema Mundial de Socorro la fiabilidad que la gente de mar se merece. Ha llegado la hora de poner remedio a éste caos que pone en serio riesgo la eficacia de los rescates y apuestan por penalizar las infracciones que se producen, han tenido que ocurrir decenas de siniestros con muchos muertos aplicable al símil del semáforo en el cruce después de varios atropellos, para que las administraciones marítimas se vean abocadas inexorablemente a estudiar por qué y las causas de los accidentes y poner en orden todo el triángulo en la búsqueda de curar el mal de la siniestralidad en el mar.

(Segured, 2005)

1.1.1. Problema General

¿Cómo se podría eliminar o minimizar las falsas alarmas en los sistemas de socorro marítimo que usa el sistema móvil por satélite?

1.1.2. Problema Específico

- a) ¿Cómo se podría eliminar o reducir las falsas alarmas de los barcos que utilizan los sistemas de socorro marítimo y que usan el sistema móvil por satélite en las cuatro zonas de navegación marítima?
- b) ¿Cómo se podría evitar la mala manipulación de los equipos que se utilizan en los sistemas de socorro marítimo en los barcos que usan el sistema móvil por satélite?
- c) ¿Cómo se podría evitar los errores en la transmisión y recepción digital de datos en los sistemas de socorro marítimo que usan el sistema móvil por satélite?

- d) ¿Cómo disminuir la complejidad y costos del sistema de socorro marítimo que usa el sistema móvil por satélite?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Determinar si la optimización y el mantenimiento preventivo de un sistema de socorro marítimo que usa el Sistema Móvil por Satélite eliminará o reducirá las falsas alarmas del Sistema Móvil por Satélite.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Optimizar el Sistema para eliminar o reducir las falsas alarmas de los barcos que utilizan los Sistemas de Socorro Marítimo que usan el Sistema Móvil por Satélite en las 4 zonas de navegación marítima.
- b. Determinar las acciones correctivas para evitar la mala manipulación de los equipos que se utilizan en los Sistemas de Socorro Marítimo en los barcos que usan el Sistema Móvil por Satélite.
- c. Adoptar las medidas correctivas para evitar los errores en la transmisión y recepción digital de datos en los Sistemas de Socorro Marítimo que usan el Sistema Móvil por Satélite.
- d. Precisar las acciones correctivas para disminuir la complejidad y costos del Sistema de Socorro Marítimo que usa el Sistema Móvil por Satélite.

1.3 Limitaciones del Estudio

A la hora de recolectar datos para este estudio me pareció preferible ceñirme a los datos aportados directamente por la administración, ya que existe muy poca información del Sistema y la Información de la Administración es más exacta y real incluidos los recolectados por instituciones vinculadas al mundo marino, y no así a las entidades diferentes porque sus estadísticas no son reales y se limitan al mundo comercial.

1.4 Justificación e Importancia

1.4.1 Importancia del Estudio

El estudio de la optimización de la operación y del mantenimiento preventivo de un Sistema de Socorro Marítimo que usa el Sistema móvil por Satélite, es importante porque si se logra optimizar la operación del sistema

y hacemos un correcto mantenimiento podremos reducir las principales desventajas del Sistema; además conocer el Sistema Mundial de Socorro y Salvataje Marítimo por su importancia para la preservación de la vida humana en el mar.

1.4.2 Justificación del Estudio

El presente estudio aporta información útil en la reducción de las desventajas del Sistema y a su vez esto permitirá reducir los costos operativos del sistema, ya que si ocurre una falsa alerta entra en funcionamiento el protocolo del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimo, y se activa la alarma entrando en funcionamiento la operación de salvataje desplazando naves y aeronaves hacia el lugar del posible siniestro, trayendo consigo pérdidas de horas – hombre, combustible, además de activar el rastreo satelital y las comunicaciones de la estación costera; todo esto trae consigo una pérdida económica considerable.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Histórico (Antecedentes)

En 1899 se utilizaron por primera vez las radiocomunicaciones para salvar vidas en peligro en alta mar.

A partir del 1º de febrero de 1992, el uso de nuevas tecnologías ha producido una transformación del actual sistema. Desde esa fecha está en funcionamiento el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM), dependiente, en gran medida, de la automatización y que hace uso extenso de los satélites de INMARSAT para comunicaciones.

El sistema está auspiciado por la OMI (Organización Marítima Internacional) y los trabajos comenzaron a desarrollarse en la década del 70. Además de las comunicaciones por el sistema INMARSAT se crearon otros servicios esenciales tales como el servicio de Alerta a la Navegación y Servicios Auxiliares como NAVTEX, el vocabulario Estándar de Navegación y los servicios de Búsqueda y Rescate de muchos países.

En 1983, y posteriormente en 1987, la Conferencia Administrativa Mundial para los servicios móviles, WARC – MOB-83 y WARC-MOB-87, adoptaron enmiendas para el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), RR-UIT, por lo cual se prescribieron frecuencias, Procedimientos, Tipos de emisiones y personal de radio operadores, insertándose un Capítulo N-IX, con el SMSSM, al existente Capítulo IX de los Procedimientos de Socorro.

El Nuevo Sistema de Socorro y Seguridad fue adoptado por una Conferencia Internacional celebrada en la OMI, el 31 de octubre y el 11 de noviembre de 1988 al Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar. Estas enmiendas sobre el SMSSM entraron en vigor el 1º de febrero de 1992.

La culminación de estos trabajos, efectuadas por la UIT, la OMI y los Organismos que apoyaron estas enmiendas, entregaron a las administraciones los aspectos técnicos de la operación de las radio estaciones, su funcionalidad y fechas de Implementación con entrada en vigor desde 1992 y finalizando la total implementación en 1999.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.1)

2.2 Investigaciones relacionadas con el Tema

- Santamaría (2016) en su Tesis doctoral estudia los elementos a incluir en los planes de Seguridad destinados a cubrir la totalidad de las actividades de las instalaciones de energías renovables situadas mar adentro (Off Shore) a lo largo de toda su vida. Los participantes en las actividades son, además de las instalaciones offshore, los buques utilizados en las diversas fases. Estas fases serían: Planificación, Construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento, así como el desguace y reciclaje de buques e instalaciones.
- Silva (2013) en su trabajo de investigación da a conocer el procedimiento que se realiza al recibir una alerta de Socorro en el medio marítimo, para determinar el punto en el que se iniciara la búsqueda. Además, los niveles de organización existentes en el sistema de búsqueda y rescate aéreo y marítimo. Se da a conocer las autoridades encargadas de coordinar las misiones de búsqueda y rescate a nivel nacional, y finalmente un ejemplo donde se aplican los métodos de cálculo expuestos en los capítulos de este informe.
- Bohórquez (2011) muestra en el Capítulo I, de su investigación, una introducción al Planteamiento del Problema, la Hipótesis, a los objetivos del presente Proyecto, los servicios y terminales que ofrece INMARSAT en una instancia general, la justificación e importancia de las comunicaciones móviles satélites a nivel global y la metodología usada para la realización de éste trabajo, luego en el Capítulo II se analiza una reseña histórica de INMARSAT, como está conformado la organización internacional y su importancia en Latinoamérica, indagando tipos y números de satélites existentes y las proyecciones de INMARSAT en el futuro; en el Capítulo III se realiza una investigación de los terminales y servicios que ofrece, los sectores de mercado y se clasifican los equipos para su uso en móvil terrestre, móvil aeronáutico y móvil marítimos, en el Capítulo IV se incluye una explicación de los servicios existentes en INMARSAT; precios de estos en el mercado local, precios en los terminales y equipos tanto para mercados terrestres, marítimos y aeronáuticos, en el Capítulo V se detalla la oferta y demanda de los servicios INMARSAT en el Ecuador, los distribuidores autorizados y el tipo de usuarios que actualmente usan el equipamiento satelital comparándolos con las estadísticas nacionales en

demanda del uso de voz y de taller satelitales y ejemplificando algunos sectores que actualmente usan equipos y servicios en el Ecuador; por ultimo en el Capítulo VI se presentan las Conclusiones y Recomendaciones de la investigación en donde se detalla el cumplimiento de la hipótesis y los objetivos planteados.

- Medrano (2017). En el presente texto da a conocer un estudio sobre los instrumentos y mecanismos que ha ejecutado la organización marítima internacional (OMI) en el periodo 1996 -2013. Para desarrollar la investigación en primer lugar se hace una descripción general del surgimiento de la OMI, en relación a la teoría de la seguridad marítima y así justificar el porqué es necesario estudiar los siniestros marítimos, por otro lado, se hace una descripción de los principales instrumentos y mecanismos internacionales que ejecutó la OMI en el periodo de la presente investigación y en el marco de la Convención de Viena sobre el derecho de los Tratados de 1969, identificar si son de carácter obligatorio o recomentatorio, seguidamente, se describirán quince siniestros marítimos, los cuales fueron hito histórico por las graves pérdidas y consecuencias que generaron. Y, por último, se presenta un análisis comparativo entre estas dos variables de investigación, por un lado los instrumentos y mecanismos internacionales y por otro lado los accidentes marítimos y así poder identificar en que zona se efectuaron la mayoría y como en esta región se han implementado herramientas para velar por la seguridad marítima.

- Chocaca & Zeña (2017). En su investigación tuvieron como objetivo determinar la causa de mayor frecuencia para que se originen siniestros marítimos en buques porta contenedores durante el periodo 2000-2015.

La investigación se efectuó con un diseño no experimental de corte transversal, de tipo básico, de enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo. El presente trabajo se enfoca en los siniestros de buques portacontenedores que operan en todo el mundo, para ello se ha recabado información de 34 casos durante los periodos 2000-2015. Se ha aplicado la técnica de la encuesta, la cual tiene como instrumento el cuestionario para cada variable de estudio. Esta tuvo como resultado que la causa que originan los accidentes, según las dimensiones mayormente ocurren el 70% por factores humanos; el 26% por técnicos y el 3.33% por naturales, por tanto, se llega a la conclusión, la causa que con mayor

frecuencia está presente es el factor humano con 70% del total de casos reportados de siniestros marítimos en buques portacontenedores 2000-2015.

- Cavero & Proleon (2015). En la presente Tesis tuvieron como objetivo determinar la prevalencia de factores de los accidentes marítimos en los buques mercantes de la Costa Peruana durante el quinquenio enero 2010 – 2015 agosto. Además, los factores que se investigaron son de origen humano, técnico y externo que influyen principalmente en los accidentes marítimos, para lo cual se recopilaron casos registrales oficialmente en las entidades competentes, tales como Dirección General de Capitanías y Guardacostas (DICAPI), Organismo Supervisor de la inversión en energía y minería (OSINEGIM), así como el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). LA presente pesquisa posee un diseño no experimental de tipo descriptivo porque se está presentando el fenómeno hasta el nivel de detalle razonable y no experimental porque no se está manipulando las variables.

2.3 Estructura Teórica y Científica que sustenta el Estudio

2.3.1 Servicio Móvil Marítimo.

El Servicio móvil Marítimo por satélite es aquel en el que las estaciones terrenas móviles están situadas a bordo de barcos; también incluyen en este servicio las Estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros.

- Estación Espacial: Estación situada fuera de la atmosfera terrestre, destinada a establecer comunicaciones con una o varias estaciones terrenas.
- Estación Terrena Móvil: (MES-Móvil Ear Station) Estación terrena del Servicio Móvil por Satélite destinada a ser utilizada en movimiento o mientras este detenida en puntos no determinados.
- Estación Terrena Terrestre: (LES-Land Earth Station) Estación terrena del Servicio fijo o móvil por satélite instalada en tierra, en un punto determinado, con el fin de establecer un Enlace de conexión en el Servicio fijo o móvil por Satélite.
- Estación Terrena Costera: (CES Coats Earth Station) Estación Terrena del Servicio Móvil Marítimo por Satélite, instalada en

tierra, en un punto determinado con el fin de establecer un enlace de conexión en el Servicio Móvil Marítimo por Satélite.

- Estación Terrena de Barco: (SES – Ship Earth Station) Estación Terrena Móvil del Servicio Móvil Marítimo por Satélite a bordo de un barco no amarrado de manera permanente y que no sea una estación de embarcación o dispositivo de salvamento ni una estación de radiobaliza de localización de siniestros.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.170)

2.3.2 El Sistema Marítimo Mundial de Socorro y Seguridad (SMSSM/GMDSS)

El Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (SMSSM), en Inglés Global Maritime Distress's Safety Systems, es un Sistema sofisticado que contribuye con la seguridad de la vida humana en el mar, incorporando un elevado nivel de automatización en los procesos de transmisión y recepción de señales de socorro. El propósito de este sistema es el de alertar rápidamente a las autoridades encargadas de búsqueda y salvamento, así como también a otros buques que se encuentren en las cercanías del buque siniestrado, todo ello con la finalidad de asistir en una operación de rescate con una demora mínima (Figura 1) Este sistema está regulado por el Convenio Internacional para la Protección de la Vida humana en el Mar (SOLAS) aprobado bajo los auspicios de la Organización Marítima Internacional (OMI), Organismo dependiente de la ONU

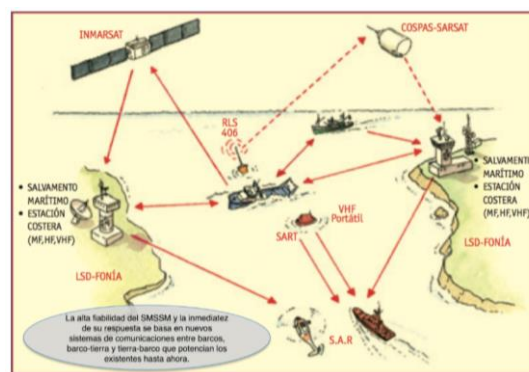


Figura 1: Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima

Fuente: <https://Imeridag.files.wordpress.com/2020/08/concepto-ssmsm.prig>

El Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima, en concordancia a lo establecido en el SOLAS tiene las siguientes funciones:

Dar alerta de socorro e informar de la existencia de una situación de peligro con rapidez a una unidad que pueda prestar auxilio o coordinarlo.

Esta unidad será otro buque que se halle en las proximidades o un centro coordinador de Rescate (CCR). El CCR que recibe una señal de alerta la retransmitirá a las unidades de búsqueda y salvamento (SAR) y a los buques cercanos al lugar del suceso. Los buques que naveguen en las zonas A3 y A4 transmitirán el alerta buque - buque en la frecuencia de 2,187,5 kh2. Lo mismo sucederá con los buques que naveguen en la Zona A2. Los buques que naveguen en la zona A1 transmitirán esas señales de alerta en 156,525 Mhz (Canal 70), utilizando DSC.

Por lo general, la alerta de socorro se iniciará manualmente y se acusará recibo manualmente de todas las señales de alerta de socorro. Si se hunde el buque se activará automáticamente una EPIRB satelitaria autozafable.

Comunicaciones para la coordinación de operaciones de búsqueda son las necesarias para coordinar las operaciones de los buques y aeronaves que participan en la búsqueda originada por una alerta de socorro e incluyen las comunicaciones entre lo CCS y las personas a cargo en el lugar del siniestro, para las operaciones SAR deberá ser posible transmitir mensaje en ambos sentidos.

Comunicaciones en el lugar de Siniestro se efectuarán en las bandas de ondas hectométricas (MF) y ondas métricas (VHF). Cuando participen aeronaves, además de las frecuencias de 2182 KHz y 156,8 MHz. Se podrán emplear las frecuencias de 3.023, 4.125 y 5.680 KHz

Provisión de Servicios de Radiocomunicaciones, las administraciones se comprometen a proporcionar, según estime práctico y necesario, ya sea individualmente o en cooperación con otros países, instalaciones en tierras apropiadas para los servicios radio eléctricos espaciales y terrenales teniendo debidamente en cuenta las recomendaciones de la OMI.

Estos servicios son los siguientes:

- Un servicio de radiocomunicaciones que utilice satélites geoestacionarios, integrados en el servicio móvil marítimo por satélite.

- Un servicio de radiocomunicaciones que utilice satélites de órbita polar integrado en el servicio móvil por satélite.
- Un servicio móvil marítimo en las bandas comprendidas entre 156 MHz y 174 MHz.
- El servicio móvil marítimo en las bandas comprendidas ente 4,000 KHz y 27,500 KHz
- El servicio móvil marítimo en las bandas comprendidas entre 415 KHz y 535 KHz y entre 1.605 KHz y 4,000 KHz. Cada país se compromete a proporcionar a la OMI información pertinente sobre las instalaciones en tierra integradas en el Servicio Móvil Marítimo por satélite, establecidas en las zonas marítimas que haya designado frente a sus costas.

Servicios de Escucha

Todo buque mientras está en la mar mantendrá escucha continua:

- En el Canal 70 de DSC de ondas métricas, si el buque está equipado con una instalación de ondas métricas.
- En la frecuencia de Socorro y Seguridad para DSC de 2.187,5 KHz si el buque está equipado con una instalación radio eléctrica de ondas hectométricas.
- En las frecuencias de socorro y seguridad para DSC de 2.187,5 KHz y 8.414,5 KHz y también al menos unas de las frecuencias de socorro y seguridad para DSC de 4.207.7 KHz, 6.312 KHz, 12.577 KHz ò 16.804,5 KHz que sea apropiada, considerando la hora del día y la situación geográfica del buque, si este de conformidad con las prescripciones reglamentarias está equipado con una instalación de ondas hectométricas / decamétricas. Esta escucha se podrá mantener mediante un receptor de explotación.
- De la señal de alerta de socorro costera – buque por satélite si el buque está equipado con una estación terrena de buque Inmarsat.

2.3.2.1 Equipos Prescritos para los Buques

Todo Buque sujeto a los requisitos del SMSSM irá provisto de:

- Una instalación radioeléctrica e ondas métricas (VHF) capaz de transmitir y recibir:

- Mediante DSC en la Frecuencia de 156,525 MHz (Canal 70). Se deberá poder iniciar la transmisión de las alertas de socorro en el Canal 70 y en el Puesto desde el que se gobierne normalmente el buque.
- Mediante radiotelefonía en la frecuencia de 156,300 MHz (Canal 6), 156,650 MHz (Canal 13) y 156,800' MHz (Canal 16)
- Una instalación radio eléctrica capaz de mantener una escucha continua en DSC en el Canal 70 de la banda de ondas métricas (VHF),

Un respondedor de radar que pueda funcionar en la banda de 9 GHz, el cual:

- Será uno de los prescritos para una embarcación que ira estribando de modo que se pueda utilizar fácilmente.
- Un receptor que pueda recibir las transmisiones del Servicio NAVTEX Internacional, si el buque se dedica a efectuar viajes en alguna zona en la que se preste un servicio de este tipo.
- Una instalación radioeléctrica para la recepción de información sobre seguridad marítima por el Sistema de EGC de Inmarsat (Servicio Safety - >Net) Internacional), si el buque se dedica a efectuar viajes dentro de la zona de cobertura Inmarsat, pero en la cual no se preste un servicio NAVTEX <Internacional. No obstante, los buques dedicados exclusivamente a efectuar viajes en zonas en las que se preste el servicio de información sobre seguridad marítima por telegrafía de impresión directa en ondas decamétricas y que lleven instalado equipo capaz de recibir tal servicio, podrán quedar exentos de esta prescripción.
- Una radio baliza de localización de siniestros por satélite (EPIRB Satelital) que:
- Tenga capacidad para transmitir una alerta de socorro, a través del servicio de satélites de órbita polar que trabaja en la banda de 406 MHz.

- Esté lista para ser soltada manualmente y pueda ser transportada por una persona en una embarcación de supervivencia.
- Pueda zafarse y flotar si se hunde el buque y ser activada automáticamente cuando esté a flote.
- Pueda ser activada manualmente.

(Peccoud & Puebla, 2012, pp.15-16)

2.3.2.2 Red de comunicaciones de búsqueda y salvamento con base en tierra y su utilización

Para aprovechar todas las ventajas de unas comunicaciones satelitarias y terrenales integradas mundialmente, el sistema de socorro y seguridad ha establecido una red de comunicaciones eficiente entre los centros coordinadores de rescate (CCR)

Esta red está constituida por enlaces de interconexión entre los CCR, de acuerdo con las disposiciones adoptadas por la OMI en apoyo del Convenio Internacional sobre búsqueda y salvamento marítimos, 1979. Además, cada CCR necesita de enlaces rápidos y eficaces de comunicación con sus estaciones costeras asociadas, las estaciones terrenas costeras de INMARSAT y las estaciones de tierra de COSPAS-SARSAT.

Los enlaces de interconexión entre los CCR emplean normalmente las redes públicas con conmutación o circuitos especializados. Algunos CCR, especialmente aquellos que no dispongan de un acceso adecuado a las redes públicas con conmutación, podrán ser provistos de una estación terrena de buque de INMARSAT para coadyuvar al rápido intercambio de información sobre socorro y seguridad entre los CCR.

(Peccoud & Puebla, 2012, p 16)

2.3.2.3 Entrada en Vigencia

1º de Febrero de 1992

- Inicio del sistema e implementación de las estaciones costeras

1° de Agosto de 1993

- Instalación de Receptor NAVTEX y EPIRE

1° de Febrero de 1995

- Instalación de SART y Equipo Bidireccionales de ondas métricas para dispositivos de salvamento
- Las naves construidas a partir de esta fecha deberán estar equipadas completamente con el nuevo Sistema

1° de Febrero de 1999

- Todas las naves deberán estar equipadas completamente, con las alternativas que fija el SOLAS, para el área normal de navegación de cada buque.

(Peccoud & Puebla, 2012, p 18)

2.3.2.4 Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación es para:

- Buques de carga de 300 TRG y mayores que efectúan viajes internacionales (SOLAS)
- Buques que transportan más de 12 pasajeros en viajes internacionales (SOLAS)
- Buques pesqueros de 24 mts de ESLORA una vez que se ratifique el protocolo de 1993 al Convenio Torre Molinos.
- Todo tipo de buques una vez que se apruebe el Reglamento de Radio Comunicaciones del Servicio Móvil Marítimo Nacional (RESMMA) o según lo dispuesto por las diferentes normativas de los gobiernos contratantes.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.21)

2.3.3 Conformación del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimo

El Sistema Mundial de Socorro está conformado por una serie de equipos cuyos requerimientos técnicos dependen de la zona marítima en la cual opere el buque, entre los principales equipos podemos mencionar:

2.3.3.1. Sistema Inmarsat.-

Es una organización Internacional que opera un Sistema Mundial de Telecomunicaciones Móviles por Satélite. Fue establecida en 1979 debido principalmente a la iniciativa de la Organización Marítima Internacional (OMI)

El mandato inicial de Inmarsat por parte de los Gobiernos Miembros fue el de proporcionar el segmento espacial para un sistema mundial de comunicaciones móviles por satélites a fin de servir a la comunidad marítima, mejorando las comunicaciones y la radio navegación para la seguridad de la vida humana en el mar. LA nueva tecnología se extendió para abarcar los servicios aeronáuticos en 1985 y móvil terrestre en 1989. Hoy en día existe una cobertura mundial a excepción de las regiones polares extremas.

La función primordial de Inmarsat es la de proporcionar el Segmento Espacial: La primera generación de Satélites fue arrendada; a partir de la segunda generación, los Satélites fueron adquiridos por Inmarsat, actualmente se encuentra en servicio los satélites de la cuarta generación.

(Peccoud & Puebla, 2012, p 169)

•La Estructura Institucional

Los instrumentos constitutivos de la Organización son: El Convenio Constitutivo de INMARSAT, y el Acuerdo de Explotación. Los gobiernos miembros son las “partes al convenio constitutivo” el cual establece los objetivos y la estructura de Inmarsat. El acuerdo de Explotación proporciona medios para el financiamiento de la Organización.

- Inmarsat tiene en realidad una doble índole: Intergubernamental y Comercial, su estructura consiste en una Asamblea de partes, un consejo y una Dirección General.
- La Asamblea integrada por los gobiernos miembros, se reúne cada dos años a fin de revisar la política y actividades de la organización.

- El consejo se reúne tres veces al año y toma las decisiones ejecutivas relacionadas con el planeamiento del segmento espacial, la introducción de nuevos servicios móviles y el presupuesto.
- La Dirección General tiene sede en Londres
(Peccoud & Puebla, 2012, p.170)

• Descripción del Sistema

El Sistema Inmarsat comprende tres amplios elementos:

- El Segmento Espacial

Consiste en cuatro satélites geoestacionarios, posicionados cada uno sobre una región oceánica a fin de proporcionar una cobertura global. Los Satélites de la Organización están emplazadas a unos 35700 km de altura sobre la superficie. A dicha altitud cada satélite tiene una velocidad de traslación alrededor de la tierra, que iguala la velocidad de rotación de esta, dando la impresión de un punto fijo en la esfera celeste. A tal altura los cuatro satélites dan cobertura casi global desde los 76°N hasta los 76°S, es decir las únicas áreas que quedan sin cobertura son las áreas polares, en donde resulta imposible colocar un satélite geoestacionario.

Cada satélite operativo tiene en sus inmediaciones un satélite de reserva (en estado pasivo) previendo fallas. Desde sus comienzos los satélites incrementaron notablemente la calidad de servicios prestacionales, así como también la cantidad de llamados que se podían cursar en forma simultánea.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.170)

Para mayor claridad, ver Figura 2.

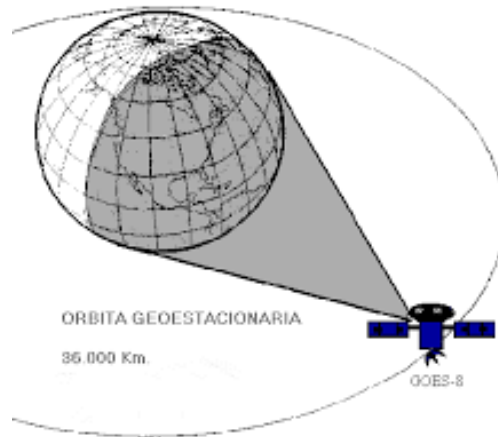


Figura 2: Satélite Inmarsat

Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

- **Estaciones Terrenas Terrestres (LES – Land Earth Station)**

Estas estaciones son de propiedad y operadas por autoridades de telecomunicaciones, en su mayor parte signatarios de Inmarsat. Por medio de los satélites proporcionan el enlace de los usuarios con las redes públicas terrestres de Telecomunicaciones, son consideradas como LES (ver Figura 3)

Las estaciones Coordinadoras de Red – Network Co-ordinating Station (NCS), cada una de las regiones de la red de satélites es atendida por una NCS que administra los recursos centrales tales como los canales de tráfico para la operación de asignación por demanda y el control de tráfico y señalización. Cada una de las NCS transmite en un canal común de NCS, el cual es recibido por todo las SES que no estén transmitiendo mensajes. El canal común se usa para anunciar a las móviles que tienen llamadas esperando en las CES, para la transmisión de los mensajes de EGC y, en diferentes etapas, para la transferencia de paquetes de Protocolo de Señalización.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.171)

- **Las Estaciones Terrenas Costeras – Coast Earth Station (CES).**

Cada CES funciona como puerto de acceso entre la red terrestre y el Sistema de Comunicaciones INMARSAT. Las clases de interfaces que proporciona la CES son decididas por el operador de la estación; sin embargo, el procesamiento de mensajes de Télex y de EGC son obligatorios. Se requiere que todas las SES que se encuentren activas en la región de la red se registren con las NCS, de modo que una copia de la lista de todas las SES registradas se conserve en cada CES y se utilice como base para aceptar o rechazar llamadas que se originan en la red terrestre.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.171)

- **Centro Control de Operaciones – Network Operations Center (NOC).**

El servicio central del Sistema Inmarsat es el centro de control de operaciones localizado en Londres. Este centro está conectado vía enlaces adecuados al Atlántico e Índico operando 24 horas al día coordinando todas las actividades de operación de la red Inmarsat.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.171)

- Peccoud & Puebla (2012) afirma “Estas estaciones son de propiedad y operadas por usuarios tales como buques, aeronaves o vehículos y personas en tierra. Son consideradas como MES” (p.171).

- **Las Estaciones Terrenas de Barco – Ship Earth Station (SES).**

EL equipo móvil puede ser diseñado y fabricado por cualquier empresa; sin embargo, antes de permitir que el equipo pueda operar dentro de la red satelital, debe de haber pasado la aprobación de tipo de Inmarsat a fin de asegurar que el mismo llena las especificaciones del Sistema descrita en el documento de requisitos técnicos del Sistema, documento de requisitos técnicos del Sistema, documento que está disponible en Inmarsat. No se

pagan derechos de autor ni cargos por Licencia, y los fabricantes compiten entre sí por la venta de los Sistemas, asegurando de esta manera un ambiente de libre mercado que es altamente competitivo. La SES consta de un equipo de comunicación de datos (DCE) que proporciona la interfaz entre la red de satélites y el equipo terminal de datos (DTE), tales como un computador personal o una caja negra inteligente, este equipo que le proporciona al usuario o cliente una interfaz con equipos periféricos tales como el Sistema de Monitoreo y Control o un dispositivo para la determinación de la posición (Peccoud & Puebla, 2012, p.171)

Para mayor claridad, ver Figura 3.

- **Las Estaciones Terrenas Móviles – Land – Mobile Earth Station (LMES)**
- **Las Estaciones Aéreas Móviles – Air – Mobile Earth Station (AMES)**

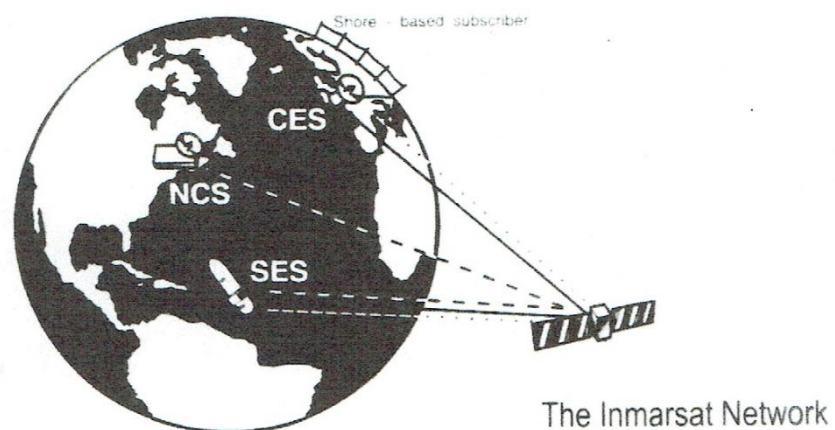


Figura 3: The Inmarsat Network

Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

- **Los Servicios Marítimos**

Desde el inicio de los Servicios Marítimos de Inmarsat en 1982, en los buques se han utilizado estaciones terrenas de buques

(SES) del Sistema Inmarsat –A, que proporcionan Servicios de Telefonía, fax, Télex y Transmisión de Datos.

Inmarsat juega un papel importante en las comunicaciones de seguridad de la vida humana en el mar y particularmente en el sistema mundial de socorro y seguridad marítima (SMSSM) de la Organización Marítima Internacional (OMI).

El costo y tamaño de la terminal Inmarsat – A junto con su alto Costo de Utilización, ha limitado el uso de la Inmarsat. Esto llevo a la búsqueda de terminales más pequeñas y menos costosas que pudieran cambiar la forma del mercado móvil satelital. Esta nueva generación de terminales es la Inmarsat – C. Se dispone también de un servicio de telefonía de bajo costo: el Inmarsat –M se trata de un teléfono portátil del tamaño de un maletín que puede ser utilizado en cualquier parte del planeta.

Inmarsat no fabrica los equipos utilizados en el sistema, pero establece las características técnicas y procedimientos operacionales con respecto al equipo de las LES y las terminales móviles que acceden al Sistema. Los fabricantes de cualquier país se encuentran en libertad de competir en la producción y aprovisionamiento de dicho equipo, proporcionando así un incentivo para lograr alta calidad y costos mínimos.

Inmarsat no se encarga de establecer los cargos que pagaran los usuarios, lo que establece son las tarifas o derechos por el uso del segmento espacial que pagaran.

Los operadores de las LES; estos, a su vez determinan los cargos al usuario, los que incluyen las tarifas de Inmarsat, sus propias tasas y el costo de los enlaces terrestres.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.172)

Para mayor claridad, ver Figura 4.

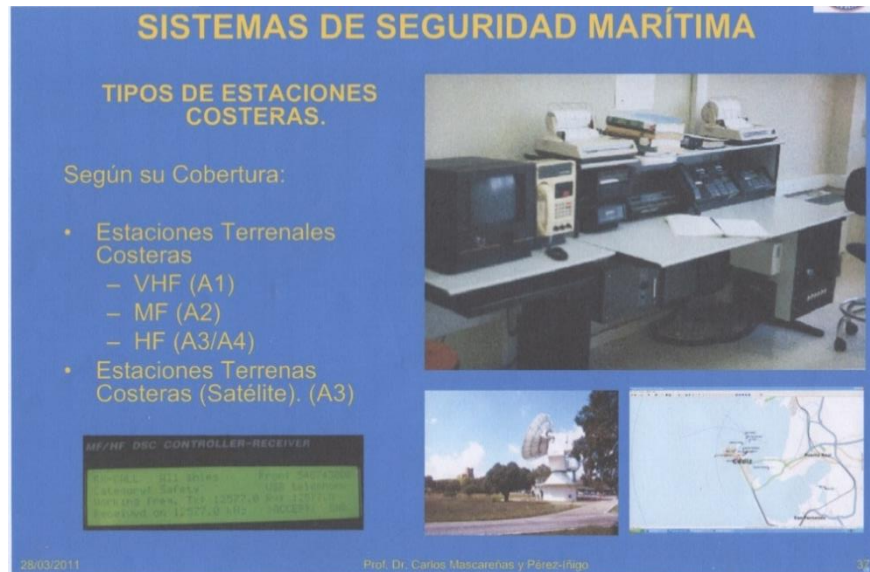


Figura 4: Sistemas de Seguridad Marítima

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

- Cobertura de las Cuatro Regiones Oceánicas

Inmarsat inició sus operaciones comerciales en febrero de 1982 con tres satélites operacionales ubicados sobre las regiones oceánicas del Atlántico, el Indico y el Pacífico para ofrecer comunicaciones marítimas vía satélite en todo el mundo. En 1989 Inmarsat expandió su red de satélites para brindar una cobertura amplia a partir de satélites operacionales ubicados en cuatro regiones, según se describe a continuación. En cada una de las posiciones orbitales, el satélite operacional también tiene uno de reserva; esto asegura la continuidad del Servicio en caso de fallas y garantiza la disponibilidad requerida, especialmente para los servicios de seguridad en las operaciones marítimas y aeronáuticas.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.173)

Para mayor claridad, ver Figura 5.

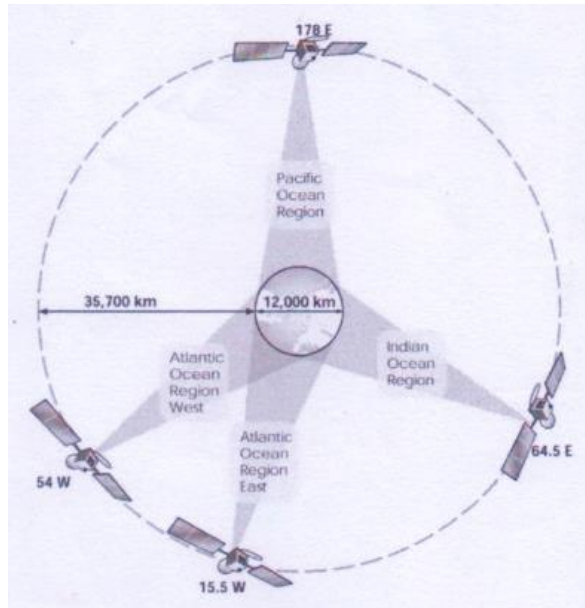


Figura 5: Cobertura de las Cuatro Regiones Oceánicas
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

- El Segmento Espacial

A continuación, se muestran las cuatro regiones sobre las que Inmarsat realiza sus operaciones, ver Figura 6.

AORE	ATLANTIC OCEAN REGION –EAST
AORW	ATLANTIC OCEAN REGION – WEST
IOR	INDIAN OCEAN REGION
POR	PACIFIC OCEAN REGION

Figura 6: EL Segmento Espacial
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

- Cobertura del Sistema Inmarsat

Como se puede ver en las figuras 7 y 8 que representa las áreas de cobertura de los Cuatro Satelites, correspondientes a las cuatro regiones oceánicas, se obtiene una cobertura adecuada de las principales rutas de navegación marítima, rutas de navegación aeronáutica y de la masa terrestre.

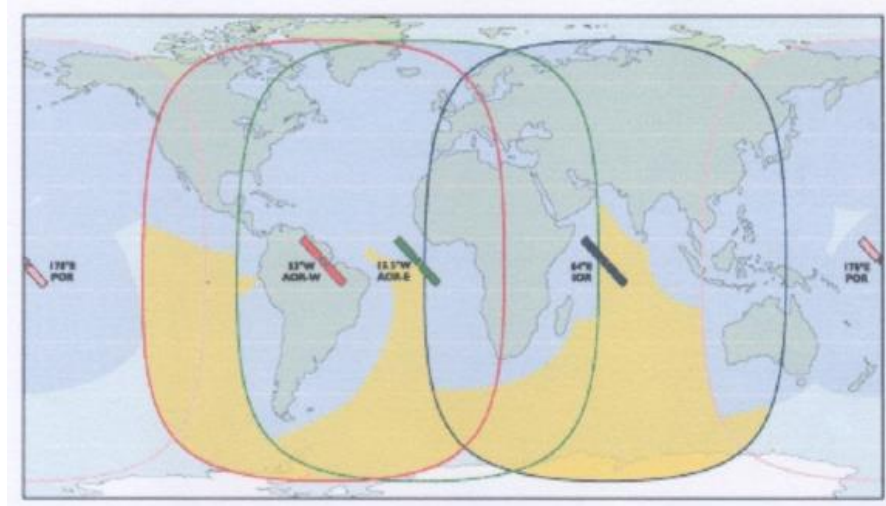


Figura 7: Cobertura del Sistema Inmarsat
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

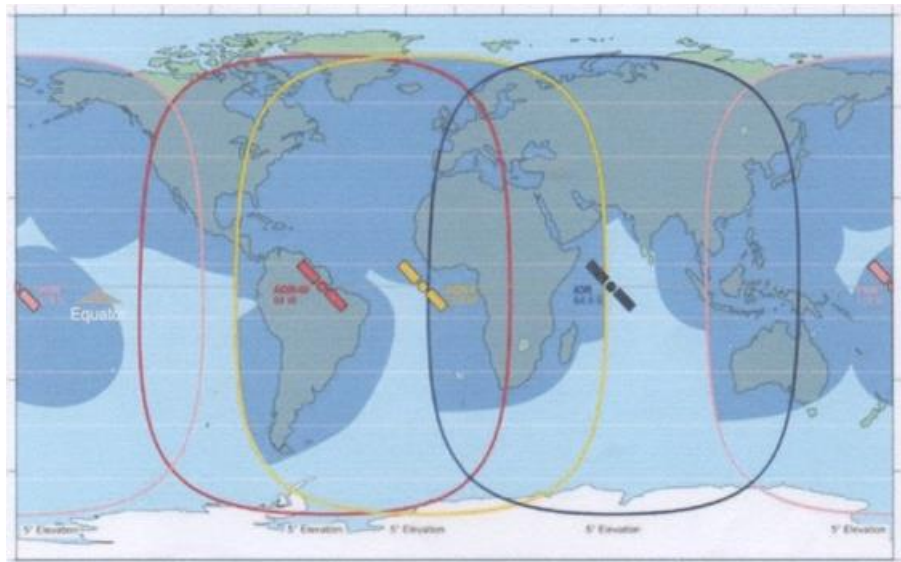


Figura 8: Cobertura del Sistema Inmarsat
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

- Las Bandas de Transmisión

Los satélites de Inmarsat operan en las bandas asignadas por el reglamento de radiocomunicaciones para cada uno de los diferentes tipos de Servicios Móviles por Satélite (SMS), como son el marítimo, el terrestre y el aeronáutico.

Las estaciones terrenas móviles (MES) transmiten y reciben en la banda – L (en los 1,6 y 1,5 6 Hz respectivamente y se les conoce generalmente (LES) transmiten y reciben en la banda – C (en los

6,4 y 3,6 GHz respectivamente y se les conoce como enlace de conexión). Estas bandas son traducidas a bordo de la carga útil del satélite para facilitar la interconectividad entre las MES y las LES dentro de la red Inmarsat.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.175)

Para mayor claridad, ver Figura 9.

- Códigos de acceso a los satélites

Región	Telefonía	Télex
AORE	871	581
POR	872	582
IOR	873	583
AORW	874	584
Todas las regiones	870	-----

Figura 9: Las Bandas de Transmisión
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

- **Los Satélites de la Primera Generación de Inmarsat**

Inmarsat inició sus operaciones alquilando satélites

- Marisat a Comsat General
- MCS (Intelsat – V) a Intelsat y
- MARECS a la Agencia Europea del Espacio (ESA); los que actualmente funcionan como reserva.

- **Los Satélites de la Segunda Generación (INMARSAT -2)**

Para la compra de su segunda generación de satélites, Inmarsat contrato a British Aerospace. Cuatro de estos satélites fueron construidos según las especificaciones de Inmarsat y fueron lanzados con éxito. Antes del lanzamiento de los satélites Inmarsat – 2, Inmarsat estableció un centro de control de operaciones (NOC) en su sede de Londres y una red de estaciones terrenas de control de Telecomando y Telemetría (CT&T) alrededor del mundo para que monitoreen y control en dichos satélites. Las estaciones CT&T están ubicadas en función (Italia), Bassin (China), Southbur y Santa Paula (EEUU).

(Peccoud & Puebla, 2012, p.175)

- Los Satélites de la Tercera Generación (Inmarsat – 3)

Los Satélites Inmarsat – 3, también de propiedad de Inmarsat, representan los satélites de comunicaciones móviles tecnológicamente más avanzados que la generación anterior, cada uno de ellos tiene 8 veces la potencia en banda – L que un satélite Inmarsat – 2, además del Haz de cobertura global, cada uno de estos satélites brindan cobertura a cuatro ò cinco haces puntuales para transmisión y recepción de banda – L.

El empleo de haces puntuales brinda las siguientes ventajas:

- Utilización eficiente de la Potencia del Satélite, la cual se dirige hacia las regiones de tráfico denso cubiertas por los haces puntuales en forma flexible y de acuerdo a la demanda.
- Una mejor utilización del espectro, ya que se puede volver a utilizar la misma banda de frecuencia entre haces de puntos separados por suficiente distancia (por ejemplo, los haces que cubren Europa y EEUU).
- Se pueden introducir terminales móviles más pequeñas si se trata dentro de la cobertura de los haces puntuales.
- El vehículo espacial ha sido diseñado para una vida en órbita de 13 años. Su masa de lanzamiento es de aproximadamente 1980 kg y genera 2,300 watts de potencia desde sus paneles solares.

(Peccoud & Puebla, 2012, pp.175-176)

- Los Satélites de la Cuarta Generación (Inmarsat – 4)

- Inmarsat es propietario y operador de una red de comunicaciones por Satélite de mayor envergadura del mundo. Abarca una flota de once satélites en una órbita geoestacionaria e incluye satélites Inmarsat – 4 (I-4) de última generación, que fueron lanzados en 2005 y en 2008. Se espera que la flota I-4 tenga vida comercial hasta la década del 2020.

- Los I-4 han establecido un nuevo patrón de referencia para las telecomunicaciones móviles satélites con respecto a su potencia, capacidad y flexibilidad. Un solo satélite I-4 es sesenta veces más potente que un Satélite Inmarsat – 3. Los tres I-4 en órbita ofrecen banda ancha a nivel global, a excepción de las regiones polares extremas.
- Cada satélite I-4 genera cientos de haces puntuales de alta potencia, que pueden volver a configurarse en tiempo real para que la capacidad de red esté disponible en áreas de alta demanda de servicio.
- El tráfico I-4 transportado es, en su mayor parte, datos de Protocolo de Internet (IP) por conmutación de paquetes Móvil Data Service – MPDS (Servicio Móvil de Paquetes de Datos – SMPD). Esto amplía la capacidad de la red para ofrecer comunicaciones móviles digitales mejoradas. También es compatible con los servicios tradicionales de conmutación de circuitos, tales como de Voz y de Integridad Services Digital Network – ISDN (Red Digital de Servicios Integrados – RDSI)
- El Sistema de Satélites I-4, son gestionado por los centros de control de Satélites y de Operaciones de la Red de Londres, esta enlazado a Internet y a las redes de teléfono terrestres del mundo a través de tres Estaciones de Acceso a Satélite (SAS) pertenecientes a Inmarsat en Italia, los países bajos y Hawái.
(Peccoud & Puebla, 2012, p.176)

Para mayor claridad, ver Figura 10.

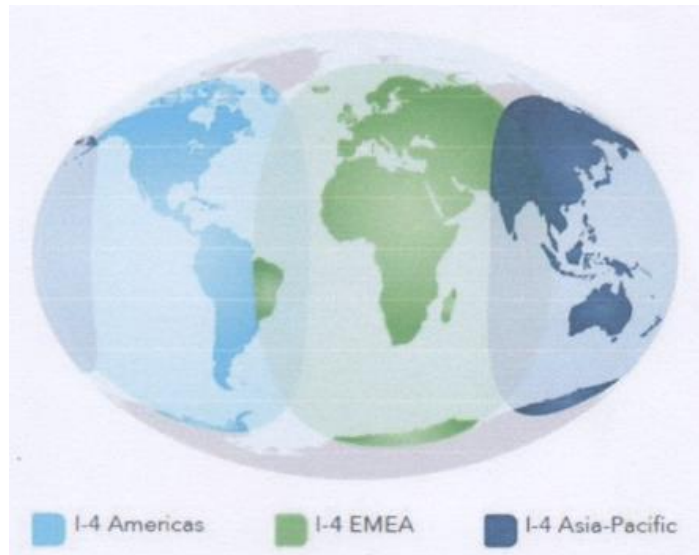


Figura 10: Los Sistemas homologados para SMSSM-GMDS
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

- Los Sistemas Inmarsat homologados para SMSSM –GMDSS
 - Inmarsat –B Telefonía, fax, Télex y Transmisión de datos
 - Inmarsat –C Télex, Semifax y transmisión de datos

- Fleet F77 Telefonía y Datos alta velocidad, mail e internet Ver Figura 11

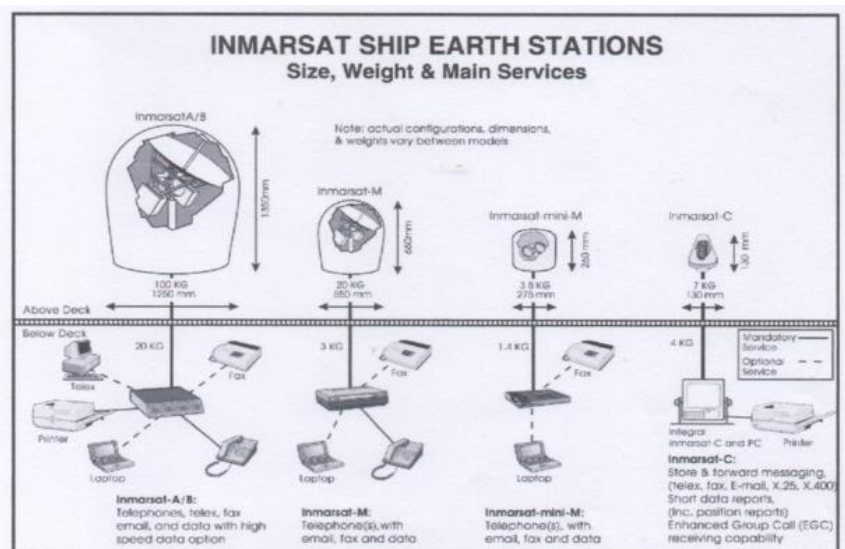


Figura 11: Inmarsat Ship Earth Stations
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

Alerta de Socorro Buque Costera.

El Sistema Inmarsat proporciona acceso prioritario a los canales de comunicaciones satelitarias en casos de emergencia. Cualquier SES puede iniciar un mensaje de petición con prioridad de socorro. Las SES reconocen automáticamente todo mensaje de “Petición” con la indicación de prioridad de socorro, asignándosele inmediatamente un canal satelitario. Si todos los canales satelitarios estuvieran ocupados, se desocupará uno de ellos para asignarlo a la SES que inicio la llamada con prioridad “de socorro”. El tratamiento de tales llamadas es totalmente automático y no requiere ninguna intervención humana. Sin embargo, el personal de la CES queda enterado de la recepción y el paso de un mensaje prioritario “de socorro” mediante alarmas sonoras o visuales – Distress communications channels to RCC.

(Peccoud & Puebla, 2012, pp.176-178)

Para mayor claridad, ver Figura 12.

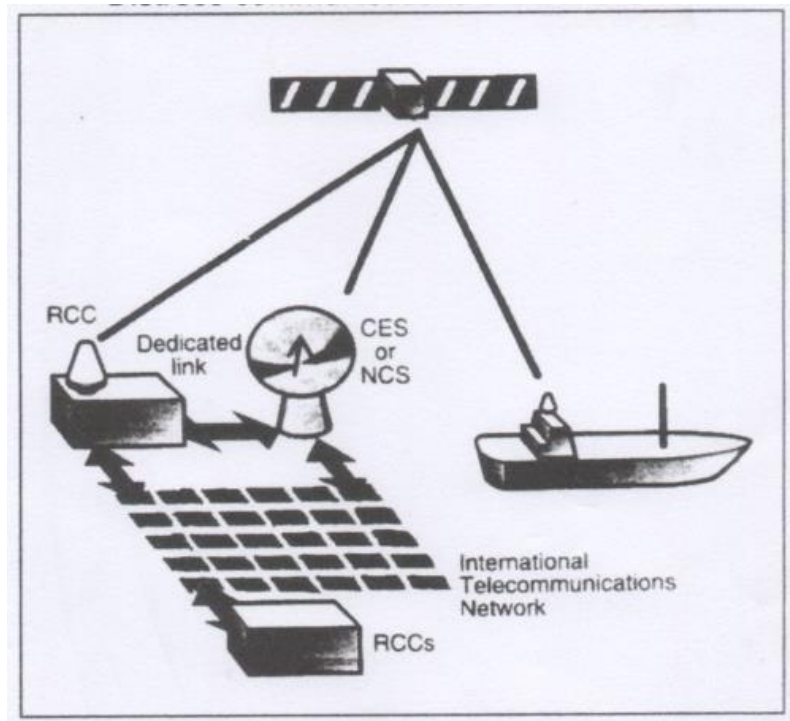


Figura 12: Distress Communications Chammels To Rcc
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

Sistema Inmarsat-B

La Figura 13, muestra el Sistema Inmarsat B.



Figura 13: Sistema Inmarsat B
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

El Sistema Inmarsat – B, fue introducido en 1994 como sucesor de Inmarsat – A. LA diferencia básica entre ambos sistemas radica en que Inmarsat – A para los proveedores de servicios ha supuesto reducir enormemente sus costos sin tener que reducir la calidad ni la fiabilidad, ya que el estándar fue diseñado con los objetivos de maximizar el rendimiento de los satélites y el hardware de las LES, gracias a las posibilidades de multiplicación de la tecnología digital.

Servicios de Inmarsat B

- Telefonía de alta calidad
- Fax
- Télex
- Transmisión de datos de alta velocidad de 56 y 64 Kbps

Especialmente importante en este estándar es la transmisión de datos a alta velocidad (HSD) a 64 Kbps, ofrecido a través del servicio Inmarsat – B HSD, con el cual es posible conectar con la RDSI Internacional. Algunas de las aplicaciones posibles que requieren alta velocidad son:

- Multiplexación en voz, datos y fax: Inmarsat – B soporta un canal dúplex de 64 Kbps donde se pueden multiplexar hasta 6 canales de voz, fax o datos (a baja velocidad).
 - Multifusión de Audio de alta calidad: señales de audio de 7.5 y 15 KHz empleadas para multifusión (broadcast) pueden emplearse por ejemplo para enviar hasta los estudios de radiodifusión.
 - Video Conferencia
 - Interconexiones de redes LAN: Inmarsat – B HSD puede conectar una LAN a bordo de un barco con cualquier otra LAN de forma transparente Equipo de una Terminal Inmarsat – B
 - Un terminal Tipo B completa consiste de
 - Un equipo sobre cubierta (ADE - Above Deck Equipment)
 - Un equipo bajo cubierta (BDE: Below Deck Equipment)
- (Peccoud & Puebla, 2012, pp.180-181)

Para mayor claridad, ver Figura 14.

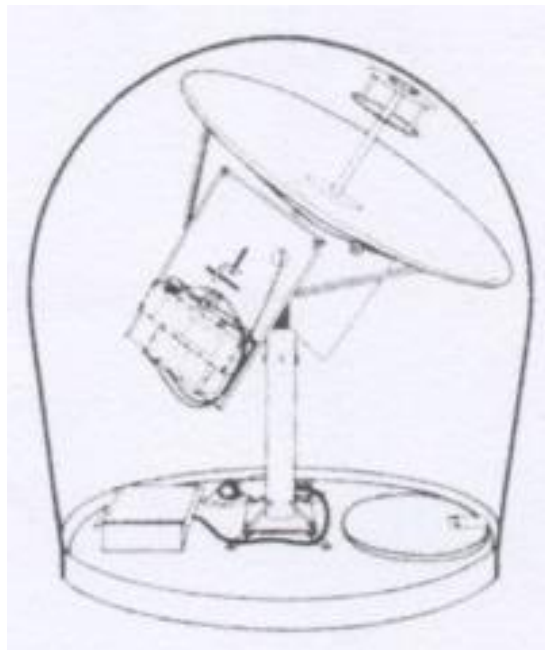


Figura 14: Equipo Bajo Cubierta

Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

Operación del Sistema.

La figura muestra el equipamiento que se puede conectar a cualquier terminal del Sistema B. Como puede verse, en las SES se

pueden conectar varias terminales, dependiendo la cantidad de las mismas de las características propias de cada SES

- Estas conexiones pueden incluir una o varias líneas telefónicas, terminales de fax, PC'S y Terminales de Télex.
- Todas las comunicaciones incluidas las llamadas telefónicas se transfieren a formato digital.
- Al convertir voz en formato digital, el sistema utiliza un codificador / decodificador especial para voz. En la etapa de transmisión, el codificador de voz la registra, la analiza y la separa en sus componentes básicas. En la etapa de recepción el equipo decodifica la señal recibida para transformarla en señal de voz ver.

(Peccoud & Puebla, 2012, pp.181-182)

Para mayor claridad, ver Figura 15.

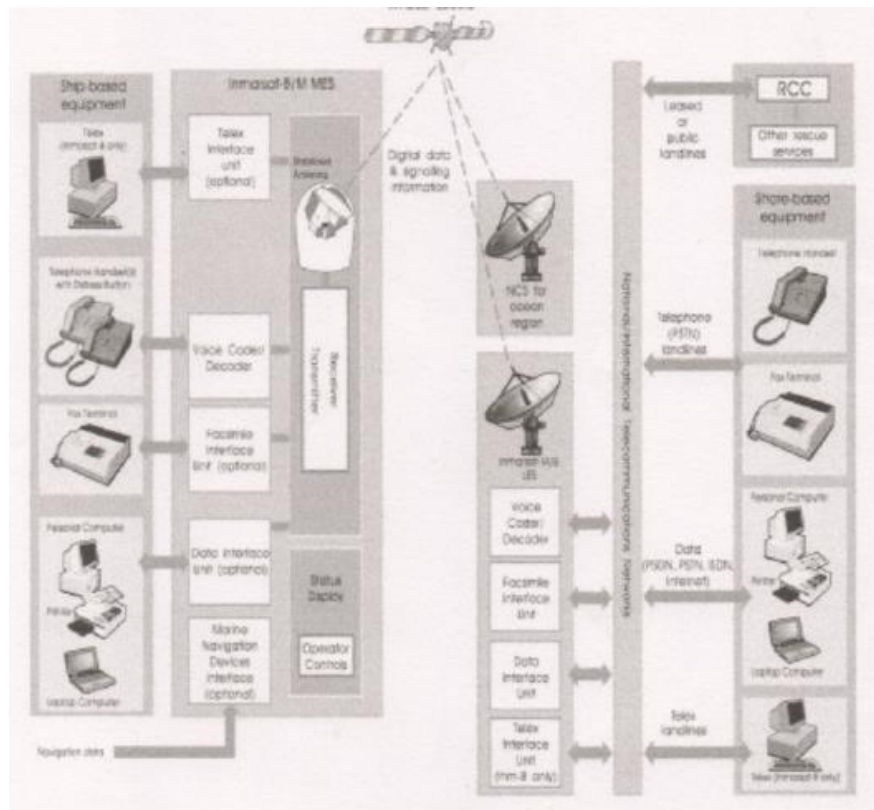


Figura 15: Esquema Simplificado del Sistema T-B
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

El Sistema Inmarsat – C.

El Sistema Inmarsat – C es un avanzado Sistema de Comunicación de Datos que utiliza una pequeña estación móvil terrestre de bajo costo, apropiada para ser instalada en cualquier clase de vehículo o embarcación, en sitios de monitoreo y control de datos, o que pueda ser transportada y utilizada por un individuo en cualquier lugar del mundo. El Sistema proporciona comunicación y mensajes de datos en ambas direcciones en la modalidad de almacenamiento y retransmisión, reporte de posición y de datos en una dirección, servicio de interrogación y un servicio de transmisión de llamada intensificada a grupos (EGC), que se puede dirigir ya sea a grupos de terminales ò a áreas geográficas específicas.

El Sistema proporciona acceso público y privado (Grupos cerrados de Usuario – (UG) para servicios internacionales, regionales y nacionales. La modalidad de almacenamiento y retransmisión permite que el sistema se interconecte con cualquier red terrestre de mensajes o datos (Télex, X400, X.25, X.28, X.23) ya que el almacenamiento y retransmisión actúan como barrera entre la estación terrena móvil (SES) y la Estación Terrena Terrestre (CES).

(Peccoud & Puebla, 2012, p.183)

El Almacenamiento y Retransmisión de Datos y Mensajes.

Esta modalidad le proporciona al usuario un medio confiable para transmitir mensajes de texto ò datos entre la SES y la estación del operador, a través del satélite y líneas terrestres pública o privada. Se proporciona un ARQ completo (Sistema de Verificación y Corrección de errores durante la transmisión) a fin de asegurar la recepción libre de errores del mensaje y se les informa al iniciador de la llamada si el Sistema ha sido incapaz de recibir los mensajes debido a una obstrucción del satélite, la CES realizara muchas repeticiones de la llamada a fin de establecer contacto con la estación móvil, si tras varios intentos de llamada (periodo

establecido por el Operador de la CES), aún no se ha establecido contacto con la estación móvil, se le informa al iniciador de la llamada sobre la situación.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.183)

Migración de los Servicios Inmarsat V y Fleet de los Satélites 1-3 a 1-4.

Los satélites de Inmarsat de la generación 1-3, a través de los que proporciona los servicios Inmarsat, mini – C y Fleet, llegan al final de su vida útil entre 2019 y 2020. Para garantizar la continuidad de estos servicios Inmarsat los migrara a los satélites 1-4 de forma Progresiva a lo largo de 2018.

- Atlantic Ocean Región West (AORW) 1-3 a 1-4 Américas (AMER): a partir del 4 de abril de 2018
- Pacific Ocean Región (POR) 1-3 a 1-4 Asia/Pacific (APAC): finales del Segundo Trimestre 2018
- Atlantic Ocean Región East (AORE) 1-3 de 15.5 w a 54 w (1-3 F5 Satélite): finales del tercer trimestre de 2018.
- Indian Ocean Región (IOR) 1-3 a 1-4 Alphasat EMEA: finales del cuarto trimestre 2018.
- La red resultante consistirá en tres satélites 1-4: 4F1 (APAC), 4 F3 (AMER), AF1 (EMEA) y un Satélite 1-3 3 F5 (AORE)
- Las coberturas de AORW, AORE, IOR y POR se moverán aproximadamente 40° hacia el Oeste. Además, el área de cobertura del IOR cambiara debido a la huella no estándar del satélite AF1 (Alphasat).

(Nautical, 2018, p.1)

INMARSAT –C – SERVICIOS AFECTADOS.

Debido al cambio de los Satélites 1-3 a 1-4, las áreas de cobertura cambiarán y los usuarios deberán asegurarse de que sus dispositivos apunten al Satélite correspondiente.

Este proceso generalmente será gestionado por el terminal de forma automática sin necesidad de intervención del usuario. Sin

embargo, en algunos casos los usuarios tendrán que reapuntar cada fase de la migración provocará una pequeña interrupción mientras los servicios se trasladan a los satélites 1-4 bajo la supervisión de la Internacional Mobile Satellite Organization (IMSO), el Global Maritime Distress Safety System (GMDSS) y los servicios de Seguridad Marítima serán supervisados durante la migración. Estos servicios de seguridad serán restaurados con prioridad.

Si el terminal Inmarsat (se usa solo para GMDSS y mensajería (buque – tierra y tierra – buque) no debería verse afectado por esta migración y por tanto no tiene que realizar ninguna acción a bordo.

(Nautical, 2018, pp.1-2)

Beneficios para los Usuarios tras la Migración.

- Flujos de datos más seguro
- Proceso de red simplificado y optimizado
- Mejora de la Precisión y la Velocidad del Seguimiento de Posición.

INMARSAT FLEET 77 – SERVICIOS AFECTADOS.

Ya que los servicios de datos MPDS, Fleet 33 y Fleet 55 finalizarán el próximo 31 de marzo solo se verán afectados por la inmigración los terminales Fleet 77.

Los Terminales Fleet 77 operan actualmente en todas las regiones Oceánicas sin limitación. Durante la migración, la huella del Satélite cambiará, pero la configuración de la red no lo hará, por lo que la ID de la región oceánica y los canales de señalización seguirán siendo los mismos. Durante la migración, cualquier terminal Fleet 77 que se encuentre en un área que este dentro de la cobertura del Satélite 1-4 debería continuar funcionando normalmente, solo habrá un corto periodo de tiempo durante el traspaso en el que el terminal perderá la conexión.

- Los terminales que estén fuera del área de cobertura 1-4 perderán su conexión a la red y necesitarán seleccionar una región oceánica diferente, algunos terminales lo harán automáticamente. Los usuarios deben consultar el manual del Terminal o el fabricante del Terminal para obtener más información.
- Siempre que sea posible los usuarios los usuarios deben seleccionar una región oceánica diferente antes de la migración y volver a cambiar una vez que se haya completado la migración. Si el terminal no conoce la ubicación del Satélite 1-4, puede ser necesario realizar una “búsqueda completa”, donde el terminal busque el Satélite, pudiendo convertirse en un proceso largo.

(Nautical, 2018, p.2)

Ejemplo de un Enlace Satelital INMARSAT para un Sistema del Servicio Móvil por Satélite.

- Posición orbital 52.75W Banda L
Estación terrena móvil (Barco): 140° 04's 81° 09°w
El satélite para la región 3 y que cubre los dos puntos es el 4Fz de Inmarsat.
- Frecuencias de subida y bajada
El plan de frecuencias es:
1,640 MHz subida (Barco – Satélite)
1,540 MHz bajada (Satélite – Barco)
- Parámetros del segmento espacial para 4Fz
Ganancia de antena: dBr = 15
Modulación 16 – QAM
Potencia = 44,5 Pire sat (bajada)
- Down link (Satélite – Barco)
Frecuencia = 1,54 GHz
PIRE SAT = 44,5 dBw
 $32,4 + 20 \text{ Log } f \text{ (MHz)} + 20 \text{ Log } d \text{ (km)}$
 $32,4 + 20 \text{ Log } f \text{ (1.54 MHz)} + 20 \text{ Log } d \text{ (36,000 km)}$

$$PEL = 188,4 \text{ dB}$$

$$115 \text{ dBw} + 30 \text{ dB} = -90 \text{ dBm}$$

- Up link (Barco – Satélite)

$$\text{Frecuencia} = 1.64 \text{ GHz}$$

$$\text{PIRE (dBw)} = 21,0 \text{ dBw}$$

$$\text{PIRE Barco} = 37 \text{ dBw}$$

$$PEL = 32,4 + 20 \text{ Log } d \text{ (km)} + 20 \text{ Log } f \text{ (MHz)}$$

$$\text{Dbm} = 44,5 \text{ dm} + 30 \text{ dB}$$

$$= 74,5 \text{ dBm}$$

Ejemplo de Enlace. El ejemplo de enlace se hace la anotación que es solo referencial para permitirnos revisar los segmentos de un sistema Inmarsat y del cospas – sarsat para determinar las deficiencias del mismo y poder determinar ciertas condiciones para lograr una optimización del sistema, ya que para realizar el enlace en un sistema Inmarsat que usa el sistema móvil, tiene que ceñirse a los parámetros que te da el sistema, puesto que están regulados por las normas que dicta el SMSSM, a través del subsistema de la OMI.

2.3.3.2. Transmisor / receptor MF / HF

El criterio básico del Sistema Mundial es alertar rápidamente a las autoridades de búsqueda y salvamento en tierra, así como a los buques que naveguen en la vecindad inmediata del buque siniestrado, acerca de la situación de peligro, a fin de que puedan ayudar en la operación coordinada de búsqueda y salvamento con la mínima demora. El sistema también permitirá mantener comunicaciones de urgencia y seguridad, y difundir información relativa a comunicaciones de urgencia y seguridad marítima, incluyendo radio avisos náuticos y meteorológicos. En otras palabras, todo buque, independiente de la zona en que navegue, podrá efectuar las funciones de comunicación consideradas esenciales para la seguridad del propio buque y de otros buques que naveguen en la misma zona.

Los radioteléfonos de frecuencia media y alta (MF/HF), cumplen totalmente con los requisitos GMDSS. Para navegar en Áreas A1, A2, Conforme al Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima, (GMDSS), un buque mayor de 24 mt de eslora debe tener instalados, entre otros, Uno o más radio teléfonos MF/HF, conforme a la Regla 7 y Regla 8 del Capítulo IV de SOLAS.

Los MF/HF llevan incorporados la función DSC (llamada Selectiva Digital) para comunicaciones generales y un receptor dedicado a Vigilancia DSC para las frecuencias de Socorro y Seguridad en las bandas MF y HF. El DSC es un sistema de llamada que permite contactar con una estación específica y ser consciente de que alguien quiere comunicarse con nosotros. Además de las llamadas a estaciones específicas puede también utilizarse para llamadas a zonas geográficas o llamadas a un grupo de barcos.

Las frecuencias para las llamadas de alerta y seguridad en DSC son: 2187,5 KHz, 4207.5 KHz, 6312 KHz, 8414.5 KHz, 12577 KHz y 16804.5 KHz. Las potencias de las telefonías de MF/HF van desde los 125 W hasta los 800W.

(VOXMARIS Simulador GMDSS, 2018, p.2)

- Especificaciones de Propagación

MF: La banda de MF está comprendida entre los 300 KHz y los 3 MHz.

Es una banda muy utilizada para transmisiones de distancia moderada (área A2), porque su cobertura (100 a 149 km) es mayor que la de los equipos VHF.

HF: La banda de HF está comprendida entre los 3 MHz y los 30 MHz.

La extensa propagación de las ondas de radio HF es posible por el hecho de que ellas “rebotan” y se reflejan repetidamente entre la ionosfera y la superficie terrestre. Este fenómeno permite comunicaciones de alcance global con equipos económicos, aunque esto en definitiva dependerá de condiciones de propagación supeditadas a la ubicación geográfica, la frecuencia de transmisión empleada, la hora del día, la estación del año, la actividad solar y

otras circunstancias (VOXMARIS Simulador GMDSS, 2018, pp.2-3)

Para mayor claridad, ver Figura 16.

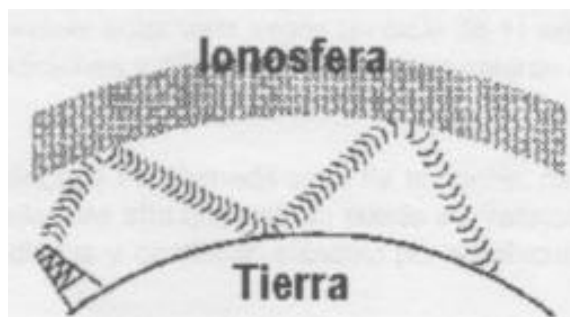


Figura 16: La Banda HF

Fuente: Voxmaris Simulador GMDSS (2018)

2.3.3.3. Dispositivo de Llamada Selectiva Digital (LSD)

La llamada Selectiva Digital o LSD (en inglés DSC Digital Selective Calling) es una Técnica de Transmisión automática de llamadas por radio de frecuencias medias (MF), altas (HF) o muy altas (VHF) que utiliza mensajes codificados en formato digital, es decir que no son verbales. La LSD permite llamar selectivamente a una estación de barco ó una estación de tierra, ó bien hacer una llamada colectiva a determinados buque / estaciones costeras. Es una parte fundamental del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM, en inglés GMDSS) ya que, con solo un botón, puede lanzar una alerta de socorro automática a cualquier estación, incluyendo en el mensaje datos del buque como el MMSI ó su posición global.

(Wikipedia, 2019, p.1)

Para mayor claridad, ver Figura 17.



Figura 17: Aparato de DSC

Fuente: Wikipedia (2019)

- Sistema

Este sistema emplea un código corrector de errores de 10 bit. Los primeros siete elementos del Código contienen información y los tres últimos proporcionan la detección de errores de transmisión recepción. Los bits se diferencian mediante diferentes frecuencias (FSK): en MF/HF se utilizan dos tonos diferenciados +/-170Hz de la Portadora, con una velocidad de transmisión de 100 baudios, mientras que en VHF se utilizan tonos de 1300 y 2100 Hz (el estándar utilizado es el ITU-R M.493, revisión 14, de la Unión Internacional de Telecomunicaciones). La velocidad de transmisión en VHF es de 1200 bits por segundo, ya que cada carácter se transmite dos veces con una extensión en el tiempo de 33,33 ms; **Error! Marcador no definido..**

Las radios VHF equipados con DSC mantienen escucha en el canal 70. En MF/HF hay diferentes bandas estandarizadas para DSC, aunque mínimamente se monitorean las frecuencias 2187.5 KHz y 8414.5 KHz más un canal adicional.

Cada barco cuenta con un MMSI único gravado en la memoria ROM del aparato. El MMSI incorpora los 3 dígitos del MID que determina el país. El MMSI es enviado en el mensaje codificado en 5 caracteres, cada 2 dígitos forman un carácter, al noveno dígito se agrupa con un cero para formar el carácter.

Además del MMSI se dispone de la posición geográfica y pertenencia o no a un grupo determinado. El mensaje recibido lee el número MMSI, la ubicación y el grupo, lo que posibilita activar o no el equipo receptor, dar la alarma, etc.

Las organizaciones de la búsqueda y rescate pueden advertir mediante DSC a todos los buques que operan dentro de un área geográfica determinada. Las unidades de búsqueda y salvamento también pueden enviar sus mensajes a un área geográfica. Los buques equipados con DSC, también pueden hacerlo.

Es posible llamar de una sola vez a un grupo de estaciones costeras dependientes de la misma administración y que se encuentran en una única área geográfica. Esto es posible ya que el MMSI se forma de manera idéntica para las estaciones costeras. Todas las estaciones de costa empiezan por 00, después viene tres dígitos del país y luego cuatro dígitos propios de cada estación.

(Wikipedia, 2019, p.1-2)

- Categoría de los Aparatos.

Existe varios tipos de aparatos con DSC:

Clase B.

Los dispositivos de clase B cumple los requisitos mínimos del SMSSM, que permiten:

- La alerta, la recepción y retrasmisión de socorro
- La llamada y el acuse de recibo de comunicaciones estándar (ò general)
- EL servicio de llamadas semiautomático y automático (correspondencia pública).

Clase C.

Solo puede emitir señales de socorro, no recibir

Clase D.

Son idénticos a los dispositivos de Clase B, pero sin acceso al servicio de forma automática.

Clase F.

No cumplen con el SMSSM, no puede llamar a estaciones individuales, solo pueden:

- Lanzar las llamadas de socorro, urgencia y seguridad de forma general
- Recibir acuse de recibo solo de su propia llamada de socorro.
- Frecuencias de llama en la llamada selectiva digital (Figura 18)

Zonas SMDSM 1999	Frecuencias de llamada en LSD
Zona A1. (http://pagesperso-orange.fr/SMDSM/images/214.jpg)	canal 70 (156,525 MHz)
Zona A2. (http://pagesperso-orange.fr/SMDSM/images/214.jpg)	2187,5 kHz
Zona A3. (http://pagesperso-orange.fr/SMDSM/images/214.jpg)	1645,5 à 1646,5 MHz Inmarsat B ou C.
Zona A4 (http://pagesperso-orange.fr/SMDSM/images/214.jpg) y Zona A3 sin servicio Inmarsat B o C	4207,5 kHz Suplementaria a 8 414,5 kHz
	6312 kHz Suplementaria a 8 414,5 kHz
	8414,5 kHz
	12557 kHz Suplementaria a 8 414,5 kHz
	16804,5 kHz Suplementaria a 8 414,5 kHz
Todas las Zonas hacia los satélites	406 à 406,1 MHz radiobaliza (RLS)

Figura 18: Frecuencias de llamada en la llamada Selectiva Digital

Fuente: Wikipedia (2019)

- **Funcionamiento.**

DSC fue desarrollado para reemplazar los antiguos procedimientos de llamada. Debido a que la señal LSD es estable emplea a un ancho de banda estrecha y el receptor no emplea supresor de ruido, tiene un alcance mayor que las señales analógicas de hasta un 25% más y es de manera significativa más rápido. Los radios con DCS se programan con la identidad del Servicio Móvil Marítimo (MMSI) y puede ser conectado al Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que permite que el aparato transmita que hora es y donde está. Esto permite que la señal de socorro se envíe muy rápidamente y facilita la identificación de la emergencia.

A menudo, los barcos utilizan por separado sistemas de control LSD de VHF y MF/HF para VHF, LSD tiene su propio receptor para el seguimiento de canal 70, pero utiliza el transceptor VHF para la

transmisión. No obstante, para el usuario, todo se presenta como una sola unidad. Los dispositivos MF/HF de LSD mantienen escucha de mensajes de emergencia, urgencia y seguridad en múltiples canales: 2, 4, 6, 8, 12 y 16 MHz. Como mínimo, se deben vigilar los canales 2187,5 KHz, 8414,5 KHz y un Canal más.

- Socorro.

Cuando se envía una señal de socorro, el dispositivo LSD, como mínimo, debe incluir el número MMSI de la nave. También se incluyen las coordenadas (Si el transmisor cuenta con ellas) y, si es necesario, el canal elegido para los siguientes mensajes radiotelefonía o radio telex. La señal de Socorro puede ser enviada ya sea como un intento de frecuencia única o de multifrecuencia. En el primer caso, una señal de socorro se envían una banda y el sistema espera durante cuatro minutos la recepción de un reconocimiento DSC de una estación costera. Si no se recibe, se repetirá la alerta de socorro hasta cinco veces. En un intento de multi-frecuencia, la señal de socorro se envía en el MF y todas las frecuencias de socorro de HF, a su vez. Esto requiere re sintonizar la antena para a cada envío, sin esperar un acuse de recibo. Un intento de multi – frecuencia se debe hacer solamente si quedan unos pocos minutos hasta que las baterías de la nave están bajo el agua. A medida que el mensaje de socorro se envía en una de las bandas, muchos barcos y estaciones costeras pueden estar escuchando otras bandas, y después de cinco minutos realizar retransmisión de la señal de socorro a una estación costera.

Las llamadas de Socorro pueden ser designadas y no designadas. Este último permite que alguna de las diez denominaciones pre definidas se envíe junto con la señal de socorro. Estas son “abandono del barco”, “incendio o explosión” “inundación”, “colisión”, “encalladura”, “escorado”, “nafragio”, “sin gobierno a la deriva”, “piratería”, “hombre al agua” y “peligro no definido”. Para evitar falsas alertas de socorro, los botones de socorro suelen tener cubiertas protectoras, a menudo con una tapa de resorte que obliga a emplear ambas manos al mismo tiempo. Alternativamente, algunos dispositivos tienen un sistema con dos botones. Los operadores están obligados a cancelar alertas de socorro

falsamente enviadas con una transmisión en el canal designado por la señal de socorro.

Las estaciones costeras que recibe una alerta de Socorro DSC enviarán inmediatamente un acuse de recibo. El dispositivo emisor entonces dejara de repetir la alerta, y sintoniza el canal designado por el mensaje de socorro para las comunicaciones posteriores. Los buques que recibieron una alerta de socorro, pero que se encuentran fuera del rango de estación costera o no recibe un acuse de recibo, están obligados a retransmitir la alerta de socorro por cualquier medio a la tierra.

2.3.3.4. Radio Télex

Es un dispositivo de impresión directa de impresión directa de banda estrecha utilizado para la transmisión y recepción de textos, este equipo funciona con el transmisor / receptor MF/HF manejado por un modenn radio Télex (Figura 19)

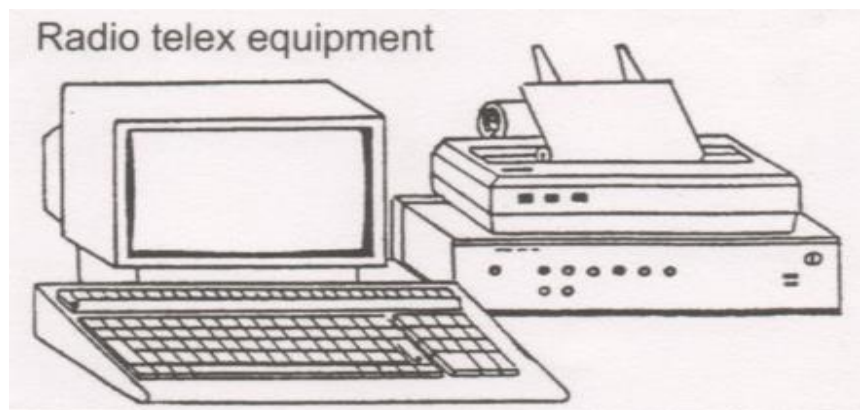


Figura 19: Radio Telex Equipment

Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

- La técnica del radio Télex se inspiró en las ya existentes redes terrestres del Télex como una alternativa al sistema morse.
- A través de la Técnica del radio Télex un buque puede enviar mensajes a cualquier usuario que se encuentre conectado a la red terrestre de Télex.

- Las primeras transmisiones de prueba (1965) no tuvieron un resultado muy exitoso que digamos, debido al alto porcentaje de errores con que los mensajes eran recibidos.
- En 1970 la Philips introdujo al sistema de utilización marítima SB-75 ARQ. Dicho sistema fue el primero en tener capacidad de detección y corrección de errores y se encontró que tenía el mismo porcentaje de errores que las redes de Télex.
- Las primeras generaciones de equipos eran sumamente complejos, debido principalmente a que debían ser seteados manualmente. Así mismo, la impresión y archivo de documentos eran operaciones igualmente complicadas. Gradualmente y con el avance de las nuevas tecnologías fueron apareciendo equipos mucho más sencillos de operar y que tenían además la posibilidad de editar mensajes en pantalla a través de un editor de textos. Se introdujo también una técnica que permitía la posibilidad de escanear y monitorear frecuencias en forma automática haciéndolos aún más fáciles de operar.
- Los desarrollos continuaron hasta que permitieron la posibilidad de integrarlos con computadoras tipo PC por lo cual el radio télex paso a ser operado por medio de un software.
- En el estudio de ésta técnica se suele utilizar la sigla NBDP (Narrow Band Direct Printing)-IDBE (Telegrafía de impresión directa en banda estrecha) y también la Sigla TOR (Télex Over Radio)
- El Sistema.
 Cuando un buque necesite cursar tráfico de correspondencia pública para un destinatario en tierra, primero deberá establecer contacto con una estación costera en las frecuencias de radio asignada para tal fin. Es decir, frecuencias NBDP para correspondencia pública.
 Estas frecuencias están listadas en las publicaciones de la UIT (Nomenclatura de las Estaciones Costeras)

La estación del buque consiste en un transmisor, un receptor, un adaptador especial llamado Modem (Modulador – demodulador) y en un teleimpresor. En correspondencia, igual equipamiento puede ser encontrado en una estación costera, aunque están asociados a una base de datos, ya que reciben una gran cantidad de tráfico.

Los equipos modernos de télex usualmente consisten en un teclado conectado a una pantalla (por ejemplo, una Pc/laptop), una impresora, un modem, un transmisor y un receptor. El sistema permite editar y almacenar los mensajes.

Las señales pueden utilizar varios alfabetos: IA2, ASCII o EBCDIC, diferentes entre sí, pero todos ellos tienen algo en común y es que cada carácter que se transmite está conformado por un grupo de 7 tonos: 4 altos y 3 bajos. La diferencia entre un tono bajo y un tono alto es muy pequeña: apenas 170 Hz lo que le da el nombre de “banda estrecha”.

- **EL Modem**

El modem tiene una muy importante función en el sistema de radio télex. Si un Modem el sistema no podría ser viable. El módem toma la señal desde el editor de texto y la pasa al transmisor de radio y viceversa.

El modem tiene algunas funciones adicionales tal como:

- Corrección automática de error (ARQ)
- Hace el cambio de la dirección de transmisión entre el transmisor y el receptor
- Programando un número de llamada selectiva
- Haciendo la llamada

(Peccoud & Puebla, 2012, pp.75-76)

2.3.3.5. VHF

(Very High Frequency) es la banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 30 MHz a 300 MHz

Sistemas que funcionan en VHF

- La televisión, radio difusión en FM, banda aérea, satélites, comunicaciones entre buques y control de tráfico marítimo.
- A partir de los 50 MHz encontramos frecuencias asignadas, según los países, a la televisión comercial; son los canales llamados “bajos” del 2 al 13.

También hay canales de televisión en UHF

- Entre los 88 y los 108 MHz encontramos frecuencias asignadas a las radios comerciales en frecuencia Modulada o FM. Se le llama “FM de Banda ancha” porque para que el sonido tenga buena calidad, es preciso aumentar el ancho de la banda.

Entre los 108 y 136,975 MHz se encuentra la banda aérea usada en aviación. Los radio faros utilizan las frecuencias entre 108,7 MHz y 117,9 MHz. Las comunicaciones por voz se realizan por arriba de los 118 MHz, utilizando la amplitud modulada.

- En 137 MHz encontramos señales de satélites meteorológicos.
- Entre 144 y 146 MHz, incluso 148 MHz en la Región 2, encontramos las frecuencias de la banda de 2 m. de radio aficionados.
- Entre 156 MHz y 162 MHz, se encuentra la banda de frecuencias VHF internacional reservada al servicio radio marítimo.
- Por encima de esa frecuencia encontramos otros servicios como bomberos, ambulancias y radio – taxis etc.

(Wikipedia, 2019, p.1)

2.3.3.6. Navtex

El Servicio Navtex permite que los buques provistos de un receptor especializado reciban radioavisos náuticos y meteorológicos e información urgente por impresión automática.

Principales Características del Sistema Navtex:

- El servicio emplea una frecuencia única (518 KHz) en la que las estaciones costeras transmiten información en inglés según un sistema

de tiempo compartido a fin de evitar las interferencias mutuas. Cada transmisión contiene toda la información necesaria.

- La potencia de cada transmisor de estación costera está regulada para eliminar la posibilidad de que se produzcan interferencias entre estaciones costeras.
- Se utilizan receptores Navtex especializados capaces de seleccionar los mensajes que se han de imprimir según una clave técnica (B1B2B3B4) que aparece en el preámbulo de cada mensaje y de rechazar mensajes que no pertenezcan a determinadas clases esenciales sobre seguridad que ya se hayan recibido.
- A fin de que los buques que utilicen el servicio Navtex reciba siempre la información de carácter vital, los receptores no pueden rechazar los radio avisos náuticos y meteorológicos, la información sobre búsqueda y salvamento, y determinadas radio avisos especiales.
- A menos que se indique otra cosa Navtex se entiende un sistema internacional que funciona en la frecuencia de 518 KHz.

La Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones encargada de los servicios Móviles, 1987 atribuyó las frecuencias de 490 KHz y 4.209,5 KHz para que se emplearan en los sistemas de tipo Navtex.

- Los coordinadores Navtex controlan los mensajes transmitidos por las estaciones costeras según información contenida en cada mensaje y la cobertura geográfica necesaria. De ese modo, un usuario puede decidir entre aceptar mensajes del único transmisor de la estación costera que emite para la zona en la que el buque navega o de cierto número de transmisores de estaciones costeras, según proceda.

(Peccoud & Puebla, 2012, pp.160-161)

TIPOS DE RECEPTORES NAVTEX.

- De Pantalla: únicamente para barcos que navegan en áreas de muy poco tráfico o a través de áreas pequeñas del área A1. Tienen por lo general, capacidad para guardar en su memoria hasta 15 mensajes.

- De impresora: para los demás buques, según el capítulo IV del SOLAS, los avisos recibidos vía NAVTEX no necesitan ser transcritos a libro alguno. EL papel impresor constituye la principal fuente de información y contiene suficiente valor legal. El mismo capítulo aconseja tener encendido el equipo unas 8 horas previas al instante de zarpada.

(Peccoud & Puebla, 2012, p.160)

Para mayor claridad ver Figuras 20 y 21



Figura 20: Receptor Navtex de Pantalla
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)



Figura 21: Receptor Navtex de Impresora
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

2.3.3.7. EPIRB.

Una radiobaliza de Localización EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon), es empleada como un sistema de alerta en caso de socorro, indicando a las autoridades SAR (Unidades de búsqueda y Salvamento) la identidad y la posición de una persona o

de un buque, que está en peligro grave e inminente y requiere ayuda inmediata.

(Egmdss.com, 2019, p.1)

- Registro Obligatorio.

Cada radiobaliza EPIRB, se programa con una identidad única antes de que llegue al cliente. Esto se hace por el fabricante ò en algunos casos, por el distribuidor. La identidad incluye un código de País de 3 dígitos. Es el país el que toma la responsabilidad de almacenar los detalles del registro de cada radiobaliza EPIRB. En la mayoría de los casos el país es el de la bandera del buque. El país programado en su radiobaliza se puede encontrar en la etiqueta de la identidad donde están generalmente todos los datos necesarios, excepto el nombre del buque. Marcar el nombre del buque es responsabilidad de los clientes. El cliente tiene que registrar su radiobaliza EPIRB en las autoridades apropiadas en su país. Todo lo que él tiene que hacer es poner todos los detalles de su buque y proveer los números de contacto en formas impresas con la identidad de su radio baliza EPIRB. Cuando él ha rellenado el formulario, él puede elegir enviarlo por fax o enviarlo por correo y esperar la confirmación. Las radio balizas EPIRB no deben ser cambiadas de un buque a otro sin informar antes a las autoridades de registro apropiadas.

(Egmdss.com, 2019, p.1)

- Los componentes de una radio baliza EPIRB.

Los componentes principales de una radiobaliza EPIRB son los siguientes:

- Antena: debe estar cerca de la vertical cuando funciona (transmitiendo)
- Interruptor del: activa la radiobaliza EPIRB automáticamente cuando está sumergido en agua.
- Botón de Prueba: permite al usuario hacer secuencias de prueba para verificar si la radiobaliza EPIRB funciona correctamente.

- Acollador: La cuerda que se utiliza para atar la radiobaliza EPIRB a una balsa salvavidas.
- Luz estroboscópica: cuando se activa la radiobaliza, la luz empieza a parpadear y así da una ayuda visual a la unidad SAR.
- Led y Zumbido: se utilizan para mostrar en qué modo está funcionando la radiobaliza ò mostrar el resultado de las secuencias de prueba de radiobaliza.
- Fuente de batería interna que dura por lo menos 48 horas (transmitiendo)
- Sistema de la Fijación de la posición **en** la mayoría, pero no todos los modelos; permite a las autoridades SAR comenzar instantáneamente la búsqueda.

Las radio balizas pueden ser portátiles y capaces de ser activadas manualmente o deben poder ser desplegadas automáticamente sin ninguna intervención del operador.

(Egmdss.com, 2019, pp.1-2)

- Las Radiobalizas EPIRB activadas manualmente.

Las radiobalizas de activación manual son convenientes y adecuadas para su instalación en un buque de ocio, por ejemplo, de un motovelero ò en un pequeño barco de pesca. Se suministran normalmente con una consola de montaje de tabique hermético, pero incluso así se desmontan también disponen del collar de seguro desprendible, el cual desactiva el interruptor del mar de la radiobaliza para que no puedan ser activadas por la humedad.

(Egmdss.com, 2019, p.2)

- Las radiobalizas EPIRB activadas automáticamente.

Las radiobalizas EPIRB de activación automática se utilizan en los buques del SOLAS, por ejemplo, un buque de pasaje, buques de carga ò petroleros. Se suministran en un recinto plástico en el cual el interruptor del mar de la radiobaliza EPRB esta desactivado. EL recinto plástico contiene una palanca de muelle que empuja

automáticamente la tapa del recinto y suelta la radiobaliza si el recipiente se hunde. Esta eyección automática está controlada por un dispositivo llamado Unidad del lanzamiento hidrostático que suelta automáticamente a la radiobaliza cuando se alcanza una profundidad de aproximadamente 4-5 mts, después la radiobaliza flota hasta la superficie del mar y activa el interruptor del mar.

(Egmdss.com, 2019, pp.2-3)

- Colocación de las EPIRB.
 - El soporte del tabique hermético de una radiobaliza de activación manual debe de estar situado cerca de una salida de emergencia y a la vista.
 - El recinto de una radio baliza de activación automática debe de estar situado idealmente en una zona despejada del buque, por ejemplo, en el ala del puente ó sobre el puente mismo, ya que es muy importante que se elija una ubicación adecuada de la radio baliza, para que una vez despegada del buque, no se quede atrapada por las Proyecciones del mismo, por las antenas u otros obstáculos.

- Al elegir una posición de montaje conveniente Ud. debe también considerar:
 - Facilidad del acceso en una emergencia.
 - Montar por lo menos a 1 mt de distancia de cualquier equipo del compás.
 - Montar por lo menos a 2 mts de distancia de cualquier antena de radar. Evitar el impacto directo de ondas
 - Evitar las posiciones con el espacio escaso para la eyección de la tapa y el mantenimiento.

- Requisitos del Convenio SOLAS
Los buques SOLAS tienen la obligación de llevar las radiobalizas COSPAS, que operan en unas frecuencias de 406 MHz y 121.5

MHz. Las señales de radio 406 MHz se utilizan para los propósitos de Localización, mientras que las señales de radio de 121.5 MHz se utilizan para los propósitos de guiamento por buques / helicópteros aviones implicados en las operaciones SAR que está intentado encontrar con los equipos de posicionamiento.

De acuerdo con los requisitos de la eficacia según el Convenio SOLAS, la radiobaliza EPIRB está equipada con una batería con una capacidad de trabajo de 48 horas (tiempo de transmisión)

(Egmdss.com, 2019, págs. 3-4)

La Figura 22 muestra los “Requisitos para las EPIRB de 406 Mhz” (Peccoud & Puebla, 2012, p.196).



Figura 22: Tipos de EPIRB de 406 MHz
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

2.3.3.8. Respondedores de Radar

También llamados transpondedores de radar como parte del equipo y salvamento, algunos barcos están obligados a llevar uno o varios transpondedores de radar.

Un transpondedor de radar es un dispositivo capaz de ser detectado por los radares (marinos, aéreos y terrestres) emitiendo una señal

característica que indica la posición en la pantalla del radar, mediante la consecución de 12 rayas. También se pueden denominar respondedor de radar, nombre con el que lo define la organización internacional de telecomunicaciones, y también bajo las Siglas SART. (Electronics, 2019, p.1)

Para mayor claridad, ver Figura 23.

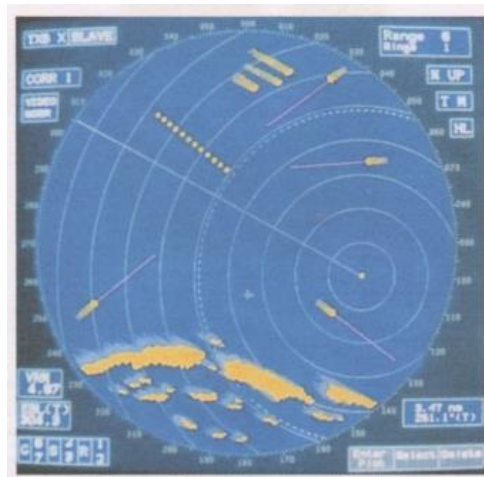


Figura 23: Señal característica emitida por el Transpondedor de radar

Fuente: Electronics (2019)

- Consideraciones Técnicas:

Partes Fundamentales: Un transpondedor de radar, se compone básicamente de tres elementos diferenciados. Por una parte, la Carcasa, de color amarillo o naranja y donde se indican las instrucciones de uso. Esta carcasa deberá ser capaz de resistir una serie de pruebas que garantizan su funcionamiento en condiciones adversas y durante un tiempo determinado. Para asegurar que el transpondedor de radar cumple con las exigencias normativas pertinentes. La Administración Marítima lo somete a pruebas de estrés y acredita su aptitud mediante la homologación.

Otra de las partes destacables del transpondedor de radar es la antena. Generalmente se trata de una pieza cilíndrica de la misma longitud que la carcasa y que se presenta anexa a esta cuando se encuentra estibado. La antena también se puede encontrar integrada en el dispositivo, no siendo necesaria ninguna acción para ponerlo en marcha, o estar oculto en el interior de la carcasa,

según el modelo de transpondedor, será o no necesario concluir el montaje de la antena para poner en funcionamiento el equipo. La última pieza que merece mención en el transpondedor de radar es la batería. Se trata de pila irreversible primaria. Esta pila está sujeta a una serie de consideraciones técnicas, tales como debe garantizar el correcto y continuo funcionamiento del equipo durante 96 horas en condición de reserva, y emitiendo. La señal correspondiente durante 8 horas, considerando un periodo previo de reserva. Además, tiene que estar completamente sellada, de forma que sea imposible la entrada de agua o humedad.

(Electronics, 2019, pp.1-2)

Para mayor claridad, ver Figura 24.



Figura 24: Transpondedor Sevenstar 5701
Fuente: Electronics (2019)

- Homologación.

Como se ha indicado el transpondedor pertenece a los equipos consideraciones de seguridad y salvamento (Search and Rescue SAR). Su uso a bordo está supeditado a una homologación. LA homologación del transpondedor radar, como del resto de equipos

y dispositivos relacionados con la seguridad a bordo y el salvamento de vidas, se puede comprobar en la carcasa.

(Electronics, 2019, p.2)

- Frecuencia.

La frecuencia de trabajo comprende la banda X de 96 Hz, entre 9,200 a 9,500 MHz, lo que implica que la longitud de onda es mínima, aunque con un gran alcance. En este margen de frecuencias el aparato debe ser capaz de emitir una respuesta consistente en 12 barridos, representados como 12 rayas en la Pantalla de Radar (equivalente cada una a 0.6 millas), lo que se traduce en una imagen en la pantalla del radar.

(Electronics, 2019, p.3)

- Funcionamiento.

El propósito del transpondedor es el de garantizar la localización de la balsa salvavidas durante un abandono.

Atendiendo a las opciones de funcionamiento del dispositivo pueden dar dos formas a tener en cuenta: funcionamiento voluntario o Test de Prueba. (Electronics, 2019, pág. 3)

Es útil recalcar que el transpondedor de radar no está dotado de un sistema de funcionamiento automático. Esto significa que en caso de naufragio y hundimiento del buque; el transpondedor no funcionara en forma automática, sino solo cuando es activado a conciencia, razón por la que los transpondedores no se sitúan en el exterior del barco, si no que se llevan estibados en el puente y en los botes de rescate. (Electronics, 2019, p.3)

2.3.3.9. Radios VHF Portátiles

Se diseñaron para asegurar las comunicaciones en el lugar del siniestro. El diseño de estos equipos debe cumplir con las especificaciones técnicas de la Resolución de OMI N° 605 (15) “Normas de rendimiento funcional para radioteléfonos bidireccionales de VHF para embarcaciones de Supervivencia.

- Requerimientos

Buques de 300 a 500 TRB: 2 unidades

Buques de 500 TRB: 3 unidades

Estos aparatos, cuando no se utilicen con el fin para el cual fueron diseñados, deben estar en el puente de mando y calzados en sus respectivos cargadores de tal modo que estén permanente con la carga completa.

Cuando se utilicen a bordo como medio interno de comunicaciones, se usará con otras baterías de modo que las de abandono permanezcan totalmente cargadas en algún lugar del puente. El radio teléfono deberá tener impreso en su Panel la señal distintiva del buque por medio de una etiqueta resistente a la acción del agua.

Detalles Técnicos

Potencia : 0,25 – 1.00 watt

Canales : Canales Simplex internacionales, incluido el 16

Autonomía : 8 horas

(Peccoud & Puebla, 2012, p 99)

Para mayor claridad, ver Figura 25.



Figura 25: Radio teléfonos Portátiles de VHF
Fuente: Peccoud & Puebla (2012)

2.3.4 Zonas Marítimas

Dentro de las zonas marítimas, o zonas de navegación debemos distinguir entre 7 áreas:

Zona 1: Es aquella con una distancia, ilimitada a la Costa, para grandes buques que recorren distancias transoceánicas ver Figuras: 26, 27 y 28



Figura 26: Frecuencias de Zona A1 – A (UHF)

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za....>



Figura 27: Equipos de Zona A1 - B (UHF)

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za....>



Figura 28: Equipos de Zona A1 - C (Navtex)

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

Zona 2: La Zona 2 tiene una distancia a la Costa de hasta 60 millas, y se califica como navegación en alta mar. Figuras 29 y 30

Fonía H3E/J3E: 2182,0 kHz

DSC/J2B: 2187,5 kHz

Datos/J2B: 2174,5 kHz



Figura 29: Frecuencias de Zona A2 - A (UHF)

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

Equipos Obligatorios: UHF y VHF Portatil, RLS y GPS también se recomiendan Inmarsat o MF/HF, Navtex y SART



Figura 30: Equipos de Zona A2 - B (MF)

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbn=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

Zona 3: Es hasta 25 millas, alta mar también

Equipos obligatorios: UHF, RLS y GPS

Se recomienda también SART. Figuras: 31, 32, 33, 34, 35

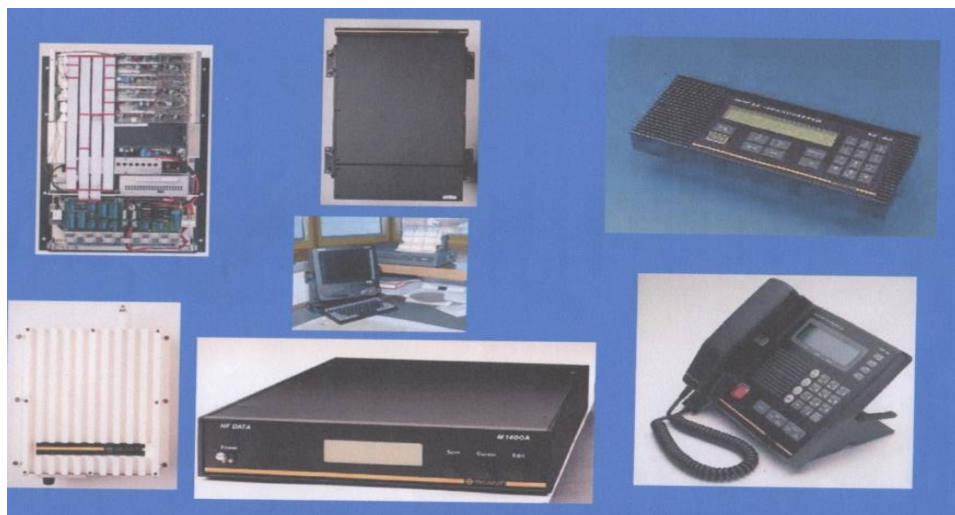


Figura 31: Equipos Terrenales Zona A3 - A (MF/HF)

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbn=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>



Figura 32: Equipos Terrenales Zona A3 - B

Fuente:

<https://www.google.com/search?quniversidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

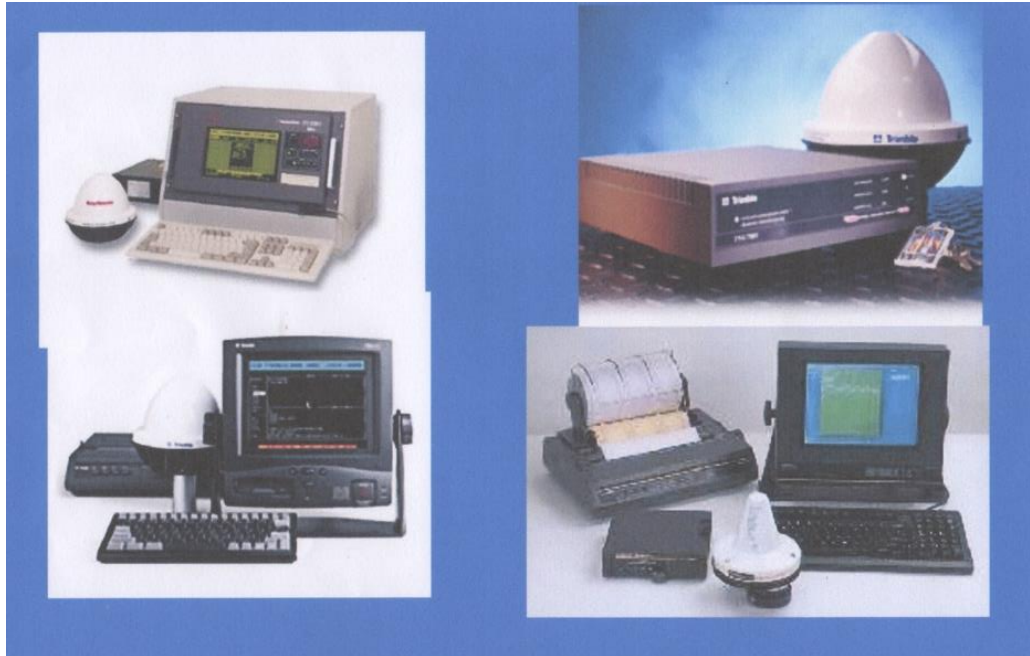


Figura 33: Equipos Terrenales Zona A3 - C (SAT-C)

Fuente:

<https://www.google.com/search?quniversidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>



Figura 34: Equipos Terrenales Zona A3 - D (SAT MOC)

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

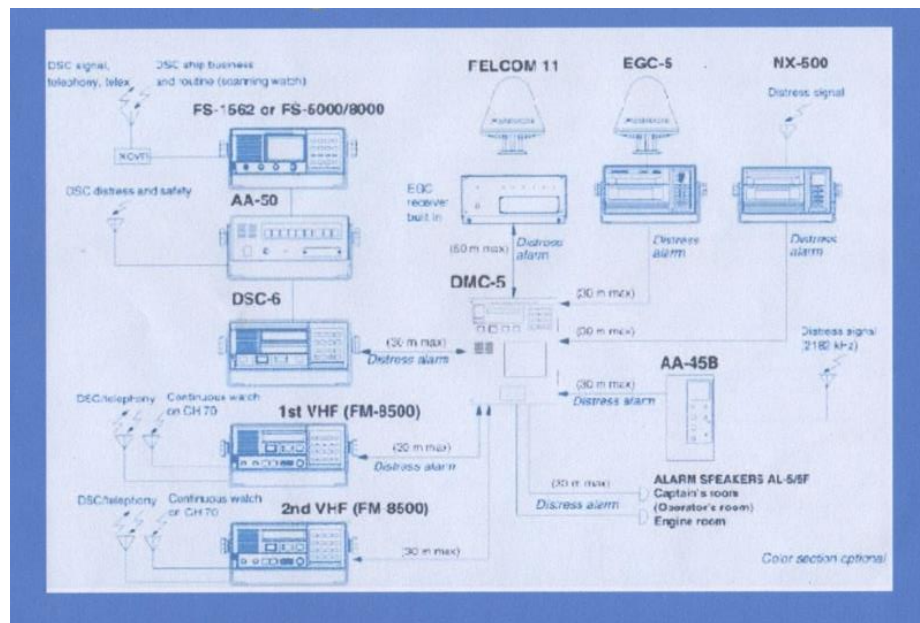


Figura 35: Diagrama de Bloques Zona A3 - E

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

Zona 4: La Zona 4 se califica de navegación en aguas costeras y va de 5 a 12 millas.

Equipos Obligatorios: UHF y GPS (Figura 36, 37, 38)



Figura 36: Estación de Equipos Zona A4 - A

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+nales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

Frecuencias Terrenales de la Zona A3/A4

<u>Fonía/J3E</u>	<u>Datos/J2B</u>	<u>DSC/J2B</u>
4125.0	4177.5	4207.5
6215.0	6286.0	6312.0
8291.0	8376.5	8414.5
12290.0	12520.0	12577.0
16420.0	16695.0	16804.5 kHz

Figura 37: Estación de Equipos Zona A4 - B

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+nales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>



Figura 38: Duplicación de Equipos Terrenales Zona A4 - C

Fuente:

<https://www.google.com/search?quniversidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+comunicaciones+navales+imagenes&tbm=isch&source=univ&sa=x&ved=za...>

Zona 5: Es aquella que cubre la distancia de 2 a 5 millas.

Equipos Obligatorios: VH y GPS

Zona 6: Es aquella hasta dos millas, y se califica de navegación en aguas costeras.

Equipos Obligatorios: No existen obligaciones, pero se recomienda el VHF y GPS

Zona 7: Son aguas protegidas para esta zona existen equipos de radio frecuencia obligatoria y recomendada

Fuente: chárter.costasur.com/es/zonas-maritimas-html

2.3.5 Bandas y Frecuencias

Estas frecuencias de radio Telefonía, de LSD e INMARSAT, son utilizadas para las comunicaciones de socorro, urgencia y seguridad en el SMSSM y también

para la correspondencia pública. Todo lo dispuesto a continuación está basado en el Reglamento de Radiocomunicaciones (Ver Tabla 1 y Tabla 2).

Tabla 1: Frecuencias por debajo de 30 MHz

Frecuencia (Khz)	Descripción	Uso
490	MSI Servicio Móvil marítimo	Para la información marítima de seguridad (MSI)
518	MSI	Solo para el sistema NAVTEX internacional
2174,5	NBDO-COM	Para el tráfico de socorro y seguridad empleando telegrafía de impresión directa de banda estrecha
2182	RTP-COM	Utilizadas para el tráfico de comunicaciones de socorro, urgencia y seguridad y respuesta a buques y estaciones extranjeras.
3023	AERO-SAR	Para la intercomunicación entre estaciones móviles que participan en operaciones coordinadas de búsqueda y salvamento
4125	RTP-COM	Usada por las estaciones de aeronave para comunicarse con estaciones del servicio móvil marítimo en casos de socorro y seguridad, búsqueda y rescate.
4207/6312	DSC	Usadas según las horas del día y la posición geográfica
8414,5/2187,5	DSC	Utilizada para socorro y seguridad en LSD si el buque lleva a bordo una instalación de ondas hectométricas/decamétricas
12577	DSC	Usadas según las horas del día y la

Frecuencia (Khz)	Descripción	Uso
		posición geográfica
16804,5	DSC	Usadas según las horas del día y la posición geográfica

Fuente: Abordonautica (2019)

Tabla 2: Frecuencias por encima de 30 MHz

Ondas métricas y decamétricas

Frecuencia (Khz)	Descripción	Aclaraciones
121.5	AERO-SAR	Se utiliza para socorro y urgencia en radiotelefonía. También es utilizada por las radiobalizas de localización de siniestros.
156,3	VHF-CH06	Para comunicaciones entre las estaciones de barco y de aeronave en operaciones coordinadas de búsqueda y salvamento. También por las estaciones de aeronaves para comunicar con estaciones de barco con otros fines de seguridad.
156,45	VHF-CH09	Usada para Clubs Náuticos Españoles
156,525	VHF-CH70	Utilizada en el servicio móvil marítimo para llamadas de socorro y seguridad mediante la llamada selectiva digital
156,8	VHF-CH16	Usada en socorro, urgencia y seguridad
406-406,1	406-EPIRB	Usadas solo por las radiobalizas de localización de siniestros por satélite en el sentido tierra-espacio.

Fuente: Abordonautica (2019)

2.3.5.1. Canales de Frecuencia Marítima en VHF

Es necesario que toda persona a bordo del buque conozca los canales y frecuencias utilizados en la banda VHF del Servicio Móvil Marítimo. A continuación, se detallarán aquellos canales que presentan una mayor importancia en cuanto a la seguridad a bordo.

Canal 16.

Frecuencia 156,800 MHz

Como ya sabemos este canal, desde el momento de la navegación, es de escucha obligatoria. Es conocido y utilizado mundialmente para las llamadas de emergencias, socorro y seguridad. Se permite también el uso de este canal para las comunicaciones entre costera y buque o para el anuncio de mensajes que se transmiten por otro canal de trabajo.

- Mantener máximo silencio dentro de la frecuencia
- Solo se debe usar para la seguridad marítima.
- No está permitido las charlas ajenas a la seguridad marítima dentro de esta frecuencia.

Canal 70.

Frecuencia 156,525 MHz

También es un canal de escucha obligatoria y es usado para la emisión y recepción de alertas mediante llamada selectiva digital (LSD). A través de esta frecuencia, no se puede transmitir un mensaje de voz. EN zonas 1,2 y 3, los equipos que cuentan con LSD que, al recibir una alerta, emitan una señal sonora indicando el tipo de mensaje ya sea de emergencia, rutina o seguridad. Se trata de un canal internacional y además en caso de emergencia, es capaz de emitir una alerta pulsando un único botón

Canal 75 y 76.

Estos canales son utilizados principalmente por las costeras y ocupan las frecuencias anterior y posterior al Canal 16, Se utiliza para la seguridad de la navegación manteniendo limpias las frecuencias de emergencia del Canal 16

Canal 13.

Es conocido mundialmente como canal para la seguridad en las operaciones portuarias, por lo tanto, lo utilizan prácticos de puerto.

Canal 6.

Este canal internacional, es utilizado para las comunicaciones de seguridad y salvamento. Pueden intervenir tanto embarcaciones como aviones. Su uso es exclusivo de las operaciones de búsqueda y salvamento (SAR). Para comunicaciones entre barcos también es posible su uso sin propósito de seguridad

2.3.5.2. Bandas de Frecuencias (ver Tabla 3)

Tabla 3: Bandas de Frecuencias

Nº de Banda	Símbolo	Frecuencias	Subdivisión métrica
4	VLF	3 a 30 KHz	Ondas miriamétricas
5	LF	30 a 300 KHz	Ondas kilométricas
6	MF (Onda Media)	300 a 3000 KHz	Ondas hectométricas
7	HF (Onda Corta)	3 a 30 MHz	Ondas decamétricas
8	VHF	30 a 300 MHz	Ondas métricas
9	SHF	300 a 3000 MHz	Ondas decimétricas
10	SHF	3 a 30 GHz	Ondas centimétricas
11	EHF	30 a 300 GHz	Ondas milimétricas

Fuente: Hernández (2017)

2.4 COSPAS – SARSAT

2.4.1. El Sistema Cospas – Sarsat

- COSPAS es un acrónimo de las palabras rusas “cosmicheskaya Sistema Poiska Avariymyh Sudov”, que se traduce como “Sistema Espacial para la búsqueda de buques en peligro”.
- SARSAT es un acrónimo de Search and Rescue Satellite Aided Tracking. El primer satellite del Sistema, el “Cospas-1 (Kosmos 1383) se lanzó desde el cosmódromo de Plesetsk, el 29 de Junio de 1982. En Septiembre de 1982 Cospas – Sarsat comenzó a seguir los tipos de radiobalizas de socorro.

- RLS (Emergency Position – indicating Radio Beacons (Radiobalizas de Posición de emergencia) señal de Socorro maritime, y
- ELT (Emergency Locator Transmitters (Transmisores Localizador de emergencia), señal de socorro de aeronaves.
- Más recientemente, está disponible un nuevo tipo de radiobaliza de socorro (en el año 2003 en los EE.UU.)
- PLB (Personal Locator Beacons), son para uso personal y tienen por objeto socorrer a una persona en apuros que está lejos de los servicios de emergencia normales (es decir, 112/9-1-1) (Cospas-Sarsat, 2012)

Los cuatro países fundadores (Rusia, Estados Unidos, Francia y Canadá) dirigieron el desarrollo del EPIRB marino en 406 MHz. La RLS fue visto como un avance clave en la tecnología de búsqueda y salvamento en el medio marino. Antes de la fundación de COSPAS – SARSAT, la aviación ya utilizaba la frecuencia de 121,5 MHz para las emergencias. Los ELT para la aviación general se construyeron para transmitir en 121,5 MHz, una frecuencia usada por los aviones y otras aeronaves. Las balizas de los aviones y pocas aeronaves. Las balizas de los aviones militares se fabricaron para transmitir a 243,0 MHz, en la banda utilizada por la aviación militar. Inicialmente el sistema Cospas – Sarsat se diseñó para detectar balizas de alerta que transmitieran a 406 MHz, 121,5 MHz y 243,0 MHz. Más recientemente, el sistema Cospas – Sarsat ha sido modificado para detectar solo alertas transmitidas a 406 MHz. Esto permite optimizar el sistema para las cada vez más sofisticadas balizas de 121,5 MHz y 243,0 MHz. Muchos ELT incluyen un transmisor de 406 MHz, para la detección por satélite, y un transmisor de 121,5 MHz que puede ser recibida por los aparatos de búsqueda direccional de los equipos locales. El diseño de las radiobalizas de socorro ha evolucionado significativamente desde 1982, las nuevas balizas de 406 MHz incorporan receptores GPS. Dichas balizas transmiten la posición con elevada precisión que alertan casi al instante a los servicios de búsqueda y salvamento a través de los satélites GEOSAR. LA llegada de las balizas ha creado el lema actual de las agencias SAR “Tomando el (buscar) de búsqueda y Rescate”.

Cospas – Sarsat es un elemento de sistema mundial de socorro y seguridad marítimo (SMSSM) de la Convención Internacional para la Seguridad de la vida humana en el mar (los llamados buques clase SOLAS), los buques de Pesca Comercial y todos los buques de pasaje. Los emisores deben tener la información de identificación del buque pre-programada en el transmisor de socorro o bien, si la baliza ha sido debidamente registrada ante las autoridades con antelación, los centros coordinadores de salvamento serán capaces de recuperar la identificación del buque e información de contacto a partir de una base de datos.

(Wikipedia, 2019, pp.1-2)

NOTA: a partir del 1º de Febrero de 2009, el Sistema Cospas – Sarsat dejó de procesar las señales de 121,5 MHz y 243 MHz. Ahora solo se procesan las señales de balizas de 406 MHz⁵.

Con el cambio a 406 MHz, se espera una reducción sustancial de desperdicio de los recursos SAR en falsas alarmas al mismo tiempo que aumentar la capacidad del Sistema de Socorro ante casos reales.

(Wikipedia, 2019, p.2)

2.4.2. Composición del Sistema Cospas – Sarsat

2.4.2.1. EL Segmento terreno del sistema se compone de:

- Radiobalizas de Socorro
- Estaciones receptoras de enlace descendente e Satélites de procesamiento de señal llamadas terminales locales de usuarios (LUT)
- Centros de Control de Misión que distribuyen los datos de alerta de socorro generados por las tablas de búsqueda.
- Centros mixtos de coordinación de salvamento (también conocidos como centros de coordinación de Rescate), que coordinan la respuesta SAR ante una situación de peligro.

(Wikipedia, 2019, p.2)

2.4.2.2. El segmento espacial

El Segmento espacial del Sistema Cospas – Sarsat consta de instrumentos SARR/SAR de a bordo:

- 5 satélites geoestacionarios, llamados GEOSARS
- 6 satélite de órbita polar LEOSARS

2.4.2.3. El Segmento Terrestre

Los Satélites son supervisados por estaciones equipadas con antenas parabólicas llamados terminales de usuario local (LUT). Los LUT de cada nación son supervisados por un MCC (Centro de Control de Misión), un centro de Distribución de datos que distribuye información de alerta a los diferentes centros coordinadores de salvamento. (Wikipedia, 2019, p.3)

2.4.3. Información Técnica

El Sistema Cospas – Sarsat fue posible gracias al procesamiento Doppler. Los LUT de Satélites en órbita baja realizara cálculos matemáticos basados en el desplazamiento Doppler de la frecuencia recibida por los Satélites LEOSAR y MEOSAR a medida que pasan sobre un emisor que transmite una frecuencia fija. A partir de estos cálculos, es posible determinar tanto el rumbo como la distancia con respecto al Satélite. La distancia y el rumbo se miden a partir del desplazamiento de la frecuencia recibida, que varía tanto según la trayectoria del Satélite en el espacio y la rotación de la tierra. Esto permite, mediante un algoritmo de computadora triangular calcular la posición de la baliza. Un cambio más rápido en la frecuencia recibida indica que el emisor está más cerca de la vertical del satélite. Cuando el emisor se está alejando de la trayectoria del satélite debido a la rotación de la tierra, el efecto Doppler también se puede utilizar en el cálculo.

Cuanto más precisa sea la frecuencia de la baliza de transmisión, más precisos serán los cálculos para determinar la ubicación, ahorrando tiempo de búsqueda. Las modernas balizas de 406 MHz son mucho más precisas que las antiguas, ya retiradas.

(Wikipedia, 2019, p.3)

Para mayor claridad, ver Figura 39.

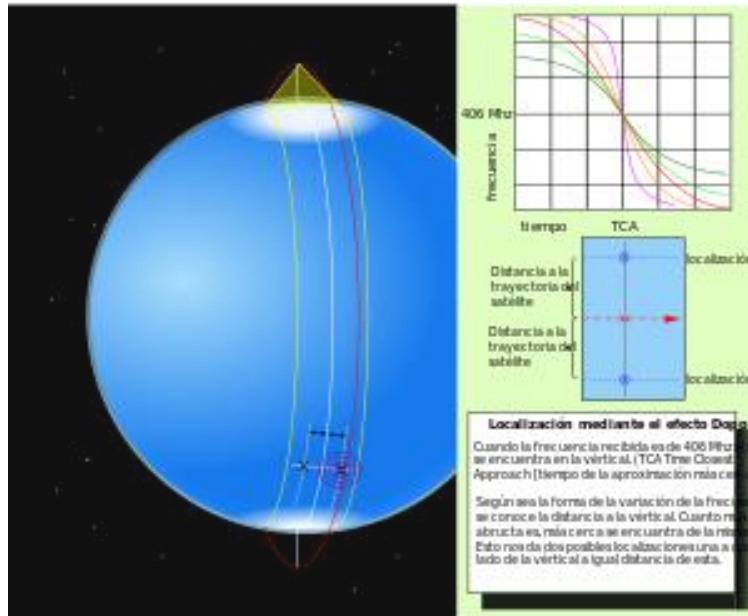


Figura 39: Animación de la localización mediante el efecto Doppler con un satélite LEOSAT del sistema COSPAS-SARSAT

Fuente: Wikipedia (2019)

2.4.4. LEOSAR

Inicialmente el sistema estaba formado por satélites de baja altura y órbita polar (LEO). Los satélites LEO y las estaciones en tierra asociadas a estos satélites son compatibles con las radiobalizas de 406 y 121,5 MHz. Formando el Sistema LEOSA (Low – Altitude Earth Orbir Search and Rescue). El Sistema LEOSAR calcula la localización del socorro basándose en el efecto Doppler de la señal enviada por la radiobaliza a una estación de tierra (LEOLUT).

El Sistema LEOSAR es anterior al sistema GEOSAR, y lo complementa. Los satélites LEOSAR son supervisados por 44 LEOLUT (órbita baja de la tierra terminales locales de usuario)⁶. Los satélites complementarios LEOSAR proporcionan una cobertura periódica de toda la tierra con énfasis en las regiones polares.

Los satélites LEOSAR operan en un modo de almacenamiento y retransmisión de señales de 406 MHz almacenan las señales y las enviará a la tierra a la estación de tierra LEOLUT más próxima que sobrevuelan.

Satélites LEOSAR

- Sarsat – 7 instrumentos a bordo de NOAA-15
- Sarsat – 8 instrumentos a bordo de NOAA-16
- Sarsat – 9 instrumentos a bordo de NOAA-17
- Sarsat – 10 instrumentos a bordo de NOAA-18
- Sarsat – 11 instrumentos a bordo de MET OP-A
- Sarsat – 12 instrumentos a bordo de NOAA-19

(Wikipedia, 2019, pp.3-4)

Para mayor claridad, ver Figura 40.

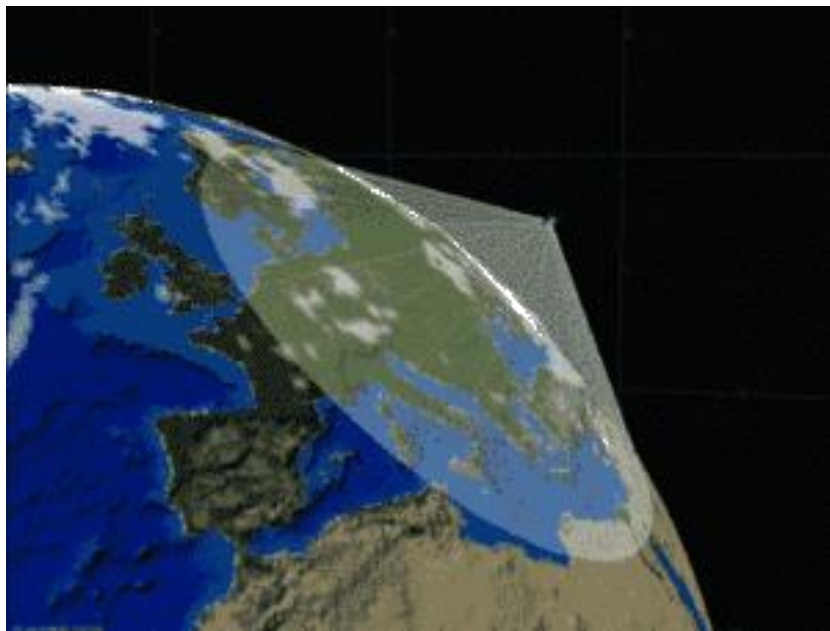


Figura 40: Ejemplo de la cobertura de señal por LEOSAR

Fuente: Wikipedia (2019)

2.4.5. GEOSAR

Desde 1996, los participantes de Cospas – Sarsat han estado experimentando con “cargas” de 406 MHz entre sus satélites de órbita geoestacionaria (GEO) Geostationary Earth Orbit, junto con sus estaciones asociadas terrenas para detectar las transmisiones de las radiobalizas de 406 MHz. Estos experimentos han mostrado la posibilidad de la casi inmediatez tanto de la alerta, así como de la identidad de la baliza transmisora y otros datos codificados, como la posición derivada de un

sistema satelitario de navegación global. Este desarrollo es conocido como sistema GEOSAR de 406 MHz.

En 1998, después de muchas pruebas efectuadas con satélites geoestacionarios, se incorporó formalmente el Sistema GEO (Geostationary Earth Orbit), dotando a estos satélites geoestacionarios, de los correspondientes receptores capaces de recibir las señales procedentes de una radiobaliza de 406 MHz creando el sistema GEOSAR (Geostationary Earth orbit Search and Rescue).

Estos satélites geoestacionarios se mantienen fijos respecto a un punto de la tierra y cada satélite mantiene una cobertura permanente de una región determinada. Este sistema reduce considerablemente los retrasos en la localización usando el efecto Doppler, dado que al llevar la baliza un GPS incorporado, transmiten la posición en tiempo real. Estas señales recibidas por al menos un satélite que la retransmite de inmediato a una estación de tierra (GEOLUT). Los satélites GEOSAR son supervisados por IG GEOLUT geoestacionarios (terminales de órbita terrestre de usuarios locales)⁸. Los satélites GEOSAR proporcionan una cobertura continua de toda la tierra por debajo de los 70 grados de latitud, con miras hacia el cielo ecuatorial. Algunos lugares tienen la mala recepción de radio hacia los satélites GEOSAR y las regiones polares no están cubiertas.

(Wikipedia, 2019, p.4)

- Información Técnica de las Radiobalizas.

Las radiobalizas de rescate típico transmiten una señal de 5 vatios durante 0,5 segundos, una vez cada 50 segundos. La mayoría de las unidades vendidas a partir de 1997 incluyen un receptor GPS Latitud – Longitud su ubicación. Radiobalizas de socorro de aeronaves (ELT).

Se activa automáticamente mediante interruptores de fuerza G que detectan desaceleración súbita durante un accidente, mientras que las radiobalizas marítimas (RLS) normalmente se activan por contacto con agua de mar.

La radiobaliza de Socorro “406 MHz” transmiten en una banda de 100 KHz de ancho y centrado en 406,05 MHz. Los emisores individuales transmiten en un canal de 3 KHz un mensaje de socorro transmitido es o

bien uno de 112 bits “corto” o un mensaje de 144 – bits “largo”, ambos incluyen los 49 bits de información de identificación. Si el emisor tiene un receptor GNSS o la posición de la información de otra fuente local (como el equipo de navegación del buque), a continuación, esa información también será codificada en el mensaje de socorro transmitido. (Wikipedia, 2019, p.5)

2.4.6. MEOSAR

En el año 2000, Estados Unidos, la Comisión Europea (EC) y Rusia iniciaron consultas con Cospas – Sarsat para tratar de instalar en satélites de navegación que orbitan a altura medios receptores capaces de recibir señales procedentes de una radiobaliza DE 406 MHz. Este nuevo sistema de localización se denomina MEOSAR (Medium – Altitude orbit Search and Rescue). El programa MEOSAR de los Estados Unidos es denominado DASS (Distress Alerting System), el sistema Europeo se llama Sar/Galileo y el Programa ruso se denominó SAR / Glonass.

Los partidarios del Sistema Cospas – Sarsat se están preparando para demostrar y evaluar una nueva función denominada MEOSAR (Búsqueda de órbita terrestre media y los satélites de rescate), que consta de transpondedores SAR a bordo de satélites de navegación de Europa, Rusia y Estados Unidos. En su estado actual (del Proyecto) la forma, los EE.UU. del Segmento espacial de componentes que se llama Distress Alerting Satellite System (DASS) de la NASA. MEOSAR constara de transpondedores SAR a bordo de la constelación de satélites Galileo de Europa, la nave rusa GLONASS (Glonass – K no 1 puesta en marcha el 26 de febrero de 2011), y en la constelación de satélites GPS de los EE.UU. Activos MEOSAR informara señales de COSPAS – SARSAT de búsqueda y rescate de balizas en la banda de 406,0 – 406,1¹¹) Satélites MEOSAR serán capaces de proporcionar casi instantáneamente la detección, identificación y determinación de la localización de las balizas de 406 MHz. EL emisor puede transmitir las coordenadas de su posición codificado en el mensaje de alerta (Si la información de posición se encuentra disponible en el GNSS del receptor o de otra fuente, como los sensores de navegación a bordo) o la posición se puede determinar de

forma independiente por la LUT receptora mediante el análisis de las diferencias de la frecuencia al tiempo de llegada (relacionado con variaciones inducidos por Doppler) y/o de diferencias de tiempo de llegada. Está previsto que el sistema MEOSAR sea capaz de descargar información de nuevo a la radiobaliza de socorro codificando un mensaje “Return Link Service” en el flujo de datos de navegación de Galileo. (Wikipedia, 2019, p.5)

2.5 Falsas alarmas

Londres acogió del 12 al 16 de marzo del 2012, una reunión del subcomité de Radio Comunicaciones, Búsqueda y Salvamento de la Organización Marítima Internacional (OMI), en cuya reunión acordó proponer un Plan de Trabajo sobre la Revisión y Modernización del Sistema Mundial de Socorro, del que se revisaran especialmente el nivel y número de alertas transmitidas, y recibidas por el sistema, las causas de la emisión de falsas alertas de socorro y los gastos efectuados como consecuencia de sus fallos. (Asociación Nacional de Empresas de Radio Comunicaciones Digitales Profesionales, 2012)

2.5.1. Estadísticas

- Alertas: 591
Falsas alertas: 451 (76,3%)
Año: 2,000
País: España
(Segured, 2018)
Según la fuente, el costo por activación es de 60,000 € (Segured, 2005)
- Accidentes: 80%
Según la fuente, el 80% es el error humano el que ocasiona los accidentes.
(Balbiani & Cosentino, 2011)
- De 705 centros de coordinación, en un tiempo de 6 años, el promedio de 70% son falsas alertas, según el estudio. (Asociación Nacional de Empresas de Radio Comunicaciones Digitales Profesionales, 2012)

- Según la fuente en España, en el último año (2019) el 90% de las alertas son falsas. (Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos, 2019)

- País: España
Emergencias: 4,278
Falsas alertas: 76%
Año: 2002
(Belt Iberica S.A., 2003)

- País: España
Alertas: 602
Falsas alertas: 433 (71,92%)
(El Correo Gallego - La voz de Galicia, 2003)

- País: España
Año: 2015
De un promedio anual de 5,000 alertas, 4,000 son falsas alertas (80%)
(Vidal, 2017)

2.5.2. Datos estadísticos

Los detalles de las Tablas 4, 5 y 6; se mencionan en el punto anterior correspondiente a las estadísticas.

- Falsas Alertas

Tabla 4: Datos estadísticos
Años 2,000 - 2,019

Año	Falsas Alertas %
2,000	76.3 %
2,002	76.0 %
2,003	71.92 %
2,011	80.0 %
Promedio 2012	70.0 %
2,015	80.0 %
2,019	90.0 %

Fuente: Segured (2018), Balbiani & Cosentino (2011), Asociación Nacional de Empresas de Radio Comunicaciones Digitales Profesionales (2012), Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (2019), Belt Iberica S.A. (2003), El Correo Gallego - La voz de Galicia (2003), Vidal (2017)

- Alertas Asistidas

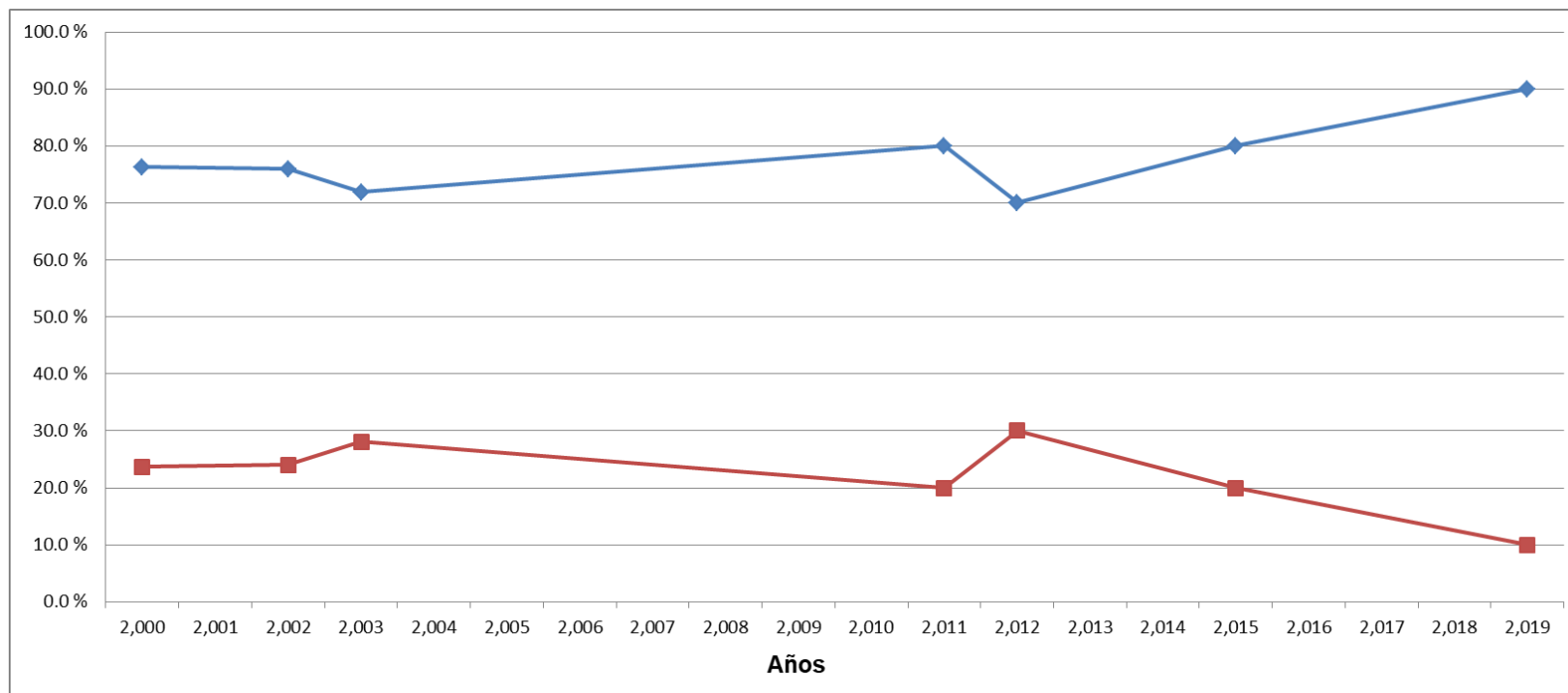
Tabla 5: Alertas asistidas
Años 2,000 - 2,019

Año	Falsas Alertas %
2,000	23.7 %
2,002	24.0 %
2,003	28.08 %
2,011	20.0 %
Promedio 2012	30.0 %
2,015	20.0 %
2,019	10.0 %

Fuente: Segured (2018), Balbiani & Cosentino (2011), Asociación Nacional de Empresas de Radio Comunicaciones Digitales Profesionales (2012), Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (2019), Belt Iberica S.A. (2003), El Correo Gallego - La voz de Galicia (2003), Vidal (2017)

2.5.3. Tabla estadística

Tabla 6: Estadística de alertas y falsas alertas



Fuente: Segured (2018), Balbiani & Cosentino (2011), Asociación Nacional de Empresas de Radio Comunicaciones Digitales Profesionales (2012), Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (2019), Belt Iberica S.A. (2003), El Correo Gallego - La voz de Galicia (2003), Vidal (2017)

2.6 Definición de términos básicos

(ARQ):	Corrección automática de Error
(NOC):	Centro de Control de Operaciones
AMES:	Las Estaciones Aéreas móviles
AORE:	Atlantic Ocean Region-East
AORW:	Atlantic Ocean Region-west
CCR:	Estaciones Radio Costeras tiene el fin de establecer un enlace de conexión en el servicio marítimo por satélite.
CES:	Estaciones Terrenas Costeras
COSPAS – SARSAT:	Sistema Espacial para Búsqueda de Embarcaciones en Peligro – Búsqueda y Salvamento por Satélite – Seguimiento / asistido
CTT:	Centro de control de tele comando y telemetría
DASS:	(Distress Alerting System)
DICAP:	Dirección General de Capitanías y Guardacostas
DSC:	Sistema de llamada digital
ELT:	Emergency Locator Transmitters
EPIRB:	Radiobalizas (Emergency Position Indicating Radio Beacon)
GEO:	Geostationary Earth Orbit
GPS:	Sistema de Posicionamiento Global
HSD:	Transmisión de datos a alta velocidad
INMARSAT:	Sistema de la Organización Internacional de Comunicaciones Marítimas por Satélite, es una red que proporciona comunicación de voz o fax entre buques o entre buques y tierra.
IOR:	Indian Ocean Region
IP:	Protocolo de internet
LEOSAR:	Low – altitude Earth orbit Search and Rescue
LSD:	Llamada selectiva digital
LUT:	Terminales de usuario local
MEOSAR:	Medium – altitude orbit search and rescue)
MES:	Estaciones Terrenas Móviles
MF:	Frecuencia Media
MTC:	Ministerio de Transportes y Comunicaciones

NCS:	Las Estaciones Coordinadoras de Red – Network Coordinating Station
OMI:	Organización Marítima Internacional, organismo dependiente de la ONU. Está en operación en los buques mercantes y de pasaje desde 1999.
ONU:	Organización de Naciones Unidas
OSINEGIM:	Organismo Supervisor de la Inversión en energía y minería
PLB:	Personal Locator Beacons
POR:	Pacific Ocean Region
RESMMA:	Reglamento de Radiocomunicaciones del Servicio Móvil Marítimo Nacional
RLS:	Radio balizas de Localización de Siniestros por Satélite (EPIRB-RLS) Emergency Position – indicating Radio beacom, está diseñado para transmitir a un centro de coordinación de rescate.
RLS:	(Emergency Position – indicating Radio
SAR:	Unidades de búsqueda y salvamento
SAR:	Search and Rescue
SAS:	Estaciones de acceso a satélite
SES:	(ship eart station) Estación terrena móvil
SMDP:	Servicio móvil de paquetes de datos
SMM:	Servicio móvil maritime, es el Sistema en el que las estaciones terrenas móviles están situadas a bordo de los barcos
SMRN:	Servicio Mundial de radio avisos náuticos
SMSSM:	Sistema mundial de Socorro y Seguridad Marítima, o también conocido por sus siglas del inglés GMDSS (Global Maritime Distress Safety Systems), es un sistema para la seguridad de la vida humana en el mar.
SOLAS:	Este sistema está regulado por el Convenio Internacional para la Protección de la Vida Humana en el Mar, Aprobado bajo los auspicios de la Organización Marítima Internacional (OMI).
UIT:	Unión Internacional de Telecomunicaciones.
VHF:	Frecuencia muy alta

CAPITULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

La hipótesis es una premisa que se plantea en forma de pregunta, bajo el cual se quiere comprobar o predecir alguna información o negación; son los supuestos razonados que implican una serie de conceptos, juicios y raciocinios tomados de la realidad estudiada, como una afirmación objetiva sobre una relación entre variables o propiedad de algún fenómeno; que permite ordenar, sistematizar y estructurar el conocimiento.

(Universidad Naval, 2019, p.9)

3.1.1 Hipótesis General

Si la optimización de la operación y del mantenimiento preventivo de un sistema de socorro marítimo que usa el sistema móvil por satélite se lleva a cabo ¿Se podría reducir o eliminar las falsas alarmas?

3.1.2 Hipótesis Específica

- En la medida que la optimización de la operación y del mantenimiento preventivo sean las adecuadas. ¿influirán decididamente en el trabajo que se realiza y se podría eliminar o reducir las falsas alarmas de los barcos que navegan las 4 zonas de navegación marítima?
- Si los objetivos programados son claros y se toman las acciones correctivas necesarias, ¿Se evitará la mala manipulación de los equipos y se podría establecer parámetros capaces de garantizar el funcionamiento correcto del Sistema de Socorro Marítimo que usa el Sistema Móvil por Satélite?
- Si las acciones correctivas deben emplearse en la optimización de la operación y del mantenimiento preventivo, ¿Se evitará errores en la transmisión y recepción digital de datos en la comunicación que influyen en la calidad de los mensajes que distorsionan el trabajo de los equipos?
- Si se precisan las acciones correctivas, ¿disminuirá la complejidad del sistema de socorro marítimo que usa el sistema móvil por satélite y así poder abaratar el elevado costo del sistema?

3.1.3 Variables

Las variables, entendidas como conceptos que hacen referencia a una propiedad, característica, cualidad, rasgo, atributo, propiedades de hechos, fenómenos, procesos, seres vivos. Con características observables, medibles: cuantitativos y cualitativos; que tiene la capacidad de asumir diferentes valores y con referentes conceptuales. También se identifican como los elementos que sintetizan o abrevian conceptualmente los aspectos que se desean conocer acerca de las unidades de análisis, que cobran distinto valor y significado al interior de la posición teórica adoptada.

En esta investigación nuestra variable independiente serán las desventajas del sistema (fallas de equipos, error humano, prevención, equipos etc.) y la variable dependiente serán las falsas alertas y siniestros.

(Universidad Naval, 2019, p.11)

3.1.3.1 Variable Independiente

En esta investigación, nuestra variable independiente estará conformada por el Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima; y sus indicadores serán: el tiempo de respuesta, las alertas de socorro y los servicios de radiocomunicaciones.

3.1.3.2 Variable Dependiente

En este trabajo, la variable dependiente será El Sistema de Socorro Marítimo que usa el Sistema Móvil por Satélite; y sus indicadores serán: los segmentos de activación terrestre y espacial.

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Metodología

Para la consecución de objetivos, por medio de los cuales diseñaremos un procedimiento tipo, aplicaremos técnicas detalladas que nos permitirán situar la investigación en el marco de un sistema optimizado incluiremos:

- Una aproximación de soluciones
- Metodología para análisis de riesgos
- Identificar medidas de prevención para el sistema.

4.1.1. Método de Investigación:

Los métodos de investigación son considerados herramientas para recolectar información, hacer y responder preguntas que nos ayudaran a obtener conclusiones por medio del análisis de la información obtenida, usaremos el Método Experimental ya que no recurre el ensayo, ni prueba para comprobar el sistema; descriptiva porque solamente recurre a informaciones previas para medir aspectos específicos tales como tiempo, equipos, transmisión de mensajes, regulaciones internacionales y operaciones manuales, en nuestra investigación nuestro sistema.

El Sistema de Socorro Marítimo que usa el Sistema Móvil por Satélite y los equipos de transmisión son los usados en el Sistema Móvil Marítimo apoyado en las Telecomunicaciones vía satélite y las regulaciones internacionales del SMSSM, la OMI, OIT, CCIRR, etc. Y las operaciones manuales de los equipos. (DKSign Marketing y Tecnología, 2019, p.1)

4.1.2. Tipos de Investigación

De tipo descriptiva y documental, apoyada en los registros de datos de las organizaciones además de los datos que podamos extraer de fuentes impresas llámese revistas, periódicos, blogs y fuentes digitales vinculadas al mundo marítimo.

4.2. Población de Estudios

En este estudio la población y las fuentes de información que se van a considerar tendremos en cuenta todas las resoluciones que emite el Sistema de Socorro Marítimo que usa el Sistema Móvil por Satélite a través de sus órganos competentes como el OMI y el SOLAS, además de los protocolos que se usaron en la implementación del SMSSM, donde nuestra población de estudio será el equipamiento del SMSSM y las alertas del sistema.

4.3. Diseño Muestral

Granados, Serrano, & Herrera (2012) mencionan que:

Si consideramos la estadística como la teoría de la información, no solo como función descriptiva sino con el objeto básico de hacer estimaciones de los valores estadísticos de la población, cubriremos los dos aspectos más importantes mediante la recolección de datos y la clasificación de los mismos, porque el muestreo es un elemento básico dentro de la estadística inferencial, y en este caso nos servirá para la optimización del sistema y para poder referenciar las alertas de socorro. (p.3)

4.4. Relación entre Variables

En esta investigación estamos considerando dos variables, de las cuales una es independiente y serán las desventajas del sistema tales como las fallas de los equipos, error humano, prevención, el equipamiento, etc. Y la variable dependiente serán las falsas alertas y siniestros.

4.5. Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

4.5.1. Método:

El método es el medio o camino a través del cual se establece la relación entre el investigador y el consultado para la recolección de datos. Existen dos Métodos importantes: La Observación y La Encuesta. En este caso usaremos el Método Deductivo porque va de la teoría a los datos, los cuales podremos usar para nuestra estadística.

(Universidad Nacional de Misiones, 2019, p.1)

4.5.2. Técnicas:

Las técnicas la definiremos como un conjunto de reglas y procedimientos que le permiten al Investigador establecer la relación con el objeto de la investigación, en esta investigación como fuente de información, las cuales nos proporcionan datos e información sobre conocimientos cuánticos, que pueden ser públicos o privados, ya que recurrimos a la prensa, diarios, revistas y las fuentes privadas, las organizaciones del sistema.

(Universidad Nacional de Misiones, 2019, p.2)

4.5.3. Instrumento:

ES el mecanismo que se utiliza para recolectar y registrar información por lo tanto podríamos afirmar que el instrumento es la forma para lograr recabar la información.

4.5.4. Obtención de la Información:

En el proceso de la investigación científica es importante la obtención de la información y está referida a la descripción de las Unidades de Investigación, mediante las técnicas de observación y recolección de datos.

4.5.5. Selección de las Fuentes de Información:

Las fuentes de información las seleccionamos en función de:

- El problema de Investigación planteado
- De los objetivos
- De la hipótesis formulada
- De las variables
- Del diseño de la investigación
- De la muestra o muestras determinadas.

Si las fuentes de información se clasifican en escritas, orales y monumentales. En nuestro trabajo seleccionaremos las fuentes Escritas: archivos, bibliotecas, hemerotecas, manuscritos y a las fuentes estadísticas oficiales y organismos vinculados al mundo naval.

4.5.6. Técnicas de Recolección de Datos:

En esta fase de la obtención de la información las hipótesis de trabajo se convierten en indicadores básicos para diseñar la técnica de recolección de información como para definir el tipo de información que se debe obtener.

Existen dos clases de información, la información primaria y secundaria. En este caso trabajaremos con la información secundaria porque se refiere a la que se extrae de fuentes como estadísticas, archivos, etc.

Para esta investigación utilizaremos la técnica documental para lo cual realizaremos lo siguiente:

- Leer las publicaciones sobre el tema que se investiga.
- Una revisión bibliográfica sobre el tema a investigar
- Resumir la información en Fichas de trabajo
- Clasificar la información de acuerdo a los indicadores que se estudian.
- Toda bibliografía que se revise debe estar registrada.

4.6. Procedimientos para la Recolección de Datos.

Es conocer las diferentes fuentes de información técnicas y principales instrumentos para la Recolección de los Datos. En esta investigación nos basaremos en las Fuentes Secundarias porque se basa en fuentes documentales o bibliográficas (textos o documentos), se fundamenta en conocimientos previos ya publicados.

4.7. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Son las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan:

- Clasificación
- Registro
- Tabulación
- Codificación

4.7.1. Análisis de Datos, Registro de Datos y Presentación de Datos

Usaremos los datos cuantitativos, porque se hace la observación de la variable para que pueda ser expresada en términos numéricos, en este caso variables discontinuas puesto que sus datos solo admiten ser expresados en valores enteros.

CAPITULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Diagnóstico y situación actual

El presente trabajo tiene como finalidad analizar las principales fallas del Sistema Mundial de Socorro y Salvataje Marítimo, para lo cual se ha hecho una recolección de datos sobre las emergencias durante los últimos años, y vemos en las cifras que el Sistema funciona, tomando como referencia el País Español por la gran cobertura del Sistema en su territorio y el gran esfuerzo por mejorar el sistema, si vemos las cifras en el año 2015 el Salvamento Marítimo tuvo que asistir 4000 barcos en promedio de 5000 alertas al año lo que nos indica que el Sistema funciona y en el año 2002, salvamento marítimo realizo el rescate de 7,809 personas de un total de 4,278 emergencias realizadas en toda España, según fuentes del Ministerio de Fomento, revisando las cifras para analizar el principal problema del sistema como son las falsas alertas, vemos que las cifras se mantienen casi estables en los últimos 20 años, por lo que podemos afirmar que todos los cambios, mejoras de equipos, resoluciones, han sido en vano, puesto que no han logrado disminuir la tasa de falsas alertas.

5.2. Presentación de resultados

5.2.1. Falsas Alertas

De acuerdo a las tablas 4, 5 y 6 en las señales que se activan y son falsas mantienen un índice alto, según el correo Gallego – La voz de Galicia (2003) “...solo en los años 1998 – 2000, para la atención de las falsas emergencias se realizó un gasto de 84 millones de euros, solamente para comprobar si las emergencias fueran reales”. En la tabla N° 6, según la Asociación Nacional de Empresas de Radio Comunicaciones Digitales Profesionales (2012), “después de que la OMI, propuso un Plan de Modernización y en el que se revisaron el nivel de alertas transmitidas durante 6 años, (2006-2012)”. EL subcomité presento un informe sobre los gastos efectuados por estas falsas alertas que arrojaron un promedio del 70%, según Balbiani & Cosentino (2011) “la OMI tiene 172 países miembros de los cuales la Marina Mercante mueve a nivel mundial el 80% del comercio en todo el mundo de los cuales China cuenta

con el 17,7%, Rusia con el 19,0%, Grecia el 30,4% y Japón con 32,9% para los barcos mayores de 1,600 TRB”.

5.2.2. Posibles causas de las falsas alertas

- Uno de los principales problemas que tiene el Sistema de Socorro Marítimo que usa el sistema móvil por satélite, está en la deficiente formación de los operadores del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM), porque los operadores son entrenados en simuladores, y cuando se encuentran en los equipos de alertas, cometen errores al ser diferentes los equipos del sistema, lo cual los conlleva a producir falsas alertas.
- Según el Instituto Social de La Marina de Barcelona, otra de las causas de las falsas alertas se encuentra en la sensibilidad de los equipos, como las EPIRB ya que cuando se golpean o cuando se encuentran cerca de un campo magnético se pueden activar y causar una falsa alerta.
- Según las zonas de navegación, las naves tienen que llevar las radiobalizas en el exterior (casco), y por la sensibilidad de estos equipos, cuando se producen olas altas debido a un mal tiempo atmosférico, como un tornado o tormenta, se mojan las radiobalizas y el agua de mar hace que se activen y se produce una falsa alerta movilizando a todo el personal involucrado en la acción de salvataje del sistema.
- Uno de los errores comunes del sistema, es que, para las llamadas selectivas, los equipos pueden ser comprados por cualquier persona y usados en naves de recreo, como yates o botes pesqueros; y estas personas que compraron los equipos para usarlos en las llamadas selectivas en el sistema mundial de socorro y seguridad marítima, al no estar familiarizados con los equipos pueden realizar una mala manipulación y activar el sistema provocando una falsa alerta.
- En el sistema Inmarsat, en las estaciones costeras que tienen la función de alerta – buque; cuando suena el teléfono no se puede distinguir la llamada particular, de la llamada de emergencia, lo que hace que la respuesta en la emergencia por parte del equipo de salvataje tarde más de lo debido.
- Cuando se opera en el sistema Inmarsat – c, en un terminal tipo – c, se puede enviar una falsa alerta a través del software de dicho terminal, porque si un

operador quiere familiarizarse con el software y entra al menú en forma errónea a la función “socorro” y no sale del menú en la forma correcta, se corre el riesgo de enviar una falsa alerta en forma automática.

- Cuando se realiza una prueba de verificación test. En dicha prueba la CES le indica al operador que manualmente envíe una alerta de socorro cada vez que una CES, recibe una alerta de socorro durante una PVT (Prueba de Verificación de Test), la misma se reconoce como una emisión de prueba y no resulta derivada a ningún RCC. En estos casos el operador debe enviar la alerta de socorro dentro de un determinado periodo de tiempo que normalmente es de 20 segundos, en caso contrario el equipo lo hará en forma automática, finalizando la prueba por sus propios medios y cuando el operador regresa a la terminal, encuentra un mensaje en la impresora que le dice que envíe la alerta de socorro como parte de la prueba, la cual ya ha finalizado, pero el operador no lo sabe y envía la alerta, al cual es interceptada como auténtica y por lo tanto redirigida al centro de rescate.
- Cuando se realiza el mantenimiento de las radiobalizas, estas pueden activarse en forma casual, ya que para la limpieza de ésta se utiliza una solución jabonosa, la solución jabonosa se convierte en un conductor de la corriente y cierra el circuito eléctrico, haciendo que la EPIRB se active y emita la alerta al centro de rescate, produciendo una nueva falsa alerta.
- Otras de las causas de las falsas alertas pueden ser ocasionadas por las radiobalizas cuando éstas se encuentren afectadas por efectos de la gravedad o por un campo magnético causando que éstas se activen y envíen la alerta a los centros de rescate. El efecto de la gravedad puede afectar la radiobaliza cuando son sacadas de su calzo y son manipuladas en forma errónea produciendo la falsa alerta.
- Cuando se manipula una radiobaliza, al momento de hacer el mantenimiento se puede activar el dispositivo en forma involuntaria cuando el mecanismo de la liberación de la radiobaliza hace que se active y envíe la falsa alerta al centro de rescate.
- Cuando se realizan la reparación de una radiobaliza por parte del propietario, ésta tiene que ser realizada por un centro de servicio técnico autorizado, ya

que el sistema mundial de socorro y seguridad marítimos tiene que ser notificado para evitar enviar personal de rescate en una falsa alerta.

- Cuando se hace la extracción de una radiobaliza de manera incorrecta del soporte, se puede manipular el mecanismo de liberación o también se puede ver afectada por un golpe, ocasionando la activación de ésta en forma involuntaria, pero provocando la falsa alerta y activando el protocolo de socorro del sistema.
- Cada determinado periodo de tiempo se realizan las inspecciones de los equipos que conforman el sistema de la Estación Terrena Móvil (equipos de a bordo), y uno de los equipos más sensibles es la radiobaliza, que al ser removidas para verificar su fecha de caducidad e inspección, ésta puede ser activada en forma involuntaria produciendo una falsa alerta.
- Otras de las causas de las falsas alertas son provocadas por las acciones vandálicas, acciones como broma o por robo, ya que al ser manipuladas por personal que no conocen el equipo pueden hacer que éstas se activen en forma automática y producir una falsa alerta.
- Cuando se realiza un entrenamiento a los operadores del sistema o cuando se realizan demostraciones de los equipos del sistema de socorro marítimo que usa el sistema móvil por satélite, los inexpertos pueden poner la posición “ON” en lugar de “test”, haciendo la activación del sistema y provocar la falsa alerta.
- Cuando se realizan demostraciones o pruebas no coordinadas con el centro de control de misiones (ARMCC), provocan falsas alertas porque el centro de control no tiene identificada la señal de prueba o “test” y la toma como alerta verdadera y activa el protocolo de salvataje al centro de rescate más próximo.

CONCLUSIONES

- 1 En el presente trabajo de Investigación, se estudió cada paso que continúa cuando ocurre una señal de alerta en el sistema mundial de socorro y salvataje marítimo, y en el cual se dieron las pautas necesarias para la optimización del sistema.
- 2 En el segmento de activación es el que más problemas causó, por las fallas en las radiobalizas, el error humano, sensibilidad de los equipos; para lo cual se determinaron las acciones correctivas para evitar las falsas alarmas producidas por la mala manipulación de los equipos.
- 3 Se determinaron medidas correctivas para evitar errores en la transmisión y recepción digital de datos, debido a la sensibilidad de los equipos que hace que se disparen en forma automática, produciendo falsas alertas.
- 4 Se precisaron acciones correctivas para disminuir la complejidad de los equipos; y en lo que respecta al segmento espacial, se plantearon muchos cambios para lograr una mayor cobertura en las orbitas polares y se dio un protocolo para corregir el factor humano, que es el de mayor incidencia en las falsas alertas, desastres marítimos y ecológicos.

RECOMENDACIONES

1) En esta investigación hemos revisado las fallas comunes y de acuerdo a la experiencia podemos hacer ciertas recomendaciones para lograr una optimización, prevención y un mantenimiento adecuado para lograr minimizar o eliminar las falsas alertas, entonces se deben seguir una serie de prácticas para el buen funcionamiento se recomienda:

1.1. Mantenimiento:

Para el mantenimiento se debe disponer de un programa de mantenimiento propio que sea aprobado por las autoridades competentes, para poder asegurar el buen funcionamiento de los equipos radioeléctricos y que se ajusten a las normas existentes recomendadas por la organización marítima internacional, existen diversos tipos de mantenimiento entre los cuales podemos distinguir los siguientes:

- Mantenimiento correctivo: Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos.
- Mantenimiento preventivo: Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos.
- Mantenimiento predictivo: Es el que persigue conocer e informar permanentemente del estado y operatividad de las instalaciones mediante el conocimiento de los valores de determinadas variables, representativas de tal estado y operatividad.
- Mantenimiento cero horas (over haul): Es el conjunto de tareas cuyo objetivo es revisar los equipos a intervalos programados bien antes que aparezca alguna falla.
- Mantenimiento en uso: Es el mantenimiento básico de un equipo realizado por los usuarios del mismo.

1.2. Mantenimiento de un buque: Para el mantenimiento a bordo de los equipos y dispositivos de salvataje se recomienda la siguiente para cada dispositivo:

- Una lista de comprobaciones que se utilizará con las inspecciones de los dispositivos de salvamento a fin de verificar que están completos y en buen estado.
- Inspecciones de mantenimiento y reparación.

- Un programa de mantenimiento periódico
 - Un registro en que se anotará las inspecciones y las operaciones de mantenimiento.
- 1.3. Se recomienda la creación de un banco de datos de parte de las organizaciones que dirigen el SMSSM, para crear un cuadro real de estadísticas y poder ver en cuanto se ha ido solucionando el problema de las falsas alertas con las recomendaciones dadas.
- 1.4. En los buques que se encuentren navegando en las zonas A1 (grandes buques que recorren distancias transoceánicas) y los de la zona A2 (distancia a la costa de 60 millas) se puede asegurar la disponibilidad del sistema usando el método de la duplicación de equipos.
- 1.5. En los buques que viajan en las zonas A3 (es hasta 25 millas desde la costa) y la zona A4 (se califica de navegación y va de 5 a 12 millas, en aguas costeras), se recomiendan dos métodos: El método mantenimiento de los equipos, cuando el barco se encuentra en tierra, y el método de la duplicidad de los equipos.
- 1.6. Mantenimiento de las radiobalizas; se recomienda:
- Realizar un autochequeo de la radiobaliza cada mes, el autochequeo envía una breve señal de prueba en las frecuencias de 121,5 y 406,037 MHz, para comprobar la salida del transmisor. Durante la transmisión de esta señal, se comprueba la tensión de la batería, la potencia de salida y el enganche de fase. Durante el chequeo del transmisor de 406 MHz se transmite un mensaje de prueba. Este mensaje está codificado con un código de sincronización especial y no será reconocido como una alerta real por los satélites cospas-sarsat.
 - Realice una inspección visual de posibles defectos tanto en la radiobaliza como en su soporte. La radiobaliza debe ser fácilmente extraíble y recolocada en el soporte. Compruebe que la radiobaliza y su soporte han sido pintados o recubiertos de otra forma con sustancias químicas, aceite, etc. Compruebe la fecha de caducidad de la batería del EPIRB y el mecanismo de zafa hidrostática. Compruebe que el cordón del módulo este fijado firmemente, se encuentre en perfecto estado y no este enredado ni atado al barco o al soporte.
 - Cada año se debe seguir las siguientes normas: Realice un chequeo anual conforme a la circular MSC/circ. 1040 (chequeo anual de radiobalizas

satelitarias de 406 MHz) de la OMI, tal como requiere el convenio SOLAS VI/ 15.9.

- Cada 2 años deberá reemplazar el mecanismo de zafa hidrostática, incluido el perno de plástico del soporte.
- Cada 5 años, deberá reemplazar la batería.

1.7. Navtex. Para el buen funcionamiento se recomienda:

- Para evitar la interferencia entre estaciones se puede evitar regulando la potencia de transmisión, por eso hay tiempos en los que se comparte la frecuencia, cada estación costera tiene 10 minutos para transmitir cada 4 horas, y si una estación necesita más tiempo para transmitir un mensaje importante, siempre se puede reordenar los turnos de transmisión de estaciones cercanas para evitar la transferencia.
- Para prevenir la recepción de mensajes erróneos desde dos estaciones que tengan el mismo carácter de identificación del transmisor, es necesario que las estaciones tengan una gran separación geográfica. Los transmisores Navtex tienen un rango de 7400 millas náuticas, la distancia mínima entre dos transmisores con el mismo carácter debe ser tal que no permita al receptor estar en dos rangos de transmisión al mismo tiempo.

1.8. Recomendaciones para el buen funcionamiento de las antenas:

- Antenas transmisoras de VHF: De forma obligatoria, las antenas transmisoras de VHF, llevarán polarización vertical y se ubicarán en posiciones elevadas para un mayor alcance, sin obstáculos y separadas de algunas de las posibles estructuras que estén construidas con materiales conductivos, y por otro lado, si el buque navega por las zonas A3 o A4, deberá llevar a bordo una antena de reserva.
- Antenas Inmarsat: Se recomienda colocarlas en lugares alejados de las zonas de paso durante el trabajo evitando las vibraciones y se evitará en todo momento en el mismo plano horizontal que las antenas de radar y siempre alejadas de las antenas del GPS.
- Antena de Radar: Es recomendable alejarlas de los falsos ecos que se producen por las interacciones con los objetos situados muy cerca de la superestructura del buque y evitar siempre la instalación de antenas

celulares móviles y en el caso de su instalación, se situarán en posiciones más elevadas que las antenas de VHF.

1.9. Mantenimiento de las baterías:

- Se recomienda periódicamente comprobar el estado de carga de los vasos, midiendo la densidad del electrolítico, con un densímetro, y comprobar que la corriente de carga no exceda el valor requerido y el buen funcionamiento de las baterías.
- Constatar que los orificios de ventilación de los tapones estén libres de obstrucción para gasear libremente y que la temperatura del electrolítico no exceda los 450.
- Proceder a la limpieza de los bornes con agua dulce caliente, y luego ajustarlos, para cubrirlos con una capa delgada de vaselina fibrosa.
- Medir la densidad de las baterías que puedan tenerse fuera de servicio y como reserva, ya que aún inactivas, sufren una autodescarga aproximada del 25% de su capacidad total por cada mes que se encuentre inactiva.
- Para conectar una batería, primero se conecta el borne positivo y luego el negativo, y para desconectarla primero se retira el borne negativo y después el positivo.

1.10. Una recomendación para las organizaciones que dirigen el sistema mundial de socorro salvataje marítimo sería que se incluya en la marina mercante un ingeniero electrónico como soporte del oficial eléctrico y el operador del SMSSM, porque el operador no es necesariamente ni eléctrico, ni electrónico y solo se le entrena en electrónica básica y manejo de equipos, el reglamento, etc., y el oficial eléctrico se limita solamente al equipamiento eléctrico y a la energización eléctrica de la nave, en cambio, si se incluye un ingeniero electrónico podría ver los equipos y dispositivos electrónicos, sistemas de antenas, revisar el equipamiento del sistema Inmarsat, el equipamiento del puente, etc., además podría aportar mejoras en la solución de los problemas del SMSSM, como el de las falsas alertas, mantenimiento de los equipos y una optimización del sistema.

2) Anulación de falsas alarmas

En mayo de 1,995, el comité de seguridad marítima (MSC) aprobó un trabajo sobre “Guías para evitar las falsas alertas”. El contenido de estas recomendaciones se puede encontrar en la circular IMO/COM N° 127, y se titula: “Guidelines for avoiding false distress alerts” (Peccoud & Puebla, 2012), haciendo un extracto de la misma cita tomaremos las directrices para anular las falsas alertas de:

- VHF
 - Apagar inmediatamente el equipo.
 - Encender nuevamente el equipo y sintonizarlo en canal 16
 - Efectúe una llamada “a todos los buques” dando el nombre de su unidad, señal distintiva y número DSC y anule la alerta de socorro.
- MF:
 - Apagar inmediatamente el equipo.
 - Encender nuevamente el equipo y sintonizarlo para radiotelefonía en la frecuencia de 2128 KHz.
 - Efectúe una llamada “a todos los buques” dando el nombre de su unidad, distintiva y número DSC y anule la alerta de socorro.
- HF:
 - Apagar inmediatamente el equipo.
 - Encender nuevamente el equipo y sintonizarlo consecutivamente en las frecuencias radiotelefónicas de las bandas de 4, 6, 8, 12 y 16 MHz, según proceda.
- INMARSAT:
 - Se deberá enviar un mensaje con prioridad de socorro a la misma CES a través de la cual la alerta de socorro resultó enviada. Al hacerlo, el RCC adecuado también recibe la anulación de la falsa alerta.
- EPIRB:
 - Si por cualquier razón se activa accidentalmente una EPIRB, el buque establecerá contacto con la estación costera más próxima o con la estación terrena adecuada, y anulará la alerta de socorro.

(Peccoud & Puebla, 2012, pp.204-205)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abordonautica. (2019). *Tema 8 Radiocomunicaciones*. Recuperado el 16 de Junio de 2019, de <http://www.abordonautica.es/archivos/TEMA%208.pdf>
- Agence Nationale des Fréquences. (20 de Mayo de 2009). *Asignación de un MMSI*. Recuperado el 31 de Mayo de 2019, de <https://web.archive.org/web/20090520235522/http://www.anfr.fr/doc/docenligne/Mmsi.pdf>
- Arribas, H. (06 de Abril de 2012). *Animación de la localización mediante el efecto Doppler con un satélite LEOSAT del sistema COSPAS-SARSAT*. Recuperado el 13 de Julio de 2019, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Cospas-Sarsat#/media/Archivo:LEOSAT.svg>
- Arteaga, C., & Campos, G. (2004). *Guía para la elaboración de Tesis en trabajo Social sobre Metodología y Practica Social*. México: UNAM.
- Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT. (s.f.). *RECOMENDACIÓN UIT-R*. Recuperado el 13 de Julio de 2019, de Sistema de llamada selectiva digital para el servicio móvil marítimo: https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.493-12-200703-S!!PDF-S.pdf
- Asociación Nacional de Empresas de Radio Comunicaciones Digitales Profesionales. (30 de Marzo de 2012). *El Sistema Mundial de Socorro a revisión*. Recuperado el 10 de Abril de 2019, de <https://anerdipro.wordpress.com/2012/03/30/el-sistema-mundial-de-socorro-a-revision/>
- Balbiani, M. C., & Cosentino, T. (2011). *Seguridad Marítima*. Recuperado el 10 de Julio de 2019, de Ingeniería Naval: <https://es.slideshare.net/intronaival/seguridad-maritima-2011>
- Belt Iberica S.A. (25 de Febrero de 2003). *Noticias*. Recuperado el 16 de Junio de 2019, de <http://www.belt.es/home2/default.asp>
- Bohórquez, K. E. (2011). *Sistemas de comunicación satelital INMARSAT y su uso en los diferentes mercados de Ecuador. (Tesis de Pregrado)*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/1312>
- Bréhaut, D. (2009). *GMDSS: A User's Handbook*. En D. Bréhaut, & 2. Bloomsbury USA (Ed.), *GMDSS: A User's Handbook* (Fourth ed.). Londres: Adlard Coles Nautical.
- Campos, G., & Pérez, G. (2001). *Técnicas documentales y bibliográficas en la Investigación*. México: Porrúa.
- Cavero, A., & Proleon, M. (2015). *Accidentes marítimos en buques mercantes en la costa peruana en el quinquenio: enero 2010-agosto 2015. (Tesis de Pregrado)*.

- Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau", Callao, Perú.
Obtenido de <http://repositorio.enamm.edu.pe/handle/ENAMM/46>
- Chocaca, J. J., & Zeña, J. E. (2017). Causas de siniestros marítimos en Buques Portacontenedores 2000-2015. (*Tesis de Pregrado*). Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau", Callao, Perú. Obtenido de <http://repositorio.enamm.edu.pe/handle/ENAMM/83>
- CNES. (1975). *Proc. International Symposium on Satellite Aided Search and Rescue*. Tolosa, Francia.
- Colecciones digitales Catarina. (s.f.). *Modelo del Enlace Satelital*. Obtenido de [Lap.max/u-dl-a/atles/documentos/perdo-q-s/capitulo 3.pdf](http://Lap.max/u-dl-a/atles/documentos/perdo-q-s/capitulo%203.pdf)
- Cospas – Sarsat. (1981). *System Summary NASA Head querer*. Washington DC: Estados Unidos de América.
- Cospas-Sarsat. (02 de Octubre de 2007). *Ejemplo de la cobertura de señal por LEOSAR*. Recuperado el 13 de Julio de 2019, de https://es.wikipedia.org/wiki/Cospas-Sarsat#/media/Archivo:LEOSAR_footprint.gif
- Cospas-Sarsat*. (07 de Abril de 2012). Recuperado el 13 de Julio de 2019, de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/Cospas-Sarsat>
- Davison, L. D., & Nari, J. (1984). *406 MHz ELT Processor for geostationary Satellites International Symposium on Satellite Aided Search and Rescue*. Tolosa, Francia.
- DKSign Marketing y Tecnología. (2019). *10 Métodos de investigación: Definición, Tipos y Ejemplos*. Obtenido de <https://dksignmt.com/metodos-de-investigacion/>
- Egmdss.com. (2019). *Glosario Egmdss*. Obtenido de <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/glossary/showentry.php?courseid=22&concept=EPIRB>
- El Correo Gallego - La voz de Galicia. (14 de Enero de 2003). *Noticias*. Obtenido de <https://www.elcorreogallego.es/>
- Electronics, A. (31 de Mayo de 2019). *Transpondedores de radar - qué son y cómo funcionan*. Obtenido de AZUMIT Marine: <https://www.azumitmarine.es/uso-transpondedor-radar>
- Granados, R., Serrano, J., & Herrera, T. (01 de Marzo de 2012). *Diseños muestrales y distribución de estadísticos*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/rodrigogogi/diseos-muestrales>
- Hernández, E. (2006). *Cómo escribir una tesis*. Obtenido de Metodología de la Investigación: https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/05/como_escribir_tesis_a_na-h.pdf
- Hernández, P. (2017). *Radiocomunicaciones. Inspección de equipos e instalaciones radio eléctricas*. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/5935/Radiocomunicaciones.%20I>

nspeccion%20de%20equipos%20e%20instalaciones%20radioelectricas..pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Jhonson, M. A. (1983). *CCIR Satellite EPIRB Trials IEE Conference on Satellite Systems for mobile communications and Navigation*. Londres, Reino Unido.
- Luis, A. (2015). *Cospas – Sarsat Escuela Politécnica de Ingeniería Universidad de la Laguna*.
- Medrano, B. J. (2017). Un Estudio sobre los instrumentos y Mecanismos que ha ejecutado la Organización Marítima Internacional (OMI) para prevenir e investigar los siniestros marítimos (1996-2013). (*Tesis de Pregrado*). Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12010/2824>
- Nautical*. (9 de Marzo de 2018). Obtenido de Archivo de categoría "Inmarsat": <https://www.nautical.es/category/inmarsat/>
- O'Neill, G. K. (s.f.). *Geostar; Sistema de Satelites Polivalentes al Servicio de la Aviación Civil* (Vol. 40). (B. d. OACI, Ed.)
- ORI. (1979). *Satellite Search and rescue coverage – Saqand Cospas – Technical Report N° 1500*. (N. A. Nautics, Ed.)
- Payne, J. C. (2006). Understanding Boat Communications. En J. C. Payne, & D. Ferry (Ed.), *Understanding Boat Communications* (First ed., pág. 4). NY: Sheridan House Inc.
- Peccoud, M., & Puebla, C. S. (2012). *Operador General Global Maritime Distress and Safety System GMDSS*. Obtenido de http://www.escueladepesca.edu.ar/stcwapuntes/GMDSS_general.pdf
- Redisch, W., & Trudell, B. (1978). *National Aero Nautics and Space Administration Green belt (Plan 78)*. San Diego. Ca: Estados Unidos de América.
- Santamaría, J. L. (2016). Planes de seguridad marítima en instalaciones de energías renovables marinas situadas mar adentro (IERMAs). (*Tesis Doctoral*). Universidad de Oviedo, Oviedo, España. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10651/39267>
- Segured. (13 de Mayo de 2005). *Seguridad: 3 de cada 4 alertas marítimas en España son falsas*. Recuperado el 13 de Julio de 2019, de Segured: <https://segured.com/3-de-cada-4-alertas-maritimas-en-espana-son-falsas/>
- Segured. (2018). *Nosotros: Segured*. Recuperado el 13 de Julio de 2019, de Segured: <https://segured.com/about/>
- Silva, P. V. (2013). Coordinación de misión de búsqueda y rescate marítimo. (*Tesis de Pregrado*). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmficis586c/doc/bmficis586c.pdf>
- Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos*. (26 de Febrero de 2019). Recuperado el 13 de Julio de 209, de Wikipedia:

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_mundial_de_socorro_y_seguridad_mar%C3%ADtimos

Universidad Nacional de Misiones. (2019). *Métodos, Técnicas e Instrumentos de recolección de información*. Obtenido de Aula virtual de la Facultad de Ciencias Exactas, Química y Naturales: http://www.aulavirtual-exactas.dyndns.org/claroline/backends/download.php?url=L1RFXzRfMDZfMjAxNV9NZXRvZG9SZWNvbGVjY2l1vbmRlRGRGF0b3MucGRm&cidReset=true&cidReq=15_INANSI_IG

Universidad Naval. (2019). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/133491/METODOLOGIA_DE_INVESTIGACION.pdf

Vidal, M. (06 de Enero de 2017). *El sistema de emergencias marítimas mundial falla el 90% de las veces*. Obtenido de Crónica Global: https://cronicaglobal.espanol.com/vida/sistema-emergencias-maritimas-mundial-falla-90-veces_66018_102.html

VOXMARIS Simulador GMDSS. (2018). *Manual de Usuario Equipo MF/HF*. Obtenido de <http://laescuelanautica.com/wp-content/uploads/2018/03/HF.pdf>

Wikipedia. (12 de Junio de 2019). *Discusión:Trompo/Candidatura a destacado*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Discusi%C3%B3n:Trompo/Candidatura_a_destacado

Wikipedia. (31 de Mayo de 2019). *Llamada selectiva digital*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Llamada_selectiva_digital

Zurabov, Y. G., Pcheliakov, L. G., Bogdanov, V. A., & Bronitsk, i. s. (1979). *Cospas Project – Sattellite aided experimental System For Sar Applications*. (P. I.-7.-A.-33, Ed.) Munich, Alemania (Republica Federal de Alemania): XXX International Astronautical Federation Congres.

Información Electrónica

- Estudios y Propuestas de Optimización del proceso de rescate ante una alerta SAR – Recuperado de: <https://upcommons-UPC-edu/...../Estudio%20y%20propuestas%20optimización>.
- <https://www.egmdss.com/gmdss-courses/mod/resource/view.php?id=865>
- Desastres marítimos (25/02/2003)
www.pladesemapesga.com
[www.belt.es\(25-feb-2003\)](http://www.belt.es(25-feb-2003))
- https://es.wikipedia.org/windex.php?Title=sistema-mundial_de_socorro_y_de_segurifad_maritimos&oldid=114234271

- https://segured.com/3_de_cada_4_alertas_maritimas_en_españa_sonfalsas/
- https://licensing.fcc.gov/myibfs/download.do? Qttachment_key=...-94644
- <http://www.imo.org>
- <http://searchandrescue.gsfc.nasa.gov/ /cospas-sarsat/history.html>
- <https://bibdigital.epm.edu.ec/bitstream/15000/5692/i/T1717.pdf>
- <https://docplayer.es/amp/48521740-diseno-o-de-enlaces-ascendente-y.descendente>
- <https://www.egmdssmcom/gmdss-courses/mod/resource/view.php?=-2731>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/vhf>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/teletipo>
- <https://www.dirnea.org/index.php?>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/navtex>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/llamada-selectiva-digital>
- <https://wikipedia.org/w/index.php?>
- <https://www.qzimatmarine.es/uso-transpondedor-radar>
- <https://www.nautica.es>
- <https://www.imo.org/safety/mainframe.asp?topicaid=389> (GMDSS)
- <https://www.google.com/search?q=universidad+de+cadiz+señales,sistemas+y+común+icaciones+navales+imágenes&tbm=ischsource=.....univ&sa=x&ved=29.....>
- <https://www.ecured.cu/inmarsat-y-otros-sistemas-de-satelites>
- <https://www.abordonautica.com/archivos/tema%208.pdf>
- <https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tecnura/article/download/6691/8724/cahernandez-2010>
- <https://www.directemar.ci/directemar/site/art/2017829/asocfile/...../tm-olla.pdf>