

# El clima espacial y el Servicio Móvil Marítimo.





**Grupo TIC 191-PAI**  
**Señales, Sistemas y Comunicaciones**  
**Navales**  
**S2CN**

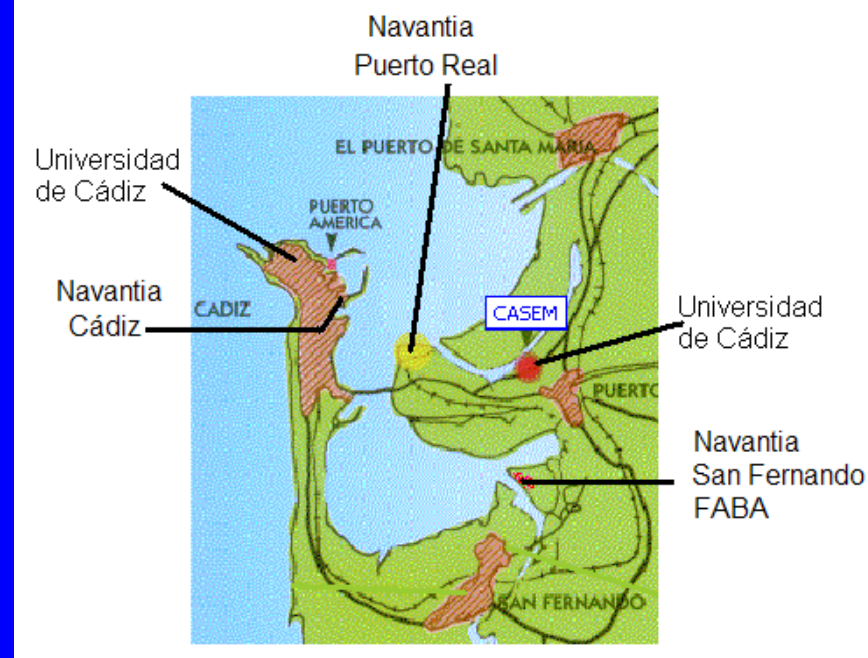
# Universidad de Cádiz

9 Facultades  
3 Escuelas Superiores  
3 Escuelas Universitarias

48 Departamentos

4 Campus (Cádiz, Algeciras, Jerez y Puerto Real)

21.500 alumnos, 1.600 PDI y 600 PAS



## Depto. CC y TT Navegación.

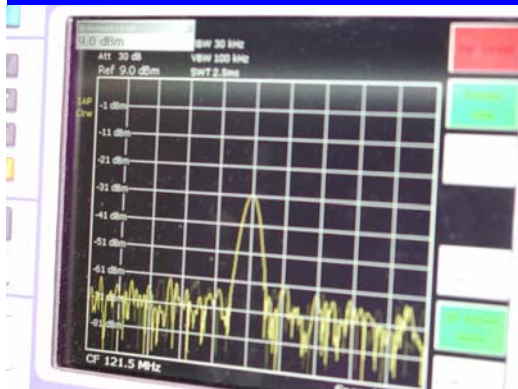
- Campus de Puerto Real (Río San Pedro)
- Centro Andaluz Superior de Estudios Marinos (CASEM)
- Facultad de Ciencias Náuticas  
*Diplomaturas y Licenciaturas de Puente, Máquinas y Radioelectrónica Naval.  
Grados de Ing. Náutica, Ing. Marina e Ingeniería Radioelectrónica*
- Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Naval.  
*Ingenierías Técnicas en Estructuras y Propulsión y Servicios*
- Escuela Superior de Ingeniería.  
*Grado en Ingeniería Aeroespacial.*
- Máster: **Transporte Marítimo.**



# Grupo Señales, Sistemas y Comunicaciones Navales

*Líneas de Investigación:*

- **Niveles de Radiaciones No Ionizantes en buques.**
- **Compatibilidad Electromagnética .**
- **Equipos de Salvamento Marítimo .**



# Grupo Señales, Sistemas y Comunicaciones Navales



## VALOR DEL SECTOR MARÍTIMO EN ESPAÑA

(Fuente Innovamar. Visión 2020)

- Los puertos constituyen la principal vía de entrada y salida de las mercancías que nuestro país importa (82,8% del total) o exporta (48,6%), con una cuota del 72,7% del comercio exterior total (datos de 2004).
- El tráfico portuario español ha crecido un 66,1% en los últimos 10 años, es decir, a razón de un 5,2% anual acumulativo, crecimiento superior al del PIB nacional, alcanzando, en 2004, un volumen agregado total de 410 millones de toneladas.
- El tráfico portuario de pasajeros en el año 2004 superó los 20 millones de personas, de los cuales 3,4 millones corresponden a pasajeros de cruceros.
- La flota con bandera española totaliza 200 buques, con 2.395.745 GT y 2.317.599 TPM.
- A 31 de diciembre de 2004, las empresas navieras españolas empleaban a bordo de sus buques unos 9.900 tripulantes: entre oficiales, subalternos y el resto de la dotación.

## *El clima espacial y el Servicio Móvil Marítimo.*

- Generación y Propulsión Eléctrica
- Sistemas de Radiocomunicaciones buque.
- Sistemas Radiocomunicaciones Tierra





## GENERALIDADES SOBRE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA PROPULSIÓN: ¿ELÉCTRICA O MECÁNICA?

La selección de la propulsión del buque va estrechamente ligada al concepto del buque y a los requisitos del proyecto.

Desventajas frente a la mecánica convencional y refiriéndonos siempre a buques con líneas de ejes:

- Su mayor precio inicial
- El mayor espacio total requerido
- Su mayor peso total

Ventajas:

- La mejor utilización del espacio disponible.
- El menor mantenimiento requerido.
- La menor contaminación esperable.



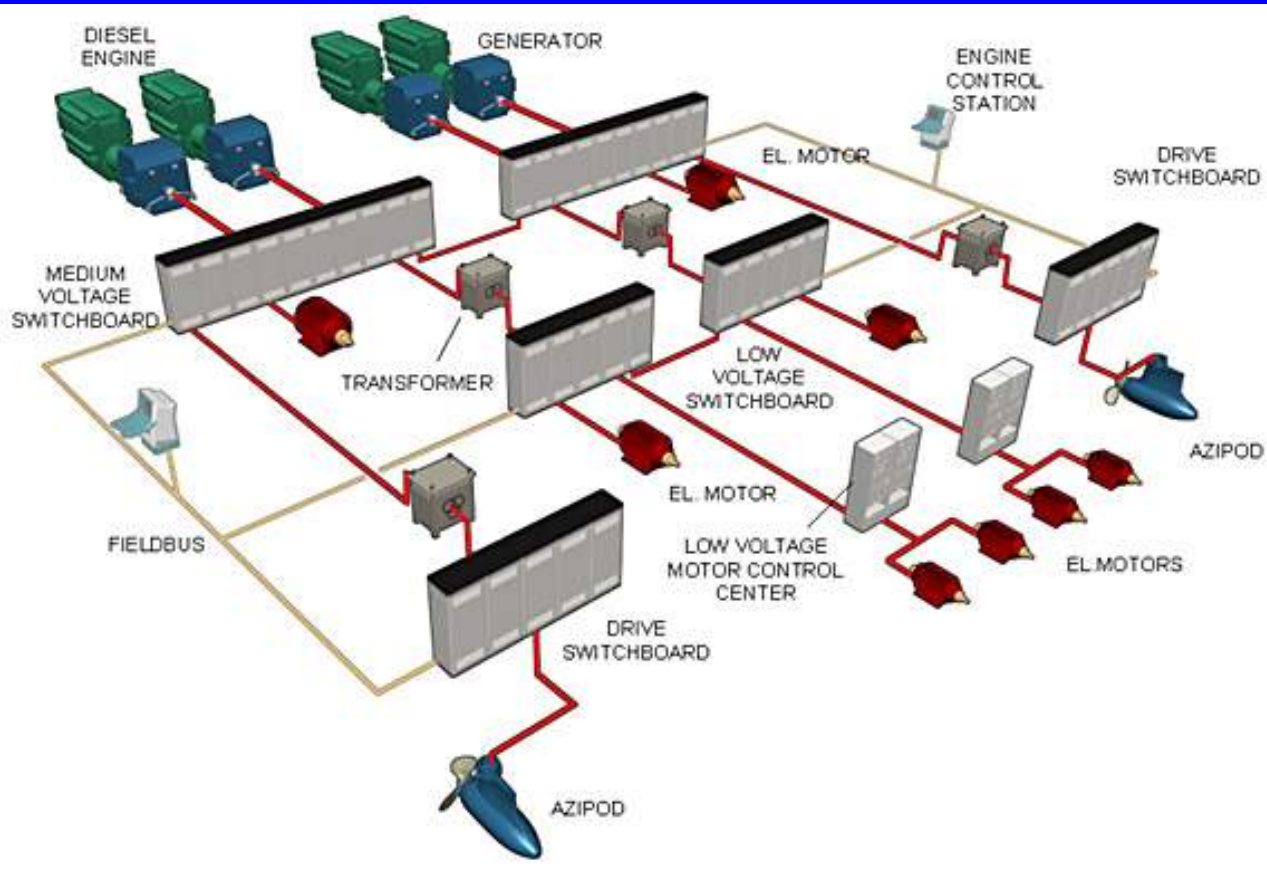
## GENERALIDADES SOBRE LOS CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LA PROPULSIÓN: ¿ELÉCTRICA O MECÁNICA?

Hay tipos de buque para los que esta propulsión está especialmente indicada, como:

- Buques especiales para la industria off-shore.
- Investigación oceanográfica.
- Remolcadores.
- Rompehielos.
- Cruceros.



# BUQUES DE PROPULSIÓN ELÉCTRICA.



# COMPONENTES DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN BUQUE

1. Red de masa.
2. Alimentaciones eléctricas.
3. Armarios.
4. Cables.
5. Reglas de cableado.
6. Bandeja de cables.
7. Conexiones.
8. Filtros.
9. Limitadores de sobretensión.



# COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA

El origen del problema que este conjunto de normas trata de resolver está en la salvaguardia de los servicios de radio de las interferencias producidas por otros procesos ajenos a la comunicación por radiofrecuencia.

# COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA

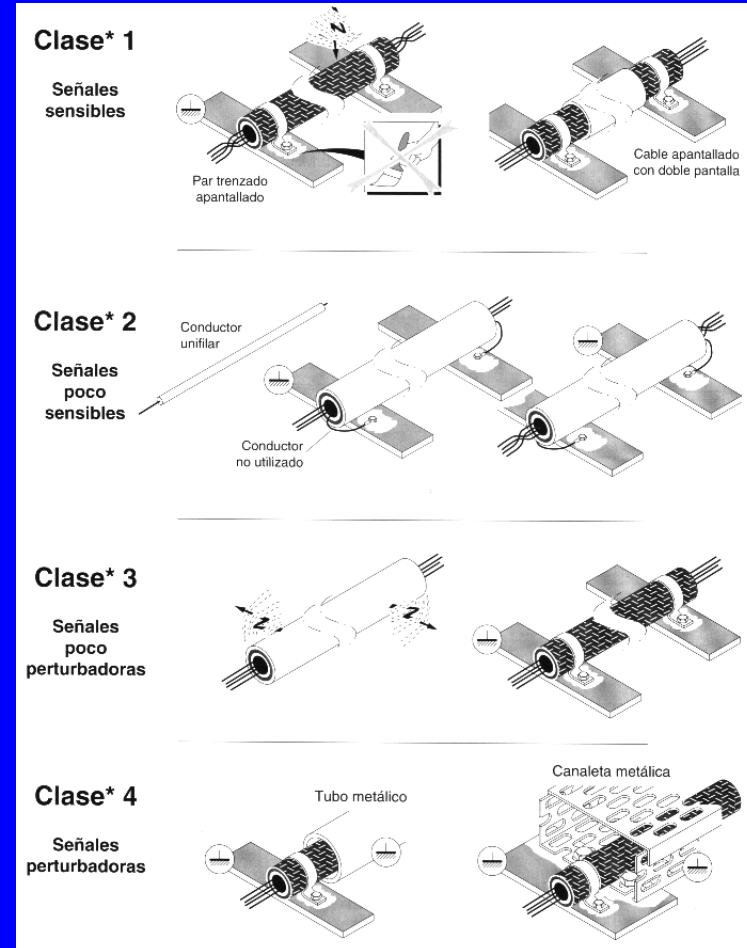
Pero los problemas de la EMC no se limitan a los servicios de radiocomunicaciones, dada la multiplicidad de equipos electrónicos de hoy día que son sensibles a las interferencias externas, esto último debido en gran medida al uso de cajas de plástico como envolventes y a los microprocesadores tan frecuentemente utilizados.

# SISTEMAS INDUCIBLES

Ejemplos de cables utilizados para los diferentes grupos de señales:

- Grupo 1. Pares trenzados.
- Grupo 2. Conductores unifilares.
- Grupo 3. Multicables con Pantalla general.
- Grupo 4. Multicables con pantalla general bajo tubo o canaleta blindada

En un barco de carga de 200 m de eslora puede haber más de 600 kms de cables.  
En un barco de pasaje pueden sobrepasar los 1000 kms



# CABLES DE MEDIA TENSIÓN

## EXZHELLENT-MAR DHDtC4Dt

**ENERGIA M.T. 12/20 kV**  
**POWER M.V. 12/20 kV**

NORMAS/STANDARDS:	IEC-60092-354 IEC-60332.1 IEC-60332-3 :A	IEC-60754.1 IEC-60754.2 IEC-61034-1	IEC-61034-2 UNE-20432.1 UNE-20432.3	UNE-21147 /1 UNE-21147 /2 UNE-21172
-------------------	--	---	---	---

**CONSTRUCCION:**

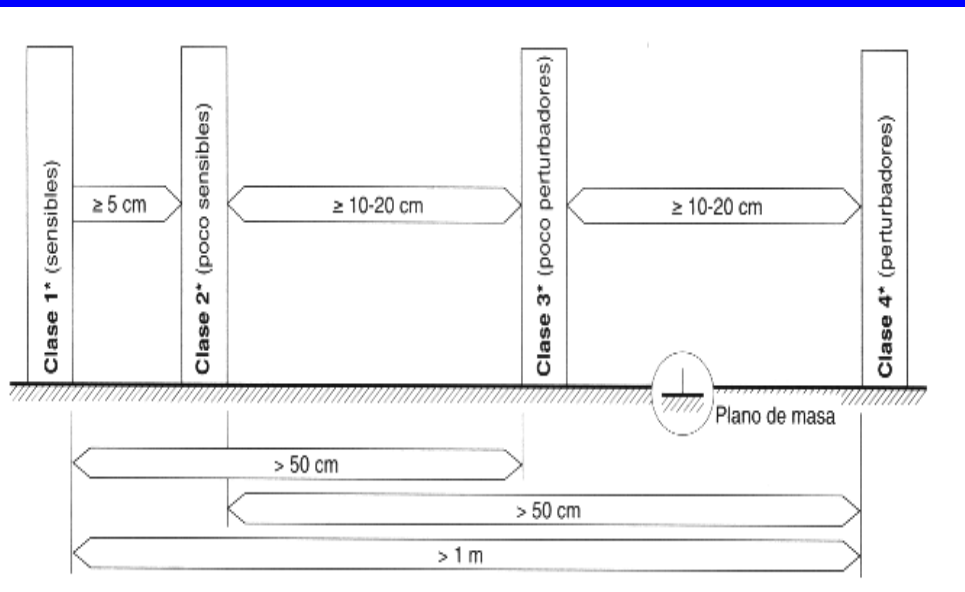
- 1.-CONDUCTOR: Cobre recocido clase 2. UNE-21022
- 2.- SEMICONDUCTOR
- 3.-AISLAMIENTO: Etileno Propileno LSF (EPR) IEC 60092-351
- 4.- SEMICONDUCTOR Identificación de conductores por color.
- 5.- PANTALLA CONDUCTOR: cinta de cobre
- 6.- CUBIERTA INTERIOR: Poliolefina termoplástica, libre de halógenos. IEC 60092-359
- 7.- ARMADURA: Trenza de alambres de cobre estañado.
- 8.- CUBIERTA EXTERIOR: Poliolefina termoplástica, libre de halógenos. IEC 60092-359

**CONSTRUCTION:**

- 1.-CONDUCTOR: Stranded copper, class 2. IEC-60228
- 2.- SEMICONDUCTOR
- 3.- INSULATION: Ethylene Propylene Rubber LSF (EPR). IEC 60092-351
- 4.- SEMICONDUCTOR Cores identified by colour.
- 5.- CONDUCTOR SCREEN: Copper tape
- 6.-INNER SHEATH: Thermoplastic polyolefine LSF. IEC 60092-359
- 7.- ARMOUR: Tinned copper wire braid
- 8.-OUTER SHEATH: Thermoplastic polyolefin LSF IEC 60092-359

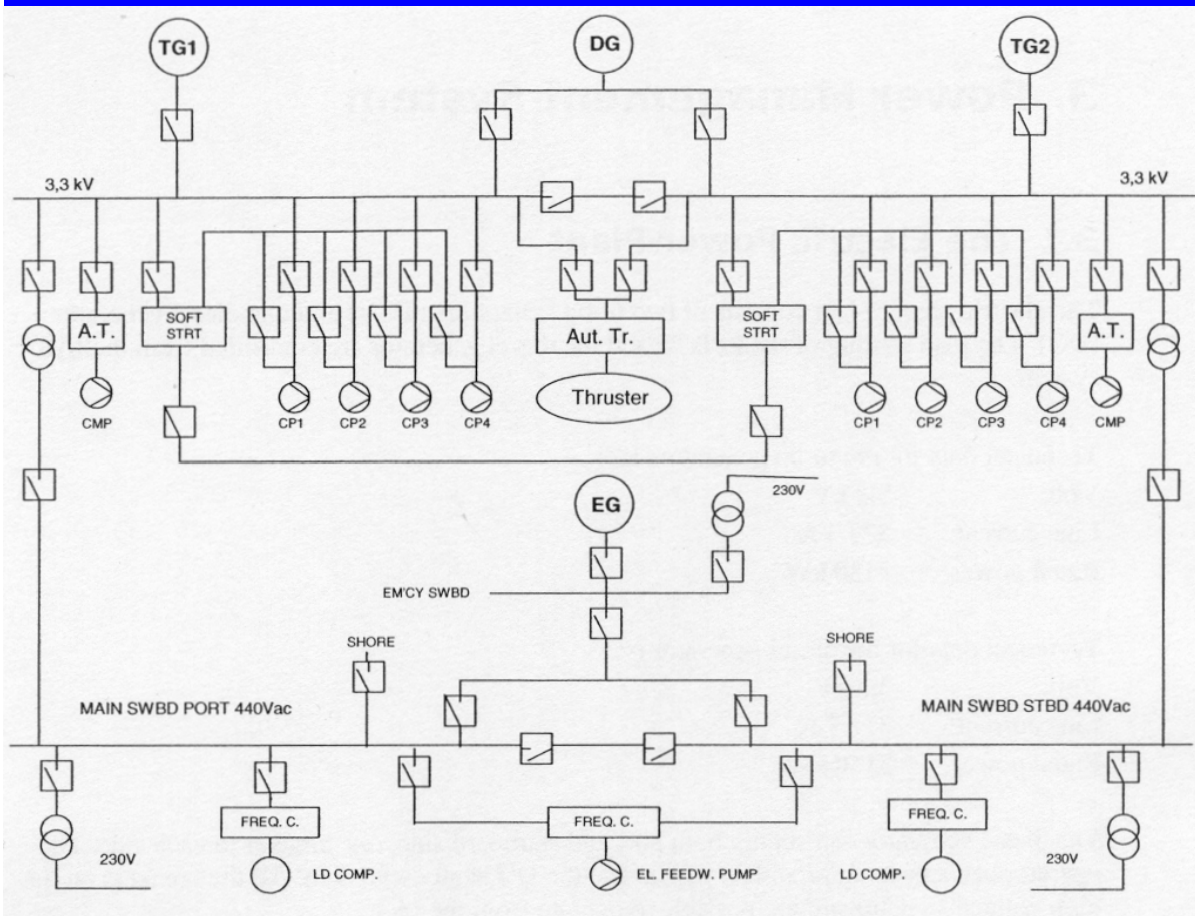


# REGLAS DE CABLEADO

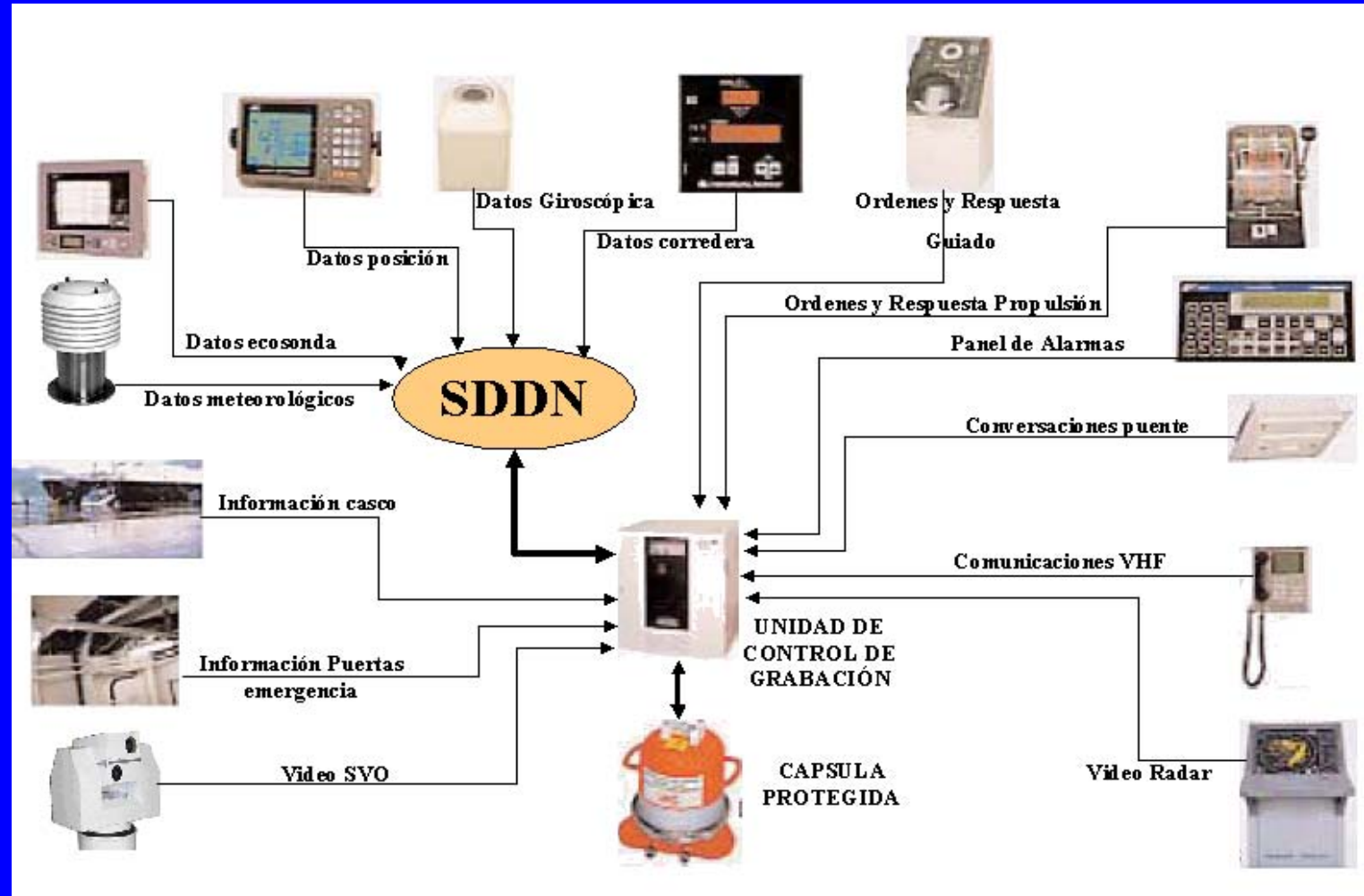


1. Garantizar equipotencialidad de las masas.
2. No usar multicables con señales sensibles y perturbadores.
3. Limitar longitudes de los cables.
4. Separar los cables con señales de grupos diferentes.
5. Reducir el área abarcada por los bucles de masa.
6. Conductor de IDA lo más cerca del conductor de VUELTA.
7. Utilizar siempre cable apantallado.
8. Conectar las pantallas de cables a masa en ambos extremos.
9. Los conductores no utilizados, conectados a masa en ambos extremos.
10. Cruce de los cables en ángulo recto.

# ESQUEMA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA DE UN MERCANTE



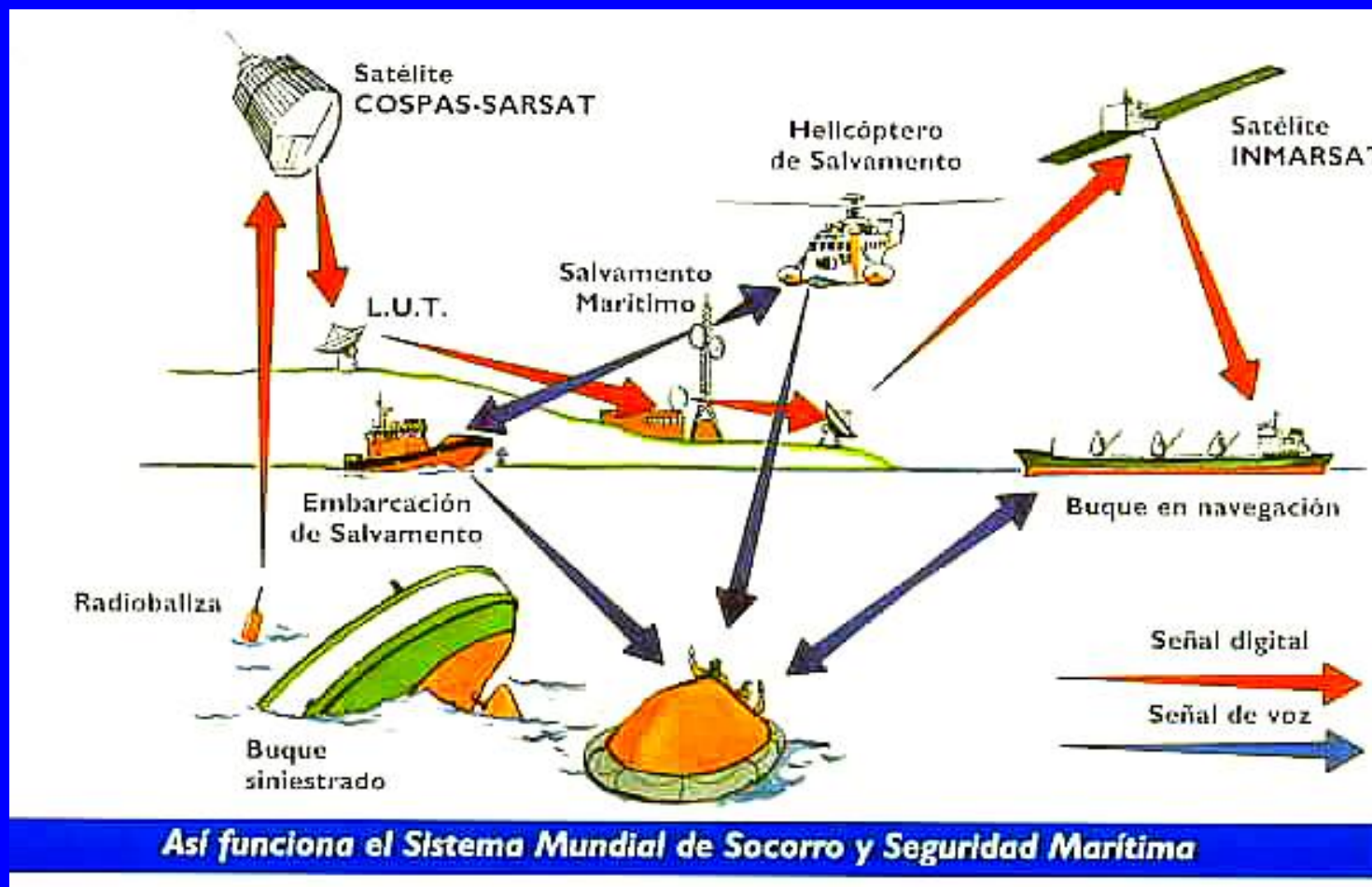
# Sistemas Integrados de Ayuda a la Navegación.



Proyecto PROFIT 2005. MEC.

# FRECUENCIAS DE SOCORRO Y EQUIPOS DE RADIOCOMUNICACIONES SMSSM

## Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima



# Equipos de Abandono



## Frecuencias de Zona A1 (VHF)

Fonía F3E: Canal  
16 VHF: 156,8000  
MHz.

DSC/F1B : Canal  
70 VHF: 156,5250  
MHz.

Datos/J2B: 518 kHz  
(Navtex) y 490 kHz



# Equipos de Zona A1 (VHF)





# Equipos de Zona A1 (Navtex)



**FURUNO NAVTEX RECEIVER NX-500**

- Compact, lightweight receiver/printer fits just about anywhere.
- High quality 9" x 7" dot matrix thermal printer uses 4.4" wide paper.
- Choice of 35 or 70 characters per line.
- Reception at 518kHz.
- Optimum station selection.
- Receiver/printer functions in a continuous unattended mode.
- Up to 66 message ID's can be stored for 66 hours.
- Backlit touchpad keys are extremely easy to use.
- Audible/Visual alarms for SAR alerts.

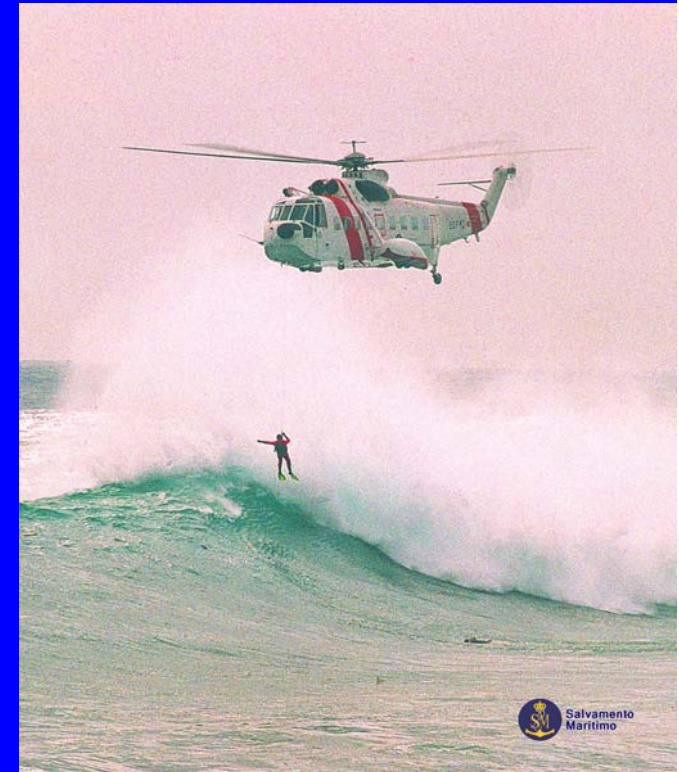


## Frecuencias de Zona A2 (MF)

Fonía H3E/J3E: 2182,0 kHz

DSC/J2B: 2187,5 kHz

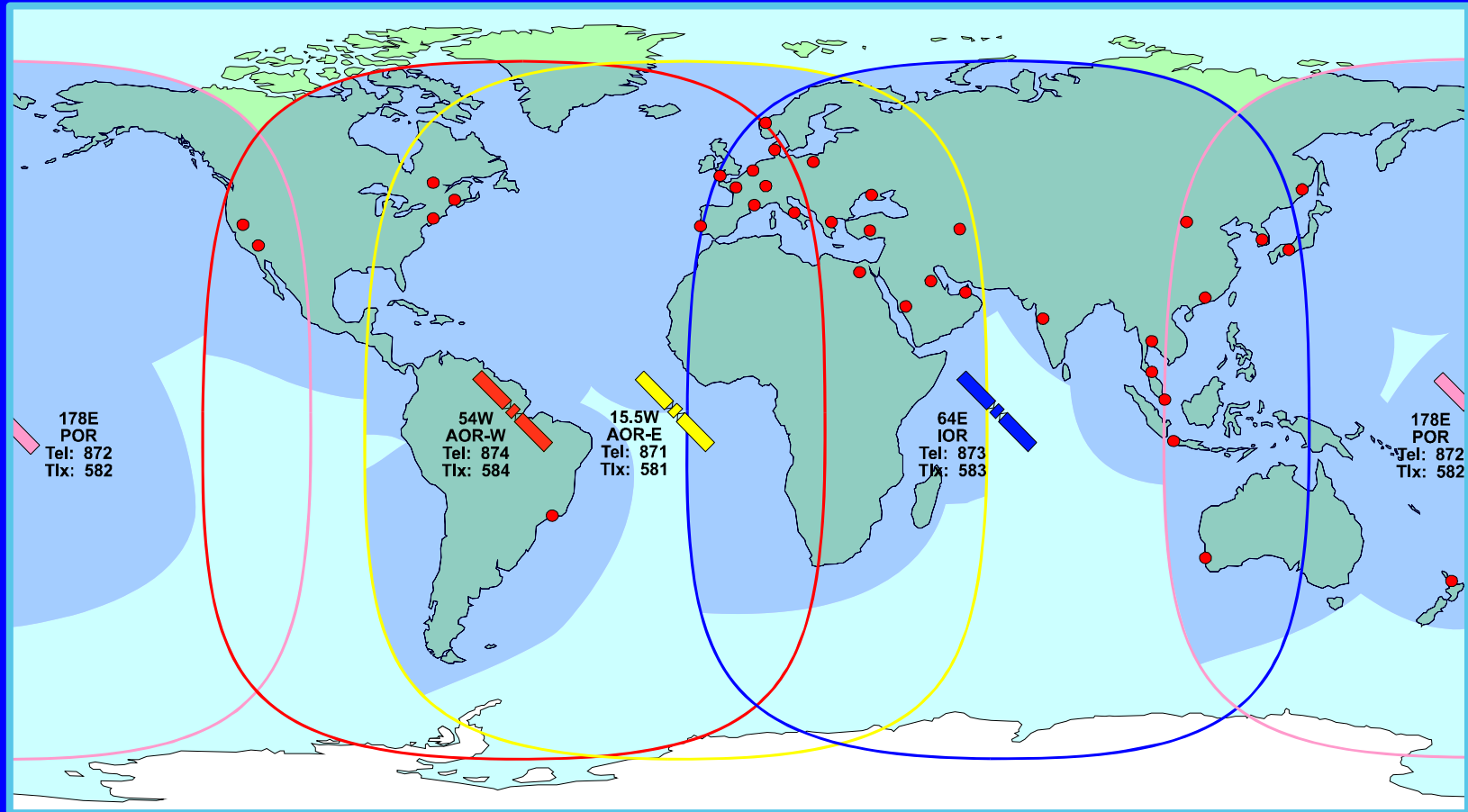
Datos/J2B: 2174,5 kHz



# Equipos de Zona A2 (MF)



# Zona A3: Cobertura INMARSAT



## Frecuencias Terrenales de la Zona A3/A4

Fonía/J3E

Datos/J2B

DSC/J2B

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

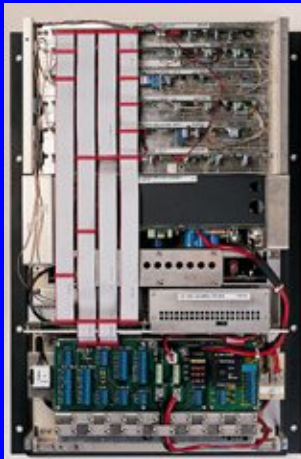
16695.0

16804.5 kHz

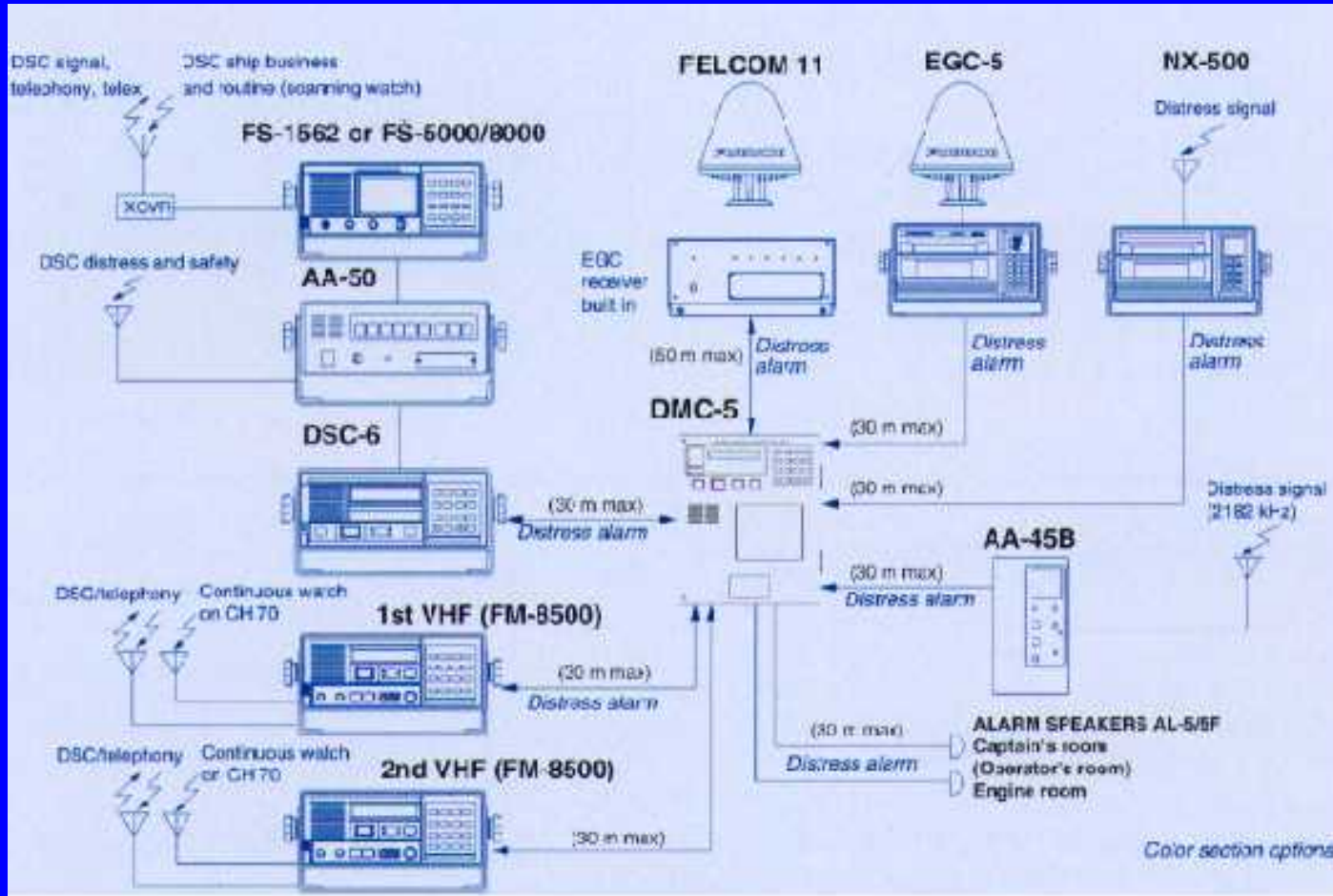
## Equipos Terrenales de Zona A3



# Equipos Terrenales Zona A3 (MF/HF)



# Diagrama de Bloques Zona A3





# Equipos Terrenos Zona A3 (Sat-C)



# Equipos Terrenos Zona A3 (Sat no C)



## Duplicación de Equipos Terrenales Zona A4

Duplicación de:

VHF + DSC Ch 70 (es decir mínimo dos VHF con DSC)

Comunicaciones a larga distancia (es decir, dos HF con DSC + RTTY + Fonía)

# Estación de Equipos Zona A4

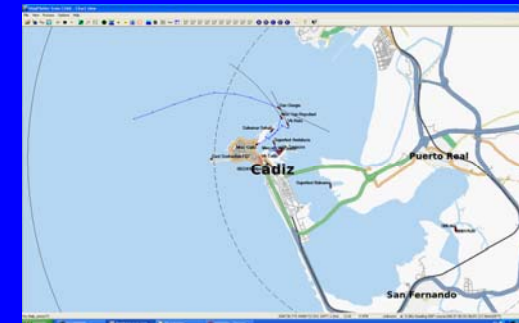


# SISTEMAS DE SEGURIDAD MARÍTIMA

## TIPOS DE ESTACIONES COSTERAS.

Según su Cobertura:

- Estaciones Terrenales Costeras
  - VHF (A1)
  - MF (A2)
  - HF (A3/A4)
- Estaciones Terrenas Costeras (Satélite). (A3)



# SISTEMAS DE SEGURIDAD MARÍTIMA

## TIPOS DE ESTACIONES COSTERAS.

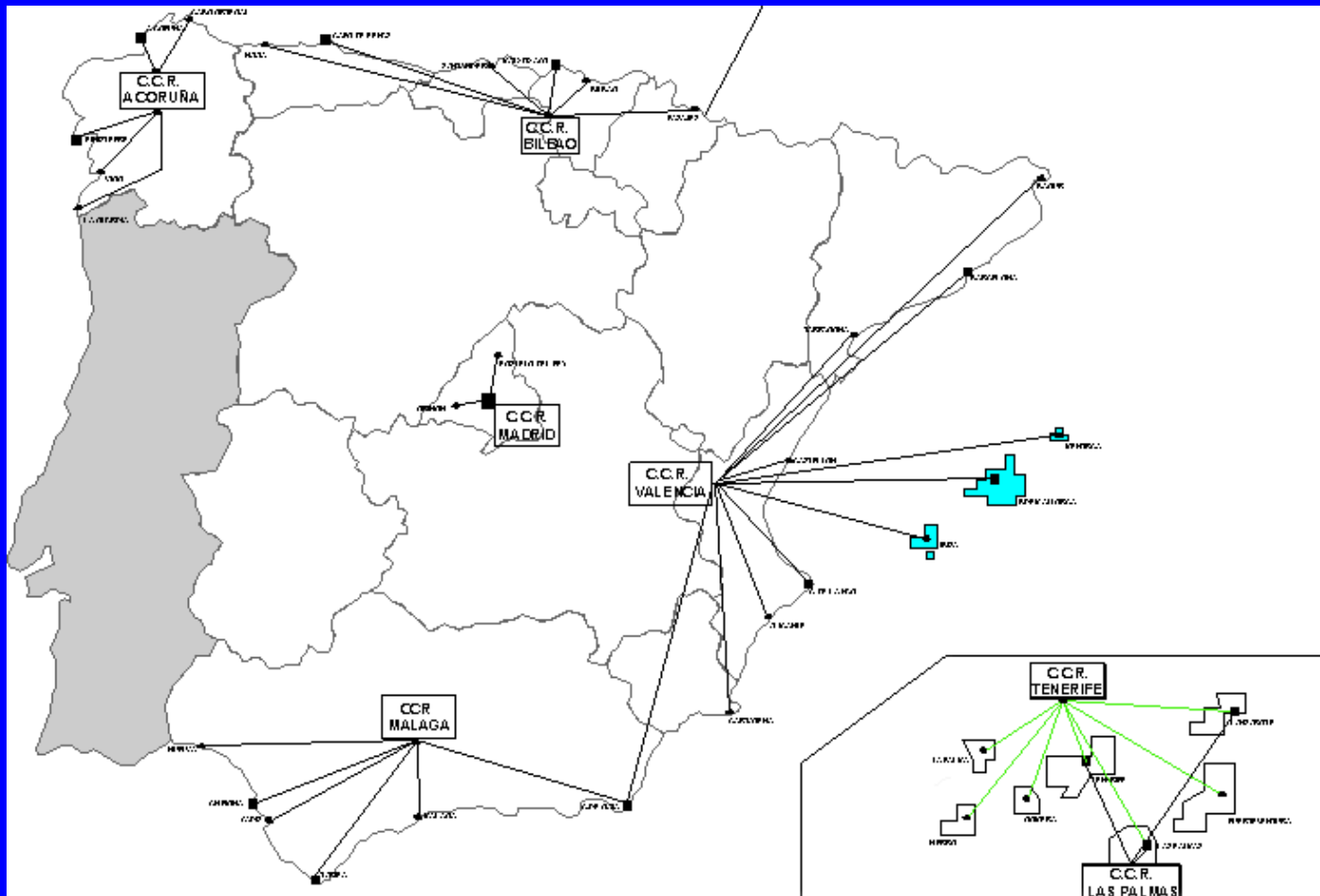
Según el tipo de Servicio:

Estaciones Costeras de:

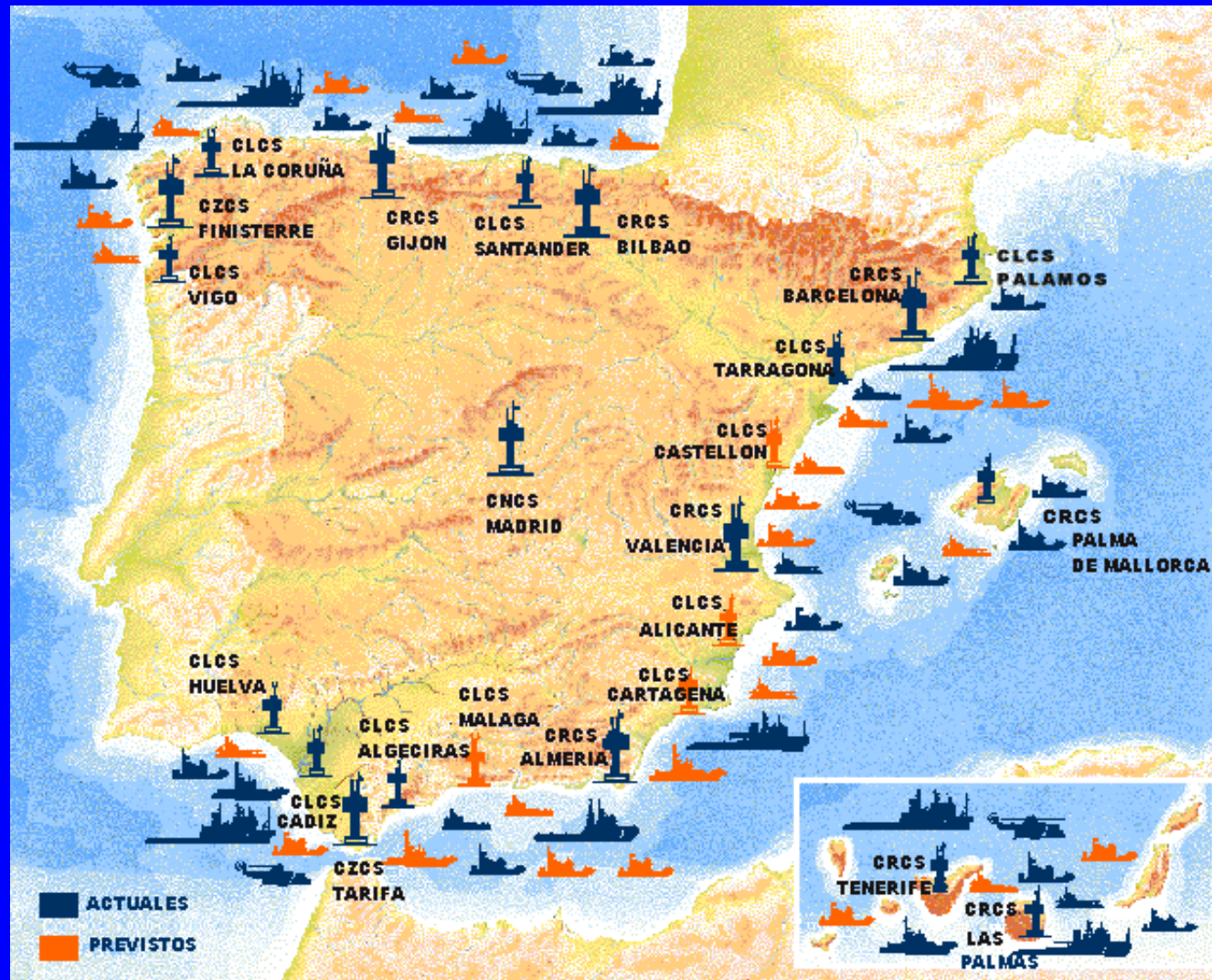
- Correspondencia Pública.
- Explotación Privada.
- Servicio de Operaciones Portuarias.
- Salvamento y Lucha Contra la Contaminación.
- Servicios Especiales.
  - Información Meteorológica.
  - Señales Horarias.
  - Radiodeterminación.



# Servicio Marítimo de Telefónica



# Plan Nacional de Salvamento Marítimo





# Plan Nacional de Salvamento Marítimo

**CNCS: Centro Nacional de Coordinación de Salvamento, que coordina todos los Centros Periféricos y sirve de enlace y coordinación con los Centros equivalentes a nivel internacional.**

**El CNCS tiene cobertura de comunicaciones en la zona A3 (entre los paralelos 70° N y 70° S).**

**CZCS: Centro Zonal de Coordinación de Salvamento, que da cobertura radar y radiogoniométrica a Dispositivos de Separación de Tráfico Marítimo y cobertura de comunicaciones en la zona A2 (mínimo 100 millas).**

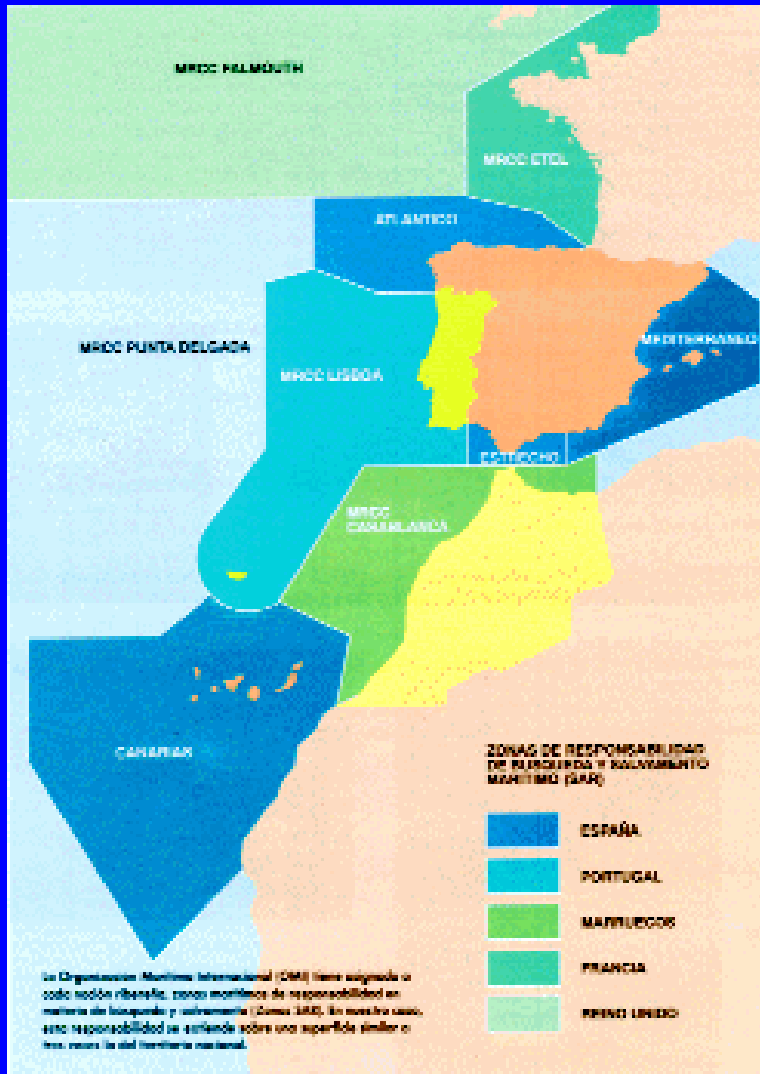
# Plan Nacional de Salvamento Marítimo

**CRCS: Centro Regional de Coordinación de Salvamento, que da cobertura radar y radiogoniométrica a zonas de aproximación a diferentes puertos y áreas costeras, así como comunicaciones en la zona A2 (mínimo 100 millas).**

**CLCS: Centro Local de Coordinación de Salvamento que da cobertura radar, radiogoniométrica y de comunicaciones en VHF a las maniobras de aproximación y entrada/salida a/de puertos con especial riesgo. Los CLCS tienen cobertura de comunicaciones en la zona A1 (20-30 millas).**

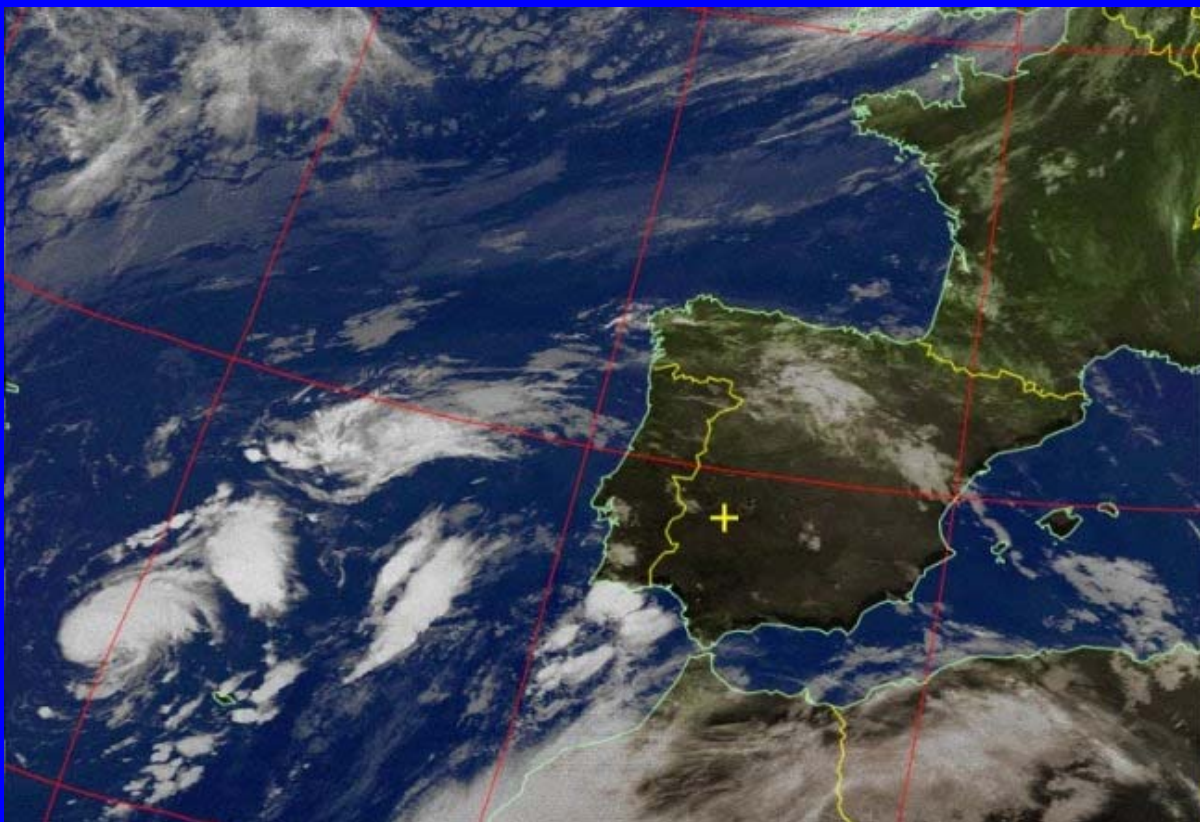
**CI: Centro Integrado que aglutina los servicios de los centros coordinadores de salvamento con los derivados de las necesidades portuarias, proporcionando respuesta única en dicho ámbito en los aspectos proactivos y reactivos.**

# Zonas de Responsabilidad SAR española



# SISTEMAS DE SEGURIDAD MARÍTIMA

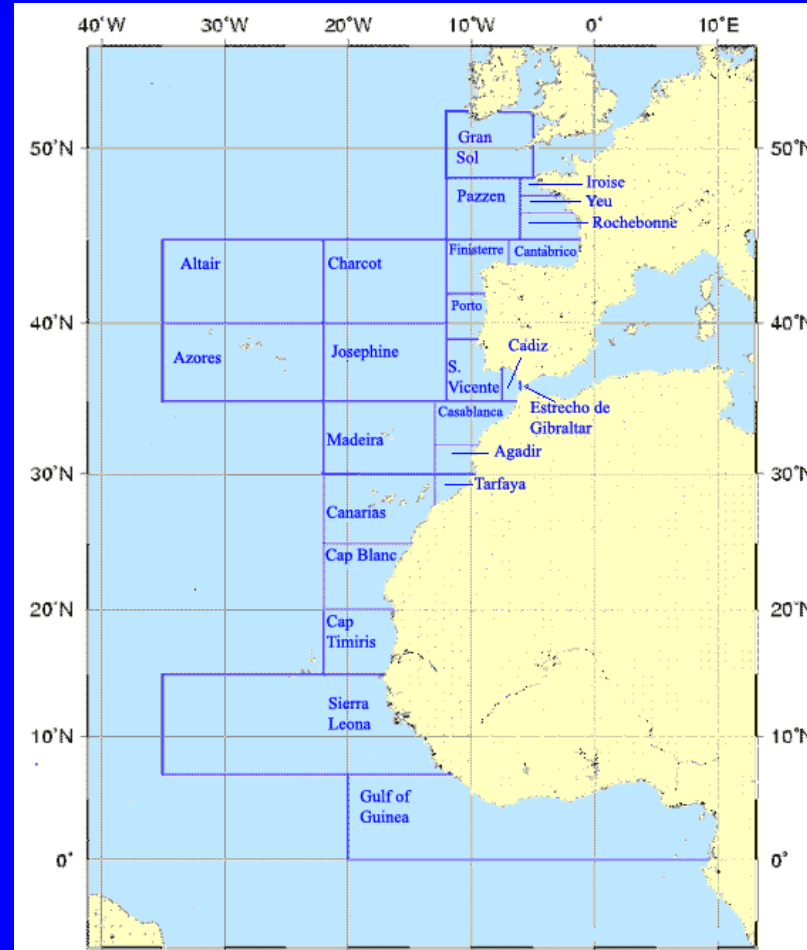
## ESTACIONES QUE TRANSMITEN INFORMACIÓN METEOROLÓGICA



# AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

## Zonas que comprende

Se elaboran 3 tipos de boletines, uno que comprende las zonas marítimas de responsabilidad española pertenecientes al Mediterráneo, y otros 2 con las correspondientes al Atlántico (norte de 30°N y sur de 35°N). En los mapas incluidos en esta página se delimitan todas las zonas con la denominación que tienen en la actualidad.



## BOLETINES DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

# AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA



## BOLETINES DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

# SISTEMAS DE SEGURIDAD MARÍTIMA

## RADIOAVISOS NÁUTICOS. Instituto Hidrográfico de la Marina. Cádiz.

### SECCIÓN 5

#### RADIOAVISOS NÁUTICOS

##### 5.1.-Radioavisos NAVAREA TRES

###### 1ª PARTE

*Radioavisos NAVAREA TRES en vigor el 1 de Mayo de 2007 a 0600 UTC.*

###### 134 MAR NEGRO.

Plataforma "PROMETEU", establecida desde 28 MAR 07, hasta próximo aviso en psn: 41° 18',7 N., 029° 52',7 E.

###### 141 LIBIA.

Plataforma "ATWOOD HUNTER" establecida en psn 32° 54',0 N., 015° 18',0 E. a partir del 11 ABR 07.

###### 142 MAR NEGRO.

Plataforma "SATURN" movida a psn: 44° 33',9 N., 029° 24',7 E.

###### 144 EGIPTO.

Plataforma "SCARABEO-4" establecida hasta 6 MAY 07 en psn: 32° 05',6 N., 031° 04',3 E.

###### 147 TURQUÍA.

1.-MEDITERRÁNEO E.- GOLFO DE ISKENDERUN. Operaciones sísmicas por M/V "PEHLIVAN-II" desde 07 ABR 07 hasta próximo aviso en el área señalada por:

36° 46',40 N., 036° 11',00 E.

36° 35',86 N., 036° 09',50 E.

36° 21',86 N., 036° 49',35 E.

36° 28',40 N., 035° 46',70 E.

Dar amplio resguardo.

2.-Cancelar NAVAREA TRES 131/07.

# Real Instituto y Observatorio de la Armada

ESTACIONES QUE TRANSMITEN SEÑALES HORARIAS

TIEMPO UNIVERSAL COORDINADO U.T.C.





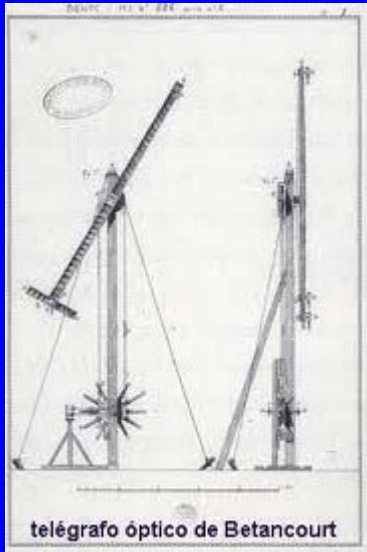
# Conclusiones



¿?



# Conclusiones



## Código Internacional de Señales: Banderas

Alfa	Bravo	Charlie	Delta	Echo	Foxtrot
Golf	Hotel	India	Julieta	Kilo	Lima
Mike	November	Oscar	Papa	Quebec	Romeo
Sierra	Tango	Uniform	Victor	Whiskey	Xray
Yankee	Zulu	Gallardete Característico	Primer Repetidor	Segundo Repetidor	Tercer Repetidor
1	2	3	4	5	6
7	8	9	0		



# Conclusiones

Desgraciadamente todas las hipótesis que se puedan realizar sobre el futuro después de una tormenta solar de la magnitud que se espera se quedan en hipótesis.

La magnitud de la catástrofe es imprevisible, dado que no hay datos científicos contrastados y los posibles experimentos realizados por los ejércitos seguramente serán alto secreto.

**Por lo tanto, vamos a extraer nuestras conclusiones dependiendo del grado de incidencia que tenga la tormenta solar sobre la tecnología.**

# Conclusiones

**Si la tormenta solar afecta sólo y exclusivamente a los satélites Inmarsat y a los de órbita polar baja (Iridium, Turaya, GPS, Glonass, Galileo y similares) los usuarios en tierra tendrán problemas para situarse en zonas no conocidas por ellos, pero la Organización Marítima Internacional obliga a los Capitanes y Pilotos de los buques a conocer el uso de la navegación astronómica y del sextante y el cronómetro. Los buques llegarán a puerto sin novedad.**

En cuanto a comunicaciones se podrá usar el Radioteletipo y la Fonía en Banda Lateral Única, pero la empresa concesionaria de las telecomunicaciones marítimas que haya en España en ése momento deberá habilitar las frecuencias de Onda Corta al tráfico comercial, cosa que actualmente no existe.

A día de hoy, además de Abertis Telecom, sólo hay tres Estaciones Costeras de Onda Corta, las dos de Salvamento Marítimo en Madrid y las Palmas y una tercera en la Facultad de Ciencias Náuticas de la Universidad de Cádiz.

# Conclusiones

**Si la tormenta solar entra en la atmósfera y afecta, además a los equipos de radiocomunicaciones del buque, el barco podrá llegar al puerto de destino sin novedad, excepto que no podrá saberse en qué día y a qué hora. Puede que las Estaciones Costeras de Correspondencia Pública de latitudes superiores a 50° queden inutilizadas y tengan mayor tráfico las de latitudes inferiores a dicha magnitud.**

Se prevé que caigan por este orden de menor a mayor amplitud de la tormenta solar: Radiofaros, Avisos Navtex, Radiotelefonía de Onda Media, Radiotelefonía de Onda Corta y finalmente la Radiotelefonía de VHF.

*Las tecnologías de posicionamiento y comunicaciones **son ¡Ayudas a la Navegación!**, pero antes de Marconi ya navegaban los barcos. España conquistó un Imperio en el cual no se ponía el Sol con carabelas, naos y galeones.*

# Conclusiones

**Si la tormenta solar es capaz de fundir los semiconductores de los sistemas de control automático de los buques. No pasará nada, simplemente los marinos tendrán que trabajar más y sufrir más penalidades, teniendo que gobernar y controlar el buque mediante los sistemas manuales y de emergencia de que están dotados porque la OMI se lo exige.**

Volvemos a principios del Siglo XX en aquellos barcos expuestos a la radiación, pero la carga se entregará con alguna demora, pero se entregará.

*Los sistemas de comunicaciones de datos a media y larga distancia se basarán en la telegrafía Morse y los equipos de válvulas si los hubiere.*

*Es imprescindible volver a embarcar a los Oficiales Radioelectrónicos de la Marina Mercante, ya que son los únicos marinos formados para paliar los efectos de la tormenta solar en “el minuto después”.*

# Conclusiones

**Si la tormenta solar es capaz de fundir el barniz de los motores eléctricos y transformadores de buques no metálicos** los barcos no metálicos quedarán sin gobierno y a la deriva, excepto que sean de vela.

Estos barcos suelen ser de una eslora menor de 75 metros y no se suelen dedicar al comercio excepto en Asia y Oceanía. Los pesqueros de madera serían los más afectados en las latitudes superiores a 50°. Podría haber una subida del precio del pescado en todo el Mundo.

*En el caso de que las líneas de abastecimiento eléctrico de tierra cayeran, se podría utilizar las plantas generatrices de los buques metálicos grandes para abastecer a una pequeña ciudad de unos 50.000 habitantes, en condiciones de extrema necesidad, es decir, una bombilla de bajo consumo por vivienda y olvidando el aire acondicionado o la calefacción eléctrica o la iluminación de los viales.*

# Conclusiones

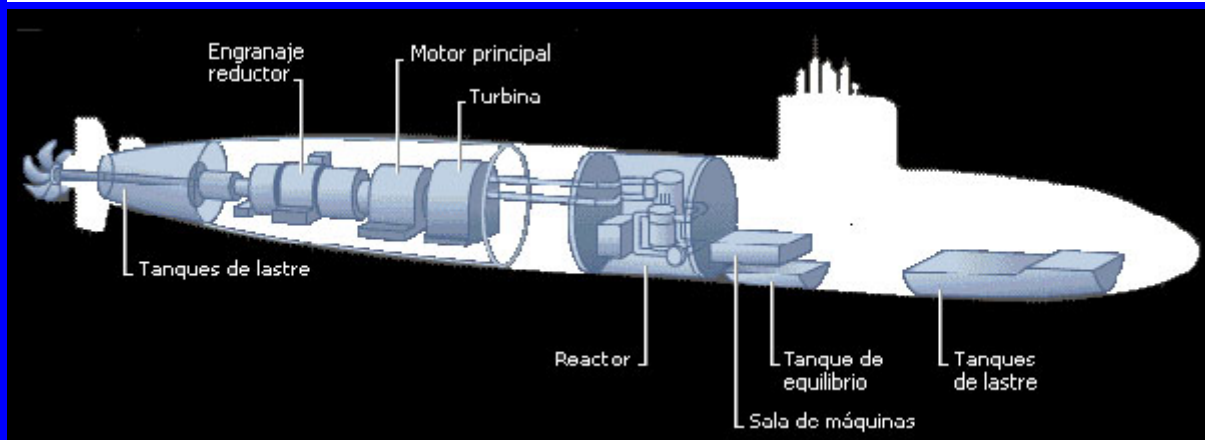
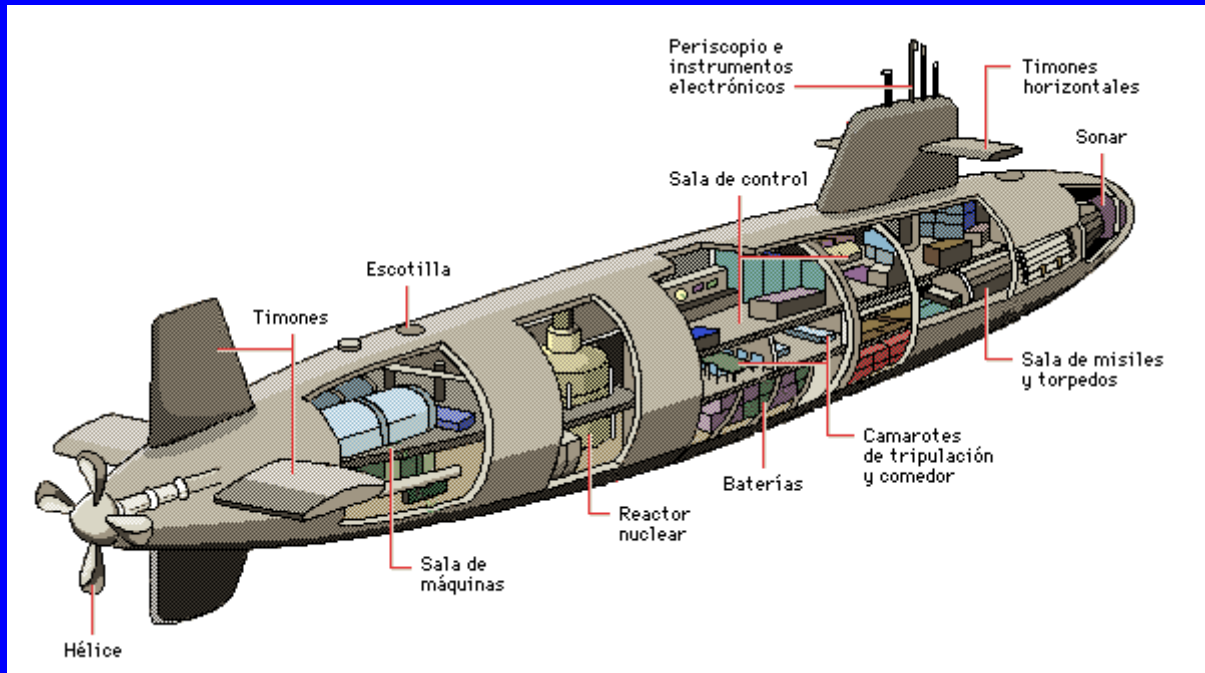
**Si la tormenta solar es capaz de fundir el barniz de los motores eléctricos y transformadores de los buques metálicos**, todos los barcos afectados quedarán sin gobierno y a la deriva, excepto que sean de vela. Será necesario remolcarlos y en caso de temporal pueden llegar a hundirse.

Este es el peor de los casos. Todo dependerá de si éste efecto sucede a nivel zonal o global, lo que puede dar lugar al encarecimiento de las mercancías y al desabastecimiento de los combustibles, ambos de forma temporal.

*Los únicos buques que podrán mantener el gobierno y las comunicaciones serán los submarinos de propulsión nuclear en inmersión y los buques de guerra de superficie que hayan sido diseñados para hacer frente a un Pulso Electromagnético Nuclear, ya que tienen dispositivos supuestamente suficientes como para aislarse de un ambiente electromagnético artificial hostil.*



# Conclusiones



# Conclusiones

Ante un evento de este tipo...  
***La mentalización, preparación y  
entrenamiento de todos los  
profesionales de la Mar es vital y  
sobre todo la generosidad y  
solidaridad entre colectivos, sean  
naciones o entes supranacionales.***

# Conclusiones

Ante un evento de este tipo...

***Se debe optimizar la FORMACIÓN y la INVESTIGACIÓN en la minimización de los efectos primarios y secundarios.***

***Sólo la prevención es efectiva.***

# Conclusiones

**“Si vis pacem parabellvm”** Iulius Caesar

**“Praevidere Qvod Providemvm Est”**  
Intendencia Militar Española



Solución “Mascareñas” para EMP y Guerra Nuclear.

# Bibliografía

- Pellejero Ibáñez. I. *Riesgos derivados del clima espacial*. Red Radio de Emergencias. Dirección General de Protección Civil y Emergencias. 2010
- Mascareñas y Pérez-Iñigo. C. *Manual Básico de Sistemas de Comunicaciones Marítimas*. Universidad de Cádiz. Cádiz. 2003.
- Mascareñas y Pérez-Iñigo. C. *Sistemas de Ayuda a la Navegación*. Curso de Experto en Navegación Deportiva. Instituto Andaluz del Deporte. Junta de Andalucía 2004.
- Nuñez. J. *Innovaciones en propulsión Diesel-Eléctrica*. IZAR. 2005.
- Mascareñas y Pérez-Iñigo. C. *Los Radioaficionados y las Emergencias Marítimas*. 50º Congreso de la Unión de Radioaficionados Españoles. San Fernando. 2007.
- Mascareñas y Pérez-Iñigo. C. *Comunicaciones Marítimas. Pasado, presente y futuro*. Primeras Jornadas Técnicas de Comunicaciones en situaciones de Emergencia. Escuela Nacional de Protección Civil. Madrid. 2006.

# Agradecimientos

- Dirección General de Protección Civil y Emergencias. Ministerio del Interior. Gobierno de España.
- Escuela Nacional de Protección Civil. Ministerio del Interior. Gobierno de España.
- Rectorado de la Universidad de Cádiz.

- Y a Ustedes por su paciencia.

--- . . . . .



Preguntas por escrito a :

[carlos.mascareñas@uca.es](mailto:carlos.mascareñas@uca.es)