

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Técnica Naval**

**Diseño y desarrollo del sistema de operación
de un yate de 42 m. integrable en el
simulador de cámara de máquinas
de la UCA**

Alfonso BUSTOS PÉREZ



Centro: E. U. I. T. NAVAL
Titulación: I. T. NAVAL
Fecha: Julio 2008



INDICE

1.- OBJETO DEL PROYECTO

2.- ESTRUCTURA DEL PROYECTO

3.- PUNTO DE PARTIDA

4.- SISTEMAS INSTALADOS EN EL SIMULADOR DE LA UCA

5.- SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES DEL SIMULADOR

6.- SISTEMA DE CONTROL REAL DEL YATE

7.- SOFTWARE DE PROGRAMACION DE CONTROL (UNITY PRO)

8.- SOFTWARE DE PROGRAMACION PARA EL SISTEMA SCADA

9.- INSTALACION DE LA APLICACIÓN

10.- PRESUPUESTO

OBJETIVO DEL PROYECTO

- DISEÑAR Y DESARROLLAR UN SISTEMA INNOVADOR QUE PERMITA LA SIMULACION DE BUQUES DE PASAJE.
- A DIFERENCIA DE LAS APLICACIONES QUE YA ESTAN INSTALADAS, SE TRATA DE DISPONER UN SISTEMA TOTALMENTE ABIERTO.
- SER UN SISTEMA MODERNO DESARROLLADO CON SOFWARES MUY POTENTES.

ESTRUCTURA DEL PROYECTO

- Estudio y análisis del sistema instalado en el simulador de cámara de maquinas de la UCA
- Estudio de todos los sistemas y equipamientos del yate a simular
- Estudio de las señales a controlar en la simulación.
- Diseño de la arquitectura hardware para la simulación.
- Programación del control y del sistema de supervisión de cada servicio del yate.
- Puesta en marcha de la aplicación.

PUNTO DE PARTIDA

- Simulador de cámara de maquinas de la UCA.(Sótano Pala B)



PUNTO DE PARTIDA

- Características del buque de pasaje de tipo Yate Oceánico.

- Eslora: 42 Metros
- Manga: 8,20 Metros
- Puntal: 4,20 Metros
- Propulsión: 2 x 820 bKW a 2300 rpm
- Desplazamiento: 285 Toneladas
- Velocidad: 30 Nudos
- Autonomía: 3300 millas a 25 nudos

- Los servicios y sistemas del yate tratados en esta aplicación son las siguientes:

- **Control de los motores principales**
- **Motor principal de babor**
- **Sistema de reductores**
- **Motor principal de estribor**
- **Control del DG1**
- **Control del DG2**
- **Diagrama eléctrico**
- **Parámetros de control de la planta eléctrica**
- **Servicio de trasiego de combustible**
- **Sistema de alimentación de combustible**
- **Sentinas y contraincendios**
- **Servicio de aire comprimido**
- **Servicio de generación de agua dulce**
- **Sistema de refrigeración de agua salada**
- **Sistema de ventilación de cámara de maquinas**

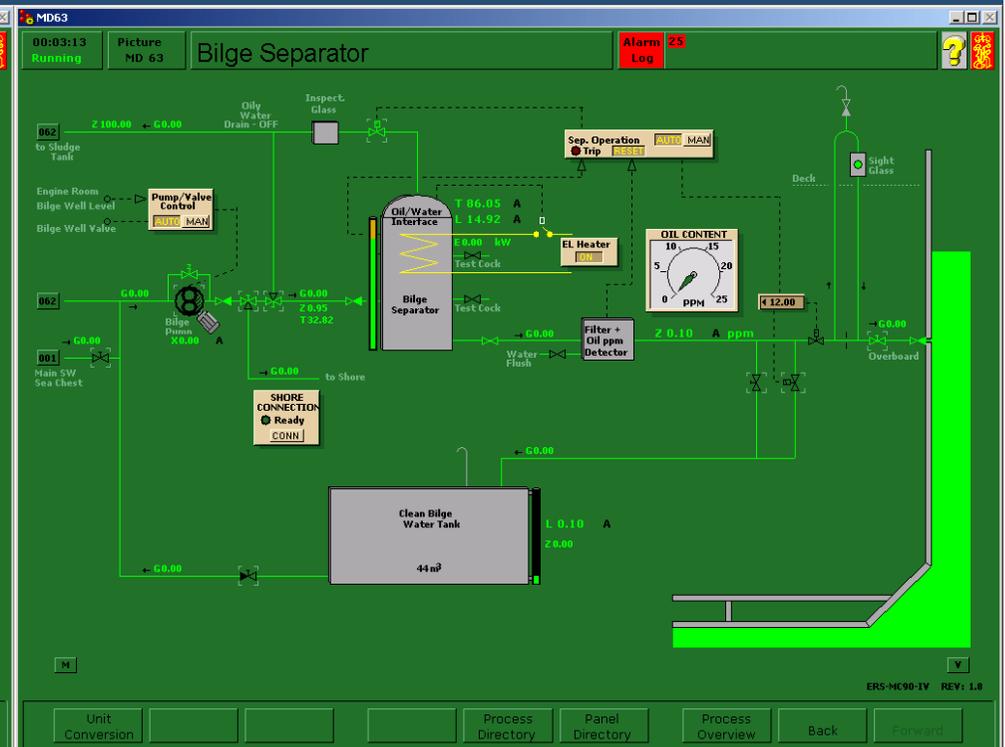
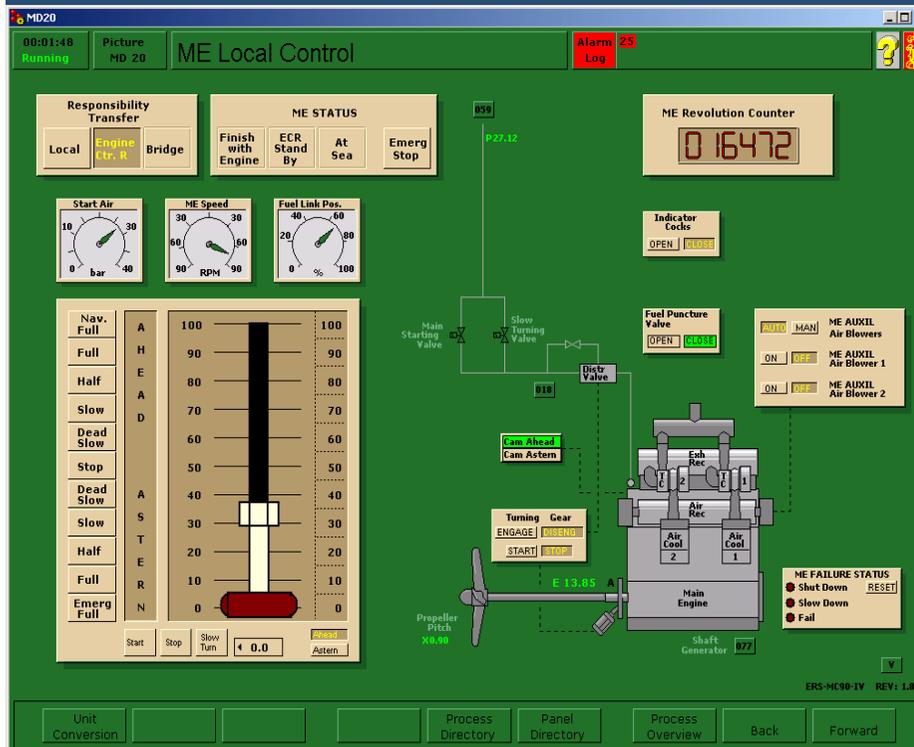
SISTEMAS INSTALADOS EN EL SIMULADOR DE LA UCA

Instalados en PC específico

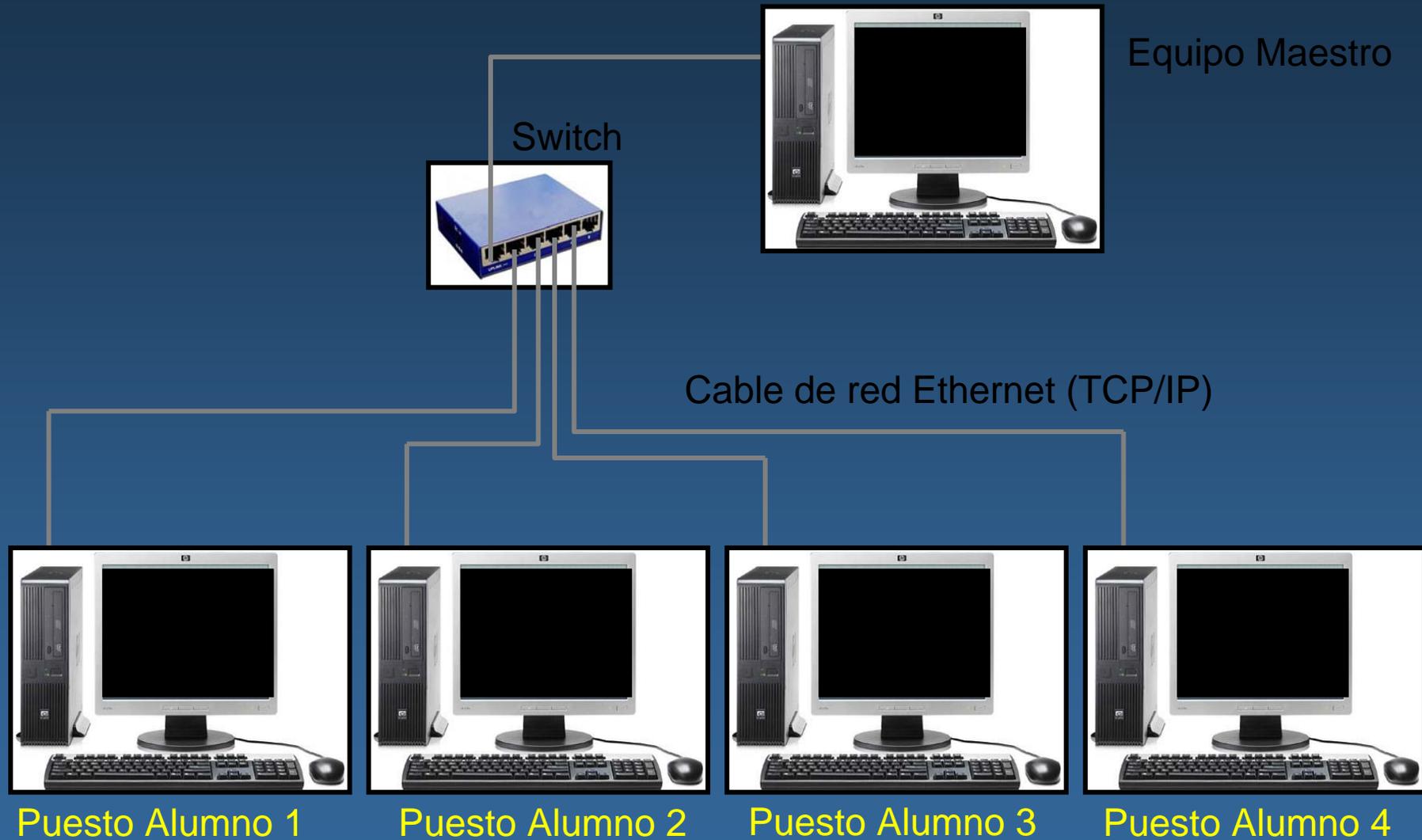
- Buque VLCC con maquina de tipo MC-80
- Buque multiuso con maquina de tipo MC-21

Instalados en PC standard

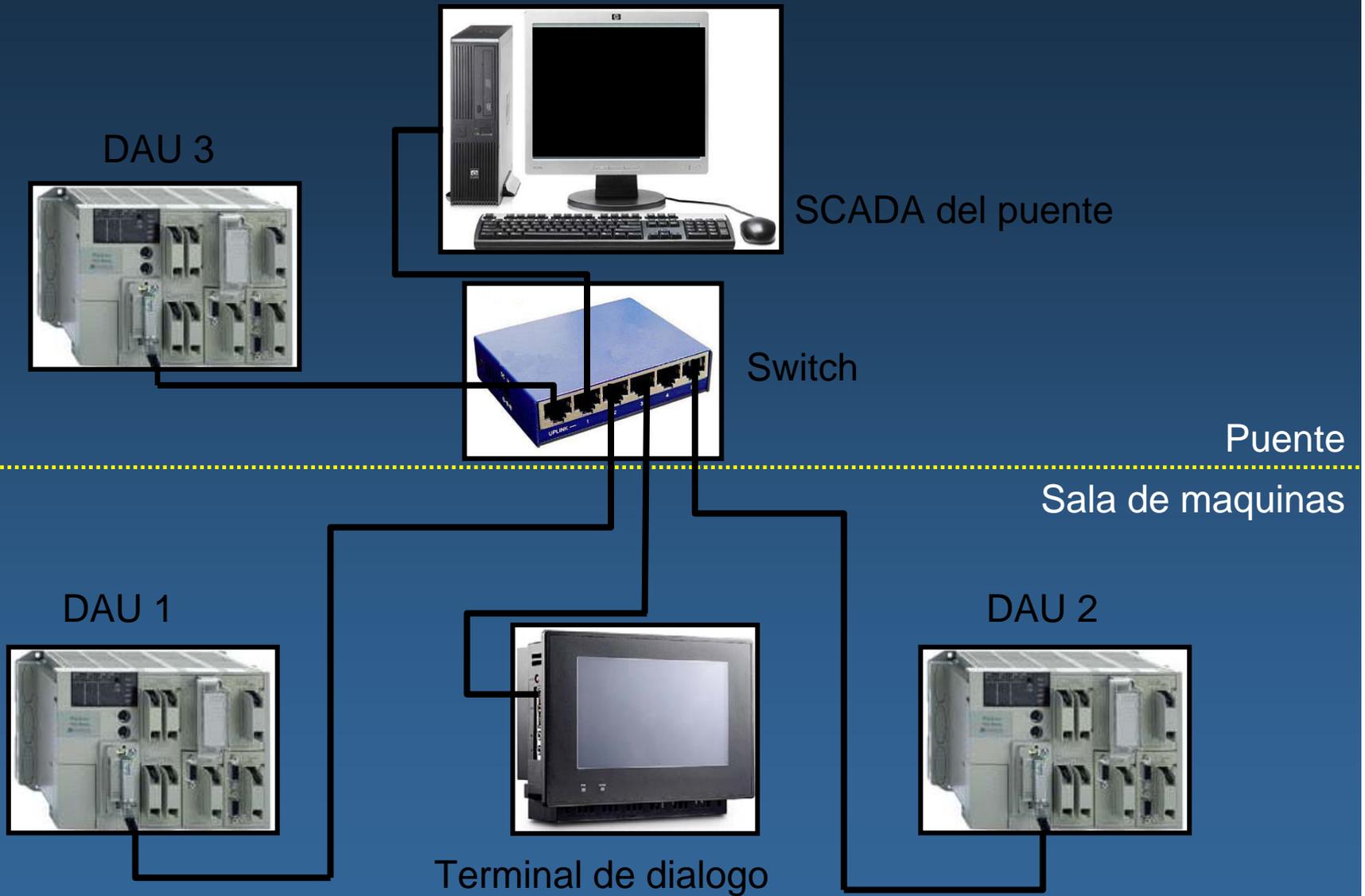
- Buque VLCC con maquina de turbinas de vapor
- Buque VLCC con maquina de tipo MC-90



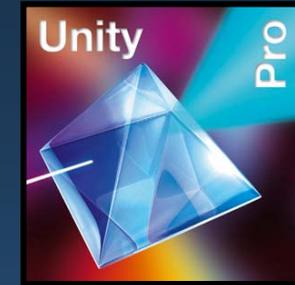
SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES DEL SIMULADOR



SISTEMA DE CONTROL REAL DEL YATE



SOFTWARE DE PROGRAMACION DE CONTROL (UNITY PRO)



- Gran potencia de programación
 - Diversidad en los lenguajes de programación
 - Mas versatilidad →
 - Gran biblioteca de bloques de funciones
 - CAPACIDAD DE TRABAJO EN SIMULACION
- Equipos Schneider
 - Bajo la norma IEC-1131:
 - Siemens
 - ABB
 - Allen Braidle

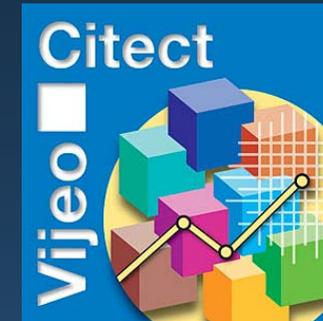
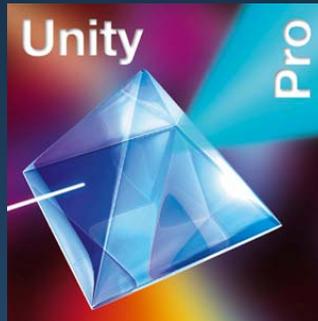
Entregar anexo 1 programa en Unity

SOFTWARE DE PROGRAMACION PARA EL SISTEMA SCADA

- Lectura/Escritura de cualquier tipo de variable
- Visualización de Alarmas
- Control remoto de la aplicación
- Gestión de procesos
- Amplia biblioteca de símbolos y fácilmente integrable



INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA



Tipo de variable	Variable en Unity Pro	Variable en Vijeo Citect	Ejemplo
Bit	%mwX.Y	4000(X+1).16-Y	%mw2.0 → 40003.16
Interna / Real	%mwX	4000(X+1)	%mw47 → 40048

PRESUPUESTO

Posición	Cantidad	Descripción/Referencia	PVP Unitario	Total
1	1	Caja con software Vijeo Citect y llave USB / VJC109922	139,05€	139,05€
2	4	Licencia Servidor Vijeo Citect /VJC101113	5.574,36€	22.297,44€
3	1	Licencia Cliente Gloval Ilimitado /VJC102099	4.878,08€	4.878,08€
4	5	Licencia Unity Pro "S" /UNYSPUSFVCD31	430€	2.150€
5	145	Horas de ingeniería	60€/H	8.700€

PRESUPUESTO TOTAL I.V.A. INCLUIDO

44.270,40 €

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a complex deck layout, including multiple levels, a central cabin, and a large swim platform. The yacht is moving through the water, leaving a white wake. The image is in grayscale and serves as the background for the text.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 0

**INDICE
GENERAL**



**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



E.U.I.T. Naval

INDICE

	PAGINA
3.4.PLANTA ELECTRICA	26
3.4.1. GENERADORES	27
3.4.1.1. MOTORES DE LO DIESEL GENERADORES	28
3.4.1.2.ALTERNADORES	29
3.4.1.3.CONTROL Y SUPERVISION DEL GRUPO ELECTRÓGENO	30
3.4.2. BATERÍAS Y MEDIOS DE CARGA	31
3.4.3. EQUIPOS DE CONSERVACION DE ENERGIA ELECTRICA	33
3.4.4. CUADRO ELÉCTRICO PRINCIPAL	34
3.4.5. CUADROS SECUNDARIOS	35
3.4.6. CUADROS PARA LAS UNIDADES DE PROCESO	36
3.5.SISTEMAS AUXILIARES	36
3.5.1. SISTEMA VENTILACION DE CAMARA DE MAQUINAS	37
3.5.2. SISTEMA CONTRAINCEDIOS	39
3.5.3. SISTEMA DE SENTINAS	41
3.5.4.SISTEMA DE TRASIEGO DE COMBUSTIBLE	41
3.5.5. TANQUES	43
3.5.6. SISTEMA DE GOBIERNO	44
CAPITULO 4. EXIGENCIAS DEL SIMULADOR	45
4.1.DISPOSICION DEL SIMULADOR	46
4.2.EQUIPOS DEL SIMULADOR	48
CAPITULO 5. SISTEMA DE CONTROL Y COMUNICACIONES	49
5.1.ESTUDIO DE LAS ARQUITECTURAS DEL SIMULADOR	50
5.1.1. ARQUITECTURA INDEPENDIENTE	50
5.1.2. ARQUITECTURA MAESTRO-ESCLAVO	50

TUTOR: D. Juan José Asencio Rodríguez.

AUTOR: D. Alfonso Bustos Pérez



**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



E.U.I.T. Naval

INDICE

	PAGINA
5.2. ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES PARA EL SISTEMA DE CONTROL	52
CAPITULO 6. ARQUITECTURA DEL SISTEMA	53
6.1.ARQUITECTURA DE SISTEMAS REALES	54
6.1.1. SISTEMAS DAMATIC	54
6.1.2. SISTEMAS SELVA MARINE	55
6.1.3 SISTEMAS DATACHIEFT 2000	56
6.1.4. SISTEMAS DIAMAR	57
6.1.5 SISTEMAS DE LA ARMADA	59
6.2.ARQUITECTURA DE SISTEMAS DE CONTROL DEL YATE	59
6.2.1. LAS DAU 'S (AUTOMATAS)	60
6.2.1.1. DAU 1	60
6.2.1.2. DAU 2	60
6.2.1.3. DAU 3	60
6.2.2. IPC DE CONTROL	61
6.2.3. TERMINAL DE DIALOGO	61
6.3.CONCLUSIONES	62
CAPITULO 7. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN	63
7.1. SINOPSIS	64
7.2. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN	64
7.2.1. HERRAMIENTAS DE CREACION Y PUESTA APUNTO DE LAS APLICACIONES	65
7.2.1.1. EDITOR DE CONFIGURACIÓN HARDWARE	66
7.2.1.2. EDITOR DE DFB	67
7.2.1.3. EDITOR DE VARIABLES	68
7.2.1.4. EDITOR DE COMUNICACIONES	69
7.2.1.5. EDITOR DE PROGRAMA	70
7.2.1.6. EDITOR DE TABLAS DE ANIMACIÓN	72

TUTOR: D. Juan José Asencio Rodríguez.

AUTOR: D. Alfonso Bustos Pérez



**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



E.U.I.T. Naval

INDICE

	PAGINA
<i>7.2.1.7. EDITOR DE PANTALLAS DE EXPLOTACIÓN</i>	72
<i>7.2.2. CREACIÓN DE UN PROYECTO</i>	73
<i>7.2.2.1. PASOS PARA CREACIÓN DE UN PROGRAMA</i>	77
CAPITULO 8. SOFTWARE DE PROGRAMACION SCADA	80
<i>8.1. SOFTWARE PARA PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA SCADA</i>	81
<i>8.1.1.FUNCIONES DE COMUNICACION</i>	82
<i>8.1.2. FUNCIONES DE DISEÑO Y VISUALIZACION</i>	82
<i>8.1.2.1. EXPLORADOR DE CITECT</i>	83
<i>8.1.2.2. EDITOR DE PROYECTOS CITECT</i>	84
<i>8.1.2.3. EDITOR GRAFICO DE CITECT</i>	85
<i>8.1.3. CREAR UN NUEVO PROYECTO</i>	85
<i>8.1.4.BIBLIOTECA DE SINOPTICOS USADOS EN EL PROYECTO</i>	89
<i>8.1.5. SINOPTICOS DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS DEL PROYECTO</i>	90
<i>8.1.6. PANTALLAS SCADA DEL PROYECTO</i>	92
<i>8.1.7. VARIABLES DEL PROYECTO</i>	110
CAPITULO 9. INSTALACION DE LA APLICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	125
CAPITULO 10. PRESUPUESTO	128
CAPITULO 11. BIBLIOGRAFIA	130

TUTOR: D. Juan José Asencio Rodríguez.

AUTOR: D. Alfonso Bustos Pérez

An aerial, high-angle photograph of a large, multi-decked yacht, likely a motor yacht, sailing on the open sea. The yacht is white with dark accents and is viewed from a perspective that shows its length and the layout of its decks. The water is a deep blue-grey color, and the yacht's wake is visible. The text is overlaid on this image in a bold, blue, sans-serif font.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 1

INTRODUCCIÓN



DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



INTRODUCCIÓN

Debido a la situación actual de la técnica aplicada a las instalaciones propulsoras y sistemas auxiliares de los modernos buques es preciso considerar los sistemas didácticos empleados para la preparación de los futuros diplomados y licenciados en máquinas navales. Actualmente se ha impuesto en los buques la automatización completa de las cámaras de máquinas, con el objeto de aumentar la seguridad, la explotación del buque y de sus instalaciones para reducir gastos de mantenimiento, reparaciones y con la intención de economizar combustibles de cada vez más alto precio.

Evidentemente, debido a la enorme complejidad de las instalaciones marinas actuales, la educación de los futuros profesionales de la marina civil debe enfocarse desde puntos de vista diferentes a los empleados hace una década. Por aquella época el alumno adquiriría unos conocimientos teóricos en nuestros centros que le capacitaban para integrarse en el buque como un oficial más, en prácticas, ocupando progresivamente puestos de mayor responsabilidad. Esta responsabilidad se podía asumir con la tranquilidad que proporcionaba el conocimiento y la experiencia de largos años de navegación. La introducción desde hace relativamente poco tiempo del concepto "cámaras de máquinas desatendidas" (UMS -Unmanned machinery space-).- Control remoto de la maquinaria del buque y de su operación automática, y la consiguiente reducción del personal técnico auxiliar obliga al futuro marino a enfrentarse con situaciones nuevas para las cuales no puede ser preparado de forma exclusivamente teórica y sin la asistencia además de personal más experimentado que podría suplir estas deficiencias en los aspectos más prácticos. A pesar de lo anteriormente expuesto los conceptos educativos en nuestros centros han permanecido casi invariables, lo que motiva que el marino en ejercicio rechace abiertamente la falta de adecuación de nuestras enseñanzas a la realidad actual en el aspecto de complementar los amplios conocimientos teóricos con el entrenamiento práctico y real en las instalaciones modernas.



DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



INTRODUCCIÓN

Pues bien, un simulador en tiempo real puede convertir los años que se precisan para obtener unos conocimientos prácticos de las instalaciones actuales en sólo unos pocos meses. Con este tipo de equipos didácticos pueden alcanzarse los conocimientos de los procesos dinámicos e interactivos que normalmente se producen en las cámaras de máquinas reales en relativamente poco tiempo y además el simulador proporciona una interesante demostración de las teorías estudiadas, ya que serán fácilmente comprobables en una sala de máquinas con características idénticas a las reales. De esta forma, y como ejemplo, cuando se cometiera un error que en la realidad provocaría un mal funcionamiento de la maquinaria enormemente costosa, en el simulador el error sería demostrado por el profesor simplemente parando el proceso de simulación, discutiendo el fallo con el alumno y comenzando de nuevo el proceso de simulación.

Si se tiene en cuenta además que los fallos que se cometen en los modernos buques mercantes no solamente afectan a éstos, si no que normalmente provocan graves desastres ecológicos, se puede concluir que la inversión en este tipo de simuladores puede ser considerada como rentable desde el punto de vista preventivo.

Los modernos simuladores de cámara de máquinas permiten realizar experiencias sumamente interesantes a diferentes niveles. Por una parte, para los alumnos sin experiencia profesional alguna, que realizan prácticas en las operaciones básicas de preparación, puesta a punto y conducción de una sala de máquinas. En segundo lugar, para alumnos más experimentados, generalmente del segundo ciclo de la carrera, que realizan un entrenamiento en operaciones de emergencia y averías. Finalmente, para este mismo tipo de alumnado e incluso para la actualización de los postgraduados, se pueden realizar prácticas en los procesos de optimización del rendimiento de las instalaciones, con el consiguiente ahorro energético y mejora en los costes generales de explotación de los buques.



Finalmente, las consideraciones anteriores sobre la utilidad de estos equipos didácticos están avaladas ampliamente por el gran número de simuladores que funcionan satisfactoriamente en la mayor parte de los centros de enseñanzas náuticas de los países marítimos más avanzados del mundo (Holanda, Suecia, Reino Unido, EEUU, Noruega, Francia, etc) e incluso en multitud de países en vías de desarrollo que tienen interés real en fomentar las enseñanzas náuticas (Rusia, Corea, Panamá, Filipinas, China, Méjico, etc.). Todos estos países han reconocido desde hace bastante tiempo que este tipo de equipos docentes es absolutamente indispensable para la correcta preparación técnica de los tripulantes a bordo de los buques.

En España, por desgracia y a pesar de ser nuestro país un miembro importante de la IMO (Organismo Internacional Marítimo), es costumbre ratificar cada una de las directrices que emanan de este influyente organismo internacional, para incumplirlas permanentemente y desde el principio. En la nueva situación de fuerte competencia laboral que se avecina el incumplimiento de los acuerdos internacionales por falta de medios puede provocar que en el futuro nuestros titulados tengan problemas incluso para conseguir los títulos profesionales que les acrediten internacionalmente para ocupar los puestos de responsabilidad en los buques. Así, en las actuales tarjetas profesionales se hace constar los **cursos especiales de formación marítima**, en los que se incluye entre muchos otros el de simulador de Cámara de Máquinas.

Como conclusión de todos estos puntos diremos que el simulador de cámara de máquinas es el método didáctico, contrastado ampliamente, de mayor utilidad para la preparación práctica de los futuros profesionales de la Marina Civil.



En el Centro Andaluz Superior de Estudios Marinos (CASEM) de la Universidad de Cádiz localizado en Puerto Real existe un simulador de cámara de maquinas (Pala “B” semisótano taller 101-L), perteneciente al departamento de ciencias y tecnología de la navegación, maquinas, motores térmicos de la Facultad de Ciencias Náuticas. Esta dedicado para impartir las practicas de las asignaturas que ahora se citan:

- Operación de los sistemas de propulsión del buque
- Conducción de cámara de maquinas (Diplomatura de maquinas navales)
- Conducción de cámara de maquinas (Licenciatura de maquinas navales)

Este simulador además de cumplir todos los requisitos de la IMO tiene como objetivo a los siguientes apartados:

- Preparación de la maquina para la salida al mar
- Conducción de la instalación en aguas abiertas
- Conducción estacionaria de planta de vapor
- Maniobras de entrada y salida de puerto
- Operación de acabado con maquinas
- Operaciones calderas auxiliares y turbinas con carga
- Responder con eficacia a las situaciones de emergencia

Para ello el simulador dispone de un sistema de control cerrado perteneciente a una ingeniería Noruega “*NORCONTROL*”. Los sistemas cerrados muestran el inconveniente de que sus equipos están basados en electrónica dedicada, es decir, todos los componentes electrónicos (tarjetas de entradas y salidas, tarjetas de comunicaciones, etc) no están nada estandarizados. Esto lleva a un considerable encarecimiento de los repuestos y de su mantenimiento, a lo cual se le suma la falta de conocimiento del



operador a la hora de realizar cambios o reparaciones en el equipo o ampliaciones de una aplicación. Como consecuencia de estos inconvenientes, se genera una dependencia hacia el suministrador original tanto en el mantenimiento como en futuras ampliaciones.

Debido a los inconvenientes que presentan los sistemas cerrados se ha buscado una alternativa, la cual consiste en la instalación de sistemas de supervisión y control constituidos por equipos de diversas marcas comerciales.

Los equipos de los sistemas abiertos, presentan una electrónica comercial resultando ser mucho más económicos. Al ser productos de marcas comerciales internacionales podemos encontrar repuestos en cualquier parte del mundo y al ser ampliamente conocidos, el personal técnico del armador puede realizar tareas de reparación y mantenimiento y modificaciones en los equipos.

La flexibilidad que presentan estos sistemas abiertos a la hora de realizar ampliaciones es bastante elevada. Esto se ha conseguido por el alto nivel de homogeneidad que presentan los equipos, facilitando la comunicación entre ellos.

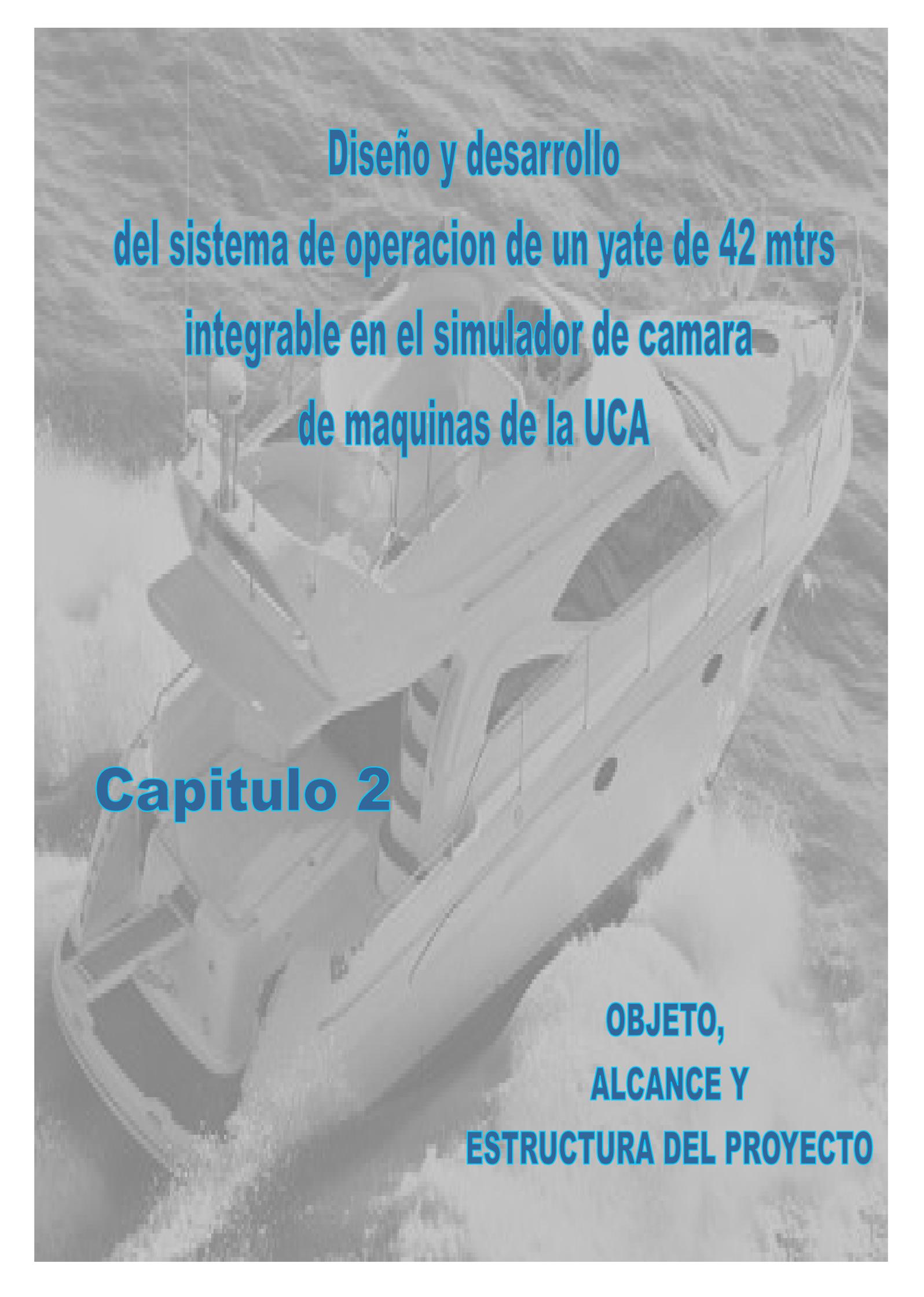
Por lo dicho en el párrafo anterior, los sistemas abiertos de supervisión y control se adaptan a las exigencias del armador para el tipo de embarcaciones que estamos tratando, ya que este tipo de sistemas presentan características tales como:

- Sistemas compuestos por equipos basados en electrónica comercial pertenecientes a marcas de gran difusión y conocimiento internacional.
- Existencia en el comercio de varias empresas competidoras, dando lugar a productos más económicos.
- Gran flexibilidad a la hora de realizar ampliaciones.



- Mayor conocimiento del producto, pudiendo realizar el personal técnico o el propio armador tareas de mantenimiento, reparación y modificaciones.
- Facilidad a la hora de encontrar repuestos, al tratarse de equipos comerciales muy conocidos.

Debido al uso de estos sistemas abiertos podemos usar software para supervisión de las señales, cuyas ventajas son: ser puramente comerciales y por tanto ser pueden adquirir fácilmente, sencillos de instalar y de programar. Estas cualidades hacen que el propietario este posibilitado para modificar o diseñar sus propios sinópticos, adaptándolos a sus exigencias. Además con este tipo de software se consiguen elaborar pantallas de explotación más ricas e intuitivas que las pantallas de los buques mercantes las cuales pueden ocasionar confusión y malestar al operario.

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a complex deck layout, including multiple levels, a swim platform, and various seating areas. The yacht is positioned on a body of water, and the image is rendered in a monochromatic, light blue-grey tone. The text is overlaid on this image.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 2

**OBJETO,
ALCANCE Y
ESTRUCTURA DEL PROYECTO**



2.1. OBJETO:

Diseño y desarrollo del sistema de operaciones de un yate de 42 metros de eslora para su integración en el simulador de cámara de maquinas de la UCA.

2.2. ALCANCE:

Consiste en la instalación de un sistema para la simulación de las operaciones necesarias para poner en funcionamiento la planta de un yate de 42 metros de eslora desde el estado de reposo hasta la navegación normal, pasando por otras situaciones que puede exigir el profesor cuando él vea conveniente, como por ejemplo situaciones limite o averías.

Este sistema estará formado por una arquitectura hardware poco compleja, residiendo el mayor peso en el software y la programación que sobre el he realizado así como el desarrollo para la supervisión en un SCADA.

2.3. ESTRUCTURA:

La secuencia de tareas que se establece para el desarrollo del proyecto es la siguiente:

- Estudio y análisis del sistema instalado en el simulador de cámara de maquinas de la UCA.
- Estudio de todos los sistemas y equipamientos del yate a simular.
- Estudio de las señales a controlar en la simulación.
- Diseño de la arquitectura hardware para la simulación.
- Programación del SCADA para supervisión de cada servicio del yate.
- Puesta en marcha de la aplicación.

An aerial, top-down view of a large, modern yacht on the water. The yacht is white with dark accents and has a complex deck layout with multiple levels and seating areas. The water around the yacht is slightly disturbed, showing a wake. The overall image is in grayscale with a blue tint.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 3

**DESCRIPCIÓN
DEL BUQUE**

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	 E.U.I.T. Naval
DESCRIPCION DEL BUQUE		

3.1. PUNTO DE PARTIDA.

El buque sobre el que voy a desarrollar el proyecto es un yate de 42 metros de eslora construido en el Astillero de San Fernando, astillero que me ha proporcionado todos los datos que me han sido necesarios y que a continuación paso a detallar. Aunque a continuación se contemplan todos los sistemas del yate, los sistemas y servicios objeto de mi proyecto son los siguientes:

- Inicio
- Control de los motores principales
- Motor principal de babor
- Sistema de reductores
- Motor principal de estribor
- Control del diesel generador 1
- Control del diesel generador 2
- Diagrama eléctrico
- Parámetros de control de la planta eléctrica
- Disposición de los tanques de combustible
- Sistema de alimentación de combustible
- Sentinas y sistema contra incendios
- Servicio de aire comprimido
- Sistema de refrigeración de agua salada
- Servicio de generación de agua dulce
- Sistema de ventilación de cámara de maquinas.

3.2. TIPO DE BUQUE Y CARACTERÍSTICAS.

El buque objeto del proyecto es un yate oceánico de desplazamiento a motor de 42 metros de eslora.



Yate oceánico de 42 metros de eslora.

Las principales características que presenta son:

Tipo de embarcación.	Monocasco con carena en U.
Eslora total.	41.75 m.
Eslora en flotación.	36,29 m.
Manga máxima.	8.20 m.



**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



E.U.I.T. Naval

DESCRIPCION DEL BUQUE

Manga en flotación.	7,70 m.
Calado a media carga.	2,15 m.
Puntal de trazado.	4,20 m.
Desplazamiento a media carga.	285 Tm.
Motorización.	2 x 820 bkW a 2300 r.p.m.
Capacidad de combustible.	50 t.
Capacidad de agua potable.	8 t.
Velocidad máxima.	30 nudos.
Velocidad de crucero.	25 nudos.
Autonomía.	3.300 millas náuticas a 25 nudos.
Peso muerto.	65 t.

El buque dispone de tanques con las siguientes capacidades:

Tanque de combustible.	60.000 l.
Tanque de agua potable.	8.000 l.
Tanque de aguas grises.	2.000 l.
Tanque de aceite limpio.	570 l.
Tanque de aceite sucio.	570 l.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

3.3. PLANTA PROPULSORA.

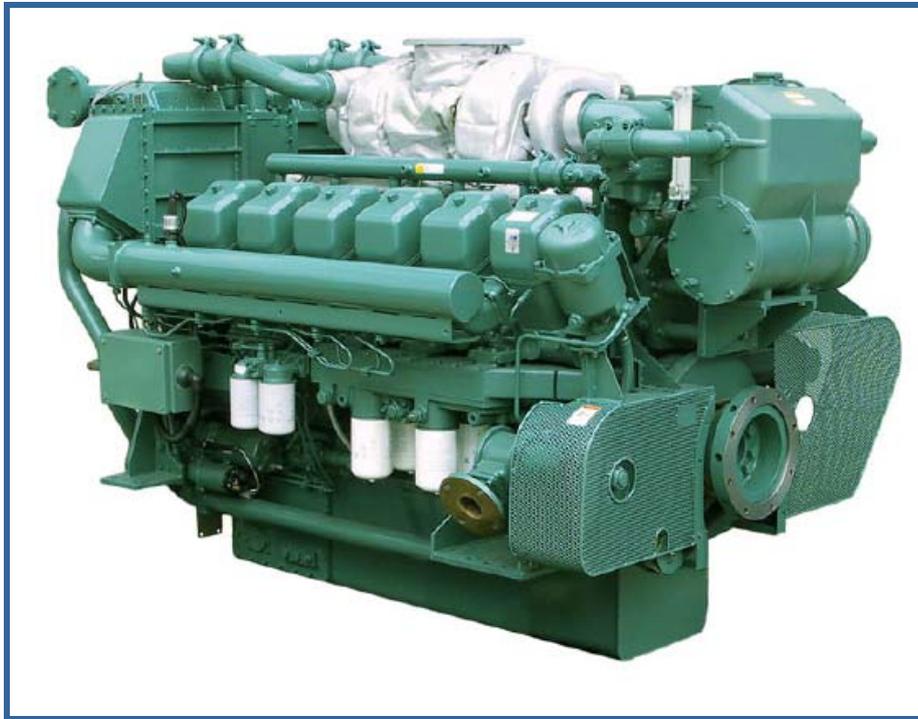
La planta propulsora estará compuesta por dos motores diesel, cada uno de ellos accionando una hélice de paso fijo, a través de un reductor inversor y una línea de ejes.

La planta propulsora está configurada por dos líneas de ejes formadas cada una por su correspondiente motor diesel, acoplamiento flexible, reductor-inversor, línea de eje, bocina y hélice de paso fijo.

3.3.1. MAQUINARIA PROPULSORA.

La embarcación esta propulsada por dos motores de cuatro tiempos, con cilindros en V, de inyección directa, simple efecto, no reversible, sobrealimentados por turbos y postrefrigerado. Las características de los propulsores son:

- Numero de cilindros en V: 12.
- Diámetro/Carrera del pistón: 137.2/152.4 mm.
- Sentido de giro: Antihorario, mirando desde el lado del volante.
- Potencia bloqueada por el motor: 820 kW a 2300 r.p.m.
- Consumo de combustible a la potencia máxima bloqueada: 215 g/kWh.



Motor propulsor principal.

Las prestaciones anteriores están definidas para las siguientes condiciones ambientales:

- Presión barométrica 100kPa.
- Temperatura del aire de aspiración 25°C.
- Humedad relativa 30%.
- Temperatura del agua de mar 25°C.

Se cumplirá la reglamentación IMO sobre emisiones de gases.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

Cada motor incorpora los siguientes equipos y sistemas:

- Sistema de combustible.
- Sistema de aceite lubricante.
- Sistema de exhaustación.
- Sistema de enfriamiento.
- Sistema de arranque eléctrico 24 V.
- Alternador de cargas de baterías.
- Bomba de lubricación.
- Bomba de agua dulce.
- Bomba de agua salada.
- Filtro de aceite y combustible.
- Cuadro de control local.
- Dispositivos de actuación necesarios para el mando local y remoto del motor.
- Emisores, conmutadores, sensores e instrumentación de medida para el control y supervisión del motor desde cámara de máquinas y desde el puente de gobierno.

Cada motor va equipado con una electrobomba de prelubricación incorporada al mismo, que se emplea para rellenar el motor antes del arranque.

3.3.1.2. CONTROL Y SUPERVISIÓN DEL EQUIPO PROPULSOR.

Los motores propulsores y sus embragues podrán ser manipulados y controlados localmente desde la cámara de máquinas y remotamente desde el puente de gobierno.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	 E.U.I.T. Naval
DESCRIPCION DEL BUQUE		

Cada uno de los motores propulsores dispone de todos los elementos y dispositivos de actuación para el control de su operación, necesarios para el arranque, parada, regulación de velocidad, embrague y desembrague con inversión de marcha.

También, cada motor propulsor, dispone de todos los elementos y dispositivos para el control de su funcionamiento. Estos componentes son los siguientes indicadores de medida y alarma:

- Un tacómetro.
- Un indicador de medida continua de la presión de aceite lubricante del motor.
- Un indicador de medida continua de la temperatura de agua dulce de refrigeración del motor.
- Un indicador de medida continua de la temperatura de aceite lubricante del motor.
- Un indicador de alarma con lámpara roja y timbre por baja presión del aceite lubricante del motor propulsor.
- Un indicador de alarma con lámpara roja y timbre de alta temperatura de aceite lubricante del motor propulsor.
- Un indicador de alarma con lámpara roja y timbre de alta temperatura del agua dulce de refrigeración del motor propulsor.
- Indicadores de medida continua de la temperatura de los gases de escape del motor propulsor.
- Un reloj cuenta horas con totalizador.
- Indicador de medida de la presión del aire de sobrealimentación.
- Indicador de alarma de bajo nivel de aceite en el cárter.

3.3.2. REDUCTORES-INVERSORES.

Cada motor va acoplado a un reductor-inversor, por medio de embragues de fricción incorporados dentro del mismo reductor, para el accionamiento del mismo eje.

Los reductores-inversores utilizados tienen posibilidad de funcionar en ambos sentidos de rotación. Disponen de dos embragues, uno para cada sentido de giro, del tipo multidisco y accionados hidráulicamente.

Cada reductor va equipado con los siguientes equipos:

- Tres bombas de lubricación.
- Filtro de aceite de lubricación.
- Refrigerador de aceite resistente al agua de mar.

Los reductores-inversores disponen de un dispositivo de control que permite en el proceso de inversión de marcha, regular la desconexión del embrague avante y la conexión del embrague atrás, en función de las revoluciones de la hélice.



Reductor-inversor.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

Los reductores-inversores podrán ser controlados localmente desde la cámara de máquinas y remotamente desde el puente de gobierno. Para ello cada reductor-inversor dispone de los elementos y dispositivos para el control de su funcionamiento que a continuación se indican:

- Un indicador de medida continua de la presión de aceite lubricante del reductor-inversor.
- Un indicador de medida continua de la temperatura de aceite del reductor-inversor.
- Un indicador de alarma con lámpara roja y timbre por alta temperatura del aceite lubricante del reductor-inversor.
- Un indicador de alarma con lámpara roja y timbre por baja presión del aceite lubricante del reductor-inversor.

Los indicadores anteriores van ubicados junto a los dispositivos de medida y alarma de su correspondiente motor para facilitar el trabajo al operador.

3.3.3. HÉLICES.

El barco será propulsado por dos hélices de palas fijas las cuales, dos hélices serán proyectadas para absorber la potencia bloqueada de los motores propulsores, es decir, 820 kW cuando el buque navegue con un desplazamiento de plena carga.

Las hélices estarán especialmente estudiadas y probadas para:

- Evitar lo más posible la cavitación y ser lo más silenciosa posible.
- Obtener el mayor rendimiento a la máxima velocidad y a la máxima potencia.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

3.3.4. SISTEMA DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE MAR Y DE REFRIGERACIÓN.

Este sistema está compuesto por el servicio de circulación de agua de mar y los servicios de refrigeración de cada motor principal y auxiliar.

El servicio de circulación de agua de mar tiene como finalidad, refrigerar por medio de los correspondientes intercambiadores de calor, los sistemas de refrigeración y lubricación de todos los motores, los circuitos de aire de sobrealimentación de los motores principales, silenciosos de exhaustación, aceite lubricante de los reductores-inversores y cojinetes de bocina.

3.3.4.1. SERVICIO DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE MAR DE LOS MOTORES PRINCIPALES.

Mediante una bomba hidráulica incorporada y arrastrada por cada motor se impulsa agua de mar al enfriador del circuito de refrigeración. Una derivación de esta línea refrigera el enfriador de aceite del reductor-inversor del motor. Se dispone de otra derivación para la refrigeración de los cojinetes de bocina. En la descarga de esta bomba existe una conexión de emergencia al servicio de contra incendios. Finalmente el agua de mar se descarga a través de los conductos de exhaustación.

Una segunda bomba hidráulica, también incorporada y accionada por cada motor, impulsa el agua de mar al circuito de refrigeración del aire de sobrealimentación y enfriadores de aceite de lubricación.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

Ambas bombas aspiran del colector de toma de mar.

3.3.4.2. SERVICIO DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE MAR DE LOS MOTORES AUXILIARES.

Los motores de los grupos generadores llevan incorporadas sus propias bombas hidráulicas de circulación, y arrastradas por los propios motores. Cada bomba aspira del colector de la toma de mar y realiza el servicio de refrigeración en los enfriadores de agua dulce y aceite y silenciosos de exhaustación, descargando finalmente al mar.

3.3.4.3. SERVICIO DE REFRIGERACIÓN DE LOS MOTORES PRINCIPALES.

La refrigeración de los motores principales se realiza con agua dulce tratada. Cada motor propulsor dispone de un sistema de refrigeración propio e independiente de agua dulce, con intercambiador (agua dulce/agua salada), así como un tanque de expansión, montado todo sobre el propio motor. Las bombas hidráulicas de agua dulce son accionadas por el propio motor.

El tanque de agua dulce dispone de un sistema que permite el rellenado y agregado de aditivos al agua.

3.3.4.4. SERVICIO DE REFRIGERACIÓN DE LOS MOTORES AUXILIARES.

La refrigeración de los diesel generadores se realiza con agua dulce tratada. El circuito de refrigeración de los diesel-generadores es cerrado e incorporado por completo al motor auxiliar. El sistema consta de un intercambiador de calor (agua salada/agua dulce) y una bomba hidráulica de agua dulce arrastrada por el propio motor.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	 E.U.I.T. Naval
DESCRIPCION DEL BUQUE		

3.3.5. SISTEMAS DE ADMISIÓN DE AIRE Y DE EXHAUSTACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN.

El aire de combustión para todos los motores de la cámara de máquinas se toma de la propia cámara.

Los motores principales y los diesel generadores tienen sistemas de evacuación completamente independientes, que descargan los gases a la atmósfera de una forma eficiente y segura.

Todos los motores realizan la exhaustación a través de un sistema húmedo, consistente en un conjunto formado por anillo inyector de agua, silencioso y separador final gas-agua, con objeto de que el funcionamiento sea silencioso.

3.3.6. SISTEMA DE COMBUSTIBLE.

Tanto los motores principales, como los motores de los diesel generadores, se alimentan de dos tanques de servicio diario situados dentro de la cámara de máquinas.

La alimentación de los motores se realiza a través de un sistema doble de filtros tipo “rácor”, desde los cuales se conectan las bombas de alimentación de cada motor, las cuales son arrastradas por ellos. Este tipo de filtros disponen de un elemento llamado “Aquabloc”, el cual, repele el agua mandándola al separador. El retorno de combustible sobrante de cada motor se devuelve a los tanques de servicio diario.

DESCRIPCION DEL BUQUE



Filtro tipo "rácor"

En cada línea de salida de los tanques de servicio diario hay instalada una válvula esférica, la cual está conectada a un sistema remoto operado desde el puente de gobierno, de tal manera que permita el corte inmediato de paso de combustible de cada motor por situación de emergencia.



Válvula esférica con control remoto.

Los tanques también disponen de los siguientes accesorios:

- Un nivel con indicador local y remoto con alarma de bajo y alto nivel.
- Reboses al exterior.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		E.U.I.T. Naval

- Purgas.
- Atmosféricos.

3.3.7. SISTEMA DE ACEITE DE LUBRICACIÓN.

Cada motor principal, cada diesel generador y cada reductor-inversor, disponen de un sistema completo e independiente de lubricación.

3.3.7.1. SERVICIO DE LUBRICACIÓN DE LOS MOTORES PRINCIPALES.

Cada motor propulsor dispone de un sistema de lubricación propio e independiente, montado sobre el propio motor. Las bombas de aceite lubricante son accionadas por el propio motor, aspirando del cárter el aceite lubricante. Sobre los motores van montados dos filtros de aceite.

El servicio de lubricación esta refrigerado por un enfriador aceite/agua de mar.

3.3.7.2. SERVICIO DE PRELUBRICACIÓN DE LOS MOTORES PRINCIPALES.

Este circuito consta de una electrobomba que aspira del cárter de cada motor. Su función es llenar de aceite el motor antes del arranque.

3.3.7.3. SERVICIO DE LUBRICACIÓN DE LOS REDUCTORES-INVERSORES.

Cada reductor dispone de un sistema de lubricación propio e independiente, montado sobre el propio reductor.

La caja del engranaje sirve de cárter y el aceite se utiliza como aceite lubricante y como aceite para el accionamiento de los embragues.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	 E.U.I.T. Naval
DESCRIPCION DEL BUQUE		

El circuito dispone de los siguientes elementos:

- Tres bombas accionadas por el reductor.
- Filtro de disco autoalimentado.
- Refrigeradores aceite/agua de mar.

3.3.7.4. SERVICIO DE LUBRICACIÓN DE LOS GENERADORES.

El servicio de lubricación de los diesel generadores es completamente autónomo e independiente, acoplando todos sus elementos al motor.

3.3.7.5. SERVICIO DE RELLENO Y TRASIEGO DE ACEITE.

Se dispone de un tanque almacén de aceite limpio con capacidad para permitir al menos el cambio de lubricante al motor principal, generador y reductor.

Los tanques de almacén tienen todas las conexiones normales, tomas, rellenos, circuitos con grifos de candado para la toma local, atmosféricos y registros de limpieza.

En cámara de máquinas se dispone de un tanque almacén de aceite sucio con una capacidad suficiente para recibir el cambio de aceite de los dos motores principales y los dos generadores.

El circuito esta compuesto de:

- Dos bombas manuales. Una para el llenado de aceite limpio y la otra para el vaciado de los cárteres.
- Los correspondientes filtros.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

3.4. PLANTA ELÉCTRICA.

La planta eléctrica está constituida por dos grupos principales de 80 kW cada uno. Los generadores van instalados en la cámara de máquinas y conectados al cuadro principal situado en la misma.

La generación de potencia eléctrica y la distribución de la misma, está dotada de la suficiente fiabilidad y continuidad para el suministro a todos los servicios esenciales de la propulsión, gobierno, equipos electrónicos, comunicaciones interiores y alumbrado.

Las tensiones y frecuencias de distribución son las siguientes:

- 380 V, 50 Hz, 3 Fases.
- 220 V, 50 Hz, 3 Fases.
- 24 V CC.

Las características de tensión y frecuencia cumplen con la normativa con el LLOYD's Register.

Las máquinas eléctricas son de forma de ejecución "B" (anclaje horizontal, eje paralelo al suelo o cubierta) y excepcionalmente en "V" (anclaje vertical, eje paralelo a la pared o mamparo).

El grado de protección de las máquinas eléctricas, en general, es IP-23; sobre cubierta y en casos especiales se utilizara como mínimo IP-44. Los transformadores y rectificadores presentan un grado de protección IP-23.

El tipo de aislamiento, en general, es de la clase “F” (temperatura máxima 155 °C), excepto en casos excepcionales.

3.4.1. GENERADORES.

La embarcación esta dotada de dos grupos principales capaces de producir la energía eléctrica necesaria para los servicios del buque. Ambos generadores van provistos de carcasas insonorizantes.



Diesel generador con carcasa insonorizante.

Los grupos electrógenos están dimensionados según los resultados obtenidos del balance eléctrico, de forma que un grupo es capaz de suministrar la potencia requerida en navegación con un 10% de margen estando el segundo grupo en modo de reserva.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

Los grupos pueden funcionar en paralelo entre si, pero no con la acometida a puerto, es decir, la toma de tierra se deberá conectar a puerto estando el buque atracado y los generadores fuera de servicio.

Cada uno de estos grupos esta formado por un alternador y un motor diesel, conectados por medio de un acoplamiento elástico.

3.4.1.1. MOTORES DIESEL DE LOS GENERADORES.

Los motores diesel de los grupos generadores son de cuatro tiempos, con seis cilindros en línea de simple efecto girando a 1500 rpm.

La potencia desarrollada por los motores es un 10% superior a la de los alternadores en las siguientes condiciones:

- Temperatura aire aspirado 40°C.
- Temperatura agua de refrigeración 30°C.
- Presión atmosférica 1 bar.

El motor dispone de los siguientes sistemas (compuesto por los circuitos, bombas e instrumentación necesaria).

- Sistema de agua salada de circulación.
- Sistema de agua dulce de refrigeración.
- Sistema de aceite de lubricación.
- Sistema de alimentación de combustible.

	<p>DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA</p>	
<p>DESCRIPCION DEL BUQUE</p>		

Los motores diesel llevan un regulador de velocidad, para mantener la velocidad de rotación del motor al valor ajustado.

El arranque se realiza mediante un motor eléctrico alimentado por un grupo de baterías a 24 V DC. Éstas a su vez son alimentadas por un alternador rectificador arrastrado por el propio motor.

Los motores pueden ser arrancados desde el cuadro principal o desde el puente de gobierno. También podrán ser arrancados y parados localmente desde el grupo electrógeno.

Los dos motores tienen dispositivos de parada automática por baja presión de aceite, sobrevelocidad y por alta temperatura de agua de refrigeración. Ambos se alimentan de los tanques de servicio diario de combustible.

3.4.1.2. ALTERNADORES.

Los alternadores son trifásicos, de rotor bobinado, sin escobillas, con devanado amortiguador.

Cada alternador es capaz de producir una potencia eléctrica aproximadamente de 80 kW a 400 V, 50 Hz de corriente alterna trifásica y a 1500 rpm.

De acuerdo con el balance eléctrico de la instalación la potencia nominal de cada alternador es de aproximadamente un 10% mayor que la mayor demandada.

Los alternadores son autorregulados con regulación y excitación estática, autoventilados y con un factor de potencia de 0.8 en retraso. La regulación automática de la tensión eléctrica de los alternadores se efectuará dentro de una tolerancia +/- 2% para cualquier variación de carga y factor de potencia. La respuesta de los alternadores a las variaciones de carga es menor a una décima de segundo.

Cada alternador es capaz de soportar una sobrecarga del 110% de la corriente nominal, con factor de potencia de 0.8 durante 1 hora cada 12 horas. Y una sobrecarga del 150% de la corriente nominal, con factor de potencia del 0.5 durante 15 segundos.

3.4.1.3. CONTROL Y SUPERVISIÓN DEL GRUPO ELECTRÓGENO.

Los grupos generadores podrán ser manipulados y controlados localmente desde el cuadro de control local de cada grupo electrógeno y remotamente desde el cuadro principal, ubicado en cámara de máquinas, y desde el puente de gobierno mediante un sistema electrónico.



Cuadro local grupos generadores.

Los paneles de los grupos electrógenos (cuadro principal), van provistos de los siguientes dispositivos de medida, protección y maniobra:

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

- Pulsadores de arranque de los motores auxiliares de los grupos generadores.
- Un indicador de medida continua de la temperatura del agua de refrigeración de cada motor auxiliar.
- Un indicador de medida continua de presión de aceite.
- Un indicador de alarma por alta temperatura de agua de cada motor auxiliar.
- Un indicador de alarma por baja presión de aceite lubricante de cada motor auxiliar.
- Una central de medida PM-500, para la medición de parámetros tales como intensidad por fase, potencia por fase, tensión, etc.
- Un contactor de cierre y apertura mandado por pulsadores para cada alternador.
- Un indicador de contactor cerrado por cada alternador.
- Un piloto de alternador de fase por cada alternador.
- Un automático con dispositivo de disparo por sobrecarga y cortocircuito para cada alternador.

3.4.2. BATERÍAS Y MEDIOS DE CARGA.

La embarcación esta dotada de grupos de baterías para atender los servicios de arranque de motores principales y auxiliares, consumidores de 24 V DC de cámara de máquinas, de puente de gobierno y consumidores esenciales. Todas las baterías empleadas son de ácido-plomo.

DESCRIPCION DEL BUQUE



Grupo de baterías de ácido-plomo.

Para el arranque de los motores principales se emplean dos grupos de baterías de 250 Ah cada una con alternadores rectificadores, arrastrados por los motores principales, para su alimentación.

Para el arranque de los motores auxiliares se emplean dos grupos de baterías de 150 Ah cada uno con alternadores rectificadores, arrastrados por los motores auxiliares, para su alimentación.

Para el suministro de energía a los consumidores de 24 V DC de cámara de máquinas y de puente gobierno se emplean dos grupos de baterías, uno por cada grupo de consumidores. Además se montaran dos transformadores rectificadores capaces de alimentar dichos consumidores y cargar y mantener en carga las baterías.

Se dispone de un grupo de baterías para la alimentación de los servicios esenciales a 220 V, en caso de emergencia.

3.4.3. EQUIPOS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Para la alimentación de consumidores que necesitan energía eléctrica diferente a la suministrada por los grupos electrógenos, la planta eléctrica esta equipada con convertidores de energía.

Para ello, en la embarcación van instalados dos transformadores de 50 kVA cada uno de 220 V, 50 Hz para los siguientes servicios:

- Alumbrado general y control.
- Cocina.
- Comunicaciones interiores y navegación.

Estos transformadores se alimentan del cuadro principal.



Transformadores.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

Se dispone de dos rectificadores capaces de alimentar los consumidores de 24 V DC de cámara de máquinas, puente de gobierno y consumidores esenciales. Además se encargan de cargar o mantener en carga las baterías.

Para asegurar la máxima regularidad en el funcionamiento y control de todos aquellos elementos que deben funcionar a través de rectificadores, se emplean transformadores con los bobinados primarios y secundarios independientes, separando galvánicamente el circuito conectado al bobinado secundario de la red de alimentación.

3.4.4. CUADRO ELÉCTRICO PRINCIPAL.

En cámara de máquinas y sobre una protección adecuada en goma, está instalado el cuadro eléctrico principal para la distribución de la energía eléctrica producida por los generadores.

El cuadro es de tipo de frente muerto, protegido contra goteo y construido en chapa de acero debidamente tratada y reforzada, observando todas las normas de protección e instalación.

Dispone de los siguientes dispositivos para el control y protección de los generadores, así como para la distribución de la energía a los diferentes servicios del buque:

- Interruptores automáticos de 380 V a 50 Hz y de 220 V a 50 Hz.
- Interruptores y conmutadores de acción manual.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

- Aparatos de medida y transformadores.
- Transformadores de mando y señalización.

El cuadro principal esta compuesto por:

- Paneles de generadores (control y protección).
- Panel de distribución 380 V trifásico.
- Panel de distribución 220 V trifásico.
- Panel de distribución 24 V DC.
- Panel de servicios esenciales.
- Panel de acometida a puerto.

3.4.5. CUADROS SECUNDARIOS.

Están instalados los necesarios y ubicados en lugares estratégicos para atender la demanda de los distintos servicios del buque.

Cada una de estos cuadros se alimenta directamente del cuadro principal.

Los cuadros secundarios cuentan con la debida protección de interruptores magneto térmicos dispuestos en sus paneles correspondientes en el cuadro principal, las salidas bipolares están protegidas contra cortocircuitos por medio de interruptores magneto térmicos en cada fase de los cuadros secundarios.

En el frontal del cuadro van instalados los pilotos indicadores y elementos de manipulación debidamente identificados.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		E.U.I.T. Naval

3.4.6. CUADROS PARA LAS UNIDADES DE PROCESO.

En estos cuadros es donde se ubican los autómatas programables con sus módulos de comunicaciones y de adquisición de señales. Existen un total de tres cuadros, y están rotulados con la de identificación del PLC y de los servicios que controla de la siguiente manera:

- Cuadro PLC 1: Sistemas auxiliares a la navegación.
- Cuadro PLC 3: Línea de propulsión de babor, estribor y servicios auxiliares.

El PLC 2 se encuentra ubicado en el cuadro principal de distribución de energía eléctrica, y controla toda la planta eléctrica.

Los sensores van cableados a los borneros que se encuentran ubicados en el interior de cada cuadro, que a su vez están conectados a las tarjetas de entradas del autómata.

Cada cuadro cumple con las normativas vigentes para aplicaciones navales.

3.5. SISTEMAS AUXILIARES.

Definimos sistemas auxiliares como todos aquellos servicios asociados de forma directa al buque y que son fundamentales para el buen funcionamiento del mismo y la seguridad del personal embarcado.

Los servicios objeto del proyecto son:

- Servicio contra incendios.

- Servicio de achique.
- Servicio de trasiego de combustible.
- Tanques.

3.5.1. SISTEMA DE VENTILACIÓN DE CÁMARA DE MÁQUINAS.

El servicio de ventilación de cámara de máquinas está constituido por dos ventiladores eléctricos reversibles, con los que eliminamos el calor disipado por los equipos mecánicos y eléctricos y proporcionamos el caudal de aire necesario para la alimentación de los motores.



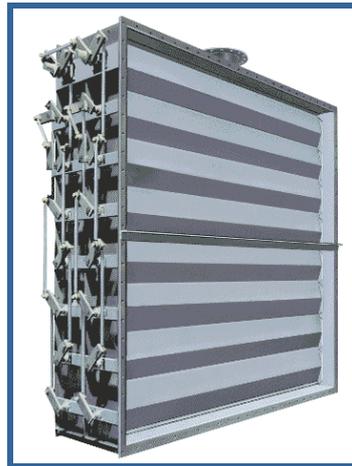
Ventilador eléctrico reversible.

Un ventilador está ubicado en el costado de babor de cámara de máquinas y el otro en el costado de estribor.

DESCRIPCION DEL BUQUE

El arranque y parada de los ventiladores se puede realizar a través de un panel de control local ubicado en cámara de maquinas y remotamente desde el puente de gobierno.

En los conductos donde están ubicados los ventiladores, se dispone de válvulas cortafuego de cierre de emergencia llamadas “Dampers”. Están controladas desde el puente de gobierno y desde la estación de contra incendios de emergencia.



Dampers.

En caso de alarma de incendio a bordo, se produce la parada automática de los ventiladores y el cierre de los Dampers, para evitar la propagacion de fuego y humo entre espacios.

3.5.2. SISTEMA DE CONTRA INCENDIOS.

La alimentación del circuito contra incendios se realiza por medio de dos electrobombas hidráulicas autocebantes llamadas “bombas principales”. Ambas bombas se disponen en paralelo de forma que puedan alternar su servicio y están conectadas al colector de toma de mar y al colector de sentinas. También disponen de una toma de mar propia, además de una descarga por el costado de babor.



Bombas principales.

En caso de fallo de las bombas principales, el sistema dispone de una bomba de emergencia accionada por uno de los motores, la cual también alimenta al sistema de achique de sentinas. Existe además una conexión de emergencia a la salida de las bombas de agua de mar de los motores principales.

En caso de fallo de las bombas anteriores, se dispone de una bomba manual tipo Gusher también llamada tipo jockey.

DESCRIPCION DEL BUQUE



Bomba manual tipo Gusher.

Para mantener la red de contra incendios con presión se dispone de una electrobomba hidráulica adecuada para tal misión. De esta forma se evita tener que utilizar, para tal fin, una de las bombas principales, reduciendo de este modo el consumo de energía eléctrica.

El circuito dispone de salidas en cubierta en ambos costados, proa y popa con conexiones rápidas y válvulas esféricas.

En lugares estratégicos se dispone de una serie de armarios con mangueras contra incendios de longitud adecuada para cubrir todas las zonas posibles.

Como complemento al servicio de contra incendios con agua salada, se dispone en cámara de máquinas un sistema de contra incendios CO₂. El accionamiento de este sistema se realiza automáticamente, de forma autónoma.

En cuanto a la detección de incendios se dispone de sensores de humos distribuidos por toda la habilitación del buque y en cámara de máquinas. Así mismo se dispone en todos los pasillos y rutas de escape de pulsadores de alarma de incendios.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
DESCRIPCION DEL BUQUE		

3.5.3. SISTEMA DE SENTINAS.

La embarcación dispone de siete sentinas conectadas cada una al colector del servicio de sentinas, situado en la cámara de máquinas.

Al colector de sentinas se conecta:

- Las bombas principales, alimentándose también del colector de toma de mar, descargando al circuito de contra incendios o al exterior.
- Una bomba manual tipo Gusher.
- Una bomba arrastrada por uno de los motores principales, que también alimenta al sistema de contra incendios.

Todas las tomas de sentinas van provistas de un filtro perforado de acero inoxidable y una válvula antirretorno de cierre y retención.

Cada una de las sentinas situada fuera de cámara de máquinas dispone de una bomba sumergible automática con indicador y alarma en cámara de máquinas y en el puente de gobierno.

3.5.4. SISTEMA DE TRASIEGO DE COMBUSTIBLE.

Para el trasiego de combustible de los tanques de almacenamiento a los tanques de servicio diario, se dispone de los siguientes equipos:

- Dos bombas centrifugas eléctricas, situadas en cámara de máquinas, cuya capacidad excede un 10% del consumo máximo de los motores principales y generadores.

DESCRIPCION DEL BUQUE

- Dos filtros tipo rácor, para eliminar impurezas.
- Una purificadora de combustible con salida al tanque de combustible de servicio diario correspondiente.
- Un caudalímetro para el consumo total de combustible.



Purificadora de combustible.

En cada línea de salida de los tanques de almacenamiento se dispone de una válvula esférica. La válvula está conectada al sistema de supervisión y control de manera que permita el corte inmediato, por condición de emergencia, del paso de combustible a los tanques de servicio diario.

Se dispone de una bomba manual de trasvase de emergencia conectada al mismo sistema.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	 E.U.I.T. Naval
DESCRIPCION DEL BUQUE		

3.5.5. TANQUES.

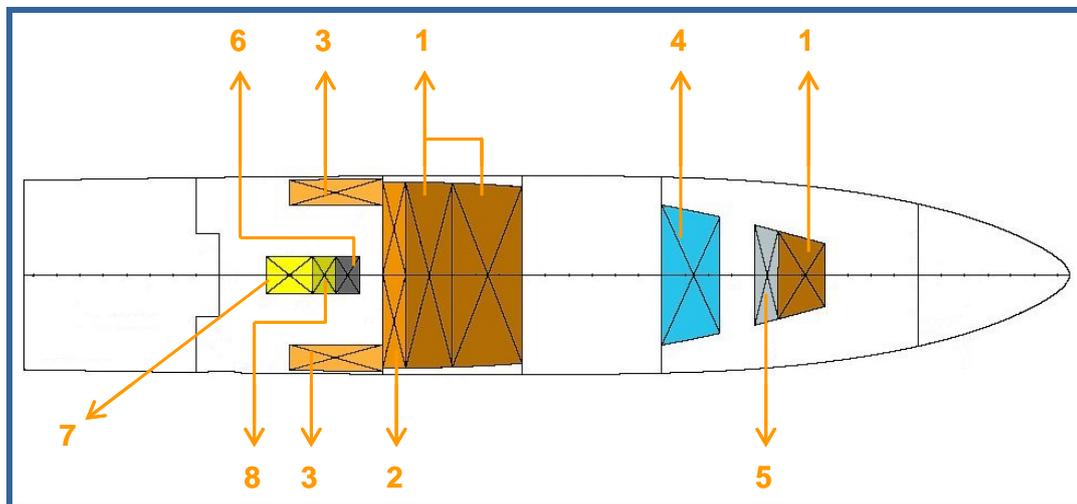
Los tanques de combustible, aceite y agua dulce necesarios, están ubicados en su mayor parte en las zonas de sentinas no ocupadas por la cámara de máquinas. Estos tanques son, o bien de materiales compuestos, o bien metálicos de aluminio naval los de combustibles y aceite, y de acero inoxidable los de agua dulce.

Disponen de los necesarios refuerzos, mamparos de balance, atmosféricos, sondas y niveles o varillas de sonda. Los tanques de combustible cuentan además, de niveles ópticos.

Todos los tanques en la cara superior llevan una tapa de registro perfectamente sellada.

La distribución de los tanques es la siguiente:

- Tanque de almacén de combustible (1).
- Tanque de sedimentación de combustible (2).
- Tanque de servicio diario de combustible (3).
- Tanque de agua potable (4).
- Tanque de aguas grises (5).
- Tanque de aguas negras (6).
- Tanque de aceite limpio (7).
- Tanque de aceite sucio (8).



Distribución de los tanques.

3.5.6. SISTEMA DE GOBIERNO.

El buque está equipado con un sistema de gobierno electrohidráulico que mueve simultáneamente los dos timones, uno a babor y el otro a estribor.

Dispone de dos unidades de gobierno, babor y estribor, compuesta cada una por dos cilindros de doble efecto asociado a grupos de electrobombas de caudal constante.

El sistema de gobierno es controlado únicamente desde el puente de gobierno.

En caso de avería se podrá anular mediante parada el sistema de gobierno automático, de forma que el barco pueda manejarse manualmente.

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a complex deck layout, including multiple levels, a swim platform, and various seating areas. The yacht is on a body of water, and the image is in grayscale with a blue tint. The text is overlaid on the image in a bold, blue, sans-serif font.

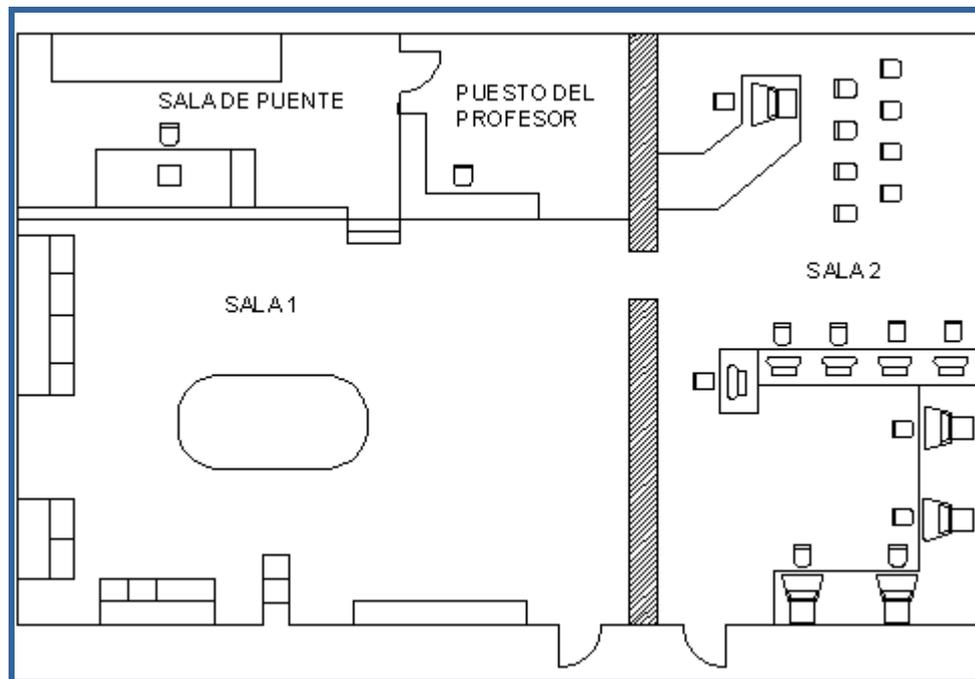
**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 4

EXIGENCIAS DEL SIMULADOR

4.1. DISPOSICIÓN DEL SIMULADOR

El simulador esta formado por dos salas. La primera (Sala 1) esta compuesta por una cabina con los mandos propios de una sala de control de cámara de maquinas además de otra parte de la sala con diferentes cuadro y pupitres de mando emulando los diferentes estados que pueden reflejar los sistemas del buque situados en cámara de maquinas.



Esquema del simulador de cámara de maquinas de la UCA

Estos cuadros recogen todos los sistemas del buque simulado, en este caso un superpetrólero de tipo 3E con propulsión diesel (MC-80).

Los sistemas auxiliares del buque (MC-80) son los siguientes:

- Sistema de agua salada.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	 E.U.I.T. Naval
EXIGENCIAS DEL SIMULADOR		

- Sistema de agua dulce de alta y baja temperatura para refrigeración.
- Sistema de lubricación del motor principal.
- Sistema de generación de vapor, compuesto por una caldera, una caldereta de gases de escape y un generador de vapor indirecto.
- Sistema de purificadoras.
- Sistema de ventilación de cámara de maquinas.
- Sistema sanitario, incluyendo agua fría y caliente.
- Distribución de energía eléctrica.
- Sistema de aire comprimido.
- Sistema de achique de sentina.
- Sistema de alimentación de combustible al motor principal.

En la segunda (Sala 2) se dispone de 5 ordenadores de carácter no comercial, es decir ordenadores que solo permiten el uso exclusivo del programa que previamente se instalo.

La actualización de sistema citado anteriormente es el superpetrolero con una maquina principal de tipo MC-90. Este sistema esta integrado en 5 ordenadores comerciales, los cuales se disponen en la segunda sala. Los servicios recogidos por este sistema son:

- Sistema de agua salada.
- Sistema de agua dulce de alta y baja temperatura para refrigeración.
- Sistema de lubricación del motor principal.
- Sistema de generación de vapor, compuesto por una caldera, una caldereta de gases de escape y un generador de vapor indirecto.
- Sistema de purificadoras.

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	 E.U.I.T. Naval
EXIGENCIAS DEL SIMULADOR		

- Sistema de ventilación de cámara de maquinas.
- Sistema sanitario, incluyendo agua fría y caliente.
- Distribución de energía eléctrica.
- Sistema de aire comprimido.
- Sistema de achique de sentina.
- Sistema de alimentación de combustible al motor principal.
- Turbinas de la bomba de carga
- Sistema de gas Inerte

4.2. EQUIPOS DEL SIMULADOR

Este último software comprado nuevamente a la firma NORCONTROL por la UCA. Se trata de la evolución del citado anteriormente, en el cual el buque mantiene lo mismo a excepción de nuevos sistemas, con mayor fiabilidad (MC-90).

Los ordenadores en los que están instalados de tipo comercial disponen de:

- Procesador Intel Pentium IV
- Microsoft 2000 como sistema operativo.
- Memoria RAM de 245 MB.
- Disco duro de 7.8 GB de los cuales tenemos disponible 6.4 GB.
- Tarjeta grafica VGA 16 MB.
- Lector de CD´s y puerto USB.

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a white hull and a dark deck, moving across the water. The yacht is viewed from a perspective that shows its length and the layout of its deck, including the cabin and various seating areas. The water is a light blue-grey color, and the yacht's wake is visible behind it.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 5

**Sistema de control y
comunicaciones**



5.1. ESTUDIO DE LAS ARQUITECTURAS DEL SIMULADOR

Para esta instalación y un correcto modo de operación del nuevo sistema se hace el estudio de las siguientes arquitecturas que se puede dar:

5.1.1 ARQUITECTURA INDEPENDIENTE.

Consiste en instalar de modo independiente la aplicación en cada equipo y hacerlo correr con autonomía. Esto supone la necesidad de una licencia servidor por puesto. En esta situación ni existiría ningún tipo de enlace entre los equipos y por tanto no se podría establecer ninguna condición de anomalía en la práctica sino es de manera independiente en cada uno de los diferentes puestos.

5.1.2 ARQUITECTURA MAESTRO-ESCLAVO.

Esta arquitectura se basa en la instalación de la aplicación en un puesto servidor (Maestro) del cual cuelga los otros puestos clientes (Esclavos) en los que corre la aplicación solo desde el punto de vista funcional, es decir, hay algunos accesos restringidos. En el servidor estaría instalada la aplicación íntegramente con idea de que este permita al profesor generar condiciones de anomalía que deban solventar los alumnos. Esto implicaría una disminución del número de licencias ya que solo necesitaríamos la de los servidores.

En el siguiente cuadro podemos ver una comparativa con ventajas e inconvenientes que tiene cada arquitectura.

Ventajas:	Inconvenientes:	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mayor rapidez ➤ Mayor independencia ➤ Facilidad en la ampliación 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mayor coste ➤ Obtención de mas licencias 	Arquitectura independiente.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menor coste ➤ Mayor facilidad para crear estados de alarmas. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Todo pasa por el servidor, si hay algún problema en él se cae el sistema ➤ Configuración de gran complejidad. 	Arquitectura maestro-esclavo.

Comparativa entre las dos arquitecturas.

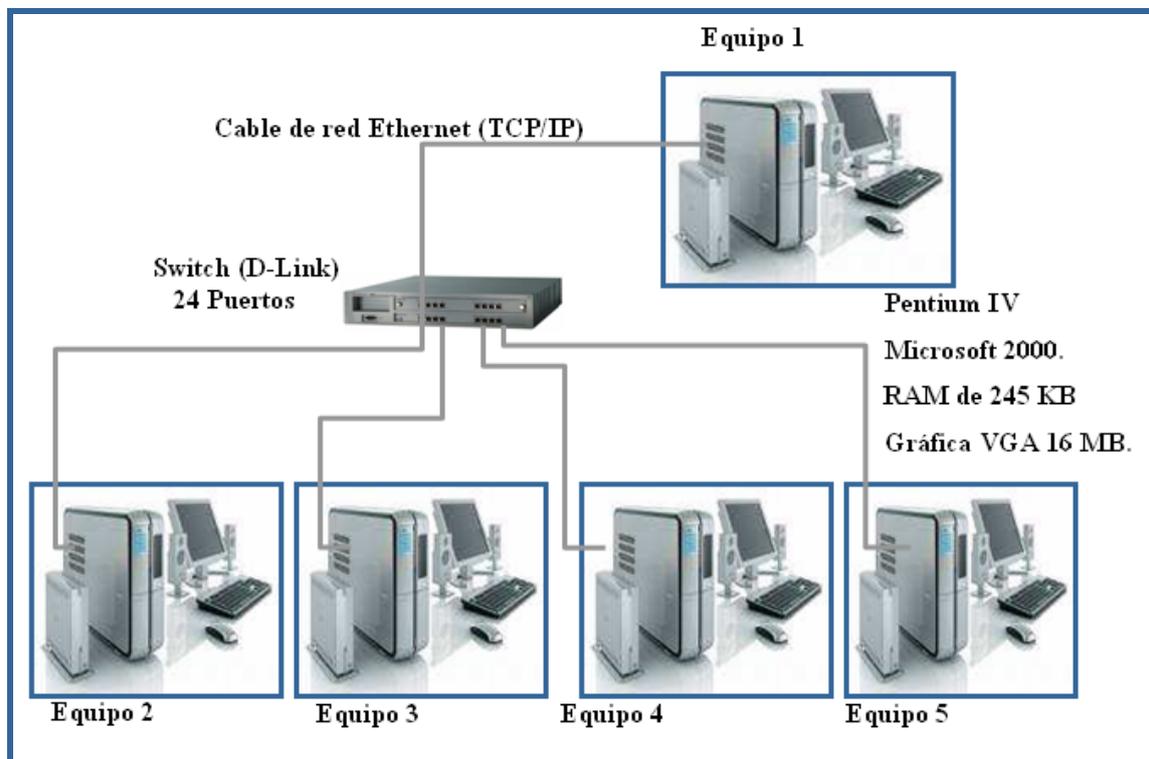
Debido a esta comparativa la solución adoptada para este proyecto va a ser una arquitectura de modo maestro esclavo con una configuración de manera independiente para cada puesto.

Desde el punto de vista económico esta elección es la más idónea, pero hay que tener en cuenta que necesitamos de la colaboración de un especialista de la firma fabricante del software para crear la configuración, quedando totalmente el sistema abierto para la ampliación y mejora de la aplicación.

Por todas estas razones y debido a que hoy día en los buques se tienden a instalar solo ordenadores, abordo los comentarios sobre el proceso para la integración de todos los equipos en la nueva aplicación del simulador.

5.2. ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES PARA EL SIMULADOR

En base a lo razonado anteriormente sobre la arquitectura más idónea para conseguir dicho objetivo se podría establecer la siguiente estructura:



Arquitectura del simulador

Esta arquitectura admitiría disponer de 4 puestos de trabajo más un equipo de control para el profesor.

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a white hull and a dark deck, moving across the water. The yacht is viewed from a perspective that shows its length and the layout of its decks. The water is a light blue-grey color, and the yacht's wake is visible behind it.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 6

ARQUITECTURA DEL SISTEMA

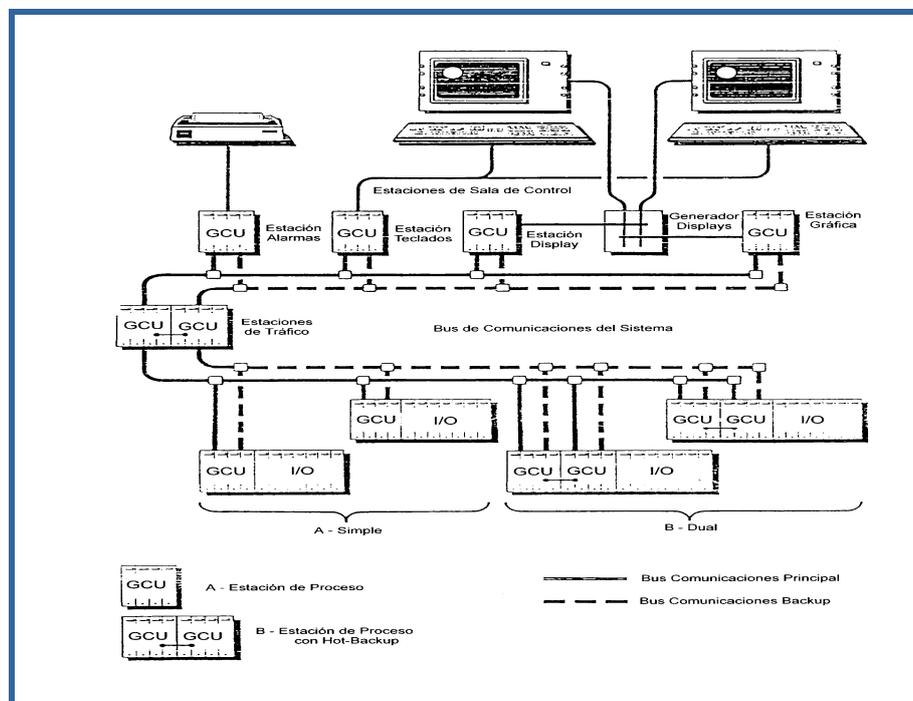
6.1. ARQUITECTURA DE SISTEMAS REALES.

Las disposiciones reales de los buques suelen ser la combinación de las diferentes arquitecturas básicas con topologías de tipo BUS, Anillo y Estrella. A continuación se citan algunas de las más importantes ya integradas:

6.1.1. SISTEMAS DAMATIC.

El sistema de automatización de barcos Damatic, es un sistema modular de control distribuido compuesto por una serie de estaciones de proceso y estaciones de sala de control, basadas en microprocesadores.

Cada estación es un equipo inteligente y autónomo, dotado de su propio microprocesador. Además dispone de circuitos para comunicaciones en serie y en paralelo. Aquí podemos ver una representación:

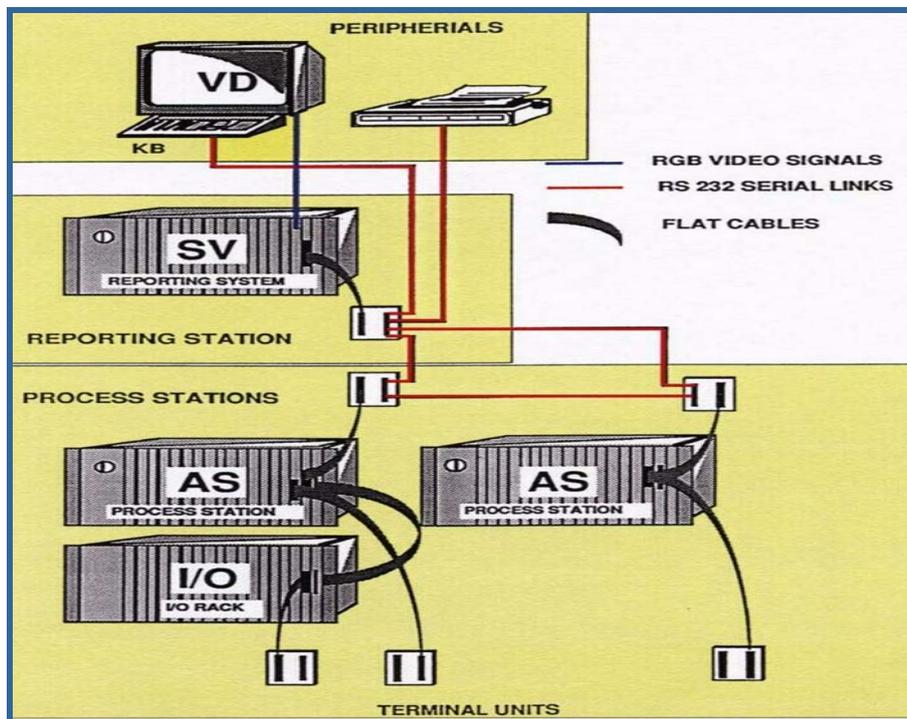


Arquitectura real desarrollada por sistemas Damatic.

Para poder integrar todas las estaciones en el sistema, estas se comunican entre sí a través de vías de comunicaciones de alta velocidad, denominadas buses. Por poner como referencia podemos encontrar este sistema integrado en buque “*Juan J. Sister*”.

6.1.2. SISTEMAS SELMA MARINE.

El sistema SELMA MARINE es un sistema de automatización y control de máquinas, para barcos, desarrollado por ABB STROMBERG DRIVES empresa finlandesa. El hardware del sistema está basado en la familia de microcomputadores o autómatas programables SELMA 2 y una red de líneas de comunicaciones serie. Veamos una representación:



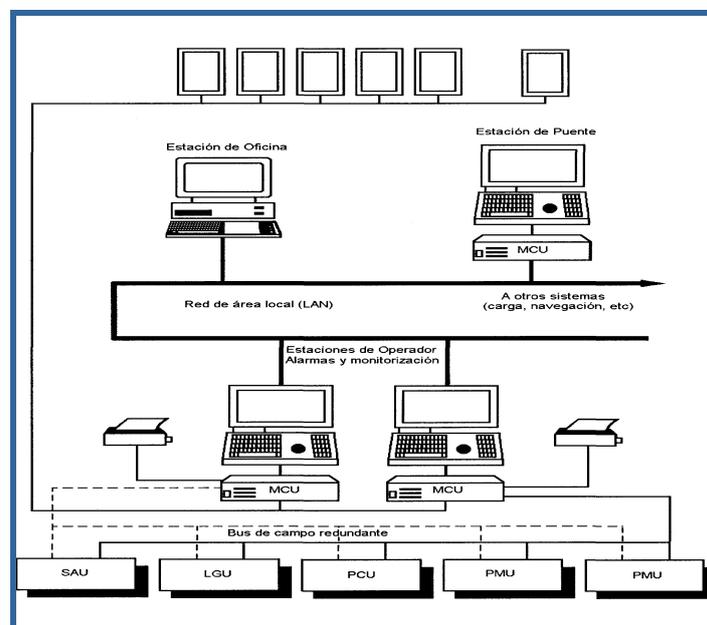
Arquitectura real desarrollada por sistemas Selva Marine

La característica de este sistema es que dispone de tarjetas que recogen las señales, las transmitan a un autómatas que es el encargado de procesarlas y generar ordenes quedando estas contempladas en el sistema de supervision.

6.1.3. SISTEMAS DATACHIEF 2000.

El DataChief 2000 es un sistema de monitorización de alarmas, adquisición de datos y sistema de control. Está diseñado a base de módulos standard, basados en microprocesadores, que se trabajan sobre redes de comunicaciones serie de periféricas redes de área local, de tipo Ethenet.

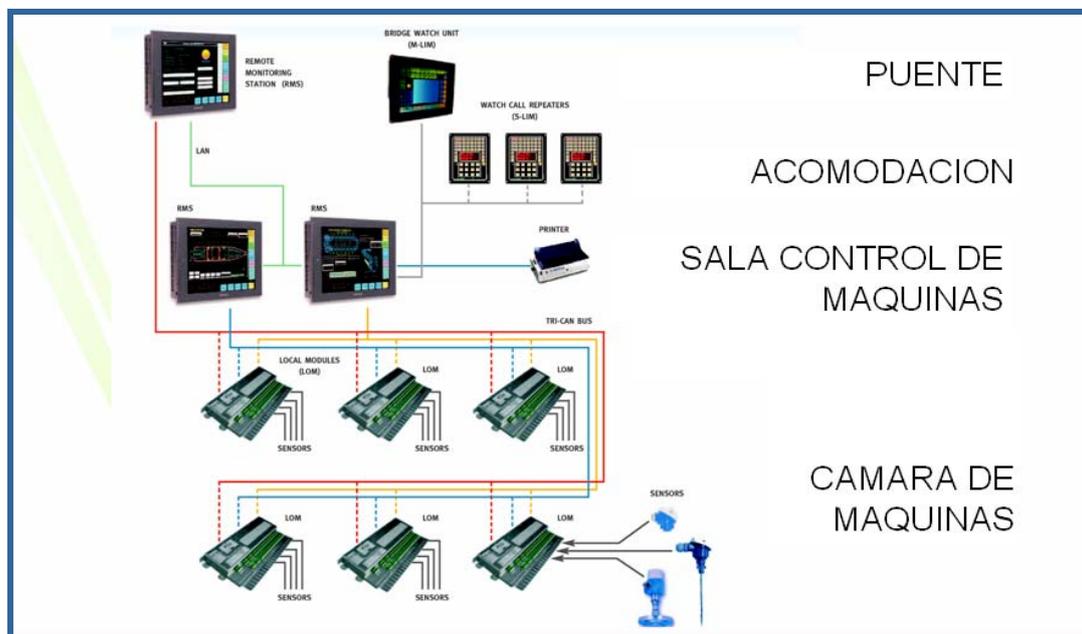
Una ventaja de este sistema es disponer de unidades de procesamiento de señales diseñadas para poder operar localmente sobre ellas a través de un display individual y un miniteclado.



Arquitectura real desarrollada por sistemas Datachief 2000

6.1.4. SISTEMAS DIAMAR.

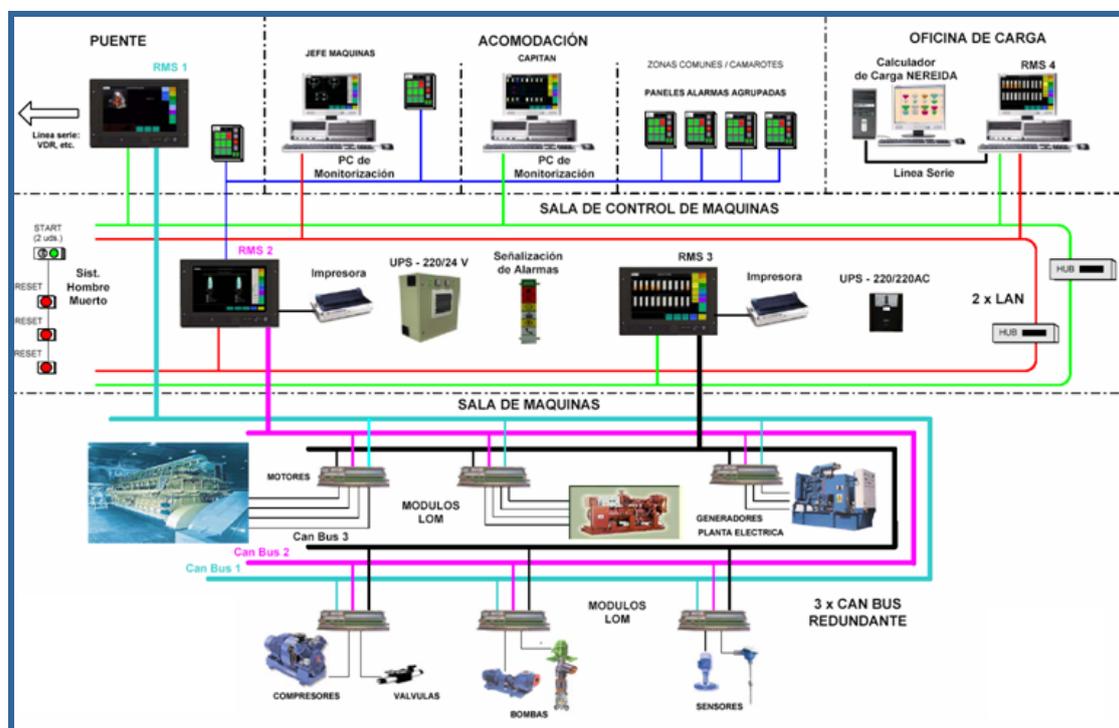
Este sistema esta desarrollado por una empresa llamada Sedni, que en principio formaba parte de la empresa noruega NORCONTROL. La característica de este sistema radica en integrar en la arquitectura solo y exclusivamente equipos diseñados y desarrollados por la misma empresa. Tienen como inconveniente que estos sistemas son totalmente cerrados.



Arquitectura real desarrollada por sistemas Diamar para cualquier plataforma en general.

Básicamente el funcionamiento de este sistema comienza con la recogida de señales a través de los sensores, las señales se transfieren a las tarjetas de adquisición de datos inteligentes, las cuales procesan la información y la transfiere la información a tanto a terminales de diálogo táctiles como a los repetidores de llamada, impresora y PC's.

Además de la aplicación anterior este sistema ha desarrollado el sistema UMS (unattended machinery space). Este sistema permite el control de la cámara de maquinas sin la necesidad de presencia de ningún operario en ella. Esta diseñado para que en caso de alarma el sistema dirija la señal al oficial de guardia que este en es momento. Véase un ejemplo de una aplicación real.



Arquitectura real desarrollada por sistemas Damatic para una aplicación de UMS.

Según el grado de sofisticación de buque o requerimientos del armador las arquitecturas van a cambiar, incrementando la redundancia tanto de equipos como de comunicación, permitiendo que en caso de fallo en una línea no quede el sistema anulado.

Este sistema lo podemos ver instalado en los últimos buques construidos para salvamento marítimo.

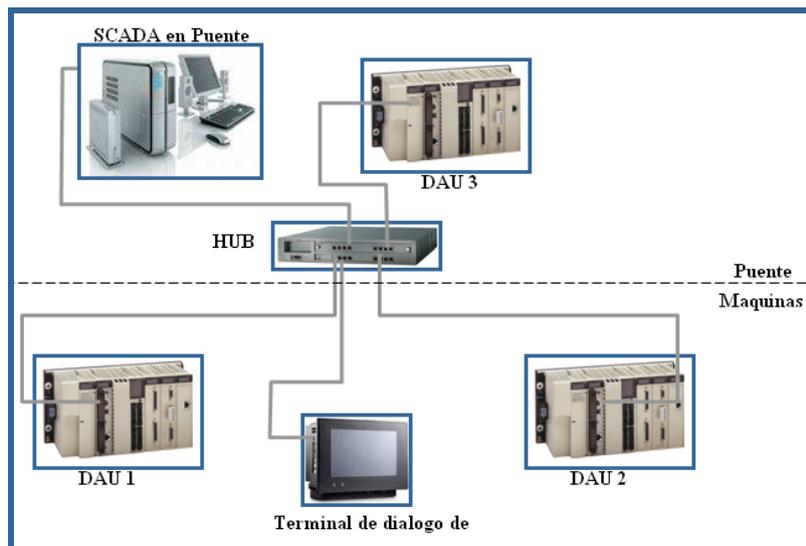
6.1.5. SISTEMAS DE LA ARMADA.

En la construcción militar a este tipo de sistemas se le reconoce como **SCIP** (Sistema Integral de Control de Plataformas). Este sistema es desarrollado por Sistemas Navantia de Cartagena. Una de las diferencias que podemos observar en el caso de las aplicaciones militares es la gran redundancia, de ahí que se usen la arquitectura de doble o incluso triple anillo.

6.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL PARA EL YATE EN PARTICULAR.

Tendiendo como referencia los anteriores sistemas y una vez hecho el previo estudio de señales podemos hacer el diseño de la siguiente arquitectura.

Los equipos integrados en el yate para el sistema de control serian los siguientes:



Representación de la arquitectura del sistema de control del yate.



6.2.1 LAS DAU'S (AUTOMATAS)

Las DAU's son las unidades de adquisición de datos (automatas) son los encargados de recoger las señales, procesarlas y dar las correspondientes salidas. Cada una de ellas tiene una serie de servicios a controlar. Esto son los siguientes:

6.2.1.1. DAU 1.

- Luces de navegación.
- Control de amarre y fondeo.
- Garaje.

6.2.1.2. DAU 2.

- Generadores eléctricos
- Interruptores de generadores
- Interruptores de tierra
- Interruptores de transformadores
- Ventilación
- Bombas de combustible, sentina, aceite y contra incendios

6.2.1.3. DAU 3.

- Niveles de tanques
- Control y comunicación de los servicios auxiliares de los motores principales

Los elementos que se tienen instalados los 3 autómatas son los siguientes:

- Fuente de alimentación



- CPU
- Modulo comunicación Ethernet
- Modulo comunicación modbus
- Modulo de entrada digitales
- Modulo de salidas digitales
- Modulo de entradas analógicas

6.2.2 IPC DE CONTROL

El PC de control será el elemento que integre todos los datos capturados desde las dau´s y muestre la situación del barco en todo momento.

Además de mostrar la situación de todos los sistemas podemos tener también control sobre ellos siempre que cada sistema esté colocado en situación de “modo remoto”.

Está compuesto por dos monitores independientes, pudiendo visualizar al mismo tiempo dos sistemas diferente a la vez, y una CPU montada en rack .

6.2.3 TERMINAL DE DIALOGO

Como elementos intermedios para la visualización de datos tendremos unos terminales de operador (XBT) que mostraran la situación de cada sistema en ese momento.

Desde este elemento será imposible actuar sobre ninguna salida de los sistemas que aquí se integran solo se accederá en modo lectura.



6.3. CONCLUSIONES.

Como se puede observar en este sistema las señales son controladas y procesadas por las DAU's, pero en nuestro caso las variables son creados por uno de los dos software que se utilizan en este proyecto. He aquí donde radical realmente la dificultad de este proyecto.

Concretamente todas estas animaciones de las variables son creadas a través de temporizadores, contadores, bit del sistema, operaciones, comparaciones, etc.

El software usado para la programación de estas animaciones es citado en el capitulo siguiente.

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a white hull and a dark deck, sailing on a body of water. The yacht is viewed from a perspective that shows its length and the layout of its deck, including the cabin and various seating areas. The water is a light blue-grey color, and the overall image has a slightly desaturated, monochromatic feel.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 7

SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN



7.1.- SINOPSIS.

El software de programación usado para este proyecto es el último producto de este tipo, puesto en el mercado a disposición de las ingenierías por la empresa Schneider.

Esto software industrial presentan las siguientes características:

- Están basados en formatos estándares, reduciendo sensiblemente las actividades de familiarización y capacitación. Los lenguajes de programación cumplen con la normativa IEC 1131-3.
- Ofrece las herramientas necesarias para la creación y puesta en marcha de las aplicaciones.
- El entorno de ejecución de los programas es Windows 98/2000/NT/XP, estando adaptados a su funcionamiento gráfico y orientados a objetos.
- Su utilización es intuitiva y por lo tanto amigable.
- Son de última generación y adaptables a cualquier tipo de protocolo de comunicación estándar.

7.2. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN.

El software para la programación y configuración de los puestos de operación es el *Unity Pro XL*.

Las grandes ventajas de esta herramienta con respecto a sus interiores son:



1. Poder configurar el puesto de forma que el mismo es capaz de **simular** un autómatas con la programación específica. Debido a esto podemos comprobar cualquier aplicación que hayamos creado sin necesidad de conectarnos a ningún autómatas. De hecho es por esta razón por la que podemos conseguir hacer correr un programa y ver reflejado las variables en el otro software.
2. Dispone de una gran **biblioteca** de bloques de funciones integrables fácilmente.

Este software permite la programación de los autómatas en los siguientes lenguajes:

- **ST.-** Lenguaje Texto Estructurado (Structured Text).
- **LD.-** Diagrama de contacto (Lenguaje Ladder).
- **FBD.-** Lenguaje grafico (Function Block Diagram).
- **IL.-** Lista de instrucciones (Instruction List).
- **SFC.-** Grafcet (Secuencial Funtion Chart).

Debido a que la formación que he recibido de sobre este tipo de software ha sido en lenguaje LD, va a ser el elegido para la creación del programa.

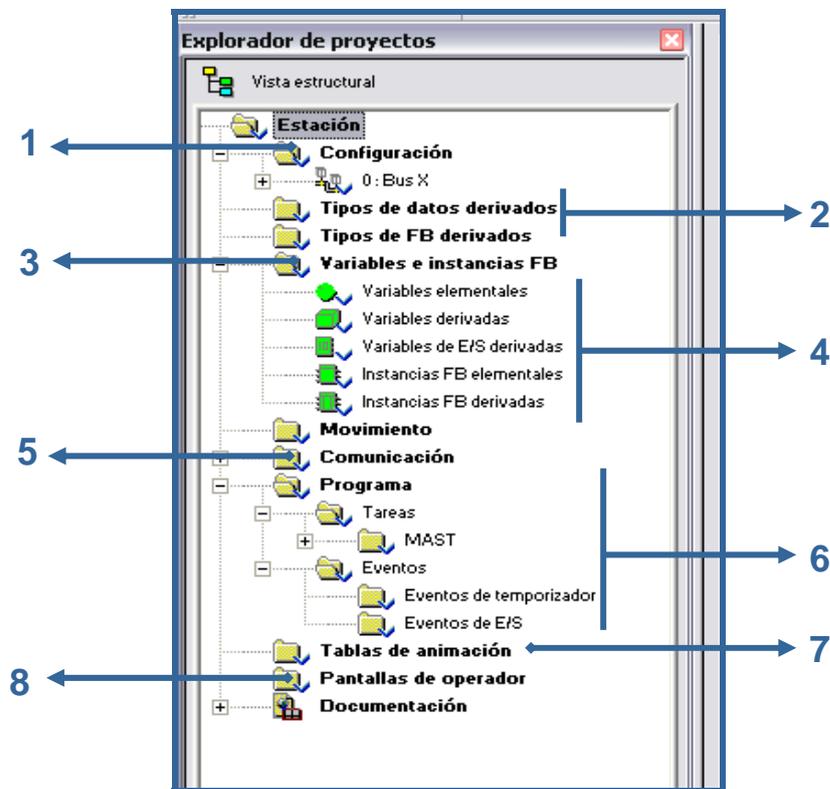
7.2.1. HERRAMIENTAS DE CREACIÓN Y PUESTA A PUNTO DE LAS APLICACIONES.

El acceso al conjunto de las herramientas de programación y puesta a punto se realiza a través del “explorador de proyectos”.

Las herramientas que dispone son:

- Editor de configuración (1).
- Editor de los DFB (2).

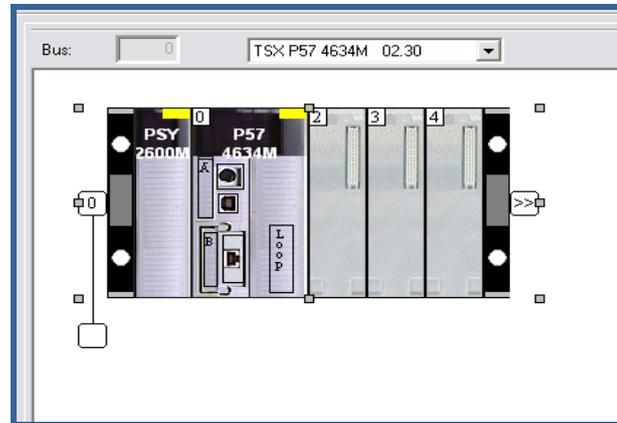
- Editor de variables (3).
- Tipos de variables (4).
- Editor comunicaciones (5).
- Editor de programa (6).
- Tabla de animación (7)
- Editor de pantallas de operador (8).



Representación de explorador de proyectos en “Unity Pro”

7.2.1.1. EDITOR DE CONFIGURACIÓN HARDWARE.

Esta herramienta nos permite realizar, de forma intuitiva, la configuración hardware.

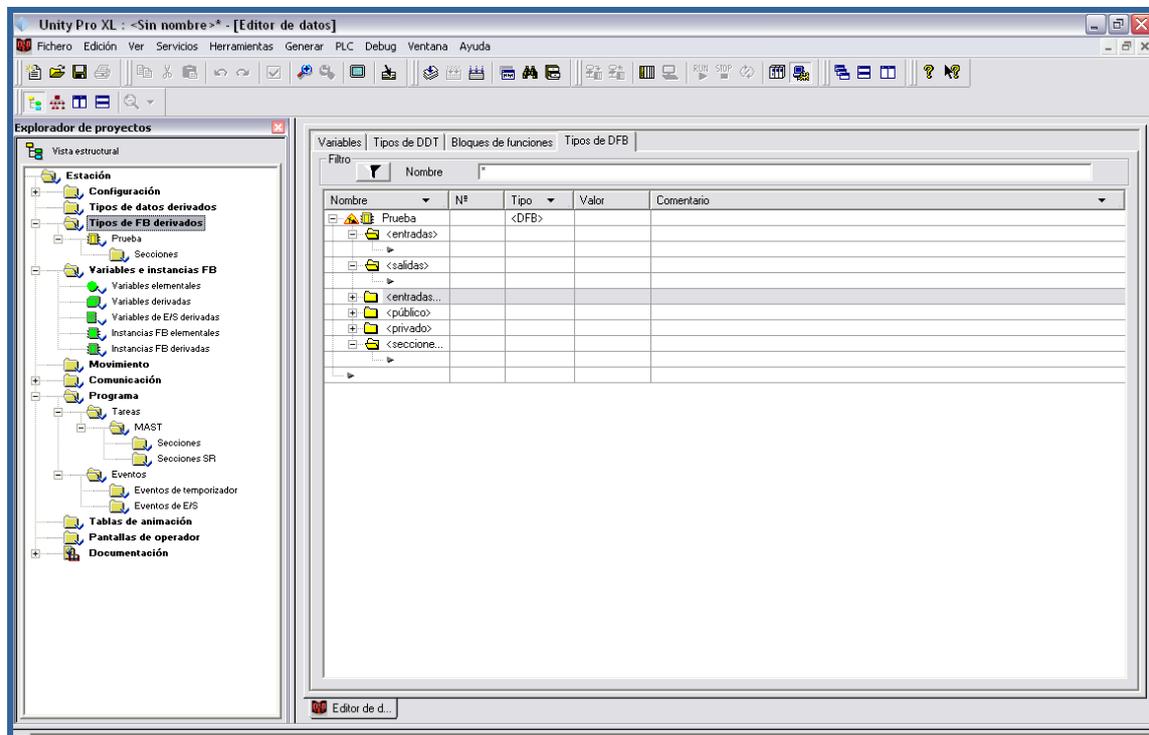


Representación de la configuración hardware

Para esta configuración se efectúa haciendo doble clic en cada una de las posiciones especificadas en el rack y accediendo directamente al catálogo hardware, donde podemos escoger las tarjetas requeridas para nuestra aplicación.

7.2.1.2. EDITOR DE DFB.

Los DFB son bloques de función cuyo objetivo es recoger en un único bloque una función previamente programada, es decir, incorporar en un bloque una programación extensa donde nos interesa solo las variables de entrada y salida descartando todo el proceso intermediario. Además de esto tiene la facilidad de ser duplicado como un bloque de función interno. Expongo a continuación como se crean:



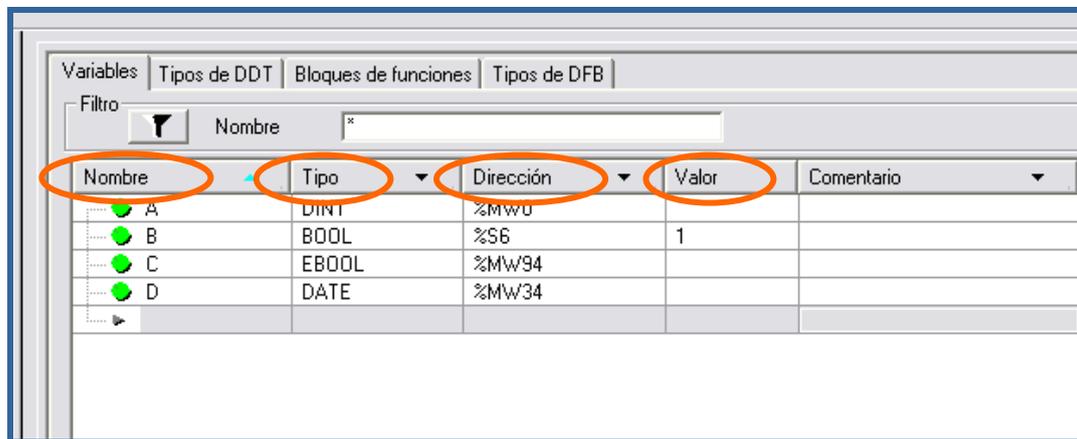
Ventana para la creación de los DFB

Una vez designado el nombre, tan solo hay que designar las entradas y salidas interesadas y por ultimo adjudicar la sección de programación . Una vez hecho esto ya podemos disponer del DFB.

Un ejemplo típico de creación de un DFB es el arranque de motores, en el cual queremos personalizar a nuestro gusto.

7.2.1.3. EDITOR DE VARIABLES.

Este editor tiene como objetivo el de crear todo tipos de variables, direccionarlas, adjudicarles el valor y nombrarlas.



Ventana para la creación de variables.

Existen las siguientes tipos de variable:

- **BOOL/EBOOL:** Variable booleana sera 1 o 0.
- **WORD:** Representa una cadena de 16 bits, significando una longitud de datos de 16 bits.
- **INT:** Representa un valor entero. El rango de valores va desde -32768 hasta 32768 .
- **UINT:** Representa un valor entero sin signo. El rango de valores va desde 0 hasta 65535
- **REAL:** Representa un valor decimal. El rango de valores va desde $-3.4e+38$ hasta $3.4e+38$.

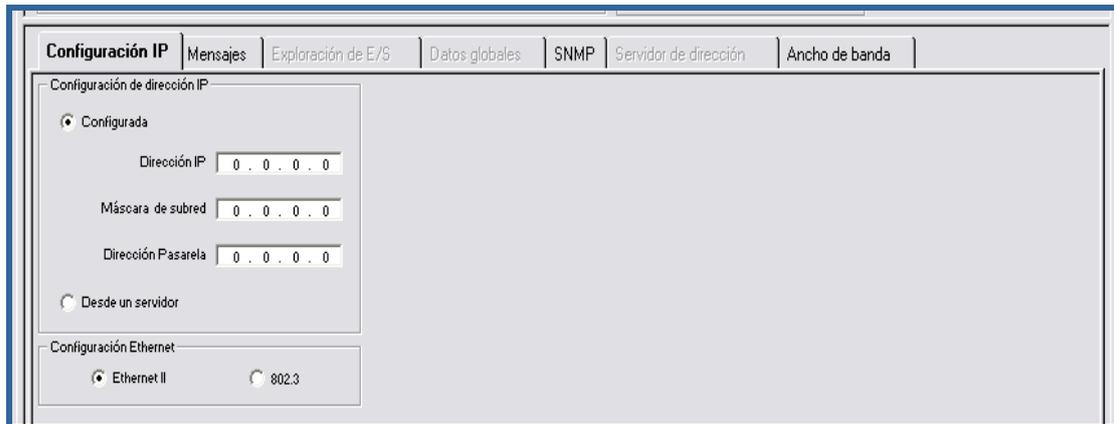
7.2.1.4. EDITOR DE COMUNICACIÓN.

Este editor se encarga de establecer el tipo de comunicación en el que va a estar el equipo en nuestra aplicación. Las redes de comunicación pueden ser de varios tipos:

- Ethernet
- Fipway



➤ ModbusPlus



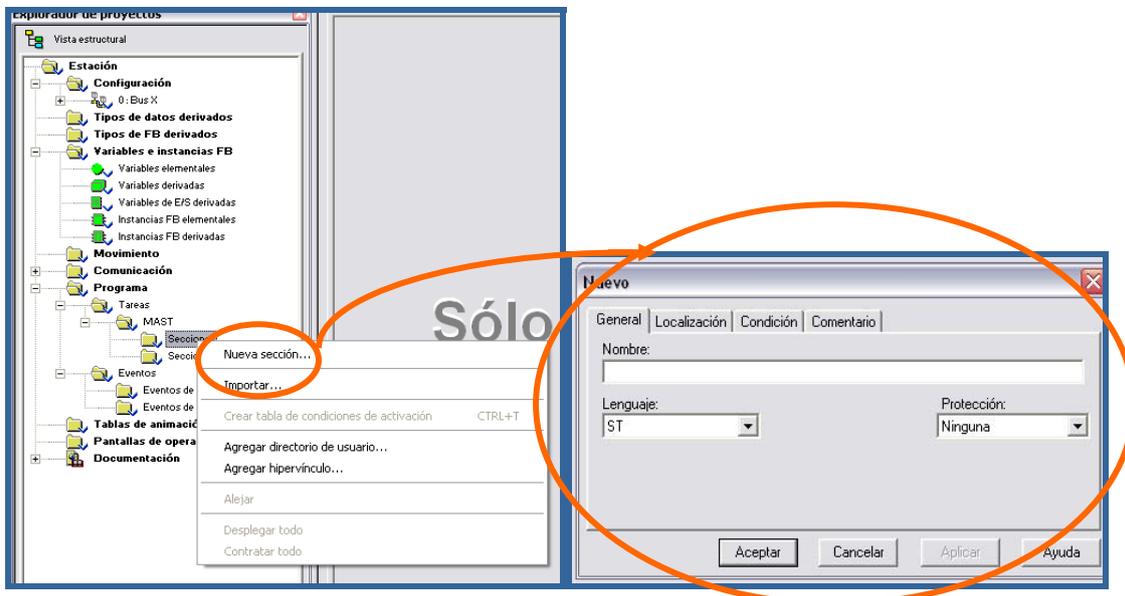
Ventana para configuración de las comunicaciones.

Para cada arquitectura de nuestra aplicación debemos crear una red diferente.

7.2.1.5. EDITOR DE PROGRAMA.

Permite diseñar el programa aplicación. La estructura de esta carpeta es la siguiente:

- La tarea maestra MAST, siempre presente. Donde podemos diferenciar entre las secciones normales y las secciones subrutinas.
- Eventos. Donde encontramos eventos de temporización y de E/S.



Representación para la creación de una nueva sección del programa

Al crear una nueva sección nos aparece una ventana que nos permite modificar algunas características, como son:

- Nombre de la sección
- Lenguaje para programación
- Protección, escritura o lectura.
- Condiciones para que comience la sección.

Para este proyecto voy a utilizar el lenguaje de contactos o lenguaje ladder. Las razones por los que voy a usar este lenguaje son las siguiente:

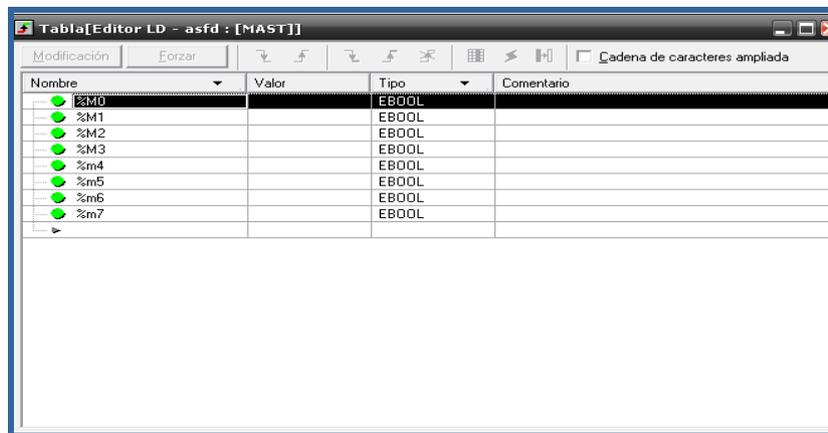
- Muy intuitivo
- Fácil
- Optimizar recursos para encontrar fallos

El aspecto de las secciones del programa en este lenguaje es el siguiente:



7.2.1.7. EDITOR DE TABLAS DE ANIMACIÓN.

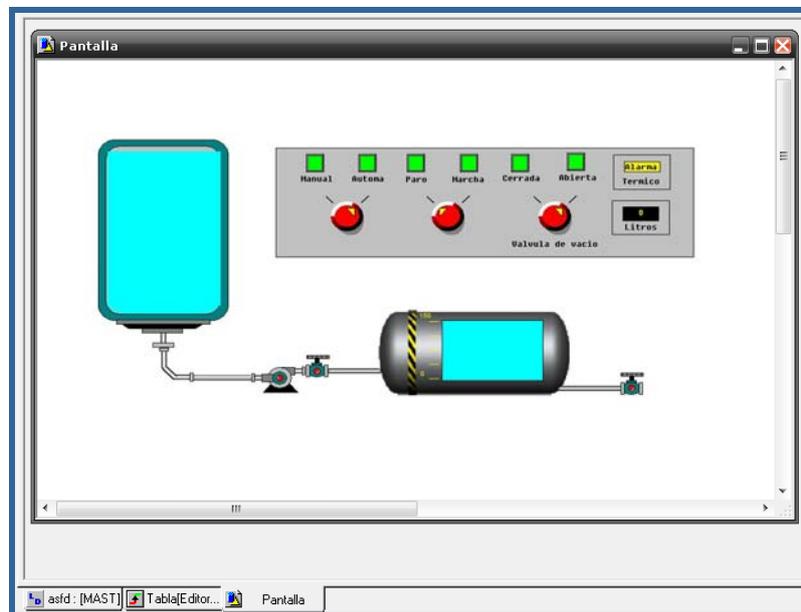
Permite crear tablas que contienen las variables de la aplicación a controlar, mostrando el valor o el estado en el que se encuentran (estado de las entradas/salidas, valor de las palabras, etc). En esta tabla de animación los valores de las variables tipo palabra se pueden modificar y forzar a 0 ó 1 los objetos tipo bits.



Ventana auxiliar para comprobar estados de variable cuando el programa esta en RUN

7.2.1.7. EDITOR DE PANTALLAS DE EXPLOTACIÓN.

Permite diseñar pantallas de explotación para visualizar el estado y diagnosticar el estado de funcionamiento, fallos o averías del proceso cuando el operario se conecta al autómatas por medio de una programadora o consola.



Representación de las pantallas de operador

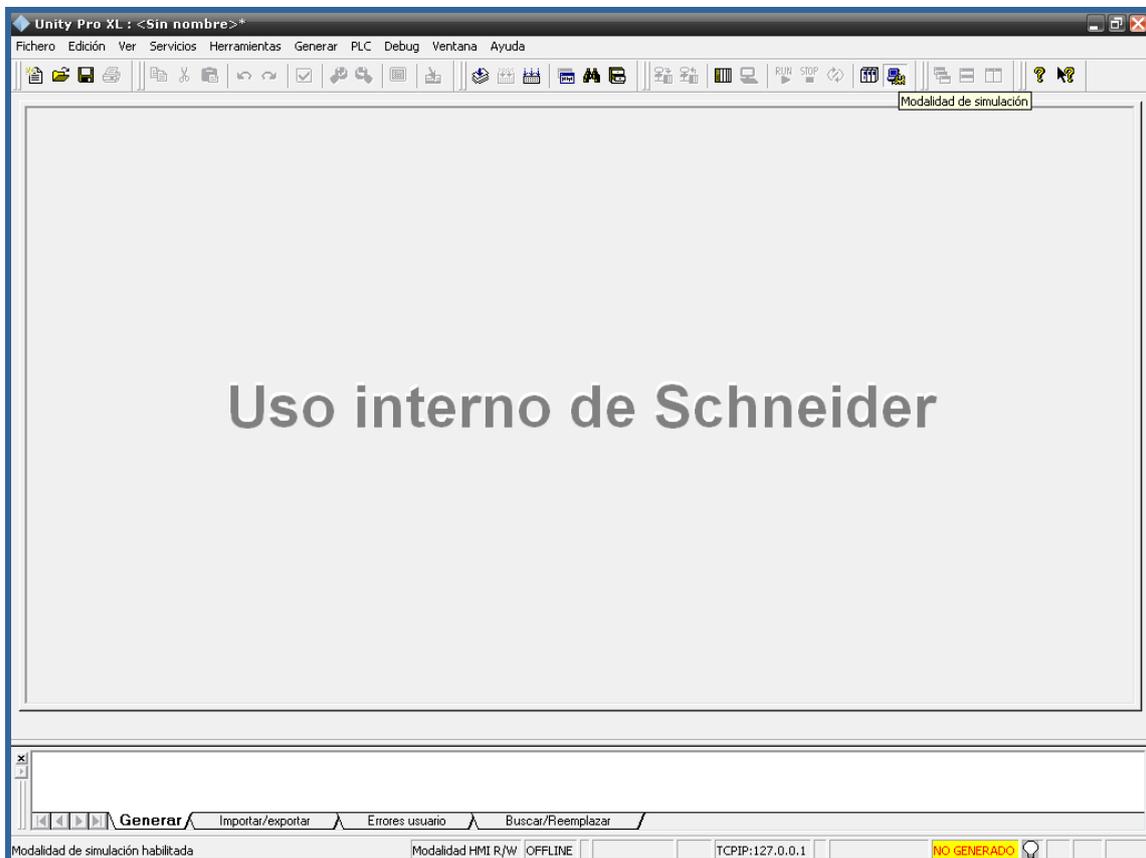
7.2.2 CREACIÓN DE UN PROYECTO.

Para iniciar el programa Unity Pro deberemos pulsar haciendo doble clic con el botón



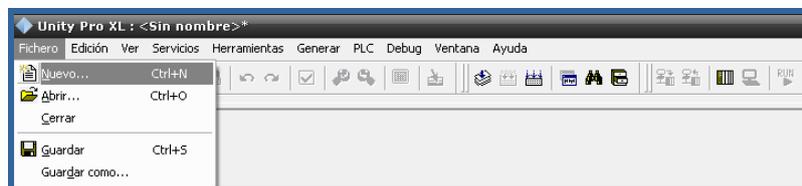
derecho del ratón, sobre el icono que se encuentra sobre el escritorio.

Una vez pulsado sobre el icono de inicio del programa, aparece una ventana, tal como la mostrada en la siguiente ilustración.



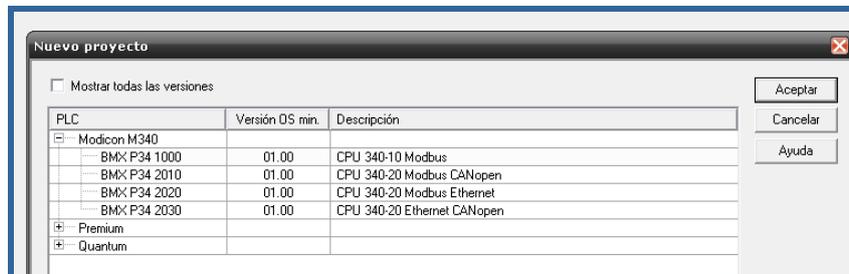
Ventana de inicio a “Unity Pro”

Para comenzar con el desarrollo del programa hay que pulsar sobre “*Fichero*”, situado en la barra de herramientas del programa, y a continuación “*Nuevo*”.



Barra de tareas de “Unity Pro”

Una vez que hemos pulsado sobre Archivo/Nuevo, nos aparece una nueva ventana en la que deberemos seleccionar el modelo del autómatas que vamos a programar.



Ventana para la elección del autómatas.

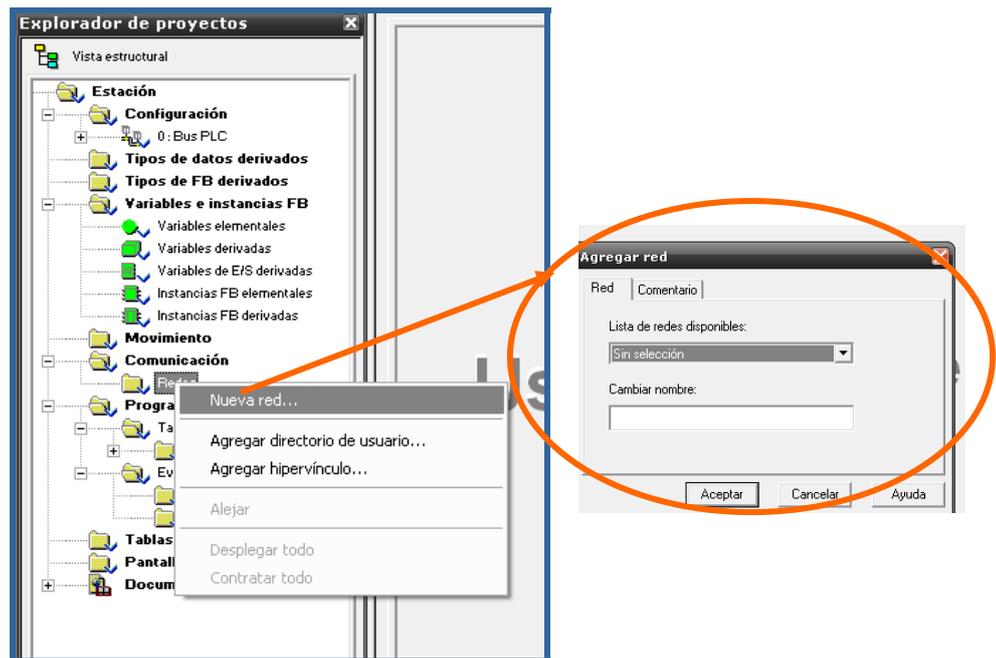
En nuestro proyecto este paso es indiferente debido a que como vamos a usar el simulador de este software y este tiene por defecto seleccionado un autómatas Modicon M340.

Tras haber elegido el autómatas a programar, lo primero que nos aparece es una ventana donde se nos muestra el “*Explorador de proyectos*”.



Navegador del explorador de proyectos

Abrimos la carpeta “Comunicaciones”, hacemos clic derecho en la carpeta “Redes” y creamos una nueva red

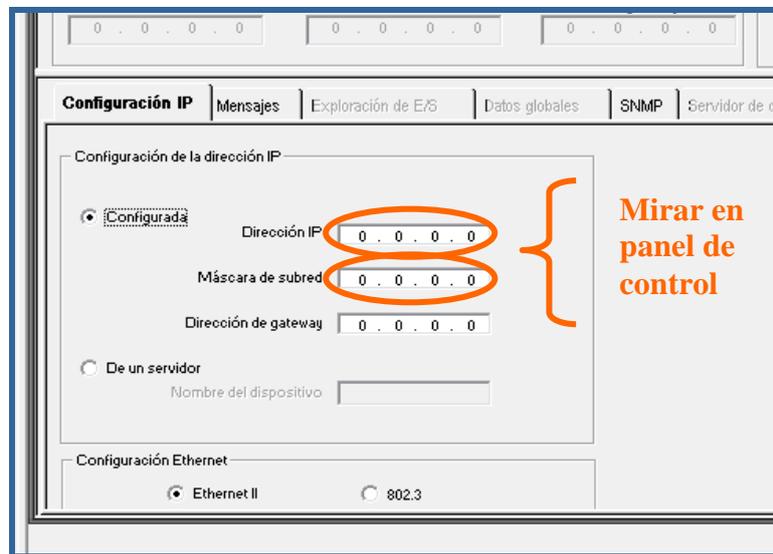


Representación para crear una nueva red de comunicación.

En lista de redes disponibles seleccionamos la opción de Ethernet y hacemos clic en “Aceptar”. Por defecto nos pondrá el nombre de Ethernet_1. Una vez hecho nos aparecerá la red que hemos creado y acudiendo a ella aparece la siguiente pantalla.

En esta pantalla se modificaran los siguientes puntos:

- Dirección IP. Pondremos la dirección del equipo, accediendo a panel de control en configuración IP.
- Mascara de Subred. Igual que el paso anterior.



Ventana para configuración de las comunicaciones.

Una vez terminada las modificaciones validamos las modificaciones. Haciendo clic en



o bien pinchando en “editar” y “validar”.

7.2.2.1. PASOS PARA LA CREACIÓN DE UN PROGRAMA.

Siguiendo la secuencia Explorador, Programa, Tarea, Mast y pulsando con clic derecho en “Secciones”, aparece una ventana tal como la mostrada en la siguiente imagen.

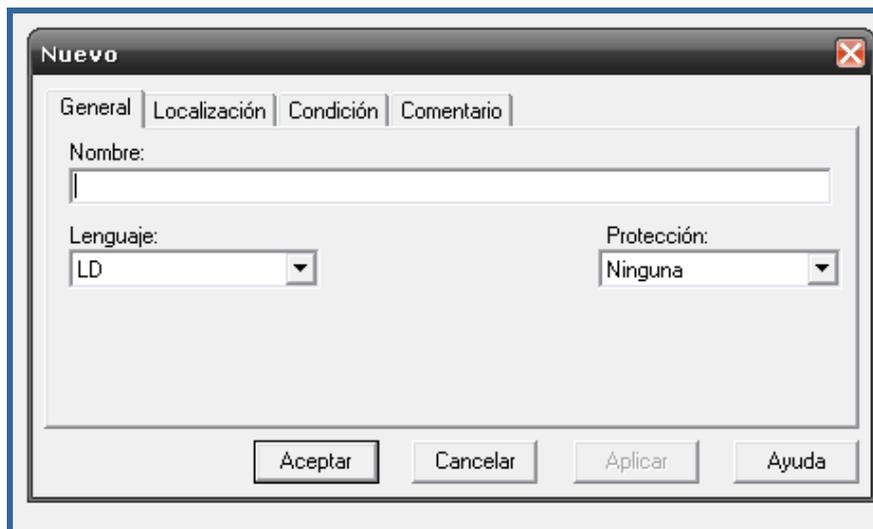


Ventana para creación de nueva sección.



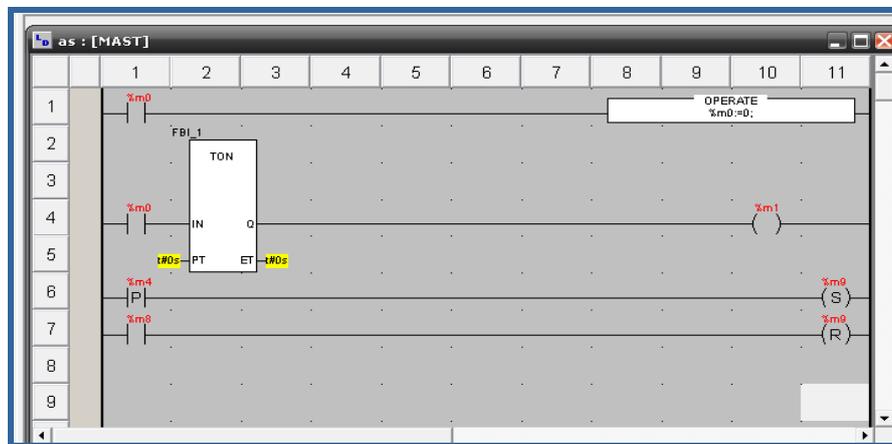
Pulsando sobre la opción “Nueva sección” aparecerá una nueva ventana que permitirá:

- Dar nombre a la sección
- Elegir el tipo de lenguaje que vamos a utilizar
- Protección de la misma. (Sin capacidad de acceso o solo lectura)
- Condición para que se de la sección
- Comentario



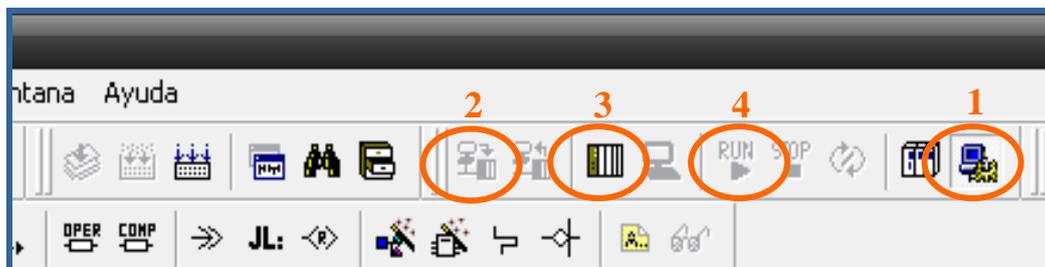
Ventana para configuración de la nueva sección.

Una vez realizado el paso anterior, pulsar “*Aceptar*” aparece la ventana de trabajo donde se realizará el programa aplicación.



Ventana de la sección con el simulador en funcionamiento.

Una creado el programa solo nos quedaría seleccionar la opción de simulador en la barra de herramientas menú “PLC” y escoger “*Modalidad simulación*”, conectamos con el “PLC” haciendo clic conectar, transferimos el programa y ponemos en “RUN” el autómatas. Gráficamente sería:



Barra de herramientas.

Para completar este capítulo se anexa las diferentes secciones creadas para esta aplicación. Serán recogidas en un cuaderno aparte a entregar el día de la defensa.

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a white hull and dark accents, sailing on a body of water. The yacht is viewed from a perspective that shows its length and the deck area. The water is a light blue-grey color.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 8

SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DE SCADA



8.1. SOFTWARE PARA LA PROGRAMACIÓN DEL SISTEMA SCADA.

El software para la programación y configuración del sistema de supervisión y control es el *Vijeo Citect*.

El Vijeo Citect es un software de supervisión SCADA (Supervisión Control And Data Adquisición / Sistema de Control, Supervisión y Adquisición de Datos) para puestas automáticas, basado en tecnologías abiertas y normalizadas.

Este software no es un componente único, sino un conjunto de programas interactivos. Cuando Vijeo Citect está lanzado, todos los programas necesarios son automáticamente lanzados. El módulo más visible para el usuario es la IHM (Interface Hombre Maquina), la cual ocupa toda la pantalla. En complemento, existe un número de otros programas, conocidos tal como “*Servidores*”, que suministran los datos a la IHM. Estos programas son:

- **Servidor de datos (RTDS)**. Suministra un interface entre el servidor OPC Factory, IHM y el HDS.
- **Servidor de Histórico (HDS)**. Guarda los datos en tiempo real, en la base de datos y los vuelve disponibles en la IHM.
- **Servidor OPC Factory (OFS)**. Organiza la comunicación del equipamiento y suministra los datos en tiempo real al RTDS.
- **Servidor SQL**. Base de datos.

El interface del Vijeo Citect se adapta fácilmente a los últimos softwares utilizados en los entornos industriales, como pueden ser los MES (Manufacturing Execution System) o los ERP (Enterprise Resource planning) sin olvidar los softwares de ofimática.



Las funciones del software de supervisión Vijeo Citect permiten:

- Obtener las variables de los autómatas o variables de disco.
- Visualizar dichas variables e introducir variables.
- Introducir en una base de datos las variables de los autómatas o las variables internas del proceso.

8.1.1. FUNCIONES DE COMUNICACIÓN.

Al ser un Cliente/Servidor OPC, Vijeo Citect permite realizar intercambios locales o remotos en tiempo real para obtener las variables de los autómatas e intercambiar datos con las demás aplicaciones del software.

Durante el funcionamiento, el Servidor de comunicación OPC recopila los datos en tiempo real, lo que permite acceder directamente a la base de datos de Vijeo Citect.

Vijeo Citect incluye funciones adicionales que permite:

- Intercambiar directamente, de forma explícita, con las entradas/salidas “Todo o Nada” y analógicas de los autómatas de la gama Micro, Premium y Quantum (y sus entradas/salidas remotas TBX/Momentum).
- Crear filtros lógicos basados en las variables OPC para seleccionar fácilmente las variables que el usuario desee incluir en las bases de datos.
- Asociar a cada variable OPC rótulos y valores límites.

8.1.2. FUNCIONES DE DISEÑO Y VISUALIZACIÓN.

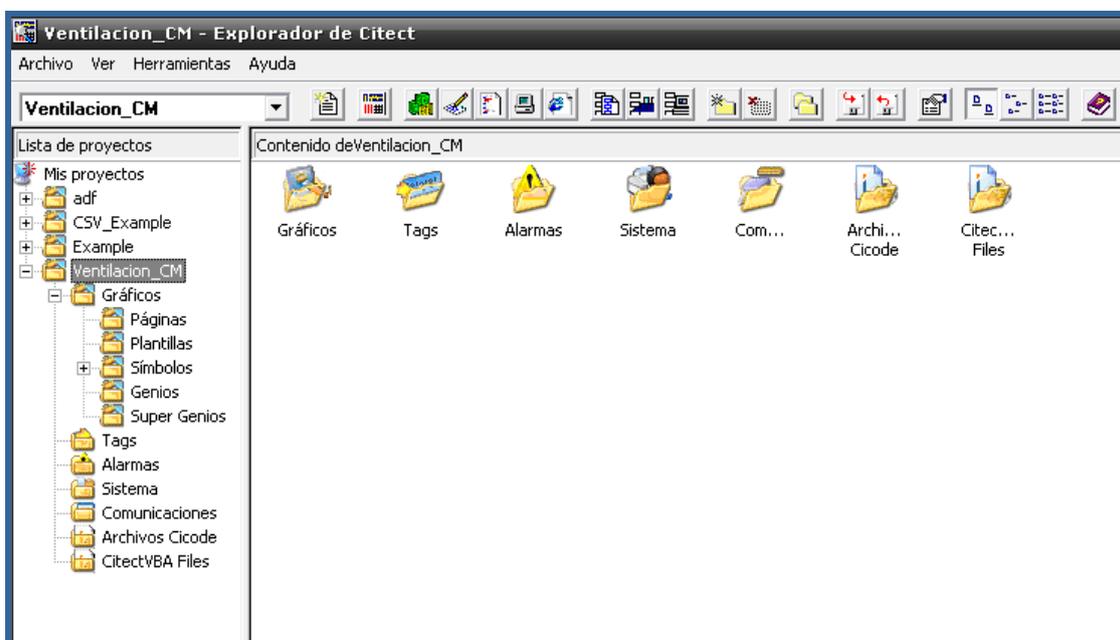
Vijeo Citect ofrece todos los elementos necesarios para diseñar y visualizar en PC, sinópticos animados de las aplicaciones. Dichos elementos son los que se describen a continuación. Además de la biblioteca que dispone este software podemos añadir los



sinópticos de una biblioteca creada por el diseñador de la aplicación. Para desarrollo de un proyecto Citect distingue tres tipos de editores para la diferente configuración:

8.1.2.1. EXPLORADOR DE CITECT.

En esta ventana disponemos de la lista de proyectos creados o exportados al equipo. Una vez seleccionado el proyecto se despliegan el contenido. A continuación muestro la pantalla con las diferentes carpetas para la configuración del proyecto:



Ventana del explorador de “Citect”

- **Gráficos.** Recoge todo tipo de páginas, plantillas, símbolos, genios y súper genios que se pueden crear o que ya están creadas.
- **Tag.** Menú para crear todo tipo de variables que vamos a representar. Existen tres tipos: Tendencias, Variables, SPC
- **Alarmas.** Menú para creación de todas las alarmas que se pretendan gestionar.



- **Sistema.** Recoge todo tipo de configuración referente a dispositivos, usuarios, comandos del teclado, etc.
- **Comunicaciones.** Permite crear la configuración de las comunicaciones según la aplicación que usamos.

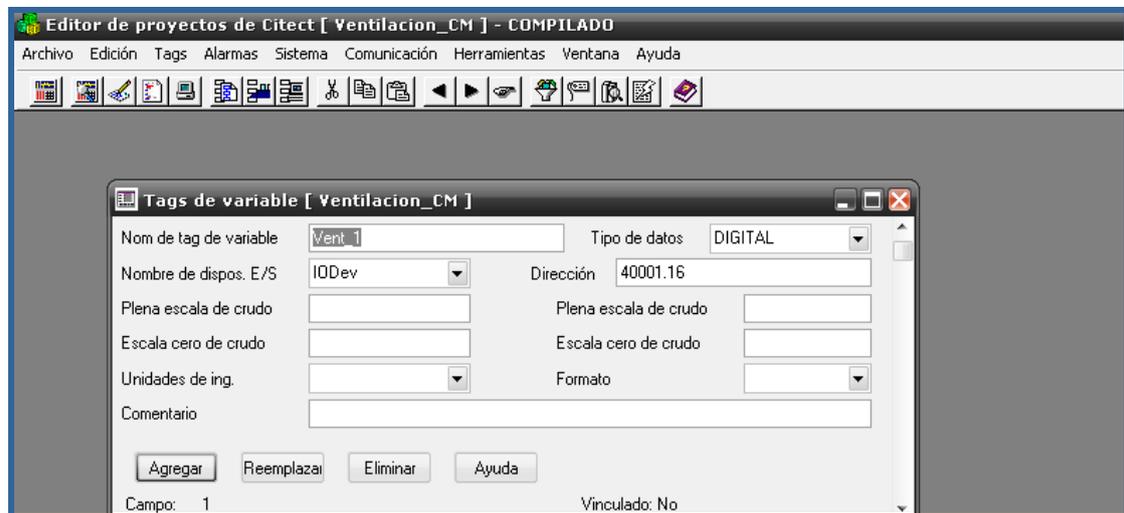
Esta última carpeta nos permite tener la capacidad de decidir con qué equipo podemos comunicar el sistema SCADA. Al hacer la configuración nos preguntará en un paso por la dirección IP del equipo es ahí donde nosotros pondremos la IP del ordenador donde tengamos la aplicación. Por defecto usaremos la 100.100.100.1 y la máscara de subred 255.255.0.0.

- Archivos cicode.
- Citect VBA

Una vez que se accede a cualquiera de estas carpetas citect accede a uno de los editores que dispone, donde se profundiza en la configuración.

8.1.2.2. EDITOR DE PROYECTOS DE CITECT.

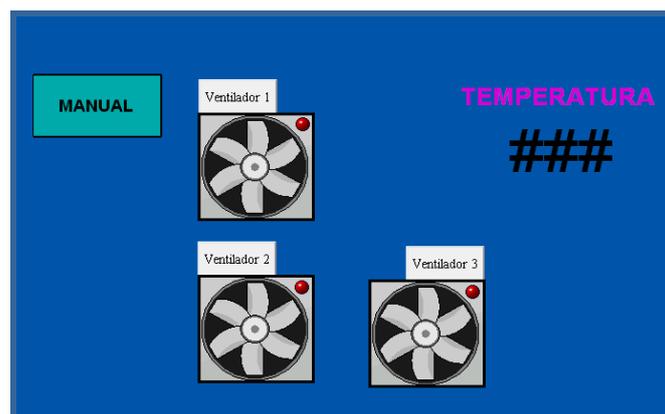
Este editor es el encargado de las configuraciones con todo detalle de cualquiera de las carpetas anteriores, es decir, accedemos a él mediante las carpetas del menú anterior. A través de él creamos todo tipo de variables, alarmas, categorías, usuarios, etc. Este editor dispone de una barra de herramientas con las siguientes opciones: Ejecutar, Compilar, Deshacer, Copiar, Pegar, etc. La apariencia de este editor es la siguiente:



Ventana para la creación de tag

8.1.2.3. EDITOR DE GRAFICA DE CITECT.

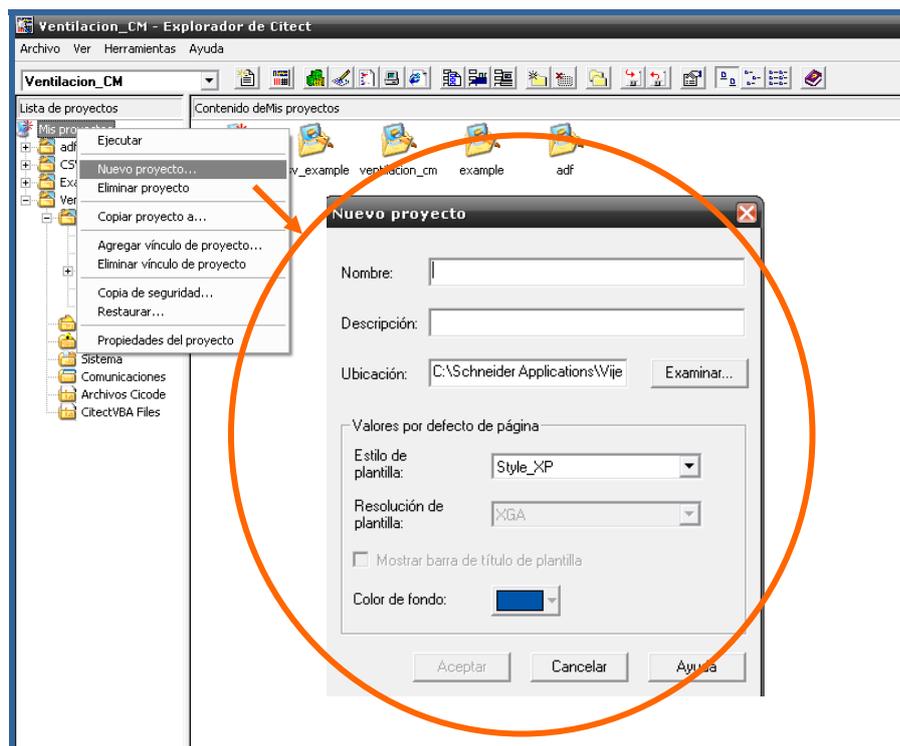
Este editor es el encargado del diseño de las pantallas, paginas, símbolos, genios y supergenios. Dispone de la misma barra de herramientas del editor anterior. La apariencia de este editor es la siguiente:



Aspecto de una pagina de una aplicacion

8.1.3. CREAR UN NUEVO PROYECTO.

Para la creación de un proyecto debemos seguir las siguientes pautas. Partimos desde el explorador haciendo clic derecho sobre el título “*Mis Proyectos*” y pinchamos en “*Nuevo proyecto*” y aparecerá la siguiente ventana.



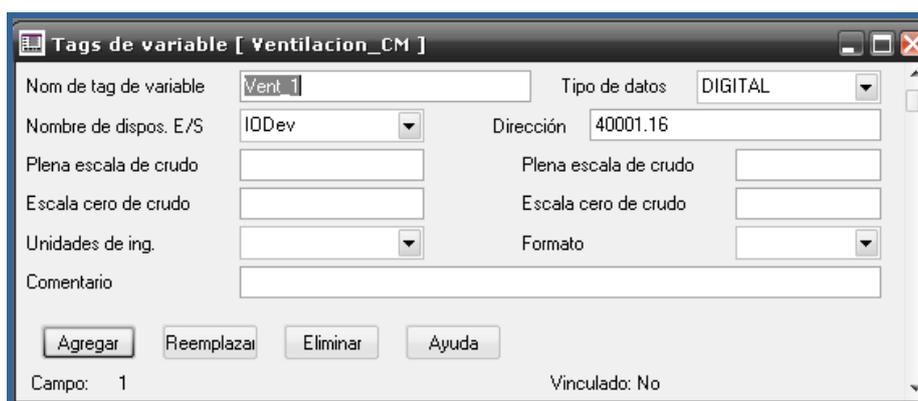
Ventana para creación de un nuevo proyecto y configuración del mismo

Asignaremos el nombre del proyecto, estilo de las pantallas y color del fondo de las pantallas.

Una vez creado el proyecto pasaremos a crear la configuración de las comunicaciones del SCADA. Donde accederemos a la configuración rápida del dispositivo E/S. Paso a paso iremos creando los servidores de E/S que no son más los servidores donde están las diferentes variables, alarmas, etc. Además de esto se establece el fabricante de la comunicación, IP de equipo, puerto de comunicación, etc.

Hecho esto podemos pasar a la creación de todas las variables, alarmas, usuarios y demás opciones a través del explorador de proyectos de Citect. Para creación de las

variables hay que tener en cuenta su direccionamiento en este software ya que es diferente al usado en el software de programación *Unity Pro*. Para la creación de una variable se nos presenta la siguiente pantalla.



Ventana de creación de variables

Los datos más importantes son:

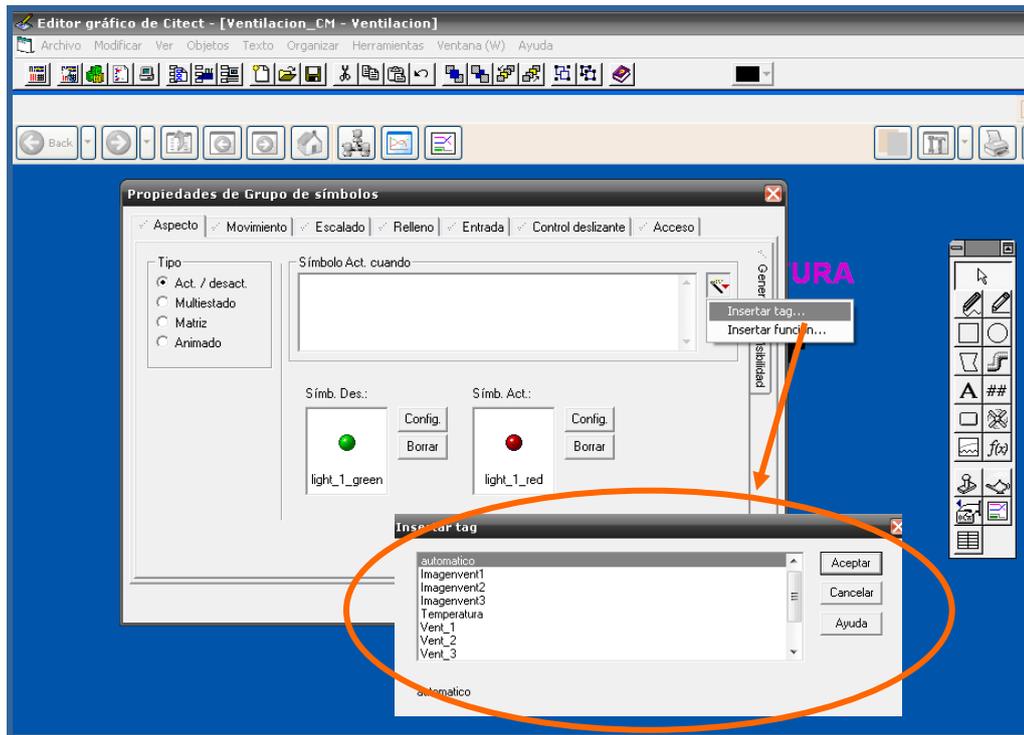
- Nombre de tag
- Tipo de datos
- Nombre del dispositivo E/S
- Dirección

Las direcciones de estas variables son uno de los pasos más importantes a tener en cuenta ya que es la forma de interconexión de los dos software's. Esto es lo que se conoce como el direccionamiento de las señales. La manera de hacer esto es la siguiente:

Tipo de variable	Variable en Unity Pro	Variable en Vijeo Citect	Ejemplo
Bit	%mwX.Y	4000(X+1).16-Y	%mw2.0 → 40003.16
Interna / Real	%mwX	4000(X+1)	%mw47 → 40048

Tabla de direccionamiento de variables entre “Unity Pro” y “Vijeo Citect”

Conseguido esto ya solo queda asociar cada variable a su sinóptico correspondiente o valor que se desee representar. Esto se refleja en la siguiente imagen.



Ventana para adjudicación de tag a un sinóptico.

Asociado el valor de las variables ya solo nos queda ejecutar el programa. Con esto ya veríamos según el estado de la variable como cambia el sinóptico.



Como conclusión final diremos que las posibilidades que dan los dos software explicados anteriormente son muy grandes, de hecho el proyecto se basa en la comunicación interna de ambos software en el interior de un mismo PC dejando la capacidad de ser un sistema totalmente abierto como una gran comodidad para hacer modificaciones en el programa en un tiempo mínimo.

8.1.4. SINOPTICOS DE CADA UNO DE LOS SISTEMAS DEL PROYECTO.

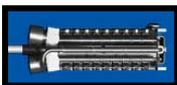
He aquí las representaciones del las diferentes pantallas correspondientes a los diferentes servicios que recoge este simulador:



Pantalla de inicio de la aplicación



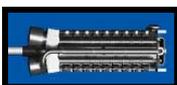
Control de los MMPP a través de los thruster



Panel de control del motor principal de babor



Control de los reductores



Panel de control del motor principal de estribor



Control del diesel generador de babor



Control del diesel generador de estribor



Esquema eléctrico para acople de consumidores.



Panel de control de la planta eléctrica.



Disposición de los tanques de combustible



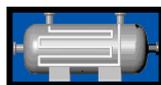
Esquema de alimentación de combustible.



Esquema de los sistema de sentinas y contraincendios



Panel de control del aire comprimido



Esquema del sistema de refrigeracion de agua salada



Control de la planta generadora de agua dulce (Osmosis inversa)



Panel de control de sistema de ventilacion de camara de maquinas



Retroceso a la pantalla anterior



Avanza a la pantalla siguiente

Para acceder a cada una de las diferentes pantallas representadas a continuación bastaría con hacer clic encima de los sinópticos que corresponda.

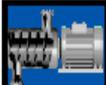
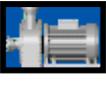
8.1.5. SINOPTICOS DE CADA UNO DE LOSELEMENTOS DEL PROYECTO.

A continuación se muestran la bibliografía completa de símbolos del sistema

Tipo de válvulas

	Válvula cerrada		Válvula abierta para paso de agua dulce
	Válvula abierta para paso de aceite de lubricación		Válvula abierta para paso de aire
	Válvula abierta para paso de fluido de sentinas		Válvula abierta para paso de agua salada
	Piano de válvulas		Válvula de tres vias

Tipo de bombas

	Bomba centrifuga parada		Bomba centrifuga en marcha para bombeo de agua salada
	Bomba centrifuga en marcha para bombeo de agua dulce		Bomba eléctrica de tornillos para combustible y aceites
	Bomba centrifuga de alta presión para agua salada		Bomba centrifuga eléctrica para paso de agua
	Turbobomba de emergencia para sentinas y CI		Bomba de tornillos para combustible y aceites
	Acoplamiento para todo tipo de bombas		

Elementos eléctricos

	Toma de tierra		Batería
---	----------------	---	---------



Rectificador de 220v AC/24v DC



Interruptor abierto



Interruptor cerrado



Transformador
de 380v AC/220v AC

Intercambiadores, filtros y otros



Enfriador



Filtro



Filtro de carbono activo



Pocete de sentinas



Toma de mar



Prefiltro



Salinometro



Membranas de osmosis
inversa



Centrifugadora



Tanques



Colector de descarga al mar

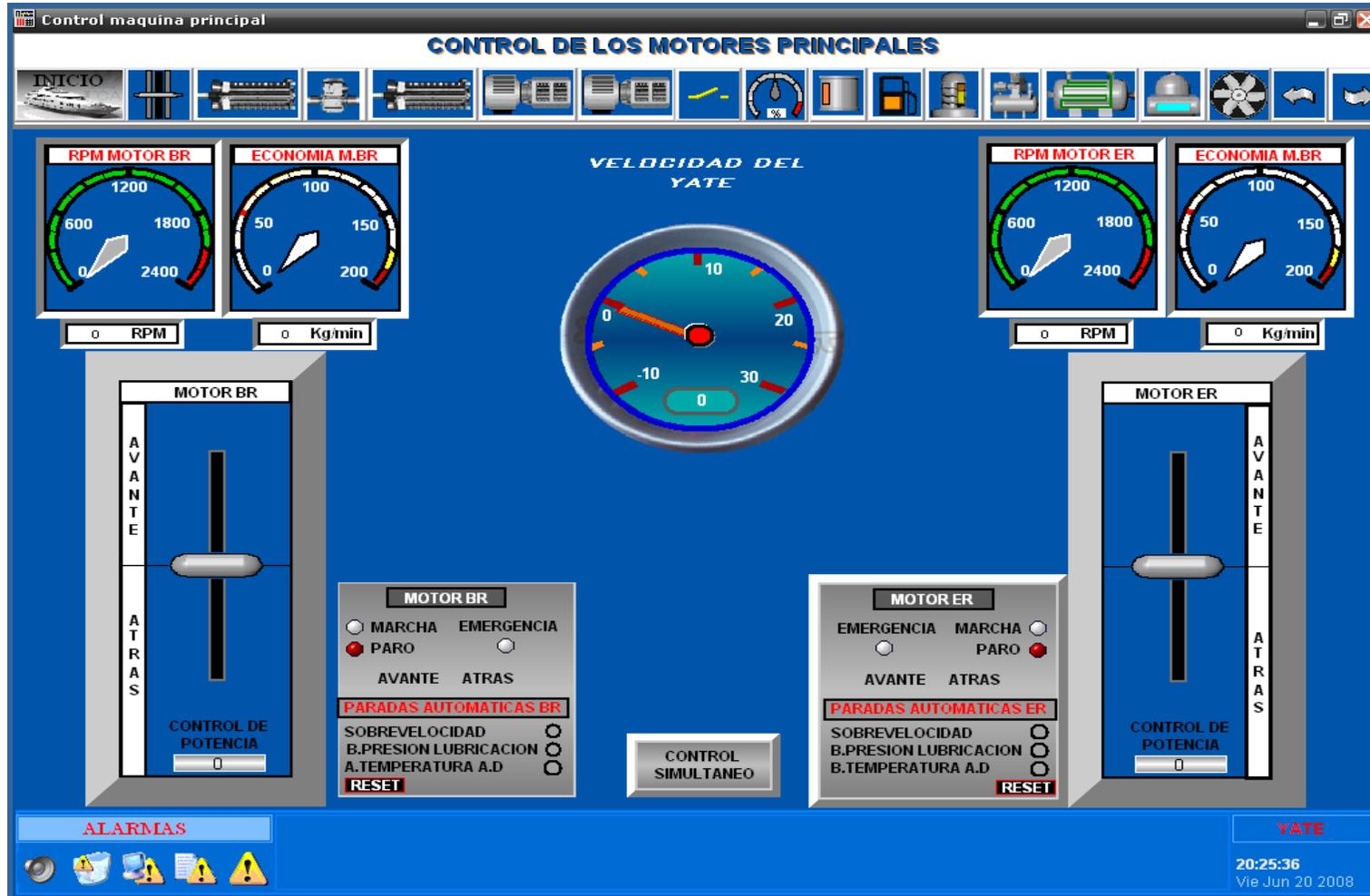


Contacto de arranque

8.1.6. PANTALLAS SCADA DEL PROYECTO.

Para el diseño de estas pantallas se ha tomado como punto de partida los planos reales del yate aportados por astilleros. A continuación podemos ver las diferentes pantallas.





SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DE SCADA

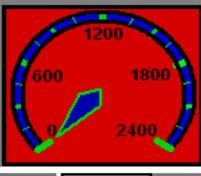
Motor Principal de Babor

PANEL DE CONTROL DEL MOTOR PRINCIPAL DE BAVOR



PARAMETROS DE CONTROL

RPM MOTOR BR



0

HORAS DE FUNCIONAMIENTO PARCIALES

0

HORAS DE FUNCIONAMIENTO TOTALES

0

CONTACTO DE ARRANQUE



AVANTE ATRAS

IMNVICION DE ALARMAS

CONDICIONES DE ARRANQUE

LISTO PARA ARRANCAR

IMNVICION DE CONDICIONES

INESISTENCIA DE ALARMAS

INESISTENCIA DE BLOQUEOS

COMBUSTIBLE OK

LUBRICACION OK

REFRIGERACION OK

ALARMAS

ALTA PRESION DIFERENCIAL EN EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

PRESENCIA DE AGUA EN EL COMBUSTIBLE

ALTA PRESION DIFERENCIAL EN EL FILTRO DE LUBRICACION

ALTA TEMPERATURA DE ACEITE

ALARMAS

BAJO NIVEL DE ACEITE EN EL CARTER

PARADA POR ALTA TEMPERATURA DE AGUA DE REFRIGERACION

PARADA POR BAJA PRESION DE ACEITE DE LUBRICACION

PARADA POR SOBREVELOCIDAD

PARAMETROS DE MEDIDA

PRESION DE ACEITE LUBRICACION	0,0	bar	TEMPERATURA GASES CILINDRO 1	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 7	0	°C
TEMPERATURA DE ACEITE LUBRICACION	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 2	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 8	0	°C
PRESION DE AGUA DE REFRIGERACION	0,0	bar	TEMPERATURA GASES CILINDRO 3	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 9	0	°C
TEMPERATURA DE AGUA DE REFRIGERACION	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 4	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 10	0	°C
PRESION DE AGUA SALADA	0,0	bar	TEMPERATURA GASES CILINDRO 5	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 11	0	°C
PRESION DE AIRE DE SOBREALIMENTACION	0,0	bar	TEMPERATURA GASES CILINDRO 6	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 12	0	°C

ALARMAS



YATE

20:26:14
Vie Jun 20 2008

TUTOR: D. Juan José Asencio Rodríguez.
AUTOR: D. Alfonso Bustos Pérez

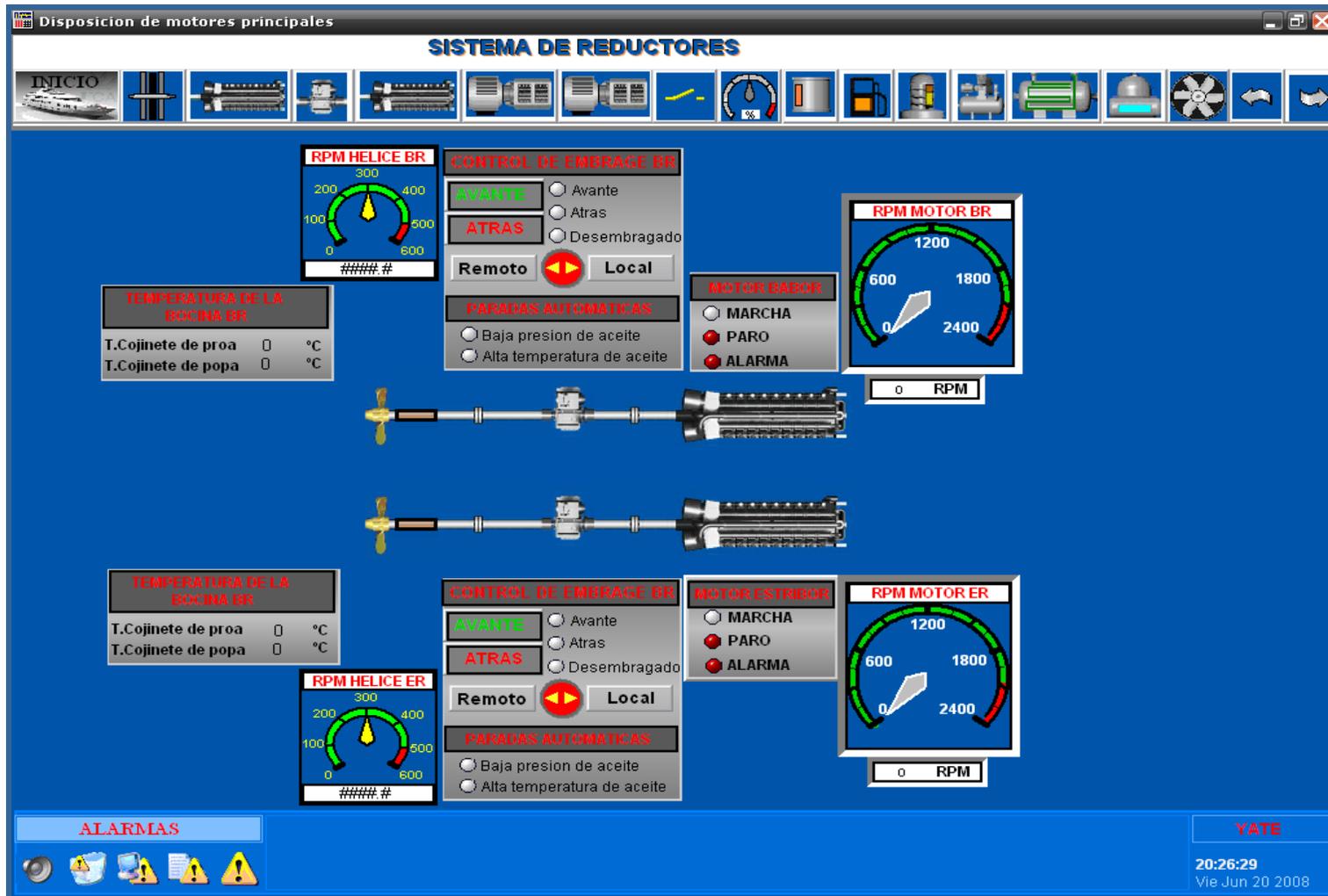
Página 94 de 131

SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DE SCADA

Disposicion de motores principales

SISTEMA DE REDUCTORES

INICIO



RPM HELICE BR

300 400 500 600

0 100 200

#####

TEMPERATURA DE LA BOCINA BR

T.Cojinete de proa 0 °C

T.Cojinete de popa 0 °C

CONTROL DE EMBRAGE BR

AVANTE Avante

ATRAS Atras

Desembragado

Remoto Local

PARADAS AUTOMATICAS

Baja presion de aceite

Alta temperatura de aceite

MOTOR BOCINA

MARCHA

PARO

ALARMA

RPM MOTOR BR

1200 1800 2400

0 600

0 RPM

TEMPERATURA DE LA BOCINA ER

T.Cojinete de proa 0 °C

T.Cojinete de popa 0 °C

CONTROL DE EMBRAGE ER

AVANTE Avante

ATRAS Atras

Desembragado

Remoto Local

PARADAS AUTOMATICAS

Baja presion de aceite

Alta temperatura de aceite

MOTOR ESTRIBOR

MARCHA

PARO

ALARMA

RPM MOTOR ER

1200 1800 2400

0 600

0 RPM

ALARMAS

YATE

20:26:29

Vie Jun 20 2008

SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DE SCADA

Motor Principal de Estribor

PANEL DE CONTROL DEL MOTOR PRINCIPAL DE ESTRIBOR

















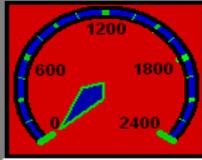






PARAMETROS DE CONTROL

RPM MOTOR ER



0

HORAS DE FUNCIONAMIENTO PARCIALES

0

HORAS DE FUNCIONAMIENTO TOTALES

0

CONTACTO DE ARRANQUE



AVANTE ATRAS

IMNCIÓN DE ALARMAS

ALARMAS

ALTA PRESION DIFERENCIAL EN EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

PRESENCIA DE AGUA EN EL COMBUSTIBLE

ALTA PRESION DIFERENCIAL EN EL FILTRO DE LUBRICACION

ALTA TEMPERATURA DE ACEITE

BAJO NIVEL DE ACEITE EN EL CARTER

PARADA POR ALTA TEMPERATURA DE AGUA DE REFRIGERACION

PARADA POR BAJA PRESION DE ACEITE DE LUBRICACION

PARADA POR SOBREVOLUCIDAD

CONDICIONES DE ARRANQUE

LISTO PARA ARRANCAR

IMNCIÓN DE CONDICIONES

INESISTENCIA DE ALARMAS

INESISTENCIA DE BLOQUEOS

COMBUSTIBLE OK

LUBRICACION OK

REFRIGERACION OK

PARAMETROS DE MEDIDA

PRESION DE ACEITE LUBRICACION	0,0	bar	TEMPERATURA GASES CILINDRO 1	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 7	0	°C
TEMPERATURA DE ACEITE LUBRICACION	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 2	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 8	0	°C
PRESION DE AGUA DE REFRIGERACION	0,0	bar	TEMPERATURA GASES CILINDRO 3	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 9	0	°C
TEMPERATURA DE AGUA DE REFRIGERACION	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 4	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 10	0	°C
PRESION DE AGUA SALADA	0,0	bar	TEMPERATURA GASES CILINDRO 5	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 11	0	°C
PRESION DE AIRE DE SOBREALIMENTACION	0,0	bar	TEMPERATURA GASES CILINDRO 6	0	°C	TEMPERATURA GASES CILINDRO 12	0	°C

ALARMAS

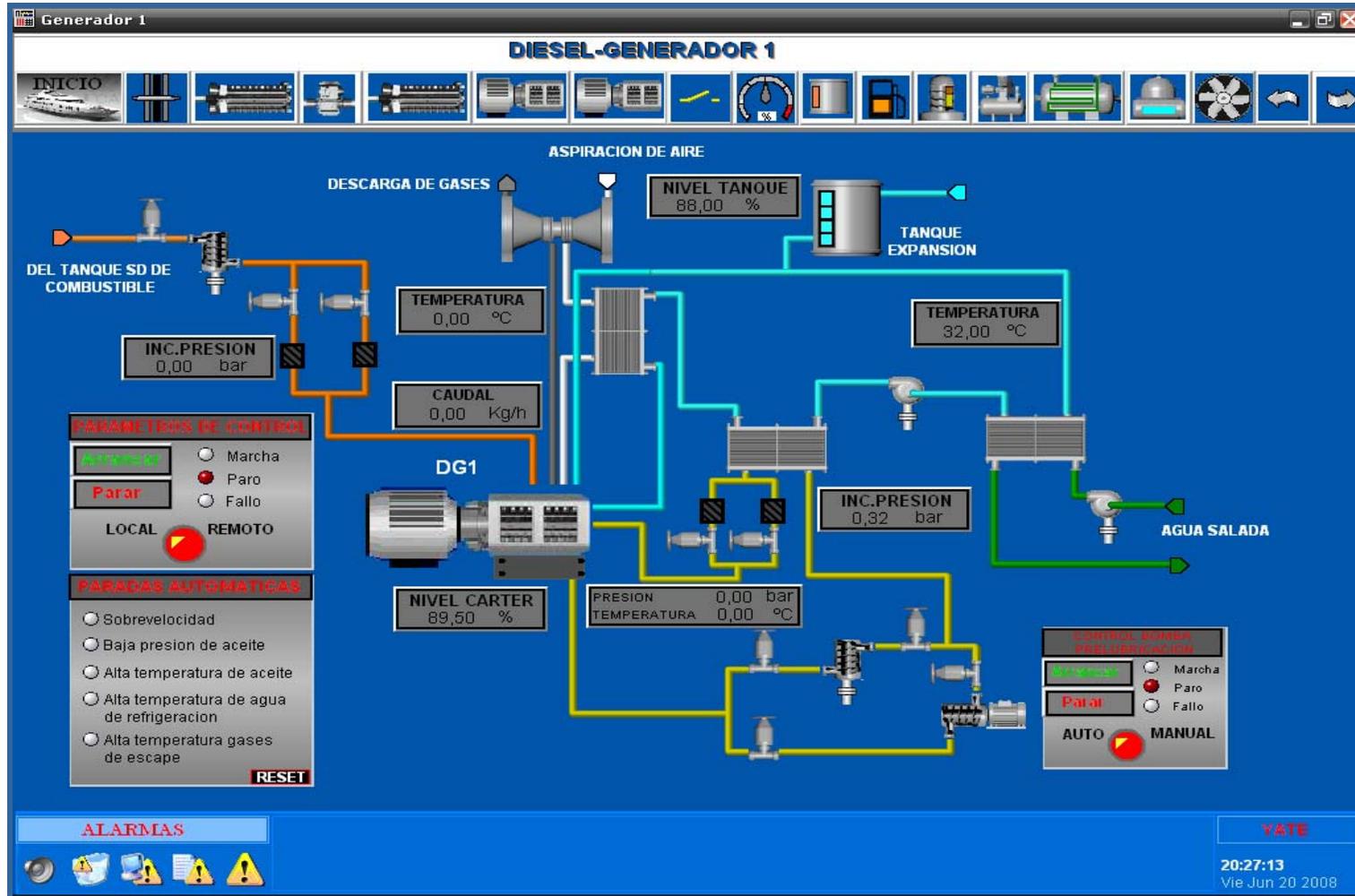


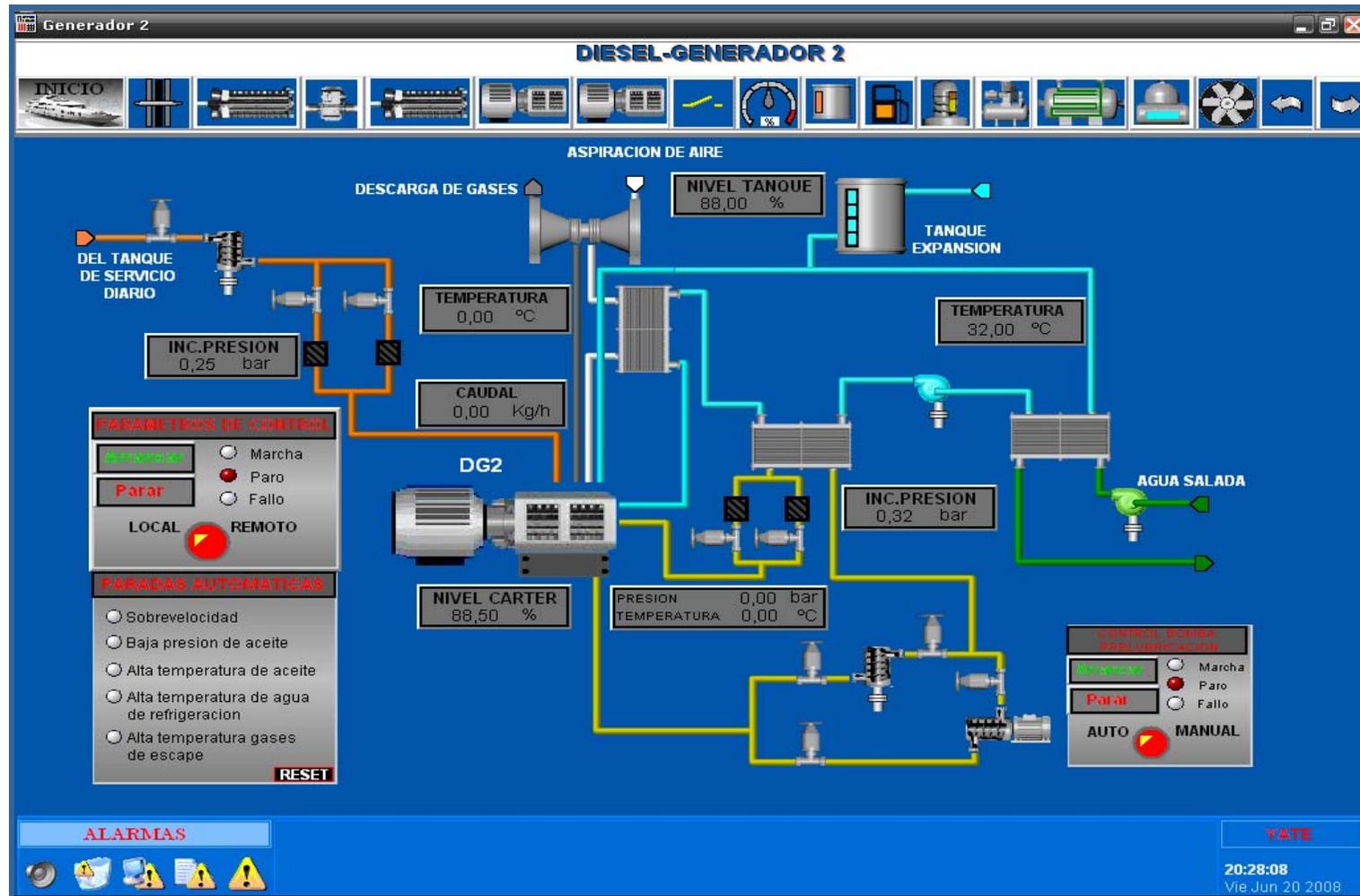




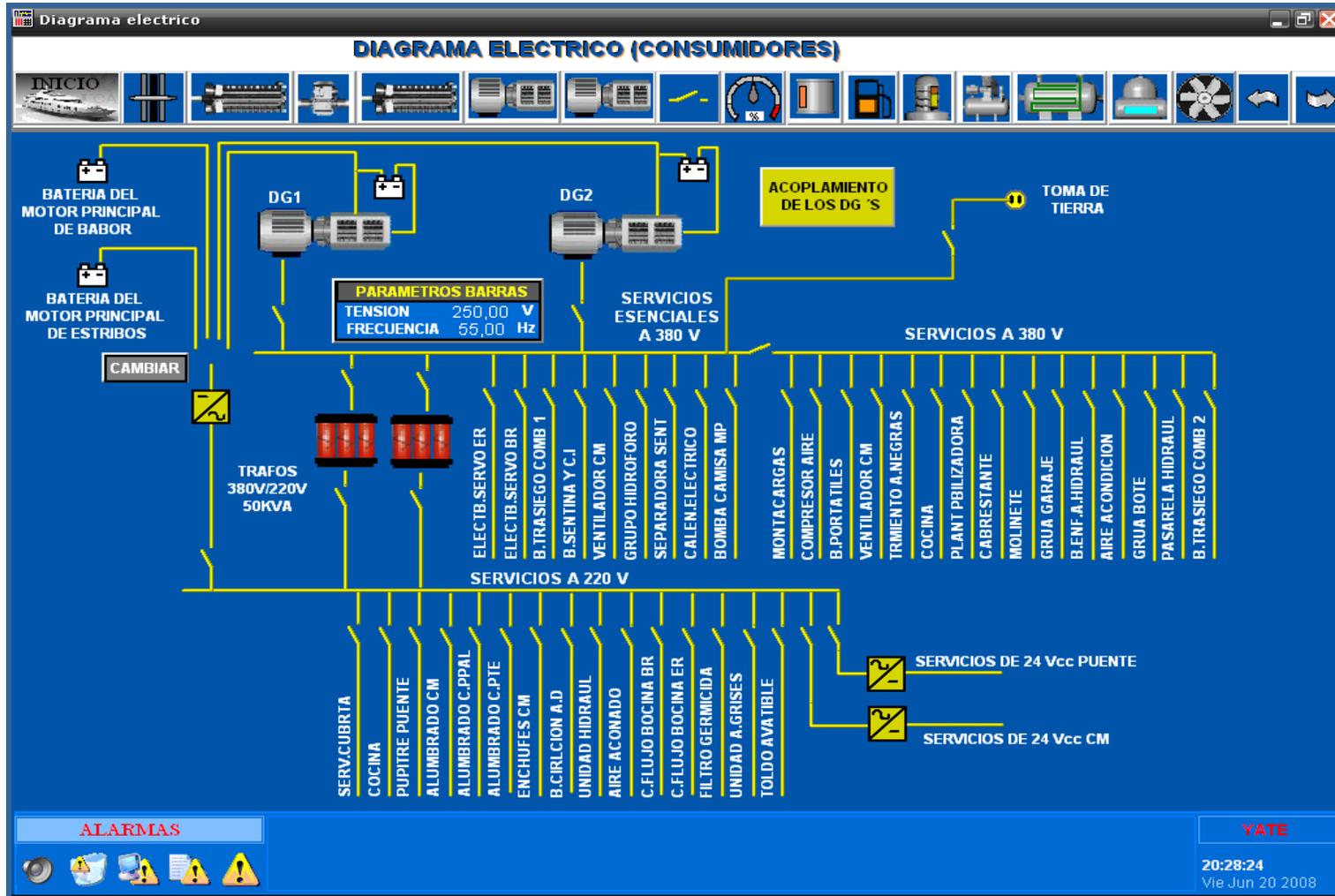
YATE

20:26:50
Vie Jun 20 2008





SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DE SCADA



SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN DE SCADA

Parametros de control del DG1
_ □ ×

CONTROL DE LOS DIESEL GENERADORES



CONTROL DE CARGA

SUBIR BAJAR

PARA MODO AUT.

PRIORIDAD 1 PRIORIDAD 2

DIESEL GENERADOR N°1

POTENCIA DG1



0 KW

ARRANCAR
STOP
PARAR

CONECTAR
OUT
DESCONECTAR

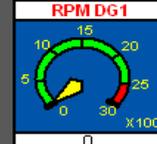
PREPARADO

MODO AUTOMATICO

PARADAS AUTOMATICAS

- Sobrevelocidad
- Baja presión de aceite
- Alta temperatura de aceite
- Alta temperatura de agua de refrigeración
- Alta temperatura gases de escape

RPM DG1



0 x100

RESET

DIESEL GENERADOR N°2

POTENCIA DG2



0 KW

ARRANCAR
STOP
PARAR

CONECTAR
OUT
DESCONECTAR

PREPARADO

MODO AUTOMATICO

PARADAS AUTOMATICAS

- Sobrevelocidad
- Baja presión de aceite
- Alta temperatura de aceite
- Alta temperatura de agua de refrigeración
- Alta temperatura gases de escape

RPM DG2



0 x100

RESET

CONTROL DE CARGA

SUBIR BAJAR

PARA MODO AUT.

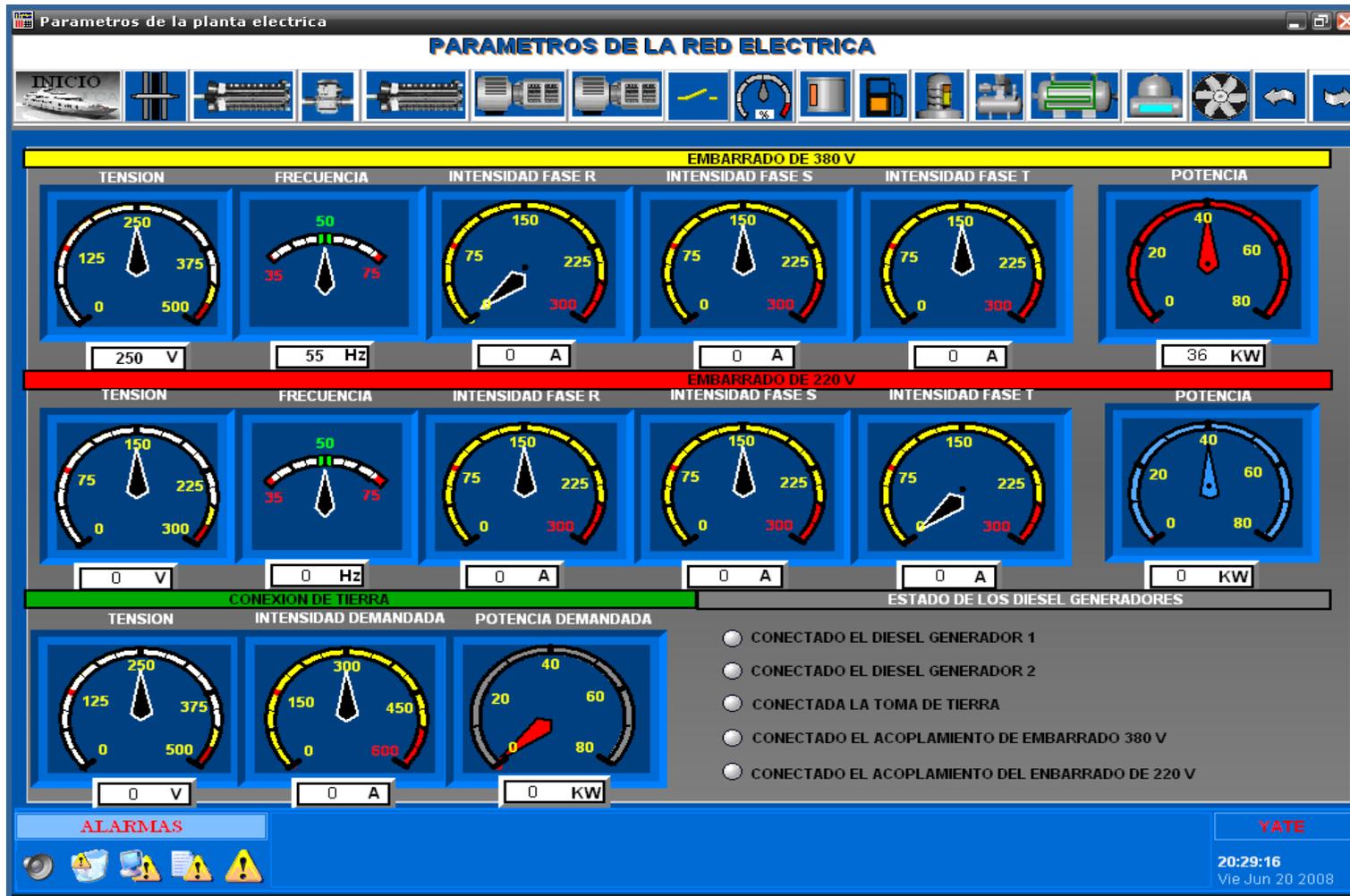
PRIORIDAD 1 PRIORIDAD 2

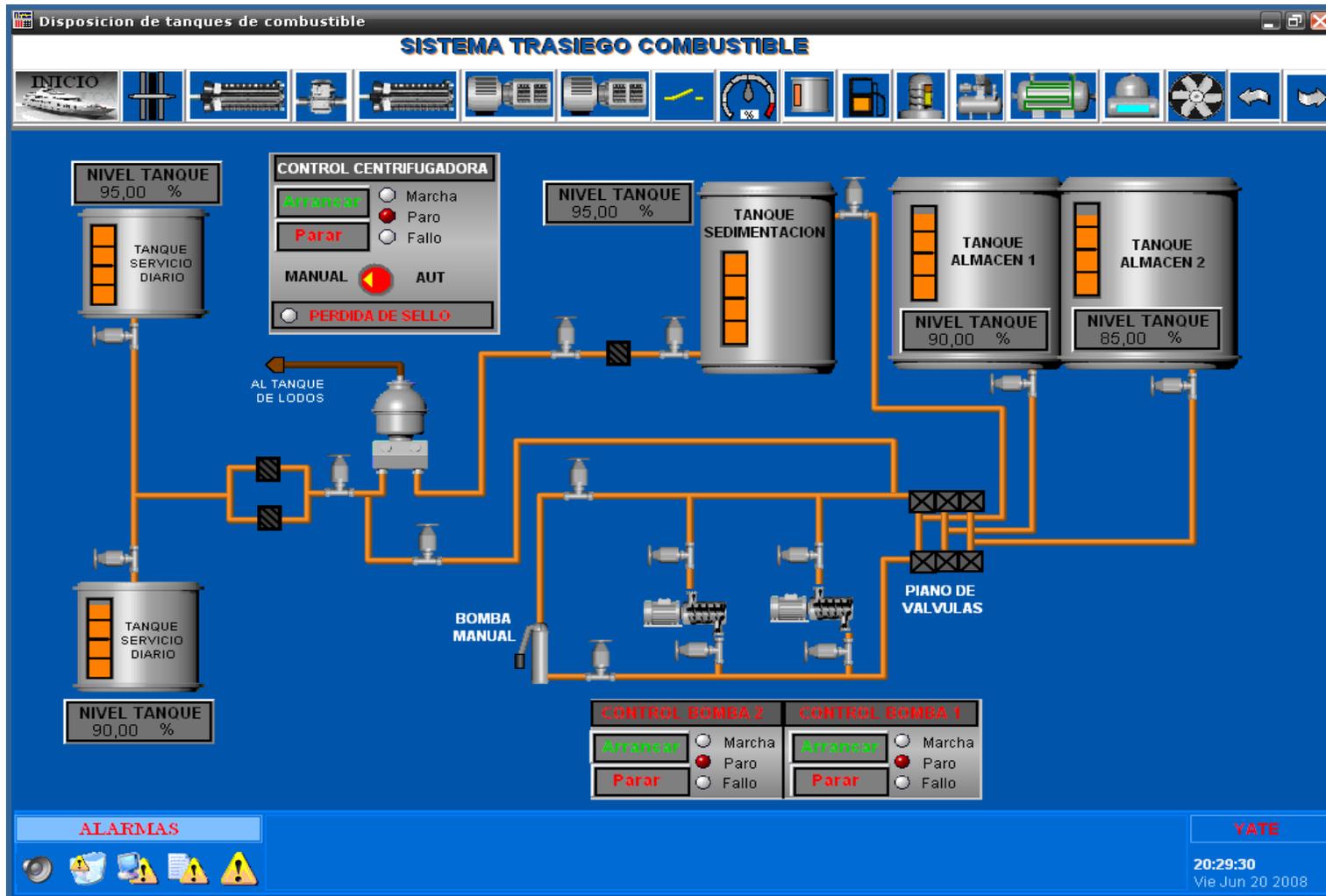
ALARMAS

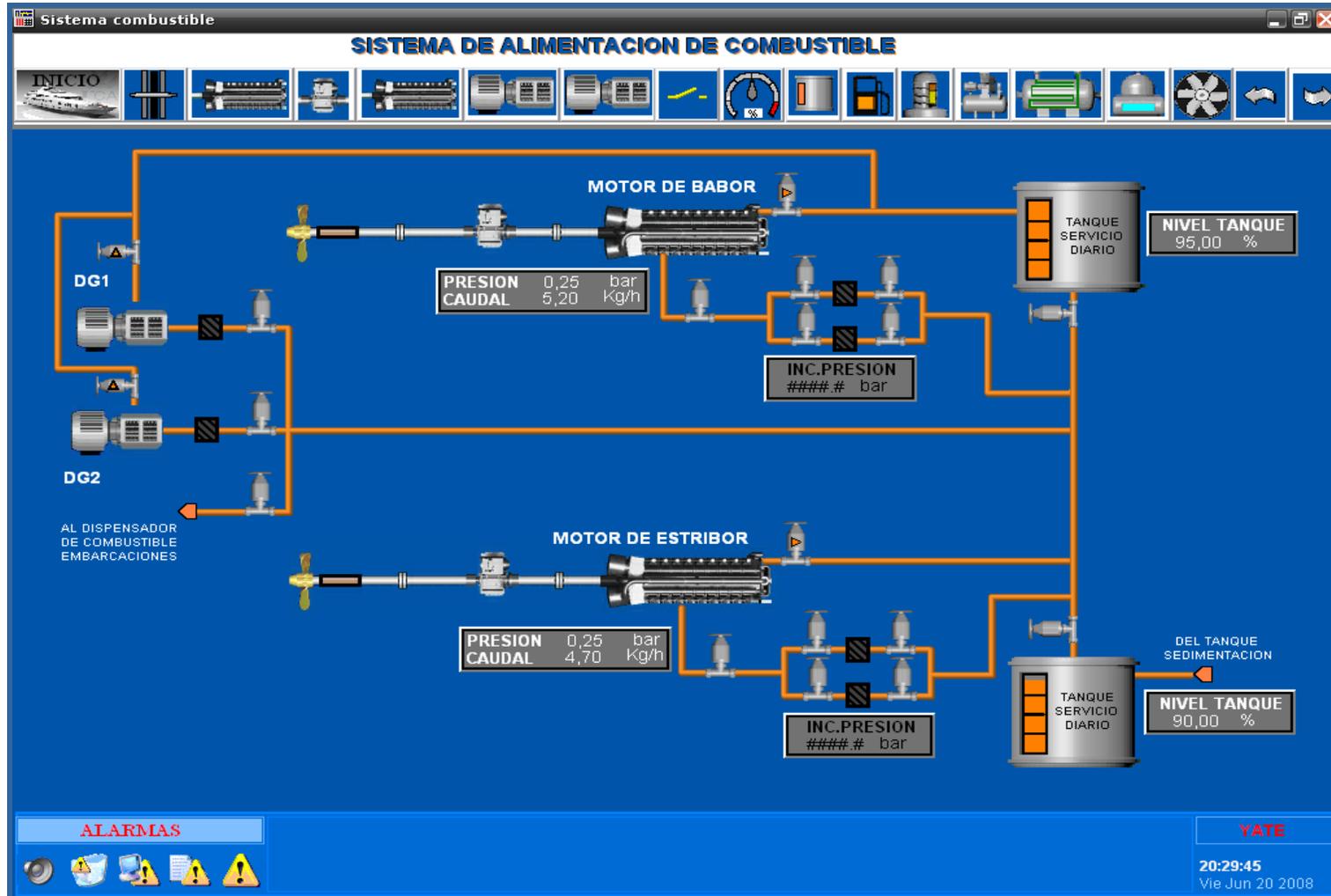


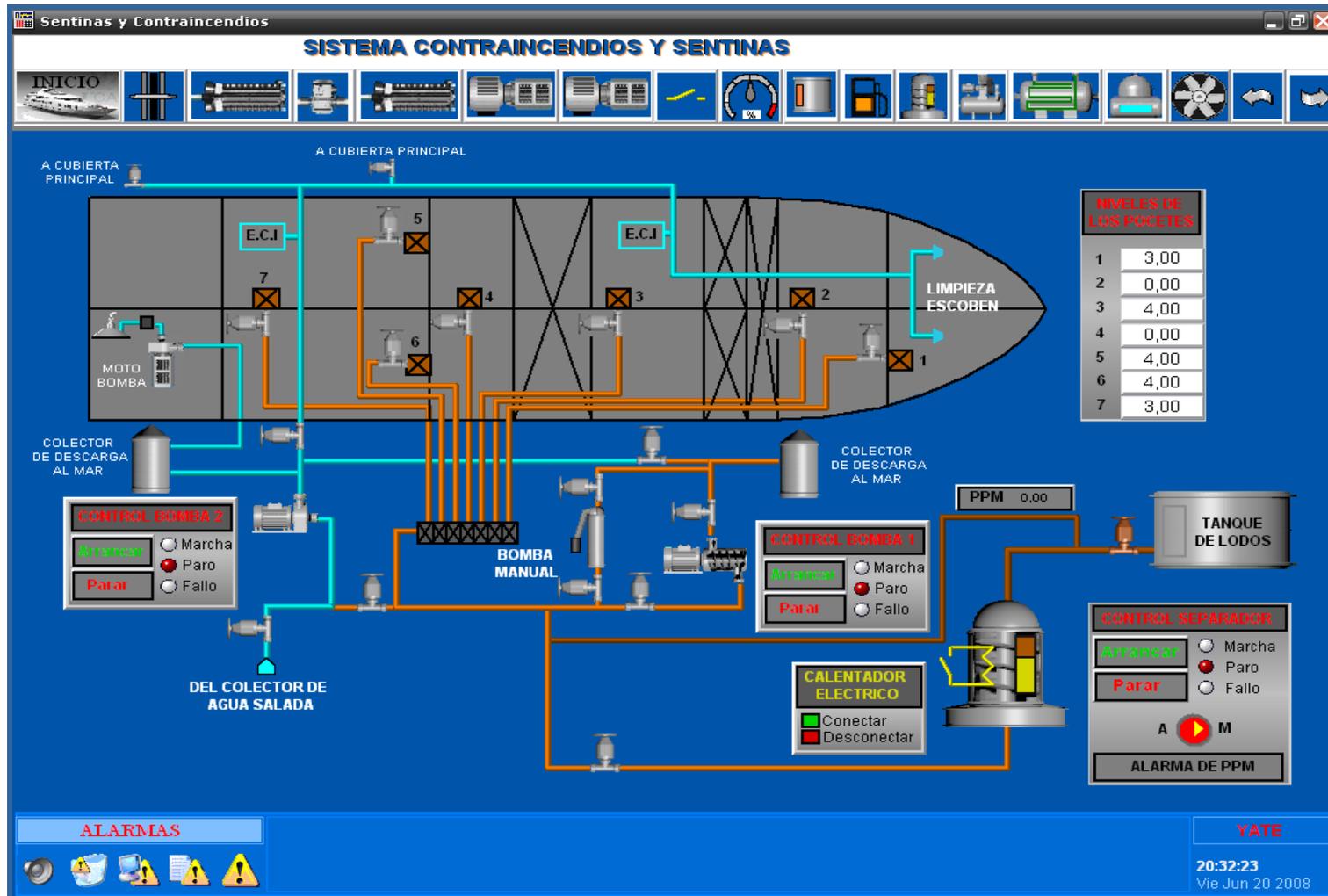
YATE

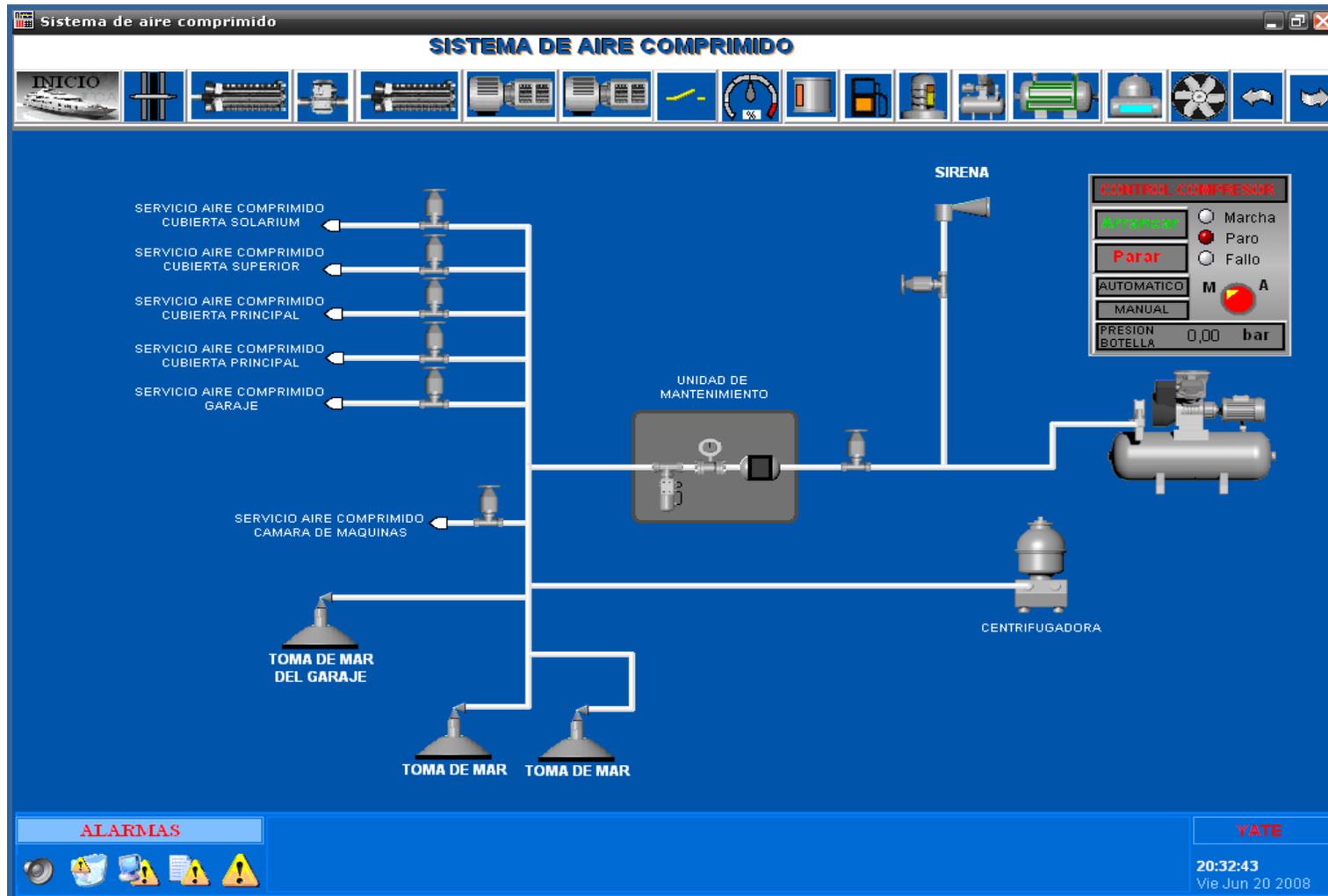
20:48:22
Vie Jun 20 2008

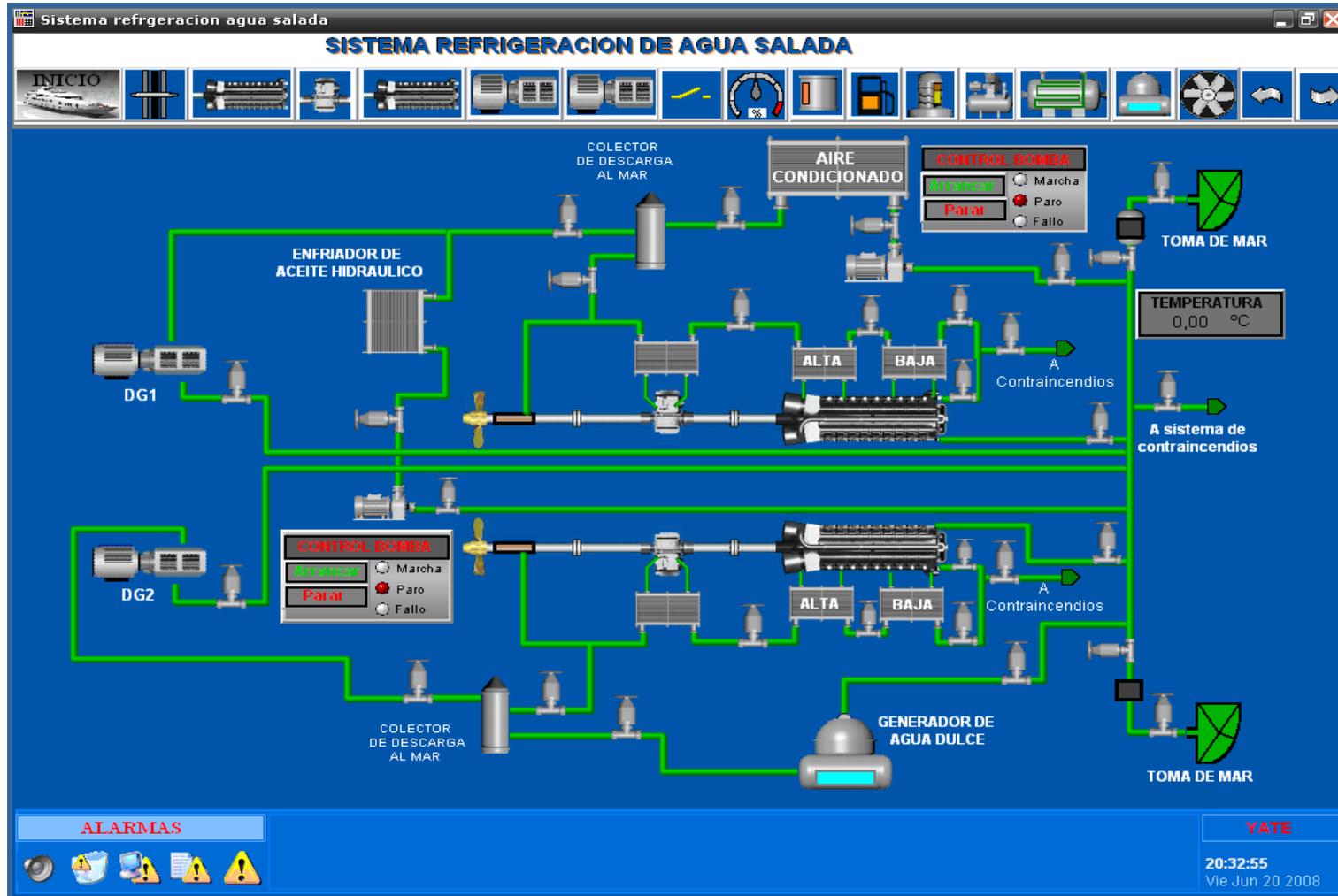


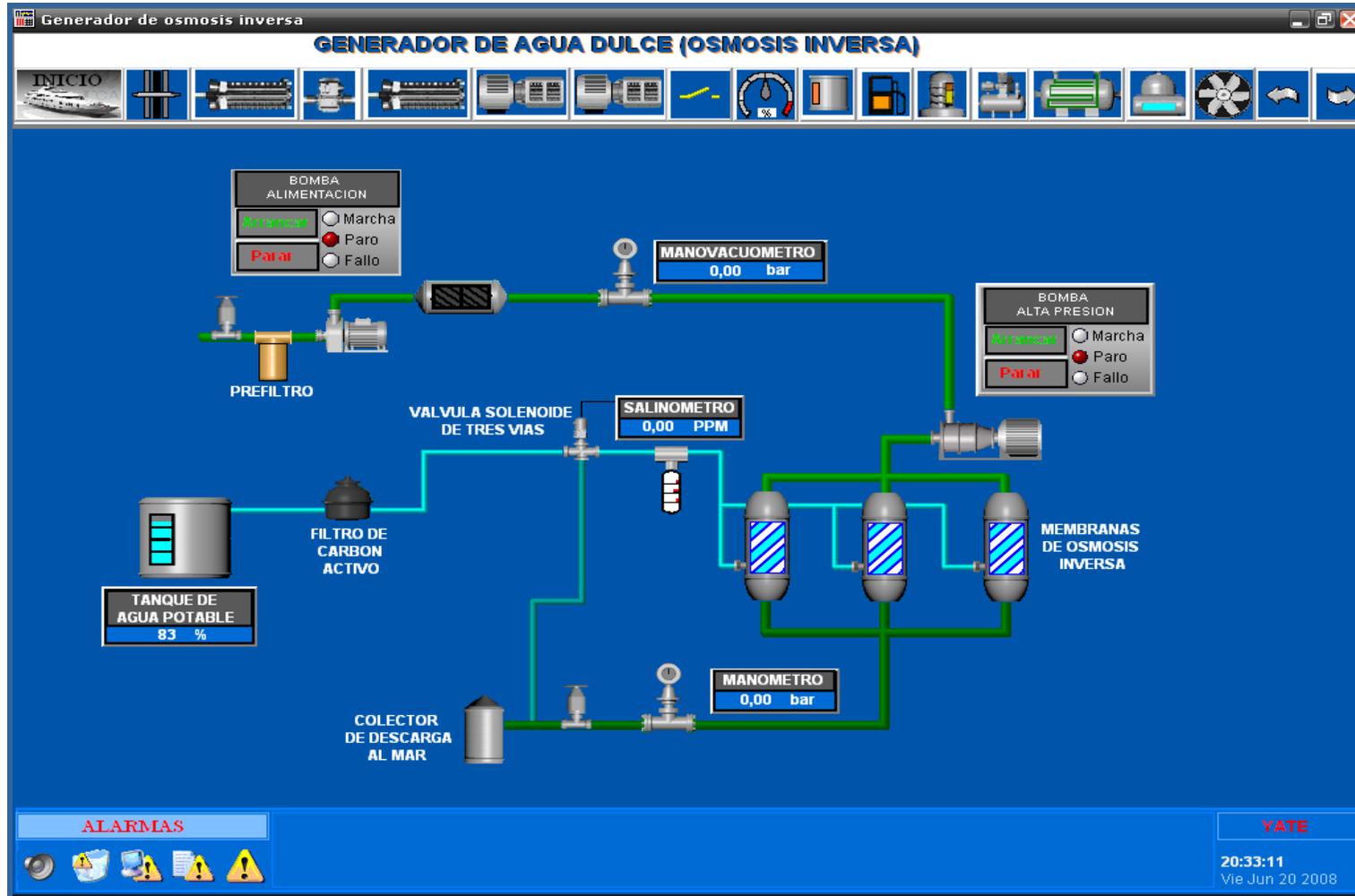


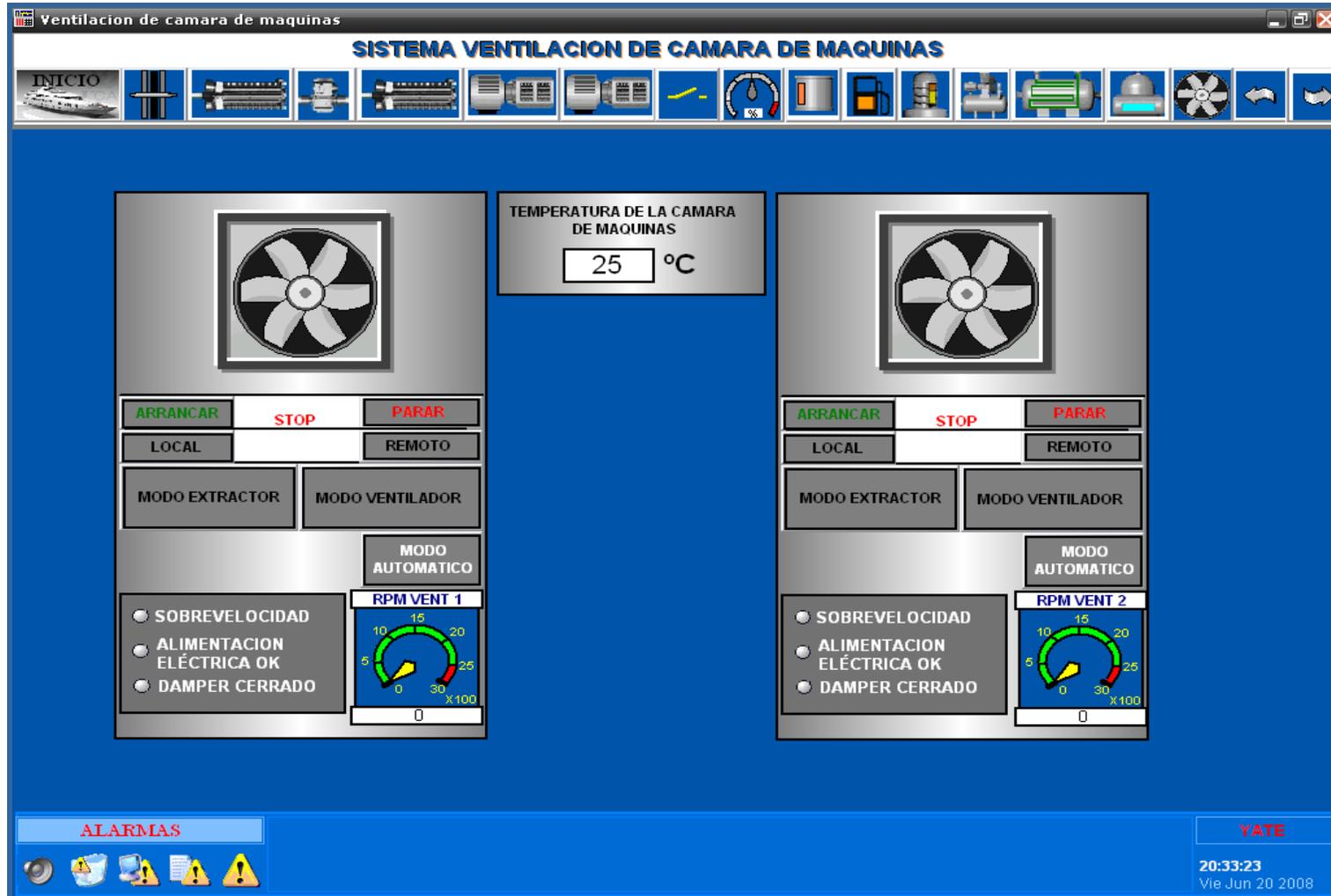












Ventilacion de camara de maquinas

SISTEMA VENTILACION DE CAMARA DE MAQUINAS

TEMPERATURA DE LA CAMARA DE MAQUINAS
25 °C

VENT 1

ARRANCAR STOP PARAR

LOCAL REMOTO

MODO EXTRACTOR MODO VENTILADOR

MODO AUTOMATICO

SOBREVELOCIDAD
 ALIMENTACION ELÉCTRICA OK
 DAMPER CERRADO

RPM VENT 1

0 5 10 15 20 25 30 X100

VENT 2

ARRANCAR STOP PARAR

LOCAL REMOTO

MODO EXTRACTOR MODO VENTILADOR

MODO AUTOMATICO

SOBREVELOCIDAD
 ALIMENTACION ELÉCTRICA OK
 DAMPER CERRADO

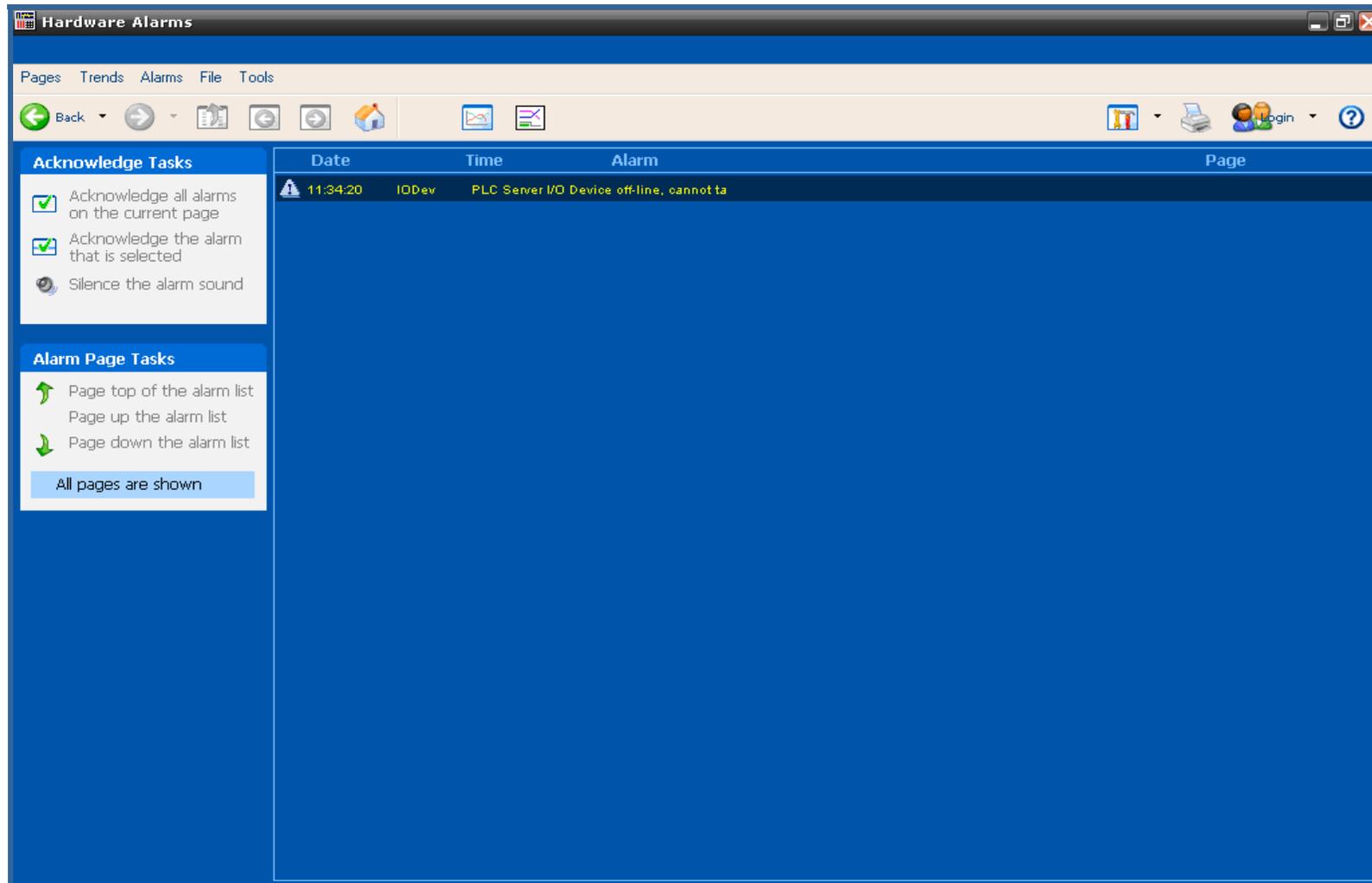
RPM VENT 2

0 5 10 15 20 25 30 X100

ALARMAS

YATE

20:33:23
Vie Jun 20 2008



The screenshot shows a SCADA software window titled "Hardware Alarms". The interface includes a menu bar (Pages, Trends, Alarms, File, Tools), a toolbar with navigation icons, and a main display area. On the left, there are two task panels: "Acknowledge Tasks" and "Alarm Page Tasks". The main display area shows a table of active alarms.

Date	Time	Alarm	Page
11:34:20	IODev	PLC Server I/O Device off-line, cannot ta	

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

8.1.7. VARIABLES DEL PROYECTO.

A continuación se pueden ver todas las variables contempladas en la aplicación.

CONTROL DE LA MAQUINA PRINCIPAL	TIPO DE VARIABLE	UNITY	CITECT
ACELEROMETRO			
ACELEROMETRO_BR	ANG	%MW200	40201
ACELEROMETRO_ER	ANG	%MW202	40202
VELOCIDADES			
VELOCIDAD DE YATE	ANG	%MW210	40211
VELOCIDAD HACIA ATRÁS	ANG	%MW212	40213
RPM_BR	ANG	%MW218	40219
RPM_ER	ANG	%MW220	40221
ECONOMIAS			
ECONOMIA_BR	ANG	%MW214	40215
ECONOMIA_ER	ANG	%MW216	40217
SEÑALIZACION			
MBR_P	DIG	%MW205.0	40206.16
MER_P	DIG	%MW205.1	40206.15
MBR_AVANTE	DIG	%MW205.2	40206.14
MER_AVANTE	DIG	%MW205.3	40206.13
MBR_ATRAS	DIG	%MW205.4	40206.12
MER_ATRAS	DIG	%MW205.5	40206.11
MBR_MARCHA	DIG	%MW205.8	40206.8
MER_MARCHA	DIG	%MW205.9	40206.7
OTRAS VARIABLES			
BOTON_ARRANQUE_BR	DIG	%MW204.4	40205.12
BOTON_ARRANQUE_ER	DIG	%MW204.6	40205.10

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

GENERADOR 1	TIPO DE VARIABLE	UNITY	CITECT				
VALVULAS							
		ON/OFF	SEÑAL	ON/OFF	SEÑAL		
V_DG1_1	DIG	%MW15.0	%MW15.1	40016,16	40016,15		
V_DG1_2	DIG	%MW15.2	%MW15.3	40016,14	40016,13		
V_DG1_3	DIG	%MW15.4	%MW15.5	40016,12	40016,11		
V_DG1_4	DIG	%MW15.6	%MW15.7	40016,1	40016,09		
V_DG1_5	DIG	%MW15.8	%MW15.9	40016,08	40016,07		
V_DG1_6	DIG	%MW15.10	%MW15.11	40016,06	40016,05		
V_DG1_7	DIG	%MW15.12	%MW15.13	40016,04	40016,03		
V_DG1_8	DIG	%MW15.14	%MW15.15	40016,02	40016,01		
V_DG1_9	DIG	%MW16.0	%MW16.1	40017,16	40017,15		
GENERADOR							
		MARCHA	PARO	SEÑAL	LOCAL	REMOTO	S.LOC/REM
DG1_	DIG	%MW16.2	%MW16.3	%MW16.4	%MW16.5	%MW16.6	%MW16.7
BOMB PRELUBRICACION							
		MARCHA	PARO	SEÑAL	AUTOMATICO	MANUAL	S.AUT/MAN
B_PRLUB_DG1_	DIG	%MW16.8	%MW16.9	%MW16.10	%MW16.11	%MW16.12	%MW16.13
VARIABLE ENTERAS							
IP_FCOMDG1	ANG	%MW20		40021			
IP_FLUBDG1	ANG	%MW18		40019			
CAUDAL_CDG1	ANG	%MW22		40023			
N_CARTER_DG1	ANG	%MW24		40025			
P_LUB_DG1	ANG	%MW26		40027			
T_LUB_DG1	ANG	%MW28		40029			
T_SAIRES_DG1	ANG	%MW30		40031			
T_ADULCE_DG1	ANG	%MW32		40033			
N_TEXPAISON	ANG	%MW34		40035			

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

GENERADOR 2	TIPO DE VARIABLE	UNITY	CITECT				
VALVULAS							
		ON/OFF	SEÑAL	ON/OFF	SEÑAL		
V_DG2_1	DIG	%MW76.0	%MW76.1	40077,16	40077,15		
V_DG2_2	DIG	%MW76.2	%MW76.3	40077,14	40077,13		
V_DG2_3	DIG	%MW76.4	%MW76.5	40077,12	40077,11		
V_DG2_4	DIG	%MW76.6	%MW76.7	40077,1	40077,09		
V_DG2_5	DIG	%MW76.8	%MW76.9	40077,08	40077,07		
V_DG2_6	DIG	%MW76.10	%MW76.11	40077,06	40077,05		
V_DG2_7	DIG	%MW76.12	%MW76.13	40077,04	40077,03		
V_DG2_8	DIG	%MW76.14	%MW76.15	40077,02	40077,01		
V_DG2_9	DIG	%MW77.0	%MW77.1	40078,16	40078,15		
GENERADOR							
		MARCHA	PARO	SEÑAL	LOCAL	REMOTO	S.LOC/REM
DG2_	DIG	%MW77.2	%MW77.3	%MW77.4	%MW77.5	%MW77.6	%MW77.7
BOMB PRELUBRICACION							
		MARCHA	PARO	SEÑAL	AUTOMATICO	MANUAL	S.AUT/MAN
B_PRLUB_DG2_	DIG	%MW77.8	%MW77.9	%MW77.10	%MW77.11	%MW77.12	%MW77.13
VARIABLE ENTERAS							
IP_FCOMDG2	ANG	%MW78					
IP_FLUBDG2	ANG	%MW80					
CAUDAL_CDG2	ANG	%MW82					
N_CARTER_DG2	ANG	%MW84					
P_LUB_DG2	ANG	%MW86					
T_LUB_DG2	ANG	%MW88					
T_SAIRES_DG2	ANG	%MW90					

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

DIAGRAMA ELECTRICO		UNITY		CITECT	
INTERRUPTORES					
		ON/OFF	SENAL	ON/OFF	SENAL
INT_1	DIG	%MW100.0	%MW100.1	40101,16	40101,15
INT_2	DIG	%MW100.2	%MW100.3	40101,14	40101,13
INT_3	DIG	%MW100.4	%MW100.5	40101,12	40101,11
INT_4	DIG	%MW100.6	%MW100.7	40101,1	40101,09
INT_5	DIG	%MW100.8	%MW100.9	40101,08	40101,07
INT_6	DIG	%MW100.10	%MW100.11	40101,06	40101,05
INT_7	DIG	%MW100.12	%MW100.13	40101,04	40101,03
INT_8	DIG	%MW100.14	%MW100.15	40101,02	40101,01
INT_9	DIG	%MW101.0	%MW101,1	40102,16	40102,15
INT_10	DIG	%MW101.2	%MW101,3	40102,14	40102,13
INT_11	DIG	%MW101.4	%MW101,5	40102,12	40102,11
INT_12	DIG	%MW101.6	%MW101,7	40102,1	40102,09
INT_13	DIG	%MW101.8	%MW101,9	40102,08	40102,07
INT_14	DIG	%MW101.10	%MW101,11	40102,06	40102,05
INT_15	DIG	%MW101.12	%MW101,13	40102,04	40102,03
INT_16	DIG	%MW101.14	%MW101,15	40102,02	40102,01
INT_17	DIG	%MW102,0	%MW102,1	40103,16	40103,15
INT_18	DIG	%MW102,2	%MW102,3	40103,14	40103,13
INT_19	DIG	%MW102,4	%MW102,5	40103,12	40103,11
INT_20	DIG	%MW102,6	%MW102,7	40103,1	40103,09
INT_21	DIG	%MW102,8	%MW102,9	40103,08	40103,07
INT_22	DIG	%MW102,10	%MW102,11	40103,06	40103,05
INT_23	DIG	%MW102,12	%MW102,13	40103,04	40103,03
INT_24	DIG	%MW102,14	%MW102,15	40103,02	40103,01
INT_25	DIG	%MW103,0	%MW103,1	40104,16	40104,15

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

INT_26	DIG	%MW103,2	%MW103,3	40104,14	40104,13
INT_27	DIG	%MW103,4	%MW103,5	40104,12	40104,11
INT_28	DIG	%MW103,6	%MW103,7	40104,1	40104,09
INT_29	DIG	%MW103,8	%MW103,9	40104,08	40104,07
INT_30	DIG	%MW103,10	%MW103,11	40104,06	40104,05
INT_31	DIG	%MW103,12	%MW103,13	40104,04	40104,03
INT_32	DIG	%MW103,14	%MW103,15	40104,02	40104,01
INT_33	DIG	%MW104,0	%MW104,1	40105,16	40105,15
INT_34	DIG	%MW104,2	%MW104,3	40105,14	40105,13
INT_35	DIG	%MW104,4	%MW104,5	40105,12	40105,11
INT_36	DIG	%MW104,6	%MW104,7	40105,1	40105,09
INT_37	DIG	%MW104,8	%MW104,9	40105,08	40105,07
INT_38	DIG	%MW104,10	%MW104,11	40105,06	40105,05
INT_39	DIG	%MW104,12	%MW104,13	40105,04	40105,03
INT_40	DIG	%MW104,14	%MW104,15	40105,02	40105,01
INT_41	DIG	%MW105,0	%MW105,1	40106,16	40106,15
INT_42	DIG	%MW105,2	%MW105,3	40106,14	40106,13
INT_43	DIG	%MW105,4	%MW105,5	40106,12	40106,11
INT_44	DIG	%MW105,6	%MW105,7	40106,1	40106,09
INT_45	DIG	%MW105,8	%MW105,9	40106,08	40106,07
INT_46	DIG	%MW105,10	%MW105,11	40106,06	40106,05
INT_47	DIG	%MW105,12	%MW105,13	40106,04	40106,03
INT_48	DIG	%MW105,14	%MW105,15	40106,02	40106,01
INT_49	DIG	%MW106,0	%MW106,1	40107,16	40107,15
INT_50	DIG	%MW106,2	%MW106,3	40107,14	40107,13
INT_51	DIG	%MW106,4	%MW106,5	40107,12	40107,11

VARIABLE ENTERAS

TENSIÓN_BARRA	ANG	%MW109			
FRECUENCIA_BARRA	ANG	%MW110			

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

CONTROL REMOTO DE LOS DG'S		UNITY	CITECT
PARAMETROS DE CONTROL			
ARRANQUE_DG1	DIG	%MW341.0	40342.16
PARO_DG1	DIG	%MW341.1	40342.15
CONECTAR_DG1	DIG	%MW341.2	40342.14
DESCONECTAR_DG1	DIG	%MW341.3	40342.13
MODO AUTOMATICO_DG1	DIG	%MW341.4	40342.12
READY MODO AUTOMATICO	DIG	%MW341.5	40342.11
CONTROL DE CARGA _DG1(SUBIR)	DIG	%MW341.6	40342.10
CONTROL DE CARGA _DG1(BAJAR)	DIG	%MW341.7	40342.9
PRIORIDAD 1_DG1	DIG	%MW341.12	40342.4
PRIORIDAD 2_DG1	DIG	%MW341.14	40342.2
FRECUENCIA_DG1	ANG	%MW350	40351
RPM_DG1	ANG	%MW352	40353
POTENCIA_DG1	ANG	%MW355	40356
ARRANQUE_DG2	DIG	%MW342.0	40343.16
PARO_DG2	DIG	%MW342.1	40343.15
CONECTAR_DG2	DIG	%MW342.2	40343.14
DESCONECTAR_DG2	DIG	%MW342.3	40343.13
MODO AUTOMATICO_DG2	DIG	%MW342.4	40343.12
READY MODO AUTOMATICO_DG2	DIG	%MW342.5	40343.11
CONTROL DE CARGA _DG2(SUBIR)	DIG	%MW342.6	40343.10
CONTROL DE CARGA _DG2(BAJAR)	DIG	%MW342.7	40343.9
PRIORIDAD 1_DG2	DIG	%MW342.12	40343.4
PRIORIDAD 2_DG2	DIG	%MW342.14	40343.2
FRECUENCIA_DG2	ANG	%MW351	40352
RPM_DG2	ANG	%MW353	40354

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

POTENCIA_DG2

ANG

%MW356

40357

ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE		UNITY		CITECT	
VALVULAS		ON/OFF	SENAL	ON/OFF	SENAL
V_AC_1	DIG	%MW40.0	%MW40.1	40041,16	40041,15
V_AC_2	DIG	%MW40.2	%MW40.3	40041,14	40041,13
V_AC_3	DIG	%MW40.4	%MW40.5	40041,12	40041,11
V_AC_4	DIG	%MW40.6	%MW40.7	40041,1	40041,09
V_AC_5	DIG	%MW40.8	%MW40.9	40041,08	40041,07
V_AC_6	DIG	%MW40.10	%MW40.11	40041,06	40041,05
V_AC_7	DIG	%MW40.12	%MW40.13	40041,04	40041,03
V_AC_8	DIG	%MW40.14	%MW40.15	40041,02	40041,01
V_AC_9	DIG	%MW41.0	%MW41.1	40042,16	40042,15
V_AC_10	DIG	%MW41.2	%MW41.3	40042,14	40042,13
V_AC_11	DIG	%MW41.4	%MW41.5	40042,12	40042,11
V_AC_12	DIG	%MW41.6	%MW41.7	40042,1	40042,09
V_AC_13	DIG	%MW41.8	%MW41.9	40042,08	40042,07
V_AC_14	DIG	%MW41.10	%MW41.11	40042,06	40042,05
V_AC_15	DIG	%MW41.12	%MW41.13	40042,04	40042,03
V_AC_16	DIG	%MW41.14	%MW41.15	40042,02	40042,01
V_AC_17	DIG	%MW42.0	%MW42.1	40043,16	40043,15
VARIABLE ENTERAS					
N_SD1	ANG	%MW33		40034	
N_SD2	ANG	%MW34		40035	
P_COMBUS_1	ANG	%MW52		40053	
C_COMB_1	ANG	%MW54		40055	
P_COMBUS_2	ANG	%MW44		40045	
C_COMB_2	ANG	%MW46		40047	

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

INC_PRES_AC_1	ANG	%MW36		40037	
INC_PRES_AC_2	ANG	%MW38		40039	
DISPOSICION DE TANQUE COMBUSTIBLE		UNITY		CITECT	
VALVULAS		ON/OFF	SENAL	ON/OFF	SENAL
V_TC_1	DIG	%MW56.0	%MW56.1	40057,16	40057,15
V_TC_2	DIG	%MW56.2	%MW56.3	40057,14	40057,13
V_TC_3	DIG	%MW56.4	%MW56.5	40057,12	40057,11
V_TC_4	DIG	%MW56.6	%MW56.7	40057,1	40057,09
V_TC_5	DIG	%MW56.8	%MW56.9	40057,08	40057,07
V_TC_6	DIG	%MW56.10	%MW56.11	40057,06	40057,05
V_TC_7	DIG	%MW56.12	%MW56.13	40057,04	40057,03
V_TC_8	DIG	%MW56.14	%MW56.15	40057,02	40057,01
V_TC_9	DIG	%MW61,8	%MW61,9	40062,08	40062,07
V_TC_10	DIG	%MW61.10	%MW61.11	40062,06	40062,05
V_TC_11	DIG	%MW61,12	%MW61,13	40062,04	40062,03
V_TC_12	DIG	%MW61.14	%MW61.15	40062,02	40062,01
V_TC_13	DIG	%MW62,8	%MW62,9	40063,08	40063,07
V_TC_14	DIG	%MW62,10	%MW62,11	40063,06	40063,05
VARIABLE ENTERAS					
N_TA1	ANG	%MW59		40060	
N_TA2	ANG	%MW60		40061	
N_TS	ANG	%MW58		40059	
N_SD1	ANG	%MW33		40034	
N_SD2	ANG	%MW34		40035	
BOMBAS		MARCHA	PARO	SEÑAL	AUTOMATICO
B_TC_1	DIG	%MW61,0	%MW61,10	%MW61,2	
B_TC_2	DIG	%MW61,4	%MW61,5	%MW61,6	

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

CENT	DIG	%MW62,0	%MW62,1	%MW62,2	%MW62,3	%MW62,4	%MW62,5
PTROS DE CONTROL DE LA P. ELECTRICA		UNITY		CITECT			
VARIABLES							
TENSION_BARRA 380	ANG	%MW109		40110			
FRECUENCIA_BARRA 380	ANG	%MW110		40111			
INTENSIDAD R_380	ANG	%MW321		40322			
INTENSIDAD S_380	ANG	%MW322		40323			
INTENSIDAD T_380	ANG	%MW323		40324			
POTENCIA CONSUMIDA EN BARRA DE 380	ANG	%MW333		40334			
TENSION_BARRA 220	ANG	%MW324		40325			
FRECUENCIA_BARRA 220	ANG	%MW325		40326			
INTENSIDAD R_220	ANG	%MW326		40327			
INTENSIDAD S_220	ANG	%MW327		40328			
INTENSIDADT_220	ANG	%MW328		40329			
POTENCIA CONSUMIDA EN BARRA DE 220	ANG	%MW329		40330			
CONEXIÓN DE TIERRA_TENSION	ANG	%MW330		40331			
CONEXIÓN DE TIERRA_INTENSIDAD DEMANDADA	ANG	%MW331		40332			
CONEXIÓN DE TIERRA_POTENCIA DEMANDADA	ANG	%MW332		40333			
SEÑALIZACION EMBARRADO							
CONECTADO DG1	DIG	%MW334,0		40335,16			
CONECTADO DG2	DIG	%MW334,1		40335,14			
CONECTADO TIERRA	DIG	%MW334,2		40335,12			
ACOP.380	DIG	%MW334,3		40335,1			
ACOP,220	DIG	%MW334,4		40335,08			
PTROS DE CONTROL DE LOS MMPP		UNITY		CITECT			
TEMPERATURA CILINDROS							
TEMP_CIL_BR_1	ANG	%MW230		40231			

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

TEMP_CIL_BR_2	ANG	%MW231	40232
TEMP_CIL_BR_3	ANG	%MW232	40233
TEMP_CIL_BR_4	ANG	%MW233	40234
TEMP_CIL_BR_5	ANG	%MW234	40235
TEMP_CIL_BR_6	ANG	%MW235	40236
TEMP_CIL_BR_7	ANG	%MW236	40237
TEMP_CIL_BR_8	ANG	%MW237	40238
TEMP_CIL_BR_9	ANG	%MW238	40239
TEMP_CIL_BR_10	ANG	%MW239	40240
TEMP_CIL_BR_11	ANG	%MW240	40241
TEMP_CIL_BR_12	ANG	%MW241	40242
TEMP_CIL_ER_1	ANG	%MW242	40243
TEMP_CIL_ER_2	ANG	%MW243	40244
TEMP_CIL_ER_3	ANG	%MW244	40245
TEMP_CIL_ER_4	ANG	%MW245	40246
TEMP_CIL_ER_5	ANG	%MW246	40247
TEMP_CIL_ER_6	ANG	%MW247	40248
TEMP_CIL_ER_7	ANG	%MW248	40249
TEMP_CIL_ER_8	ANG	%MW249	40250
TEMP_CIL_ER_9	ANG	%MW250	40251
TEMP_CIL_ER_10	ANG	%MW251	40252
TEMP_CIL_ER_11	ANG	%MW252	40253
TEMP_CIL_ER_12	ANG	%MW253	40254

PARAMETROS DE CONTROL

P_ALUB_BR	ANG	%MW258	40259
T_ALUB_BR	ANG	%MW266	40267
P_AREFR_BR	ANG	%MW260	40261
T_AREFR_BR	ANG	%MW267	40268
P_ASALADA_BR	ANG	%MW262	40263

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

P_ASOBREAL_BR	ANG	%MW264	40265
P_ALUB_ER	ANG	%MW270	40271
T_ALUB_ER	ANG	%MW268	40269
P_AREFR_ER	ANG	%MW272	40273
T_AREFR_ER	ANG	%MW269	40270
P_ASALADA_ER	ANG	%MW274	40275
P_ASOBREAL_ER	ANG	%MW276	40277

SEÑALIZACION DE LOS MOTORES

COMBUSTIBLE OK_BR	DIG	%MW278.0	40279.16
REFRIGERACION OK_BR	DIG	%MW278.1	40279.15
NO ALARMAS_BR	DIG	%MW278.2	40279.14
LISTO PARA ARRANCAR_BR	DIG	%MW278.3	40279.13
COMBUSTIBLE OK_ER	DIG	%MW278.5	40279.11
REFRIGERACION OK_ER	DIG	%MW278.6	40279.10
NO ALARMAS_ER	DIG	%MW278.7	40279.9
LISTO PARA ARRANCAR_ER	DIG	%MW278.8	40279.8

SENTINAS Y CONTRAINCENDIOS

UNITY

CITECT

VALVULAS

		ON/OFF	SENAL	ON/OFF	SENAL
V_SCI_1	DIG	%MW125.0	%MW125.1	40126.16	40126.15
V_SCI_2	DIG	%MW125.2	%MW125.3	40126.14	40126.13
V_SCI_3	DIG	%MW125.4	%MW125.5	40126.12	40126.11
V_SCI_4	DIG	%MW125.6	%MW125.7	40126.10	40126.9
V_SCI_5	DIG	%MW125.8	%MW125.9	40126.8	40126.7
V_SCI_6	DIG	%MW125.10	%MW125.11	40126.6	40126.5
V_SCI_7	DIG	%MW125.12	%MW125.13	40126.4	40126.3
V_SCI_8	DIG	%MW125.14	%MW125.15	40126.2	40126.1
V_SCI_9	DIG	%MW126.0	%MW126.1	40127.16	40127.15
V_SCI_10	DIG	%MW126.2	%MW126.3	40127.14	40127.13

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

V_SCI_11	DIG	%MW126.4	%MW126.5	40127.12	40127.11
V_SCI_12	DIG	%MW126.6	%MW126.7	40127.10	40127.9
V_SCI_13	DIG	%MW126.8	%MW126.9	40127.8	40127.7
V_SCI_14	DIG	%MW126.10	%MW126.11	40127.6	40127.5
V_SCI_15	DIG	%MW126.12	%MW126.13	40127.4	40127.3
V_SCI_16	DIG	%MW126.14	%MW126.15	40127.2	40127.1
V_SCI_17	DIG	%MW127.0	%MW127.1	40128.16	40128.15
V_SCI_18	DIG	%MW127.2	%MW127.3	40128.14	40128.13

BOMBAS

		MARCHA	PARO	SEÑAL	AUTOMATICO	MANUAL	S.AUT/MAN
B_TC_1	DIG	%MW61,0	%MW61,10	%MW61,2			
B_TC_2	DIG	%MW61,4	%MW61,5	%MW61,6			
CENT	DIG	%MW62,0	%MW62,1	%MW62,2	%MW62,3	%MW62,4	%MW62,5
C_ELECTRICO	DIG	%MW128,0	%MW128,1	%128MW128,2			

NIVEL POCETES

N_POCETE1	ANG	%MW129		40130
N_POCETE2	ANG	%MW130		40131
N_POCETE3	ANG	%MW131		40132
N_POCETE4	ANG	%MW132		40133
N_POCETE5	ANG	%MW133		40134
N_POCETE6	ANG	%MW134		40135
N_POCETE7	ANG	%MW135		40136

SISTEMA AIRE COMPRIMIDO

UNITY

CITECT

VALVULAS

		ON/OFF	SENAL	ON/OFF	SENAL
V_ACOMP_1	DIG	%MW10.0	%MW10.1	40011,16	40011,15
V_ACOMP_2	DIG	%MW10.2	%MW10.3	40011,14	40011,13
V_ACOMP_3	DIG	%MW10.4	%MW10.5	40011,12	40011,11
V_ACOMP_4	DIG	%MW10.6	%MW10.7	40011,1	40011,09

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

V_ACOMP_5	DIG	%MW10.8	%MW10.9	40011,08	40011,07
V_ACOMP_6	DIG	%MW10.10	%MW10.11	40011,06	40011,05
V_ACOMP_7	DIG	%MW10.12	%MW10.13	40011,04	40011,03
V_ACOMP_8	DIG	%MW10.14	%MW10.15	40011,02	40011,01

COMPRESOR

		MARCHA	PARO	SEÑAL	AUTOMATICO	MANUAL	S.AUT/MAN
COMPRESOR_	DIG	%MW11.1	%MW11.2	%MW11.3	%MW11.4	%MW11.5	%MW11.6

VARIABLE ENTERAS

P_BOTELLA	ANG	%MW12
-----------	-----	-------

OSMOSIS INVERSA

UNITY

CITECT

VALVULAS

		ON/OFF	SEÑAL	ON/OFF	SEÑAL
V_OI_1	DIG	%MW300.0	%MW300.1	40301.16	40301.15
V_OI_2	DIG	%MW300.2	%MW300.3	40301.14	40301.13

BOMBAS

		MARCHA	PARO	SEÑAL
B_ALIMENTACION	DIG	%MW300.4	%MW300.5	%MW300.6
B_ALTA_PRESION	DIG	%MW300.7	%MW300.8	%MW300.9

OTROS ELEMENTOS

VACUOMETRO	ANG	%MW302	40303
SALINOMETRO	ANG	%MW304	40305
PRESOSTATO	ANG	%MW306	40307
TANQUE AGUA POTABLE	ANG	%MW308	40309

SISTEMA DE AGUA SALADA

UNITY

CITECT

VALVULAS

		ON/OFF	SEÑAL	ON/OFF	SEÑAL
V_RAS_0	DIG	%MW0.0	%MW0.1	40001,16	40001,15
V_RAS_1	DIG	%MW0.2	%MW0.3	40001,14	40001,13
V_RAS_2	DIG	%MW0.4	%MW0.5	40001,12	40001,11

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

V_RAS_3	DIG	%MW0.6	%MW0.7	40001,1	40001,09
V_RAS_4	DIG	%MW0.8	%MW0.9	40001,08	40001,07
V_RAS_5	DIG	%MW0.10	%MW0.11	40001,06	40001,05
V_RAS_6	DIG	%MW0.12	%MW0.13	40001,04	40001,03
V_RAS_7	DIG	%MW0.14	%MW0.15	40001,02	40001,01
V_RAS_8	DIG	%MW1.0	%MW1.1	40002,16	40002,15
V_RAS_9	DIG	%MW1.2	%MW1.3	40002,14	40002,13
V_RAS_10	DIG	%MW1.4	%MW1.5	40002,12	40002,11
V_RAS_11	DIG	%MW1.6	%MW1.7	40002,1	40002,09
V_RAS_12	DIG	%MW1.8	%MW1.9	40002,08	40002,07
V_RAS_13	DIG	%MW1.10	%MW1.11	40002,06	40002,05
V_RAS_14	DIG	%MW1.12	%MW1.13	40002,04	40002,03
V_RAS_15	DIG	%MW1.14	%MW1.15	40002,02	40002,01
V_RAS_16	DIG	%MW2.0	%MW2.1	40003,16	40003,15
V_RAS_17	DIG	%MW2.2	%MW2.3	40003,14	40003,13
V_RAS_18	DIG	%MW2.4	%MW2.5	40003,12	40003,11
V_RAS_19	DIG	%MW2.6	%MW2.7	40003,1	40003,09
V_RAS_20	DIG	%MW2.8	%MW2.9	40003,08	40003,07
V_RAS_21	DIG	%MW2.10	%MW2.11	40003,06	40003,05
V_RAS_22	DIG	%MW2.12	%MW2.13	40003,04	40003,03
V_RAS_23	DIG	%MW2.14	%MW2.15	40003,02	40003,01
V_RAS_24	DIG	%MW3.0	%MW3.1	40004,16	40004,15
V_RAS_25	DIG	%MW3.2	%MW3.3	40004,14	40004,13
V_RAS_26	DIG	%MW3.4	%MW3.5	40004,12	40004,11
V_RAS_27	DIG	%MW3.6	%MW3.7	40004,1	40004,09
V_RAS_28	DIG	%MW3.8	%MW3.9	40004,08	40004,07

BOMBAS

		MARCHA	PARO	SEÑAL	
B_AC_	DIG	%MW3.10	%MW3.11	%MW3.12	

TABLAS DE VARIABLES DE LA APLICACION

B_EAH_	DIG	%MW3.13	%MW3.14	%MW3.15
VARIABLE ENTERAS				
T_ASALADA	ANG	%MW4		
VENTILACION DE C.MAQUINAS	TIPO DE VARIABLE	UNITY	CITECT	
PARAMETROS DE CONTROL				
ARRANCAR_VENT1	DIG	%MW381.0		40382.16
PARO_VENT1	DIG	%MW381.1		40382.15
M_EXTRACTOR_VENT1	DIG	%MW381.3		40382.13
M_VENTILADOR_VENT1	DIG	%MW381.5		40382.11
M_AUTOMATICO_VENT1	DIG	%MW381.7		40382.9
ALIMENTACION OK_VENT1	DIG	%MW381.9		40382.7
MODODOLOCAL_VENT1	DIG	%MW381.11		40382.5
MODOREMOTO_VENT1	DIG	%MW381.13		40382.3
RPM_VENT1	ANG	%MW384		40385
ARRANCAR_VENT2	DIG	%MW382.0		40383.16
PARO_VENT2	DIG	%MW382.1		40383.15
M_EXTRACTOR_VENT2	DIG	%MW382.3		40383.13
M_VENTILADOR_VENT2	DIG	%MW382.5		40383.11
M_AUTOMATICO_VENT2	DIG	%MW382.7		40383.9
ALIMENTACION OK_VENT2	DIG	%MW382.9		40383.7
MODODOLOCAL_VENT2	DIG	%MW382.11		40383.5
MODOREMOTO_VENT2	DIG	%MW382.13		40383.3
RPM_VENT2	ANG	%MW385		40386

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a white hull and a dark upper section, moving across the water. The yacht is viewed from a perspective that shows its length and the wake it is creating. The text is overlaid on this image.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 9

**INSTALACION DE LA
APLICACION Y
PUESTA EN MARCHA**



Partiendo de que la instalación de los equipos ya esta echa, no nos queda mas que crear físicamente la arquitectura previamente definida y la instalación de cada uno de los software. Los pasos a seguir son los siguientes:

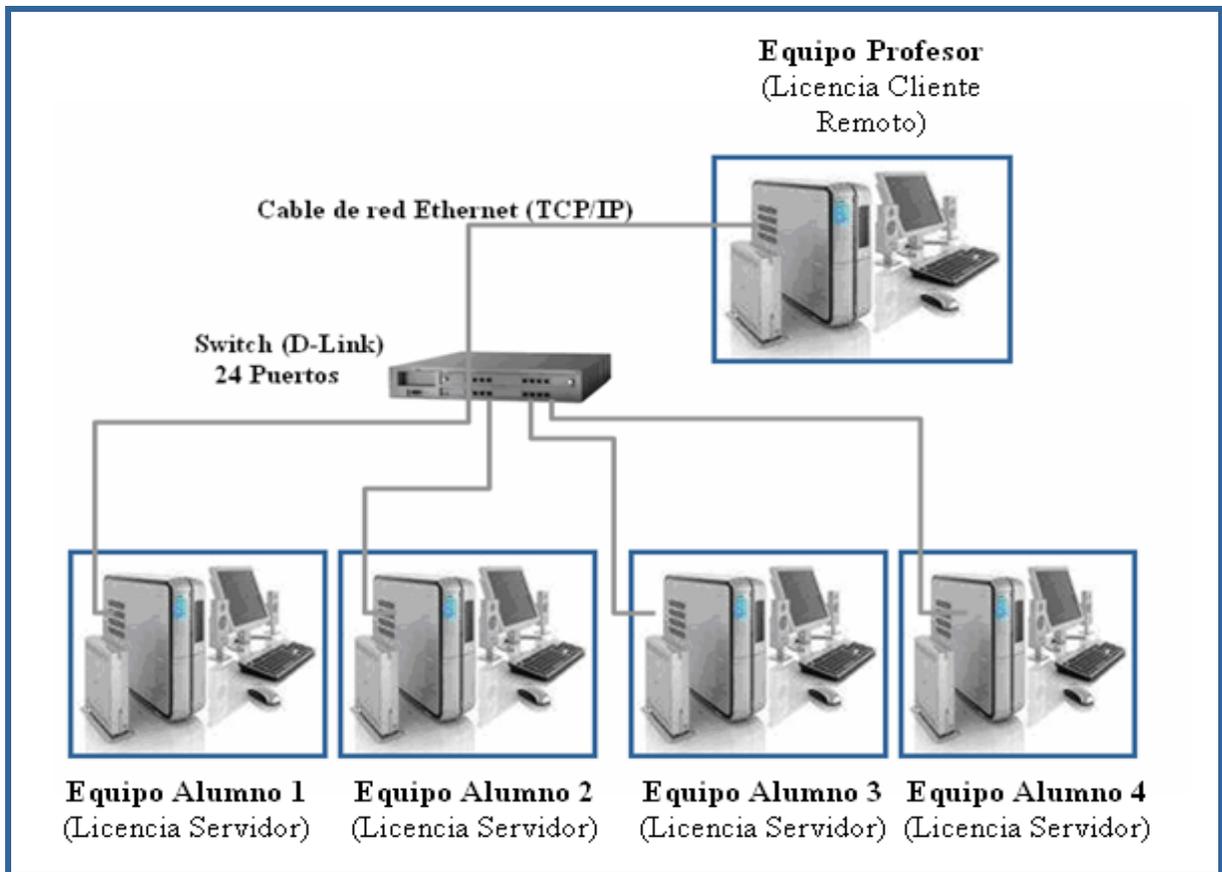
1. Conectar los cables de red desde cada uno de los equipos al switch, de manera independiente.
2. Instalación de “Unity Pro”.
3. Reiniciamos equipo.
4. Instalación de “Vijeo Citec”
5. Reiniciamos equipo.
6. Copiar el archivo original de Unity Pro al primer equipo
7. Copiar carpeta original del proyecto desde el Vijeo Citect.

Una vez concluidos todos estos puntos pasaremos a la configuración del software para permitir la opción de generar situaciones que el profesor estime convenientes.

Esta configuración consiste en lo siguiente:

- Cada uno de los equipos alumnos tendrá instalado la ultima versión de software “Vijeo Citect”, el cual tiene integrado por cada licencia servidor una licencia cliente.
- En el caso de equipo del profesor se conseguirá una licencia de tipo cliente para el control remoto.

Como conclusiones podríamos decir que la comunicación se establecería de la siguiente manera. Ver esquema.



De este modo el profesor podría acceder a cada uno de los cuatro servidores y actuar sobre él, viéndose reflejado el estado del simulador en el cliente de cada puesto, es decir en el PC del alumno.

An aerial, high-angle photograph of a large, multi-decked yacht, likely a motor yacht, sailing on the open sea. The yacht is white with dark accents and is moving towards the bottom right of the frame, leaving a white wake behind it. The water is a deep blue-grey color. The text is overlaid on this image.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 10

PRESUPUESTO

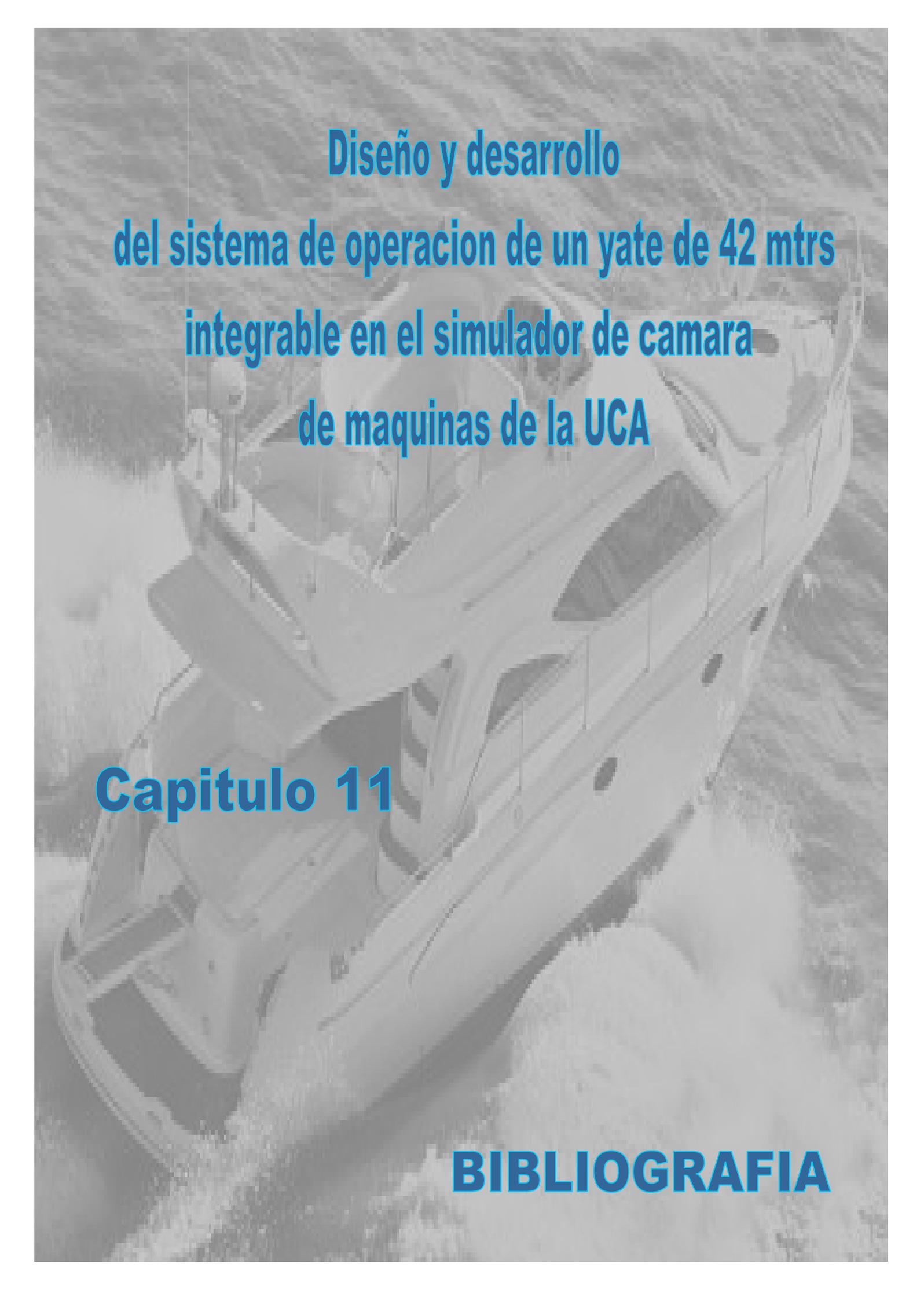
	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	
PRESUPUESTO		E.U.I.T. Naval

A continuación se muestra de manera tabulada las referencias de cada producto con sus respectivos precios.

Posición	Cantidad	Descripción/Referencia	PVP Unitario	Total
1	1	Caja con software Vijeo Citect y llave USB / VJC10992	139,05€	139,05€
2	4	Licencia Servidor Vijeo Citect /VJC101113	5.574,36€	22.297,44€
3	1	Licencia Cliente Gloval Ilimitado /VJC102099	4.878,08€	4.878,08€
4	5	Licencia Unity Pro "S" /UNYSPUSFVCD31	430€	2.150€
5	145	Horas de ingeniería	60€/H	8.700€

PRESUPUESTO TOTAL.

38164.07 €
+
IVA 16% 6.106, 25 €
44.270,40 €

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a white hull and a dark deck, moving across the water. The yacht is viewed from a perspective that shows its length and the layout of its decks. The water is a light blue-grey color, and the yacht's wake is visible behind it. The text is overlaid on this image.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
integrable en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

Capitulo 11

BIBLIOGRAFIA

	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA	 E.U.I.T. Naval
BIBLIOGRAFIA		

General:

- Descripción, operación y análisis de fallos de la cámara de máquinas de un superpetrolero con propulsión diesel. Buque simulado como MC-80. Área de máquinas y motores térmicos, Universidad de Cádiz, 1997.
- Machinery and Operation for MAN B&W 5L90MC – L11
- Metodologías de entrenamiento en simuladores de camara de maquinas.

SCADA:

- Curso de nivel medio para Vijeo Citect.
- Sistema SCADA guía practica, Aquilino Rodriguez Penin. Editorial Marcombo
- Documentacion tecnica para Vijeo Citect.

Programación de control:

- Autómatas programables, Josep Balcells. Editorial Marcombo.
- Introduccion a la programacion con automatas M-340.
- Curso de nivel medio para Unity Pro.
- Documentacion tecnica para Unity Pro.

Paginas webs de interés:

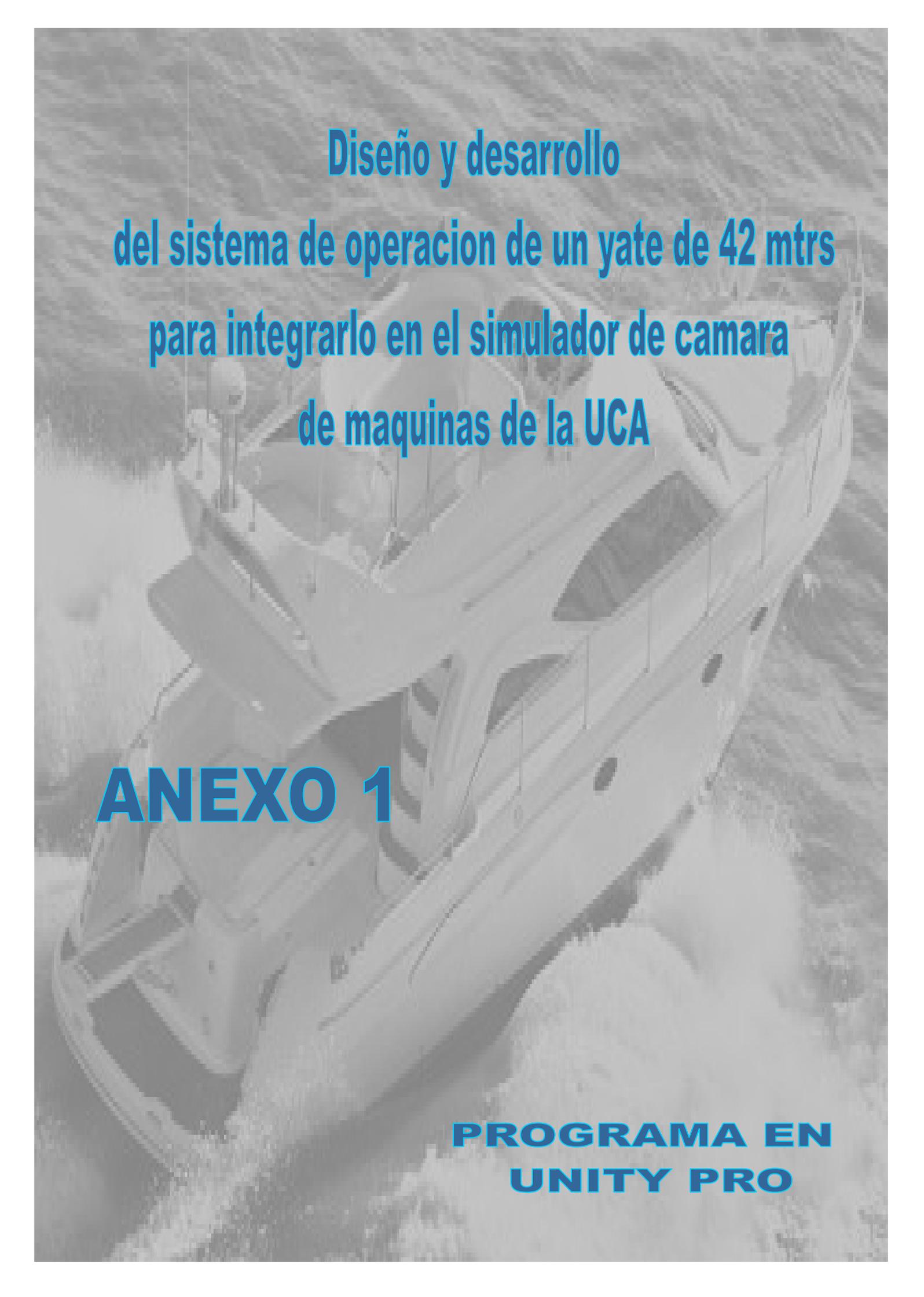
<http://www.schneiderelectric.es/>

<http://www.automatas.org/>

<http://www.nautica.com/>

<http://www.megayates.com/>

<http://www.hexaingenieros.com/>

An aerial, high-angle photograph of a large, modern yacht with a complex deck layout, including multiple levels, a swim platform, and various seating areas. The yacht is moving through the water, leaving a white wake. The image is in grayscale and serves as a background for the text.

**Diseño y desarrollo
del sistema de operacion de un yate de 42 mtrs
para integrarlo en el simulador de camara
de maquinas de la UCA**

ANEXO 1

**PROGRAMA EN
UNITY PRO**

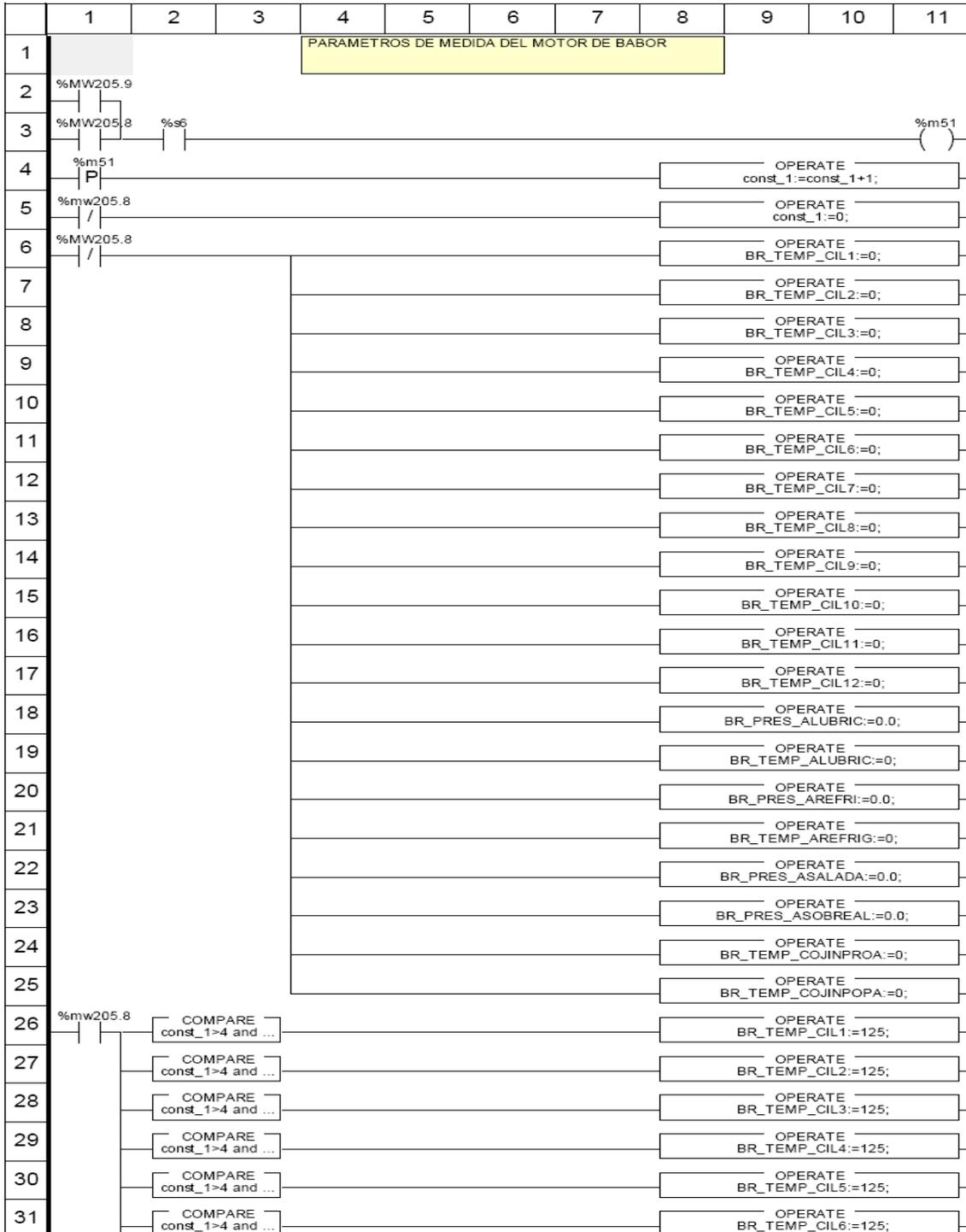


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



PARAMETROS DE LOS MOTORES

E.U.I.T. Naval





DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



PARAMETROS DE LOS MOTORES

E.U.I.T. Naval

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32		COMPARE const_1>4 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL7:=125;			
33		COMPARE const_1>4 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL8:=125;			
34		COMPARE const_1>4 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL9:=125;			
35		COMPARE const_1>4 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL10:=125;			
36		COMPARE const_1>4 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL11:=125;			
37		COMPARE const_1>4 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL12:=125;			
38								OPERATE BR_PRES_ALUBRIC:=7.2;			
39								OPERATE BR_TEMP_ALUBRIC:=45;			
40								OPERATE BR_PRES_AREFRI:=6.5;			
41								OPERATE BR_TEMP_AREFRIG:=67;			
42								OPERATE BR_PRES_ASALADA:=6.3;			
43								OPERATE BR_PRES_ASOBREAL:=8.7;			
44								OPERATE BR_TEMP_COJINPROA:=45;			
45								OPERATE BR_TEMP_COJINPOPA:=40;			
46	%mw205.8	COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL1:=365;			
47		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL2:=365;			
48		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL3:=365;			
49		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL4:=365;			
50		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL5:=365;			
51		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL6:=365;			
52		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL7:=365;			
53		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL8:=365;			
54		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL9:=365;			
55		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL10:=365;			
56		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL11:=365;			
57		COMPARE const_1>8 and ...						OPERATE BR_TEMP_CIL12:=365;			
58								OPERATE BR_PRES_ALUBRIC:=13.0;			
59								OPERATE BR_TEMP_ALUBRIC:=92;			
60								OPERATE BR_PRES_AREFRI:=12.1;			
61								OPERATE BR_TEMP_AREFRIG:=105;			
62								OPERATE BR_PRES_ASALADA:=13.9;			

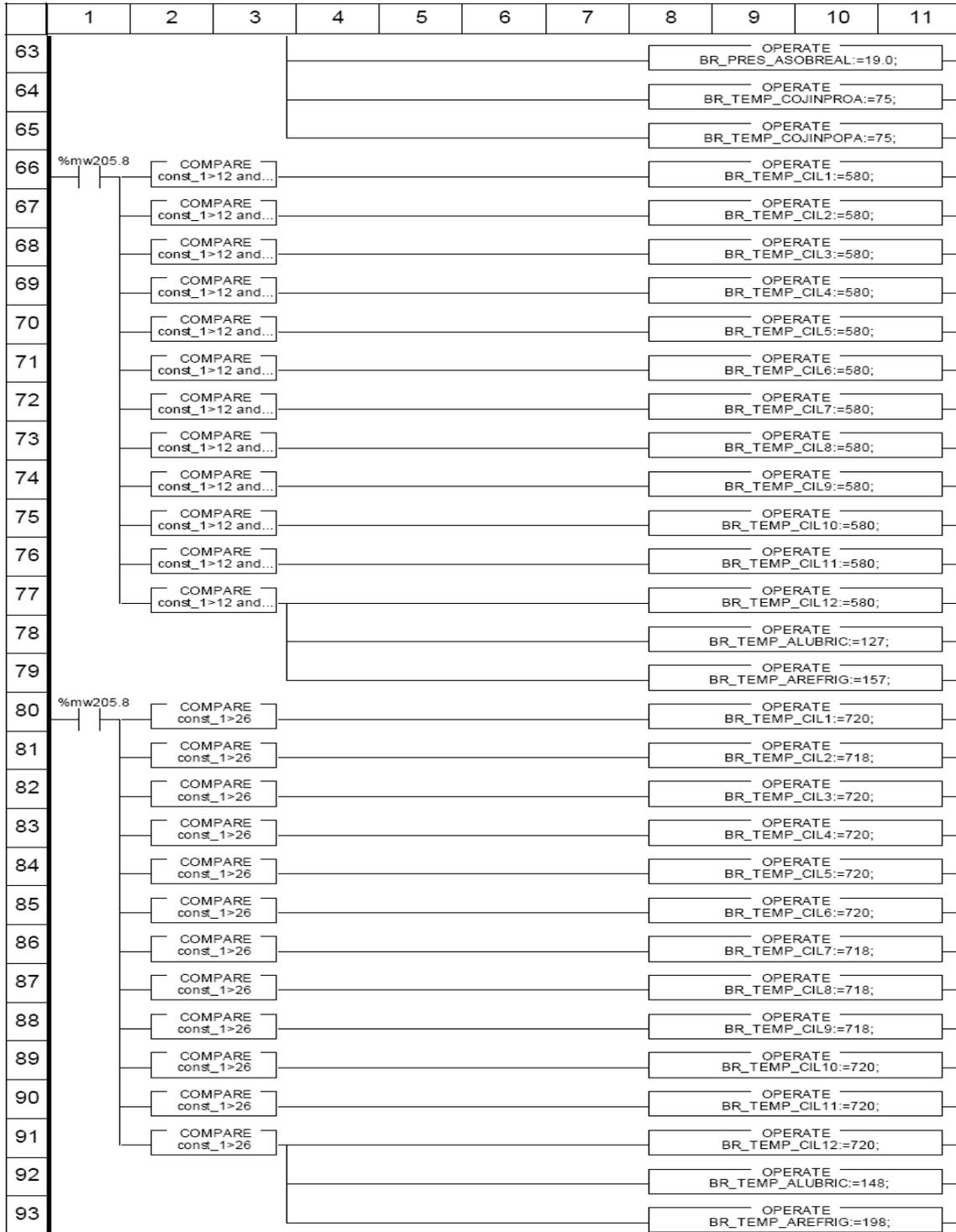


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



PARAMETROS DE LOS MOTORES

E.U.I.T. Naval



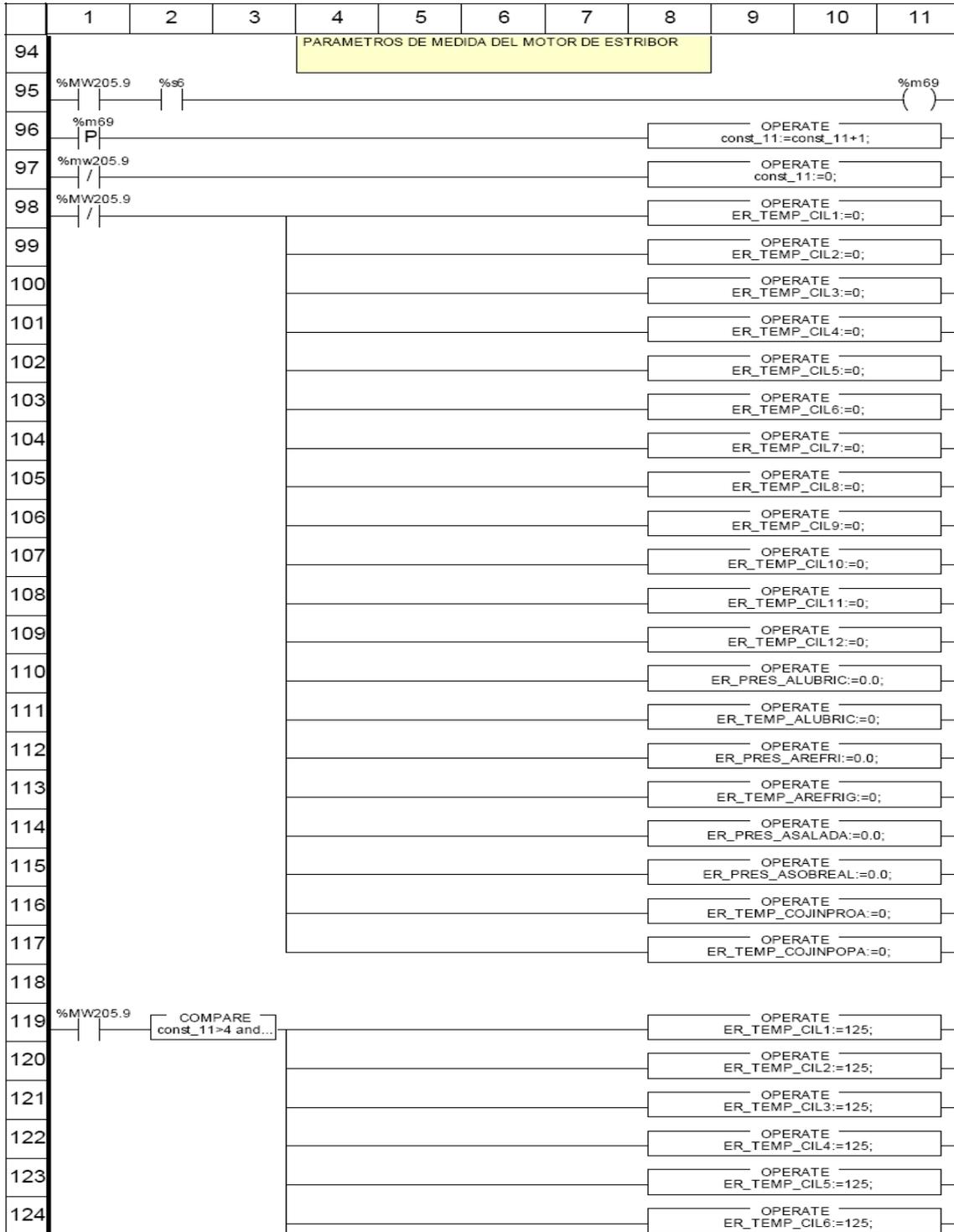


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



PARAMETROS DE LOS MOTORES

E.U.I.T. Naval





**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



PARAMETROS DE LOS MOTORES

E.U.I.T. Naval

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
125									OPERATE ER_TEMP_CIL7:=125;		
126									OPERATE ER_TEMP_CIL8:=125;		
127									OPERATE ER_TEMP_CIL9:=125;		
128									OPERATE ER_TEMP_CIL10:=125;		
129									OPERATE ER_TEMP_CIL11:=125;		
130									OPERATE ER_TEMP_CIL12:=125;		
131									OPERATE ER_PRES_ALUBRIC:=7.2;		
132									OPERATE ER_TEMP_ALUBRIC:=45;		
133									OPERATE ER_PRES_AREFRI:=6.5;		
134									OPERATE ER_TEMP_AREFRIG:=67;		
135									OPERATE ER_PRES_ASALADA:=6.3;		
136									OPERATE ER_PRES_ASOBREAL:=8.7;		
137									OPERATE ER_TEMP_COJINPROA:=35;		
138									OPERATE ER_TEMP_COJINPOPA:=40;		
139		%MW205.9	COMPARE const_11>8 and...						OPERATE ER_TEMP_CIL1:=365;		
140									OPERATE ER_TEMP_CIL2:=365;		
141									OPERATE ER_TEMP_CIL3:=365;		
142									OPERATE ER_TEMP_CIL4:=365;		
143									OPERATE ER_TEMP_CIL5:=365;		
144									OPERATE ER_TEMP_CIL6:=365;		
145									OPERATE ER_TEMP_CIL7:=365;		
146									OPERATE ER_TEMP_CIL8:=365;		
147									OPERATE ER_TEMP_CIL9:=365;		
148									OPERATE ER_TEMP_CIL10:=365;		
149									OPERATE ER_TEMP_CIL11:=365;		
150									OPERATE ER_TEMP_CIL12:=365;		
151									OPERATE ER_PRES_ALUBRIC:=13.0;		
152									OPERATE ER_TEMP_ALUBRIC:=92;		
153									OPERATE ER_PRES_AREFRI:=12.1;		
154									OPERATE ER_TEMP_AREFRIG:=105;		
155									OPERATE ER_PRES_ASALADA:=13.9;		



DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



PARAMETROS DE LOS MOTORES

E.U.I.T. Naval

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
156									OPERATE ER_PRES_ASOBREAL:=19.0;		
157									OPERATE ER_TEMP_COJINPROA:=75;		
158									OPERATE ER_TEMP_COJINPOPA:=75;		
159											
160	%MW205.9		COMPARE const_11>12 an...						OPERATE ER_TEMP_CIL1:=580;		
161									OPERATE ER_TEMP_CIL2:=580;		
162									OPERATE ER_TEMP_CIL3:=580;		
163									OPERATE ER_TEMP_CIL4:=580;		
164									OPERATE ER_TEMP_CIL5:=580;		
165									OPERATE ER_TEMP_CIL6:=580;		
166									OPERATE ER_TEMP_CIL7:=580;		
167									OPERATE ER_TEMP_CIL8:=580;		
168									OPERATE ER_TEMP_CIL9:=580;		
169									OPERATE ER_TEMP_CIL10:=580;		
170									OPERATE ER_TEMP_CIL11:=580;		
171									OPERATE ER_TEMP_CIL12:=580;		
172									OPERATE ER_TEMP_ALUBRIC:=127;		
173									OPERATE ER_TEMP_AREFRIG:=157;		
174	%MW205.9		COMPARE const_11>26						OPERATE ER_TEMP_CIL1:=720;		
175									OPERATE ER_TEMP_CIL2:=718;		
176									OPERATE ER_TEMP_CIL3:=718;		
177									OPERATE ER_TEMP_CIL4:=718;		
178									OPERATE ER_TEMP_CIL5:=718;		
179									OPERATE ER_TEMP_CIL6:=720;		
180									OPERATE ER_TEMP_CIL7:=720;		
181									OPERATE ER_TEMP_CIL8:=720;		
182									OPERATE ER_TEMP_CIL9:=720;		
183									OPERATE ER_TEMP_CIL10:=720;		
184									OPERATE ER_TEMP_CIL11:=718;		
185									OPERATE ER_TEMP_CIL12:=718;		
186									OPERATE ER_TEMP_ALUBRIC:=148;		



**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



SISTEMA DE AGUA SALADA

E.U.I.T. Naval

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1					VALVULAS						
2	%mw0.0										%mw0.1
3	%mw0.2										%mw0.3
4	%mw0.4										%mw0.5
5	%mw0.6										%mw0.7
6	%mw0.8										%mw0.9
7	%mw0.10										%mw0.11
8	%mw0.12										%mw0.13
9	%mw0.14										%mw0.15
10	%mw1.0										%mw1.1
11	%mw1.2										%mw1.3
12	%mw1.4										%mw1.5
13	%mw1.6										%mw1.7
14	%mw1.8										%mw1.9
15	%mw1.10										%mw1.11
16	%mw1.12										%mw1.13
17	%mw1.14										%mw1.15
18	%mw2.0										%mw2.1
19	%mw2.2										%mw2.3
20	%mw2.4										%mw2.5
21	%mw2.6										%mw2.7
22	%mw2.8										%mw2.9
23	%mw2.10										%mw2.11
24	%mw2.12										%mw2.13
25	%mw2.14										%mw2.15
26	%mw3.0										%mw3.1
27	%mw3.2										%mw3.3
28	%mw3.4										%mw3.5
29	%mw3.6										%mw3.7
30	%mw3.8										%mw3.9
31											

BOMBA DE AIRE ACONDICIONADO

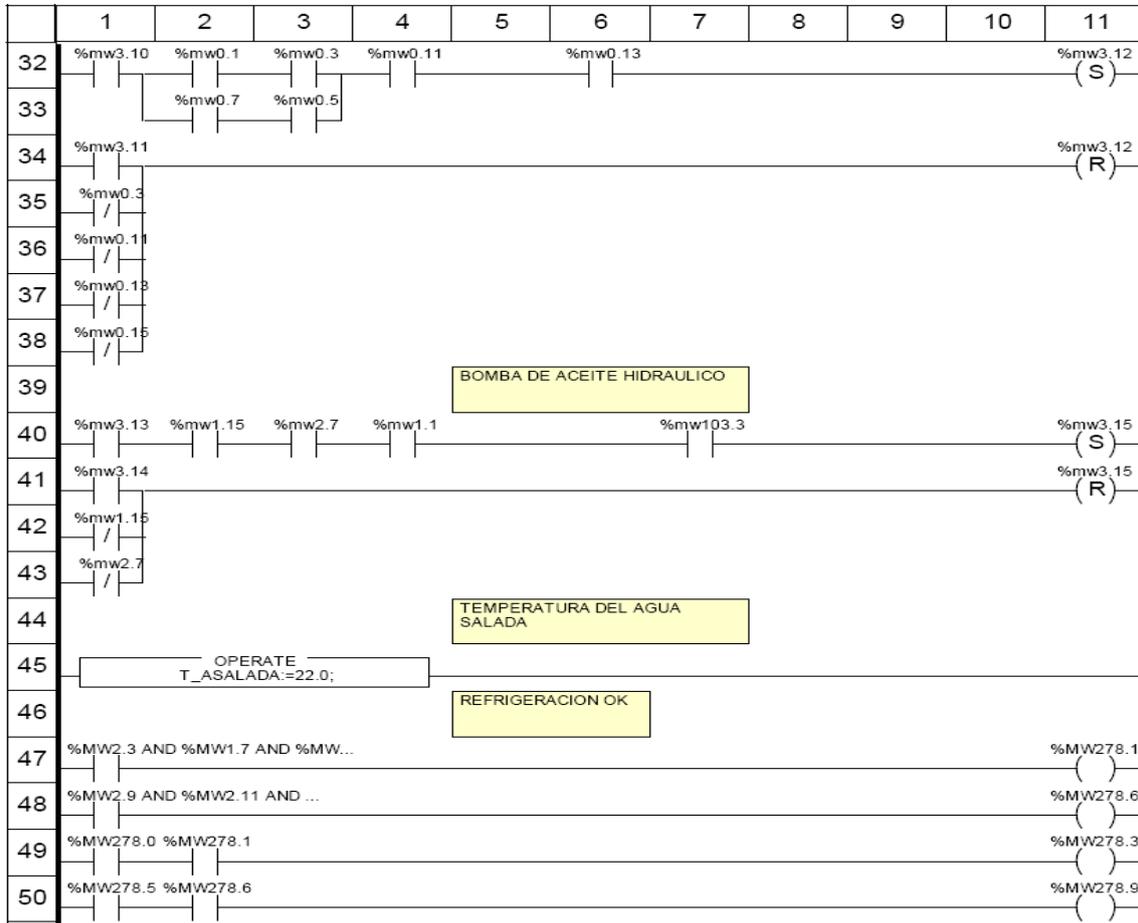


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



SISTEMA DE AGUA SALADA

E.U.I.T. Naval



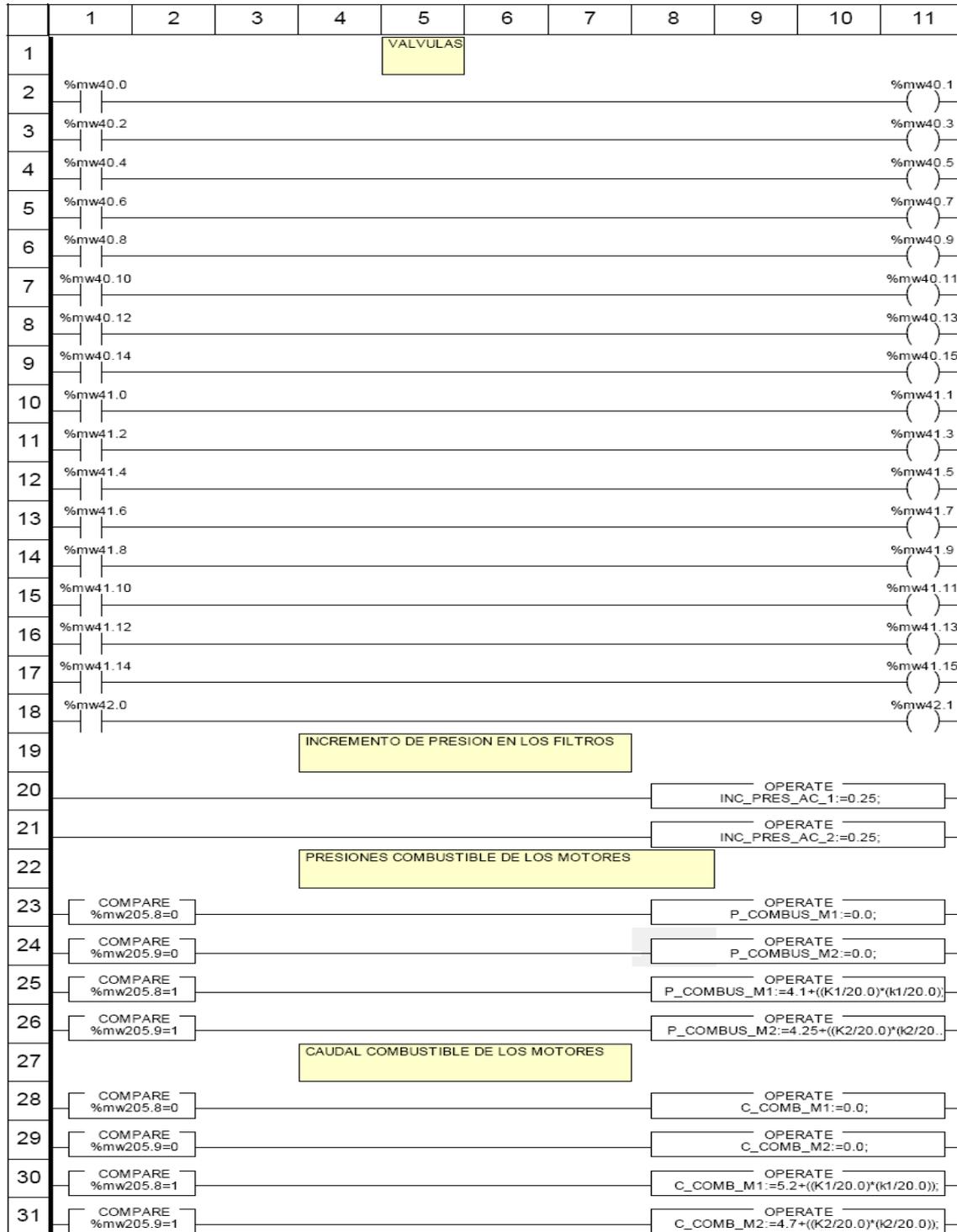


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE

E.U.I.T. Naval



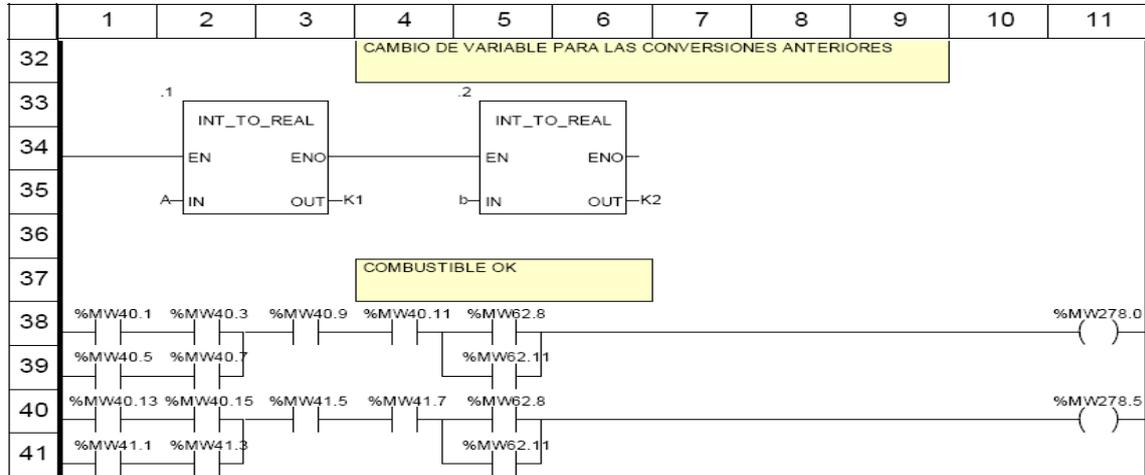


**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE

E.U.I.T. Naval



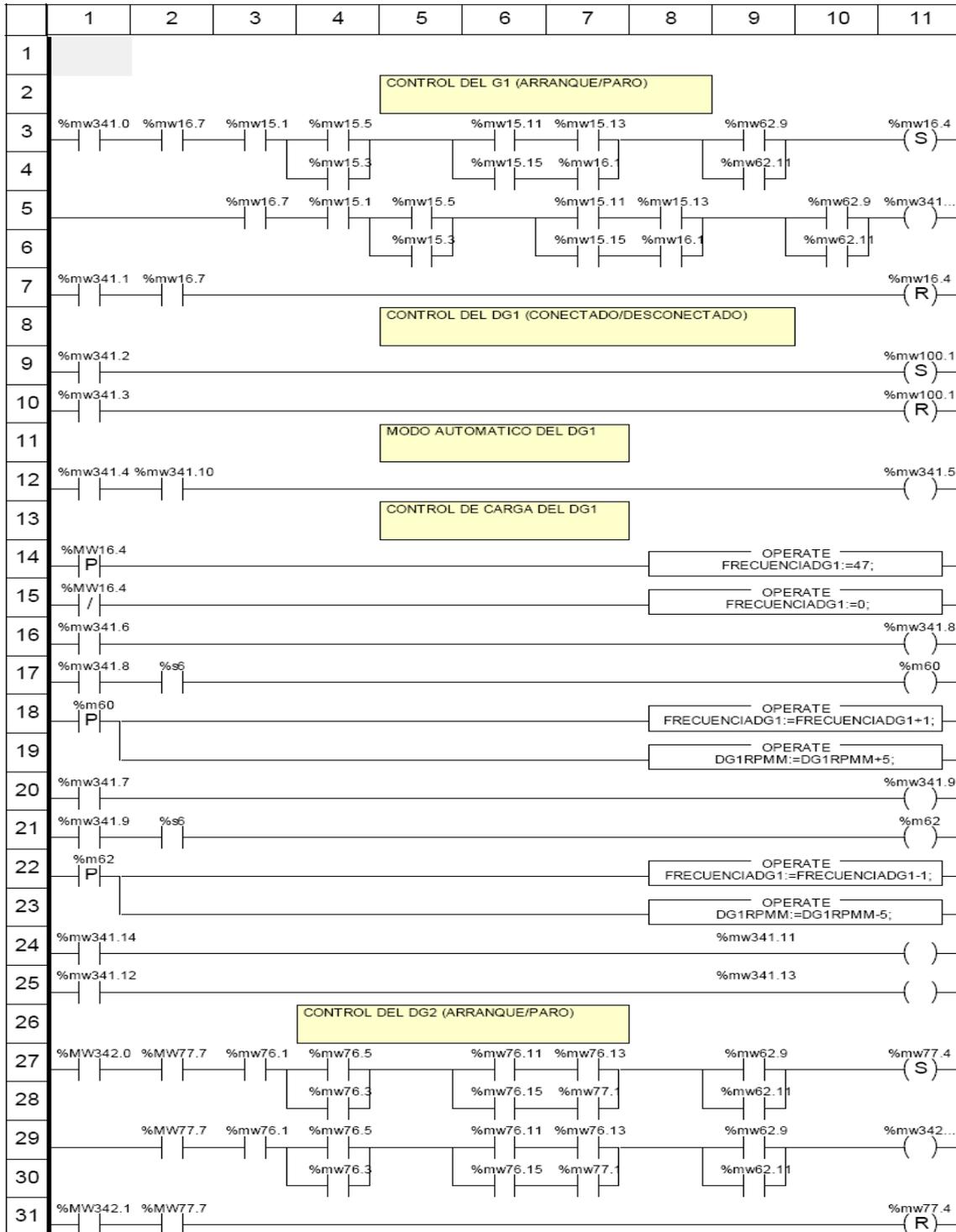


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



CONTROL DE LOS DIESEL-GENERADORES

E.U.I.T. Naval



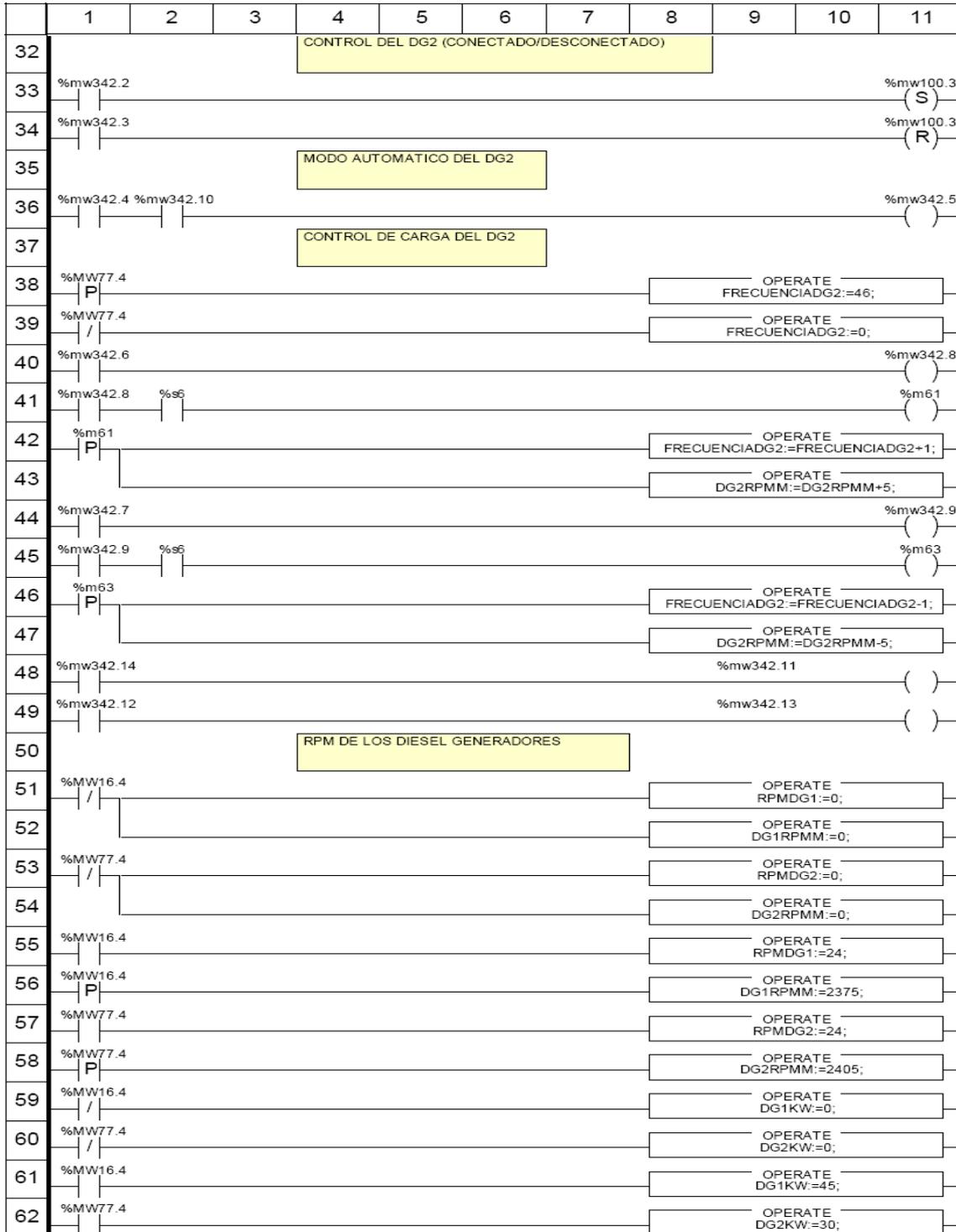


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



CONTROL DE LOS DIESEL-GENERADORES

E.U.I.T. Naval



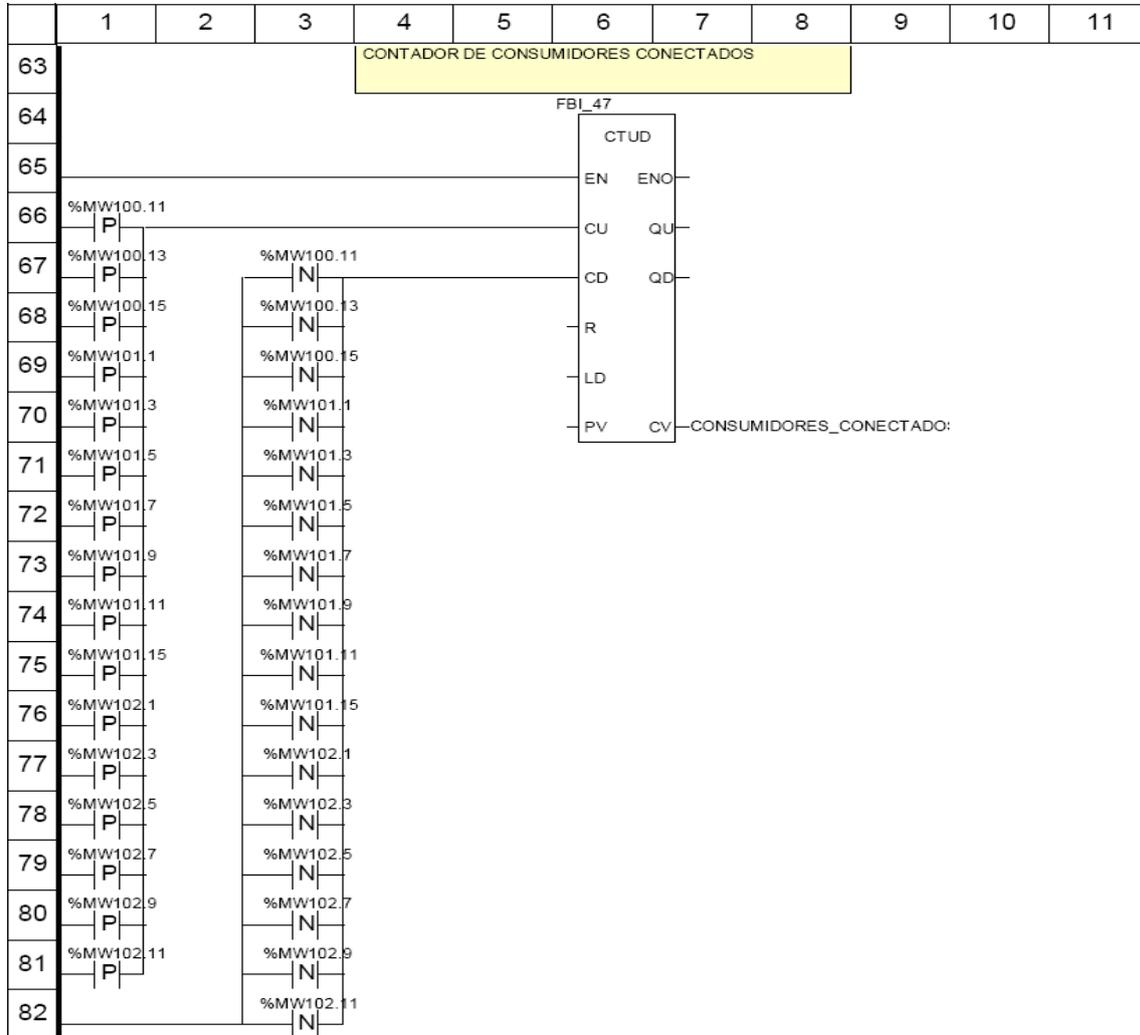


**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



CONTROL DE LOS DIESEL-GENERADORES

E.U.I.T. Naval



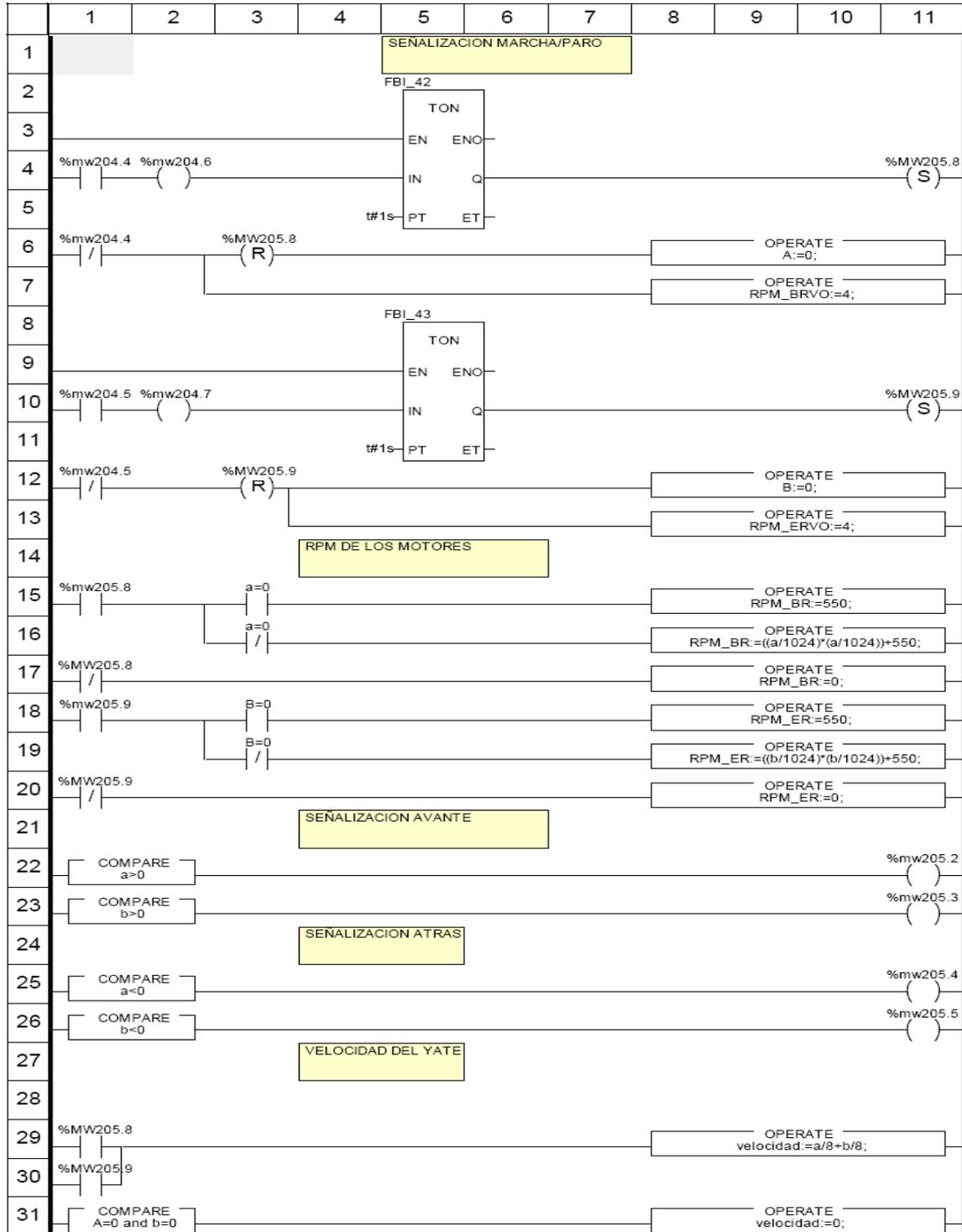


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



CONTROL DE LOS MMPP

E.U.I.T. Naval

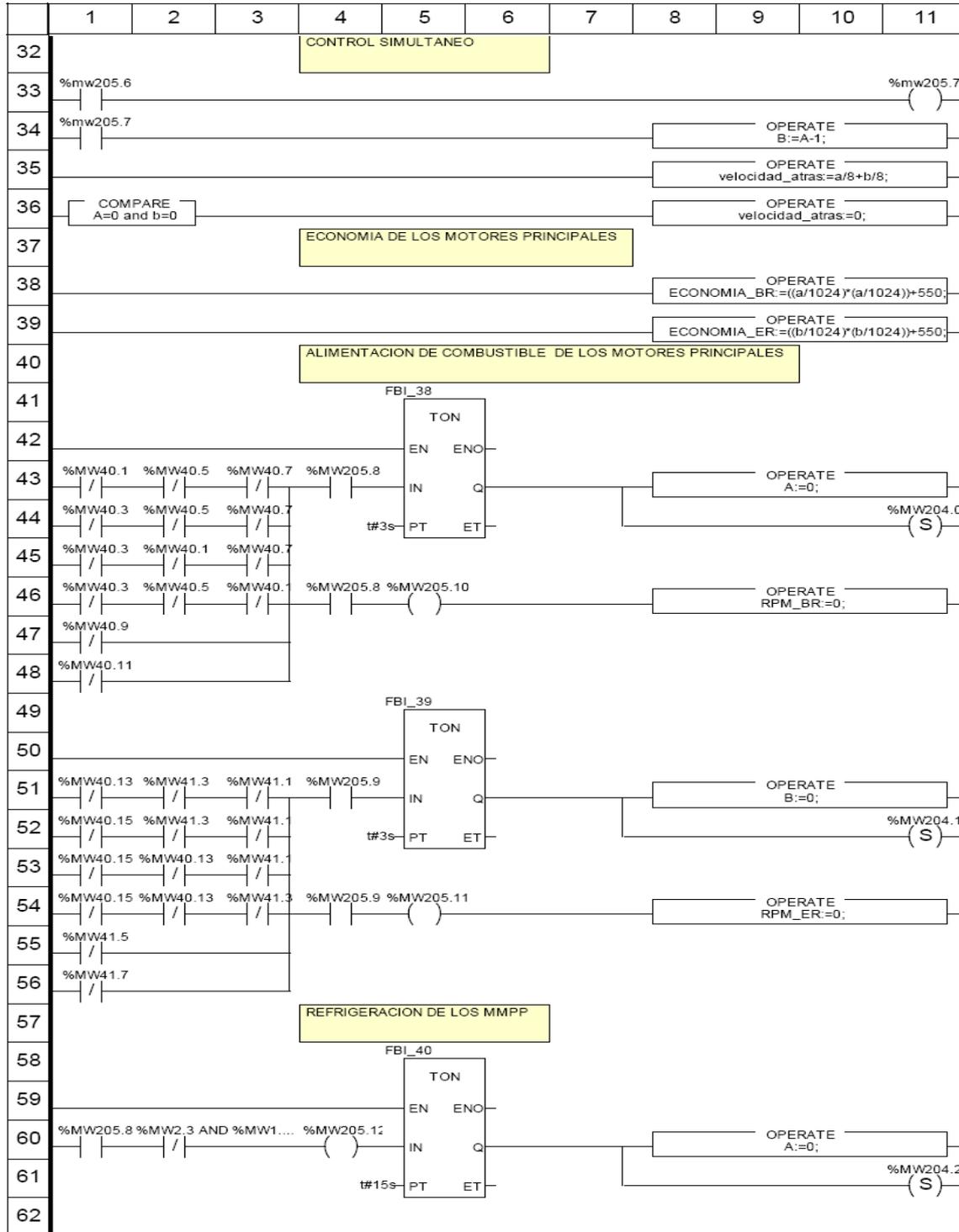




DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



CONTROL DE LOS MMPP



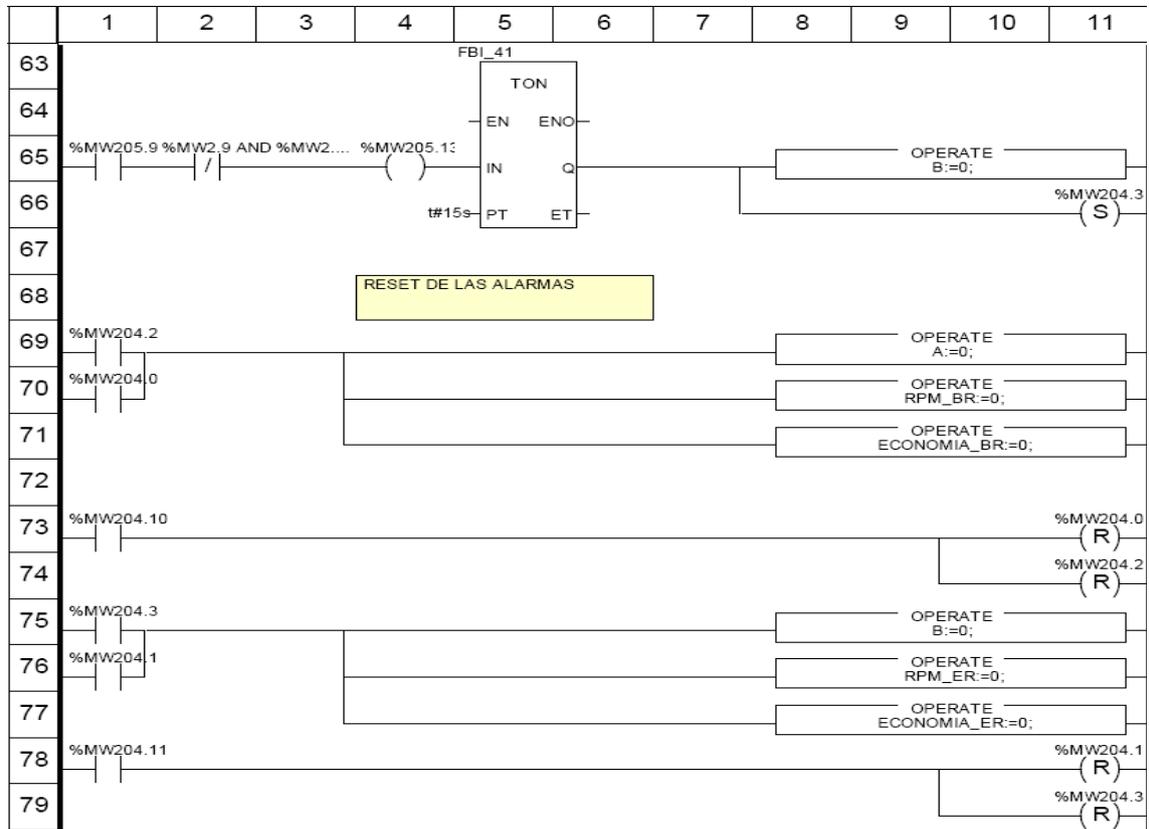


**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



CONTROL DE LOS MMPP

E.U.I.T. Naval



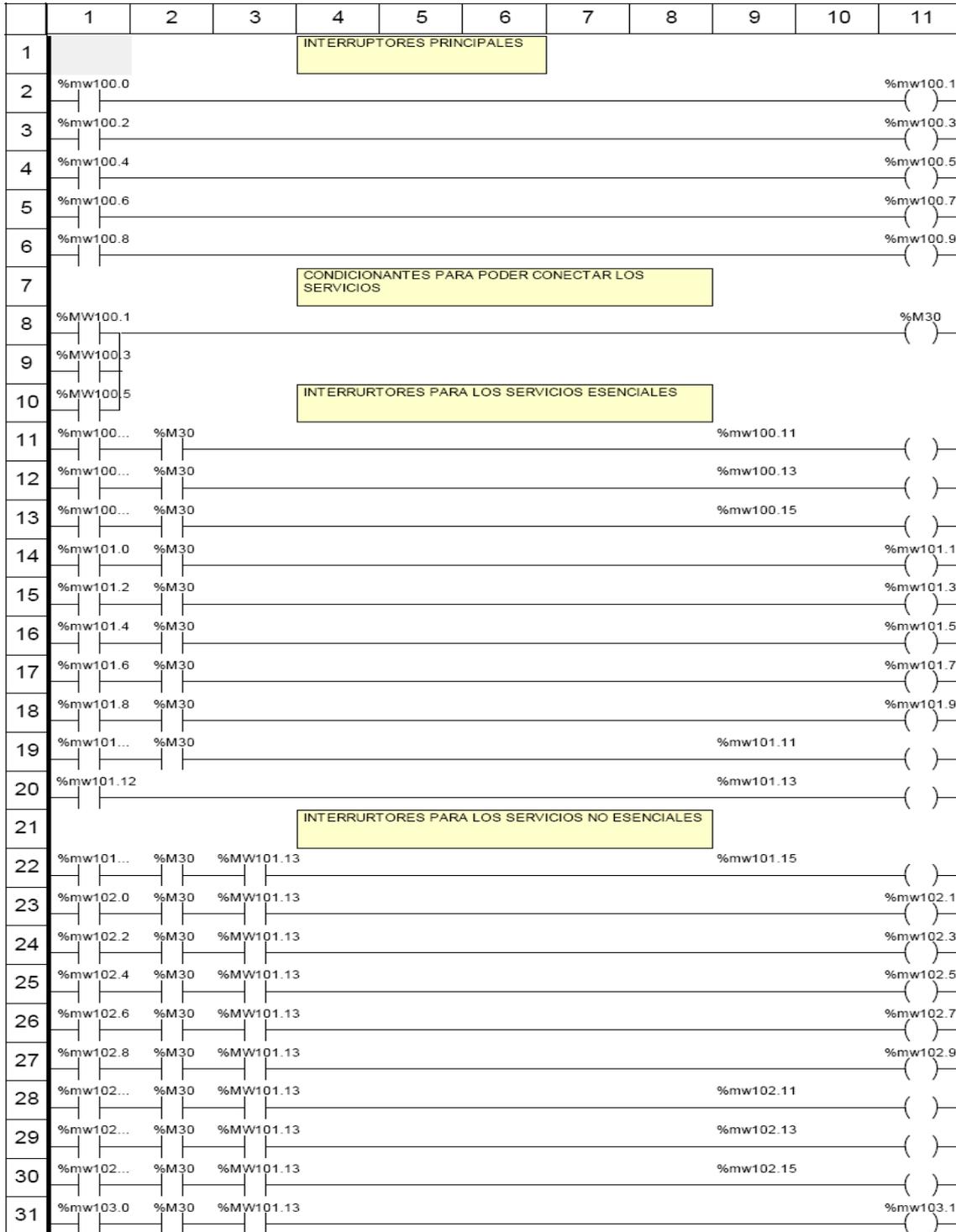


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



DIAGRAMA ELECTRICO

E.U.I.T. Naval



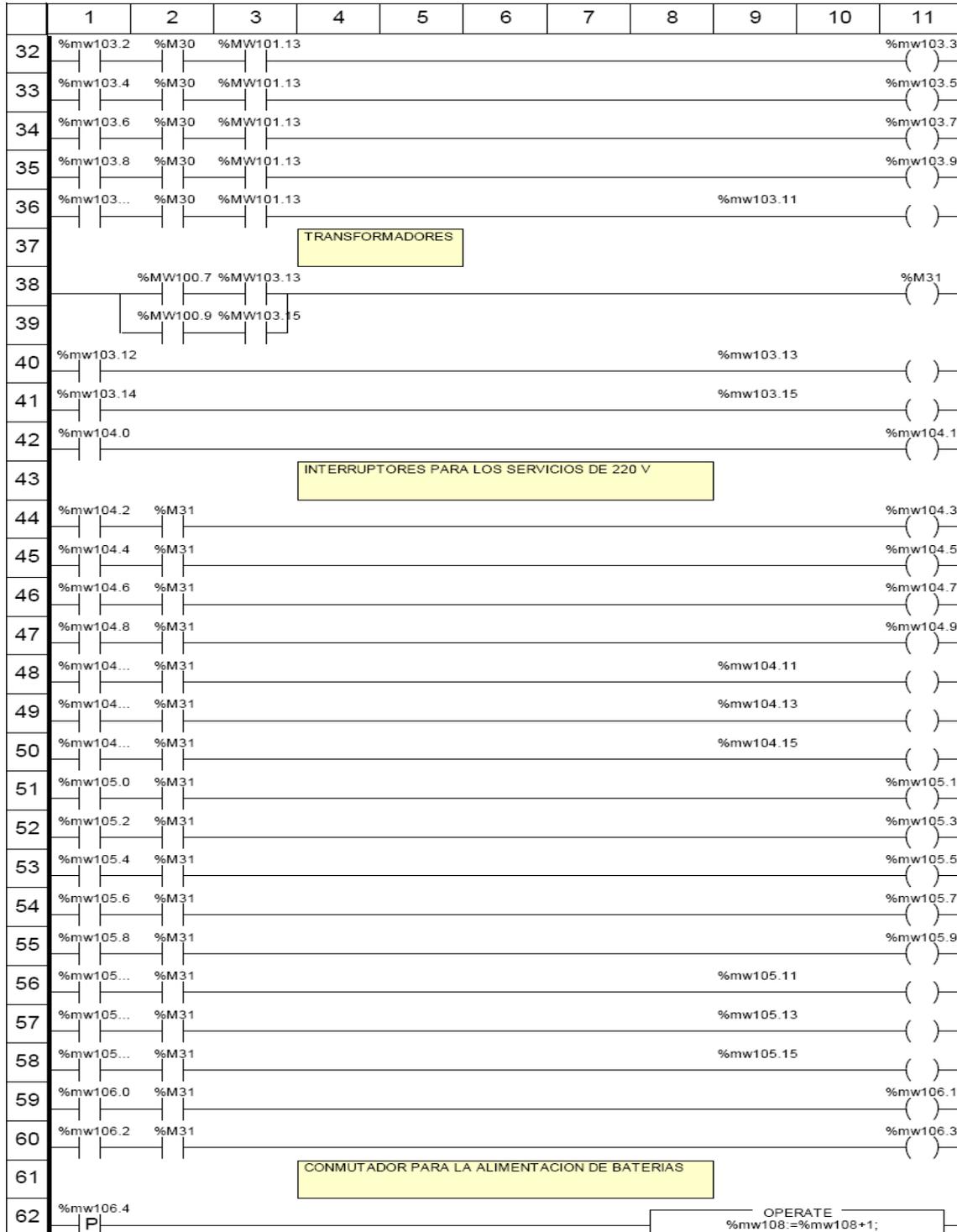


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



DIAGRAMA ELECTRICO

E.U.I.T. Naval



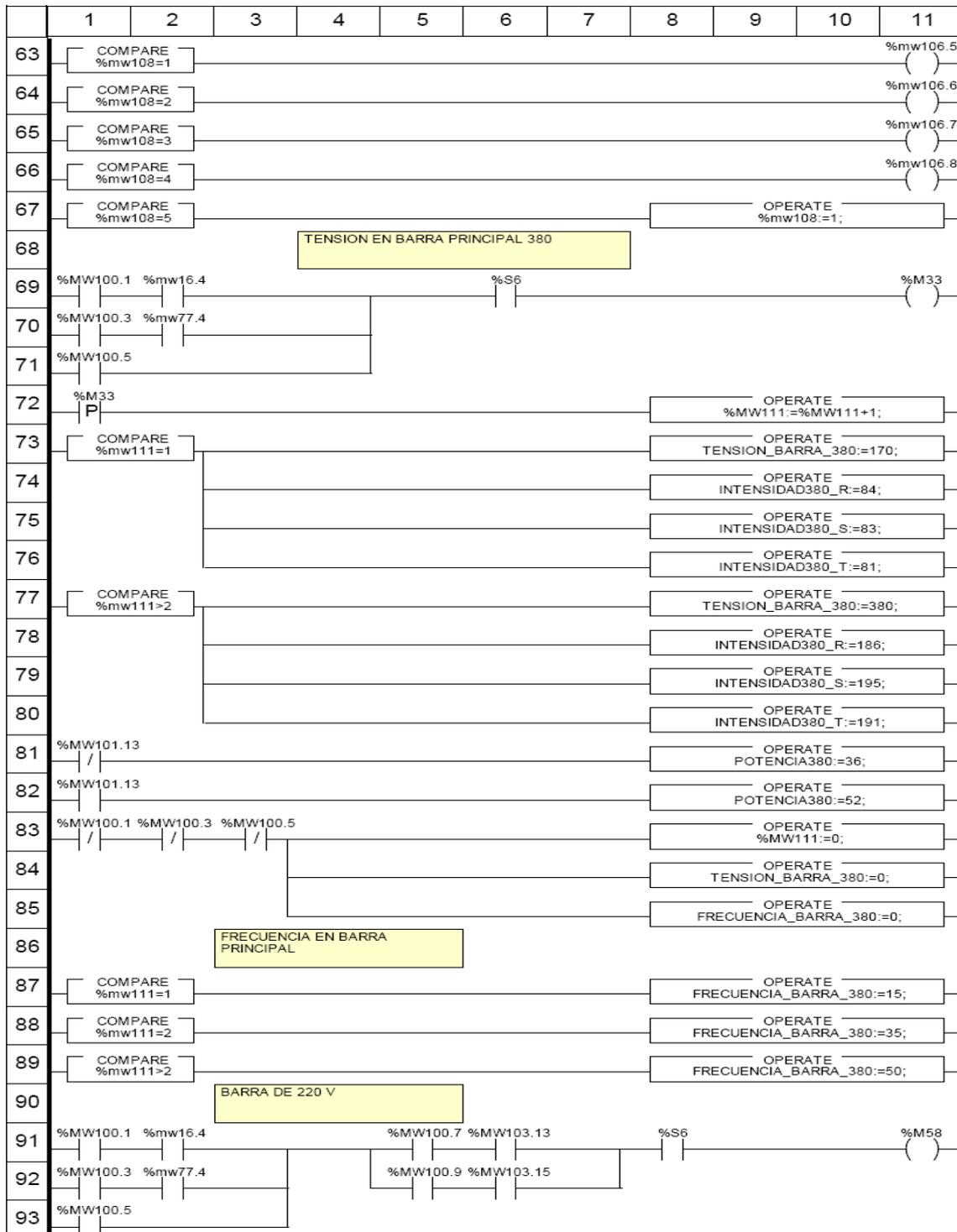


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



DIAGRAMA ELECTRICO

E.U.I.T. Naval



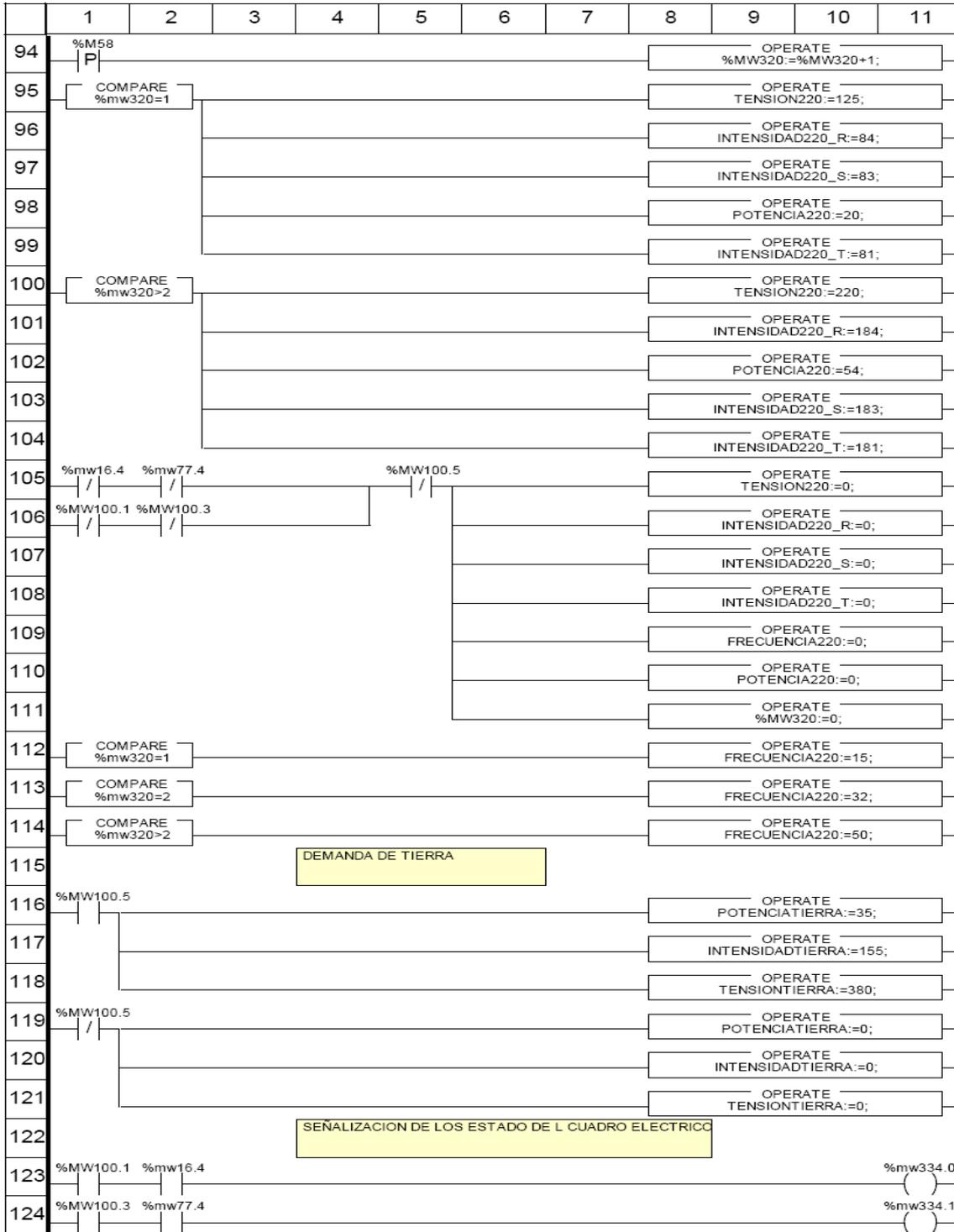


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



DIAGRAMA ELECTRICO

E.U.I.T. Naval



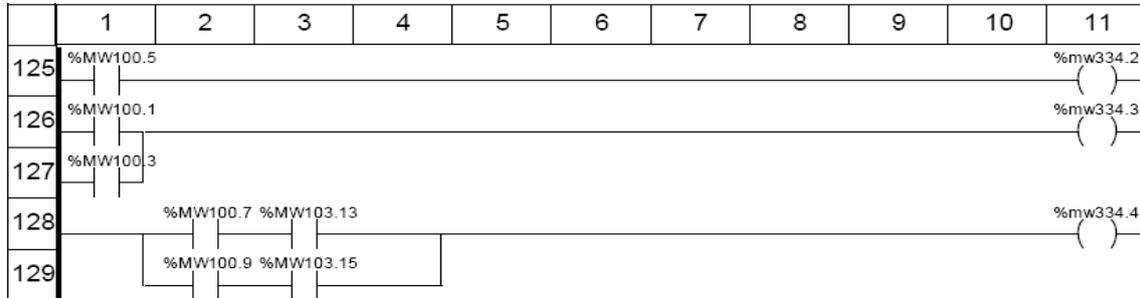


**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



E.U.I.T. Naval

DIAGRAMA ELECTRICO



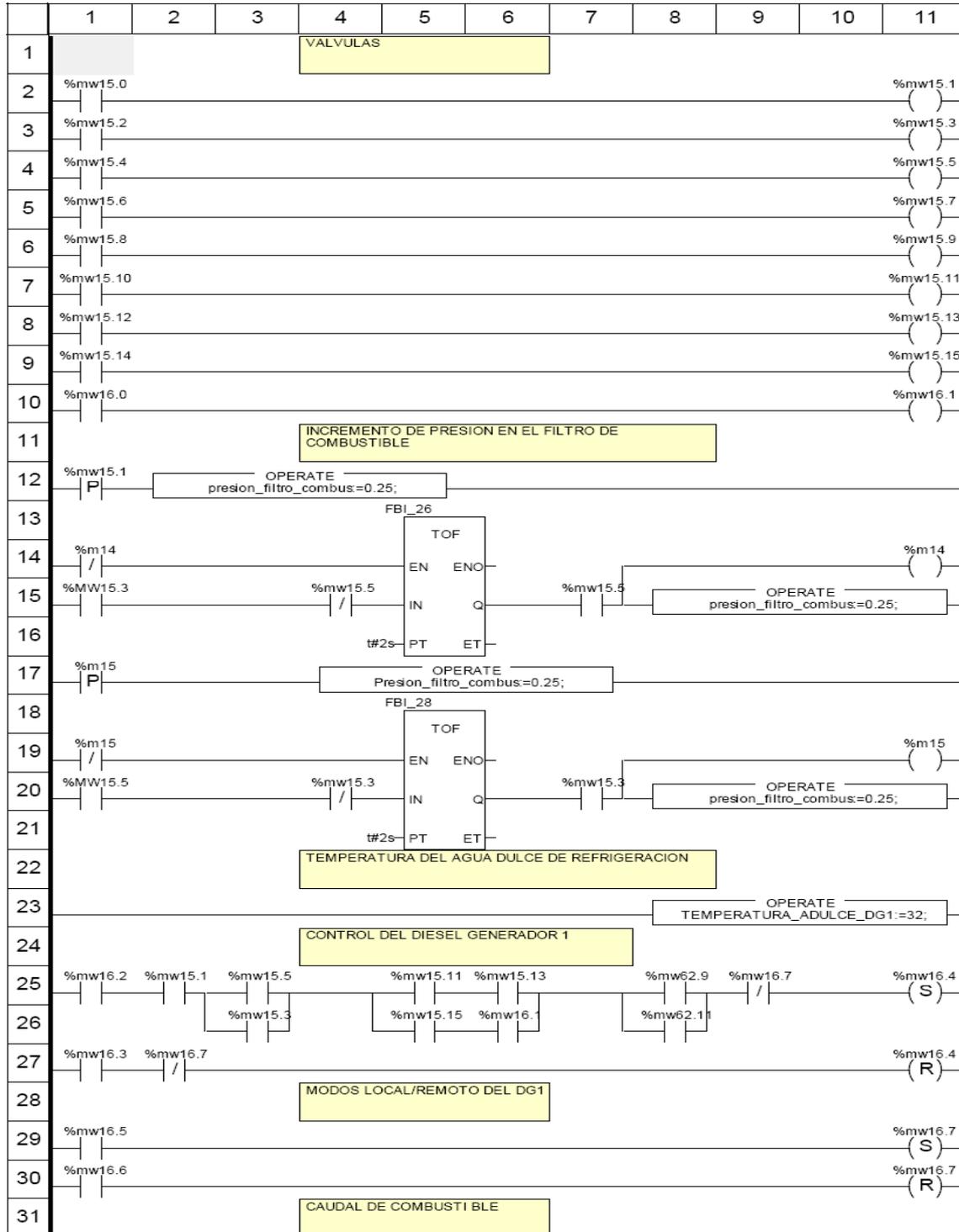


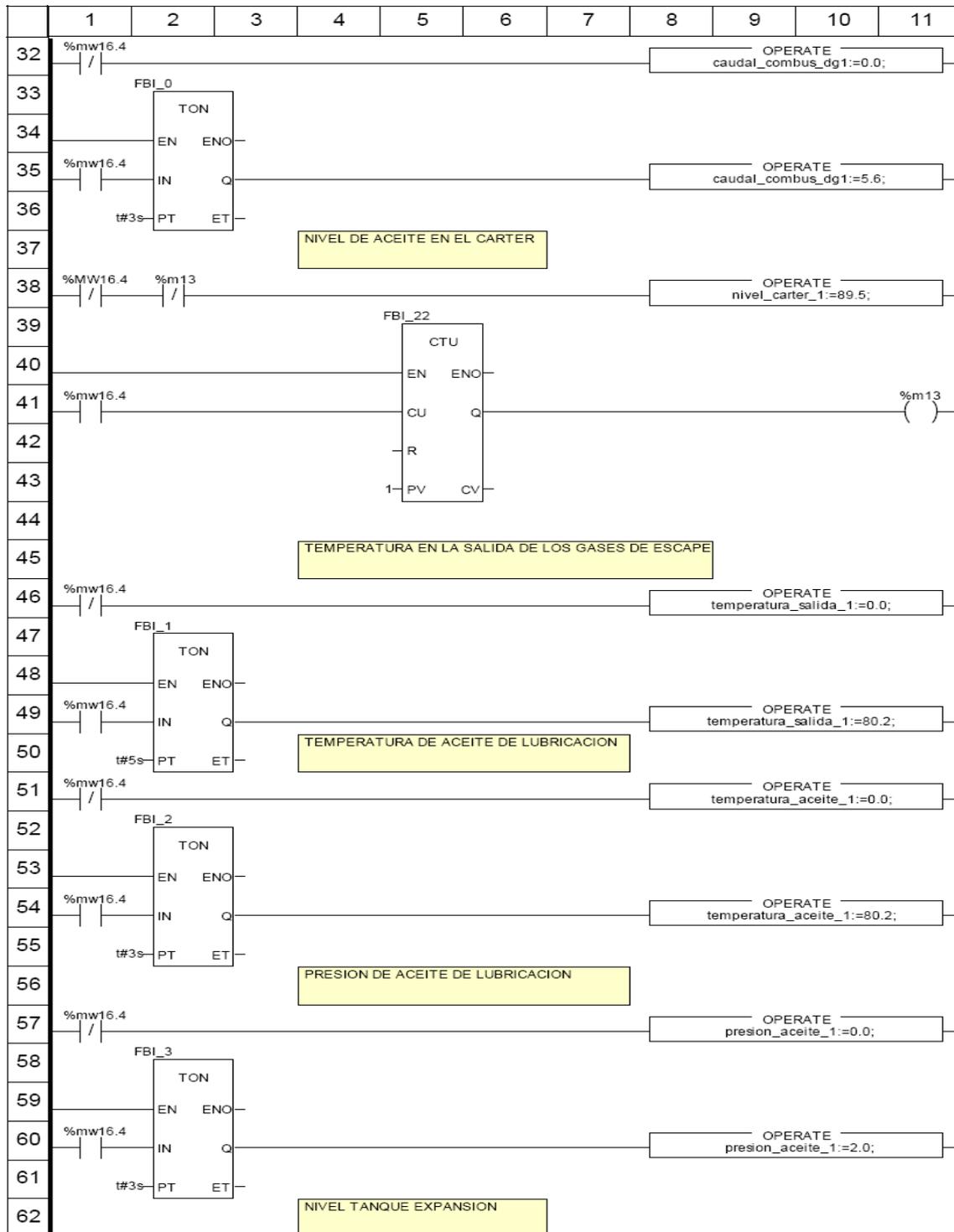
DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



GENERADOR 1

E.U.I.T. Naval





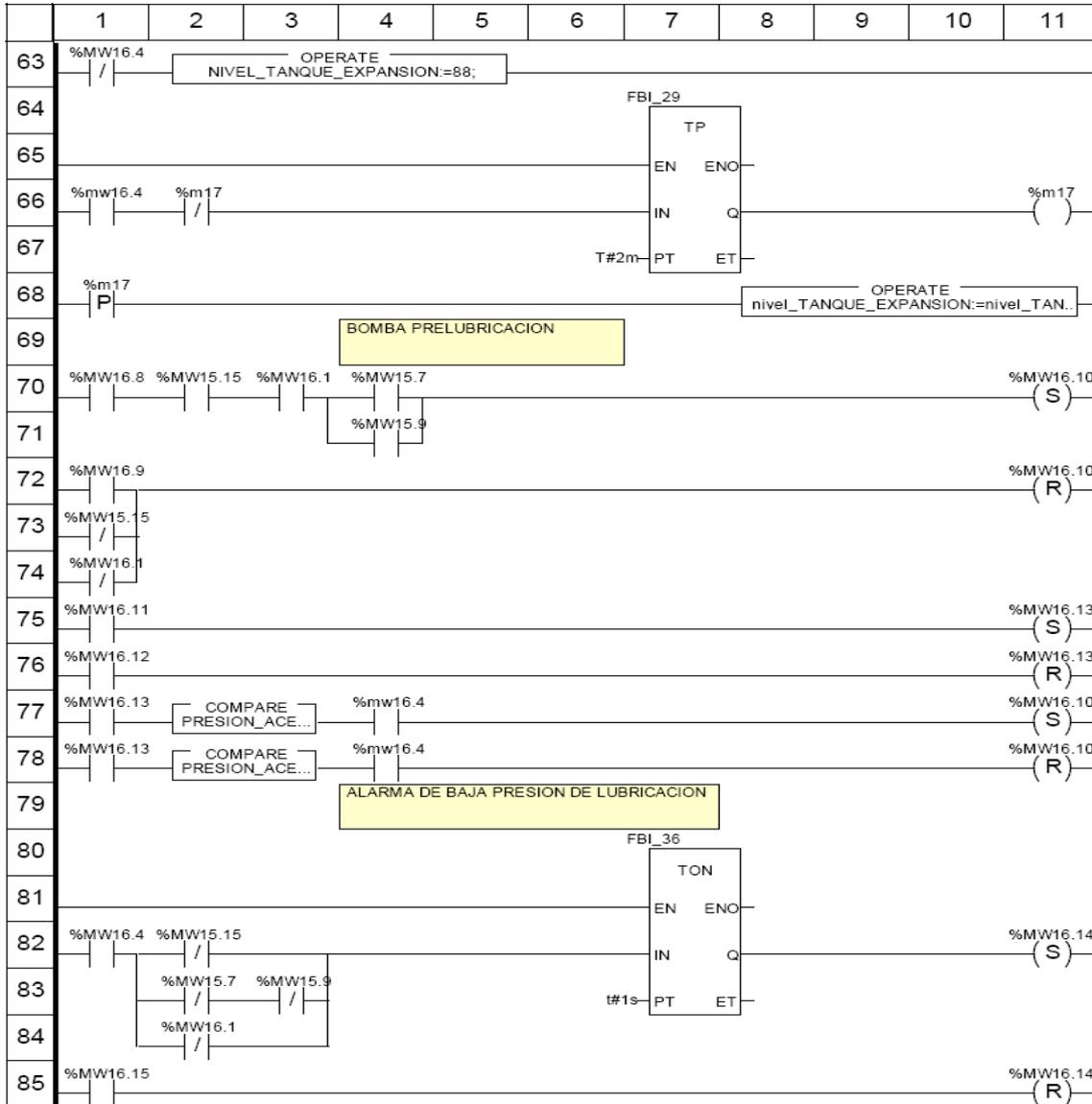


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



GENERADOR 1

E.U.I.T. Naval



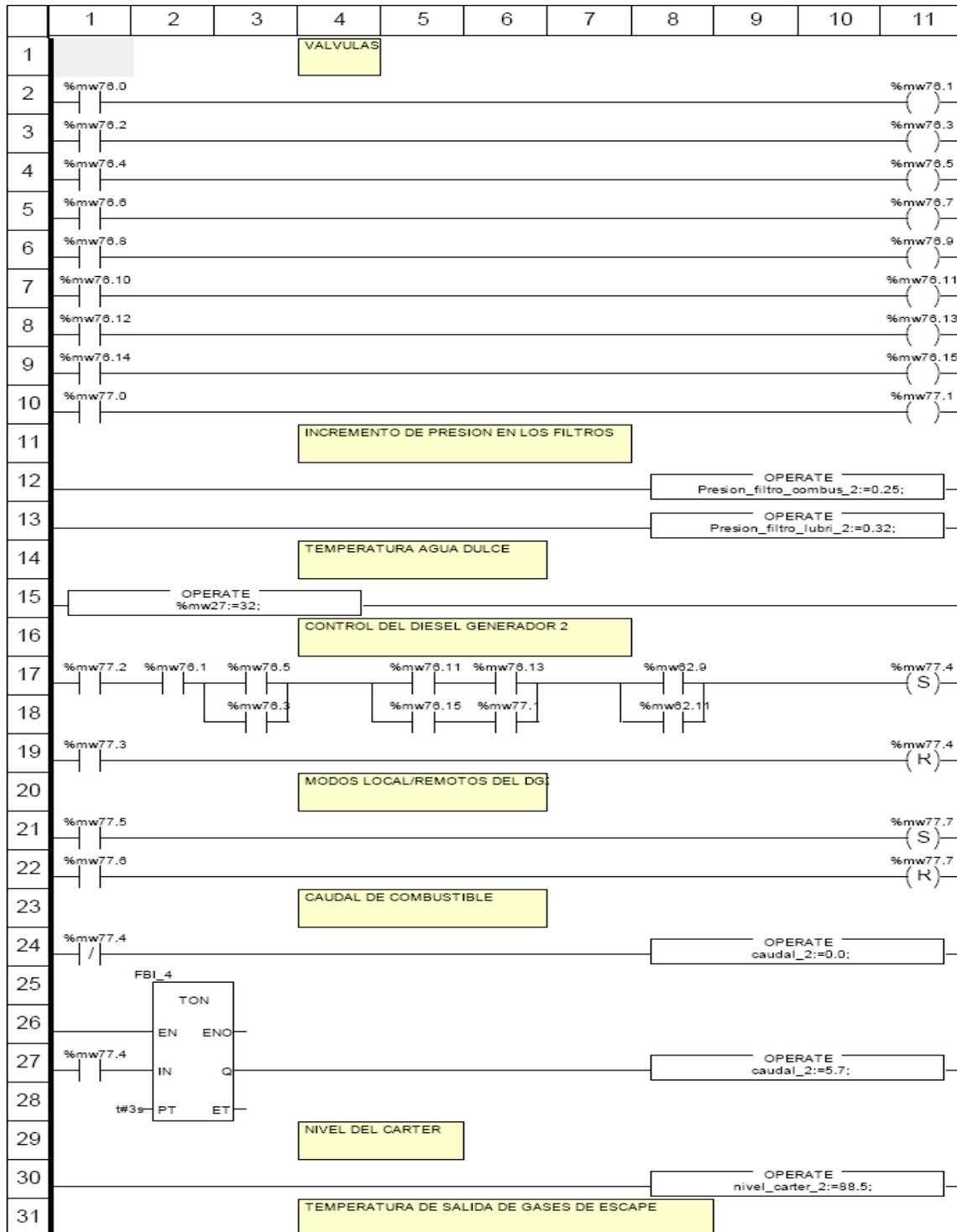


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



GENERADOR 2

E.U.I.T. Naval



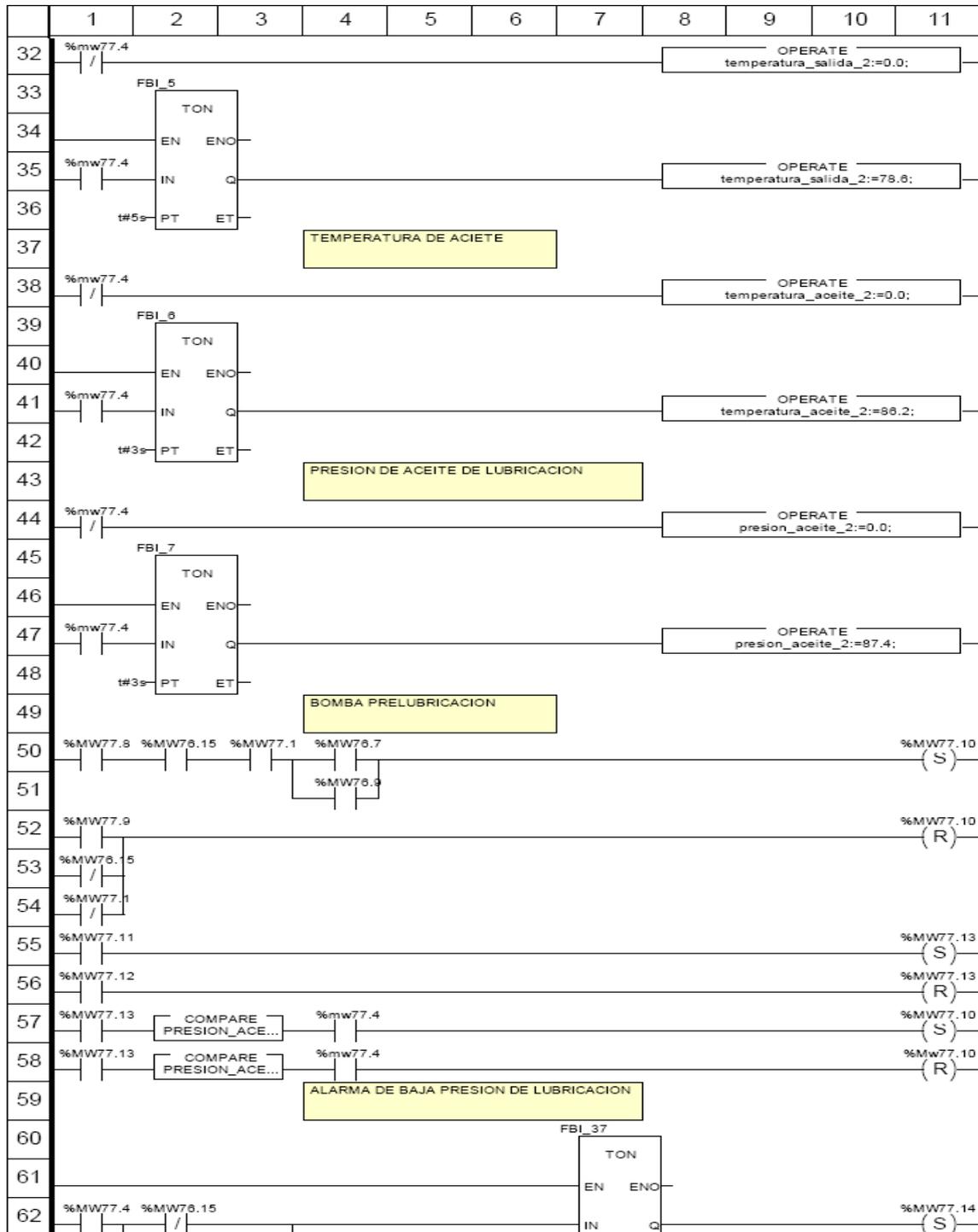


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



GENERADOR 2

E.U.I.T. Naval



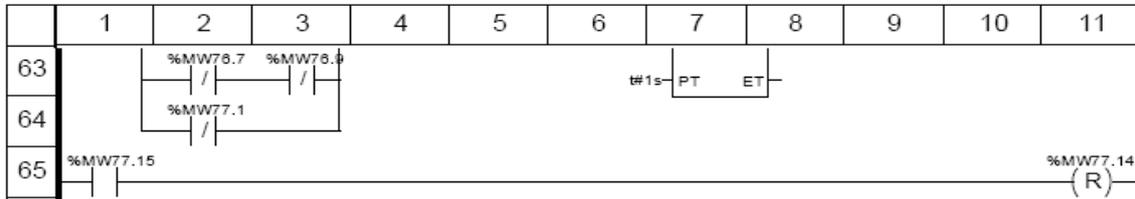


**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



GENERADOR 2

E.U.I.T. Naval



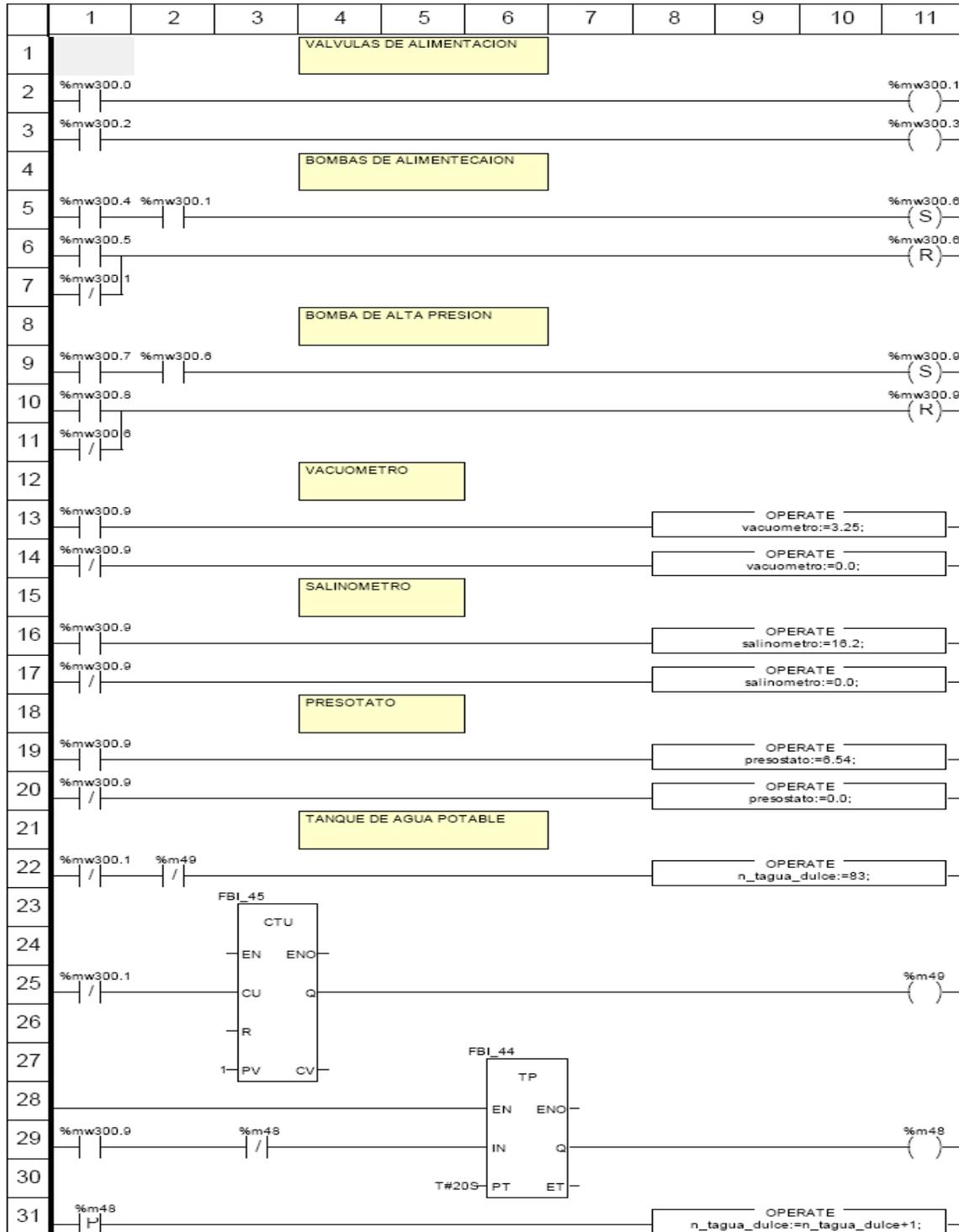


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



OSMOSIS INVERSA

E.U.I.T. Naval



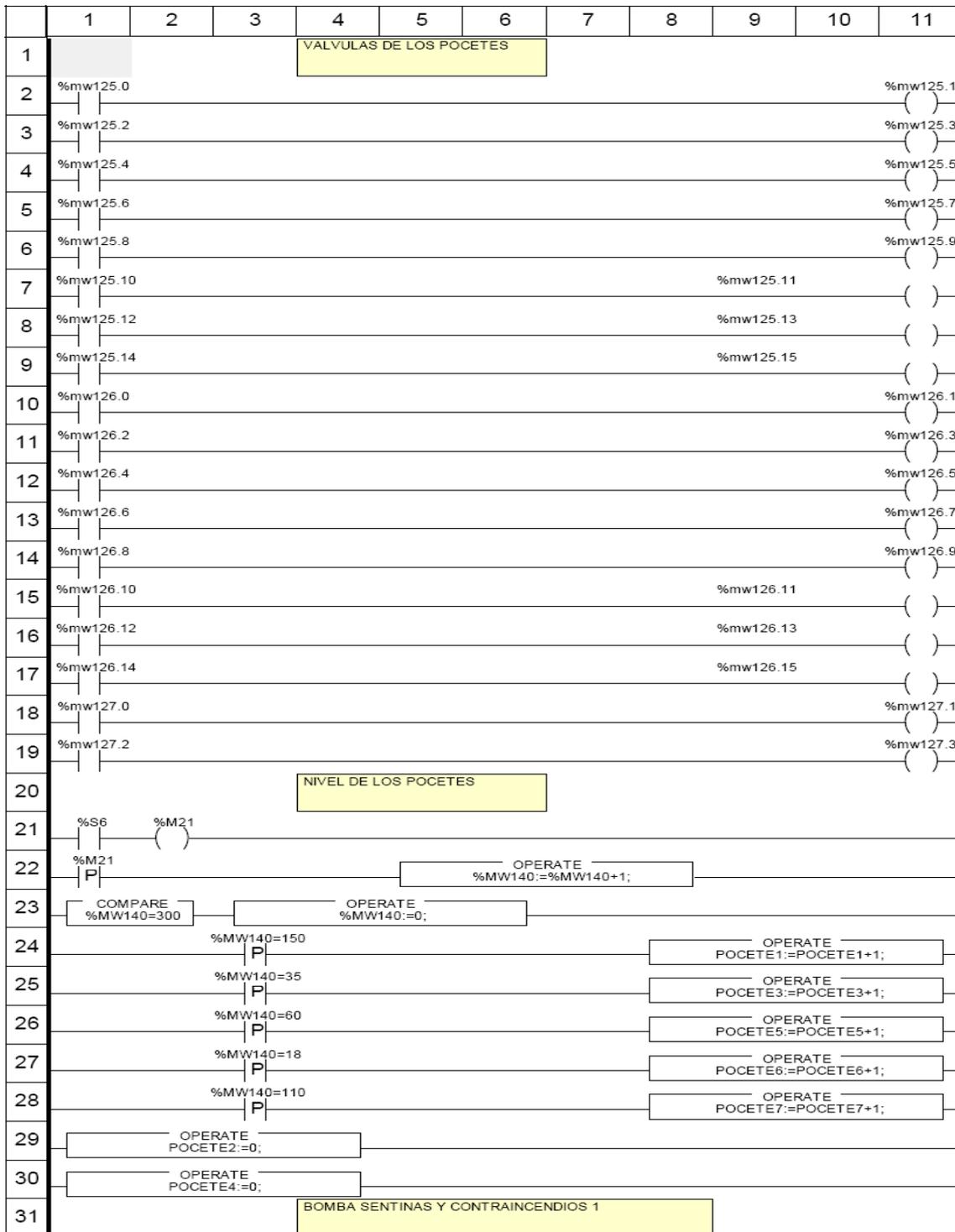


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



SENTINAS Y C.I.

E.U.I.T. Naval



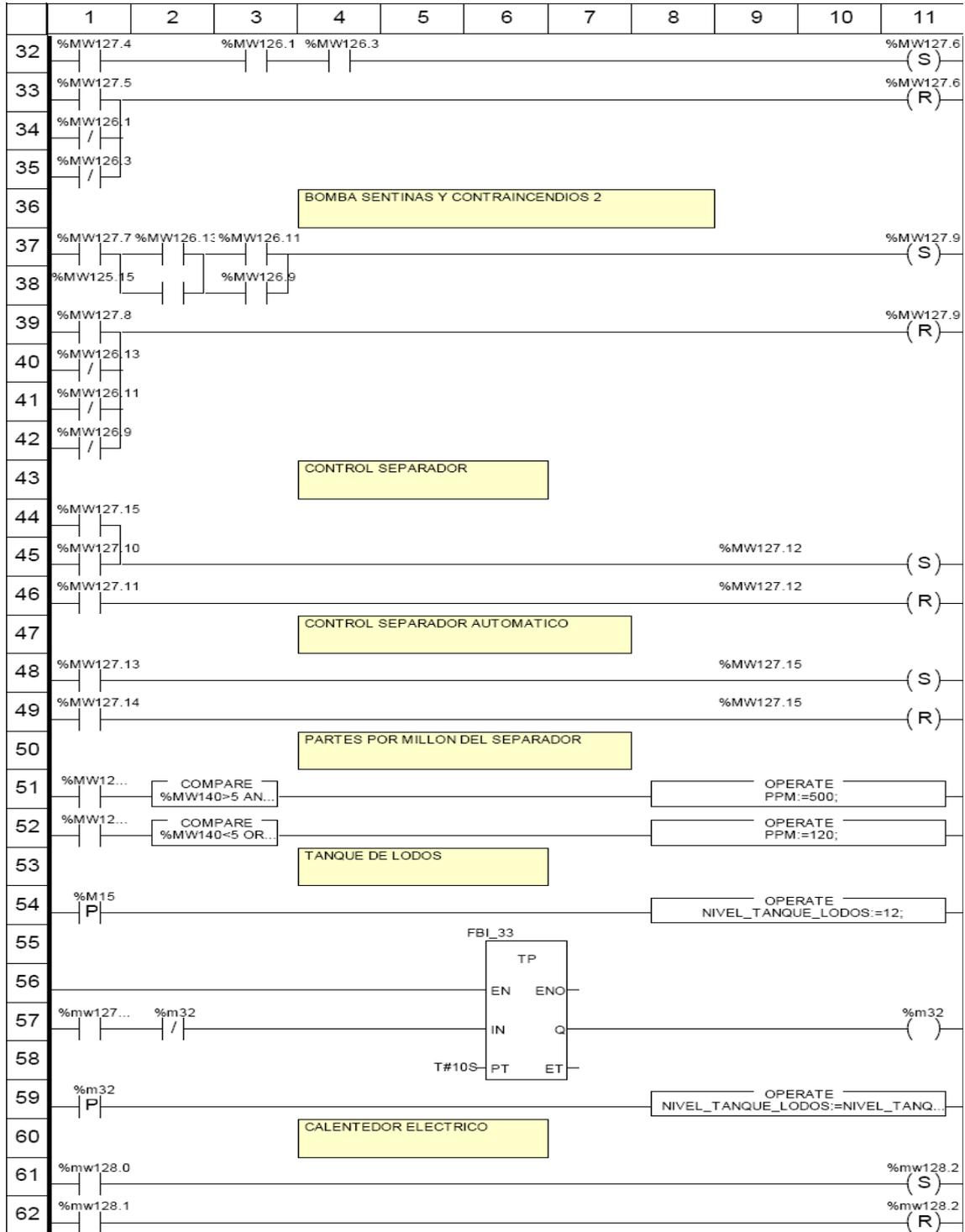


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



SENTINAS Y C.I.

E.U.I.T. Naval





**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**

SENTINAS Y C.I.



E.U.I.T. Naval

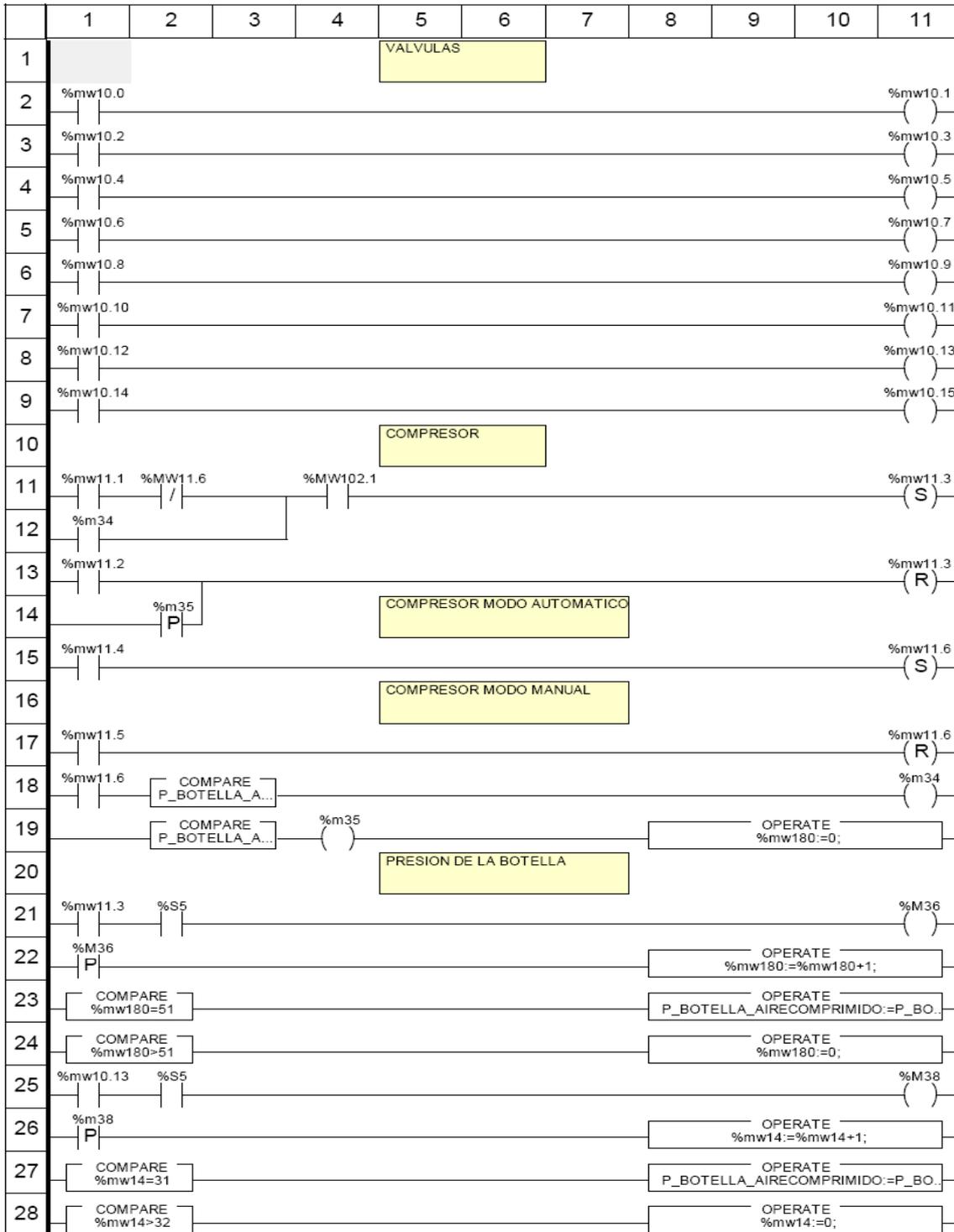


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



SERVICIO DE AIRE COMPRIMIDO

E.U.I.T. Naval



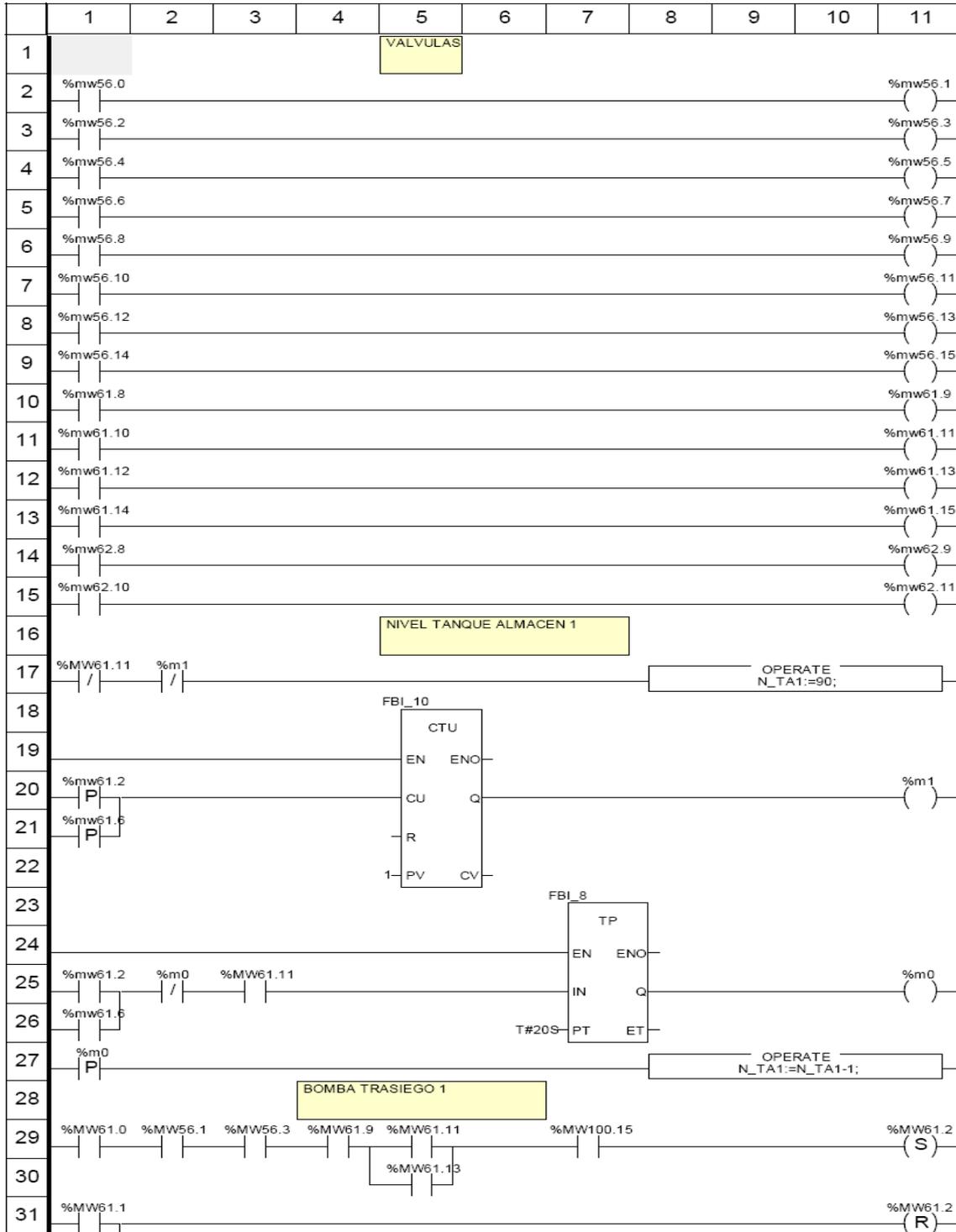


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



TRASIEGO DE COMBUSTIBLE

E.U.I.T. Naval



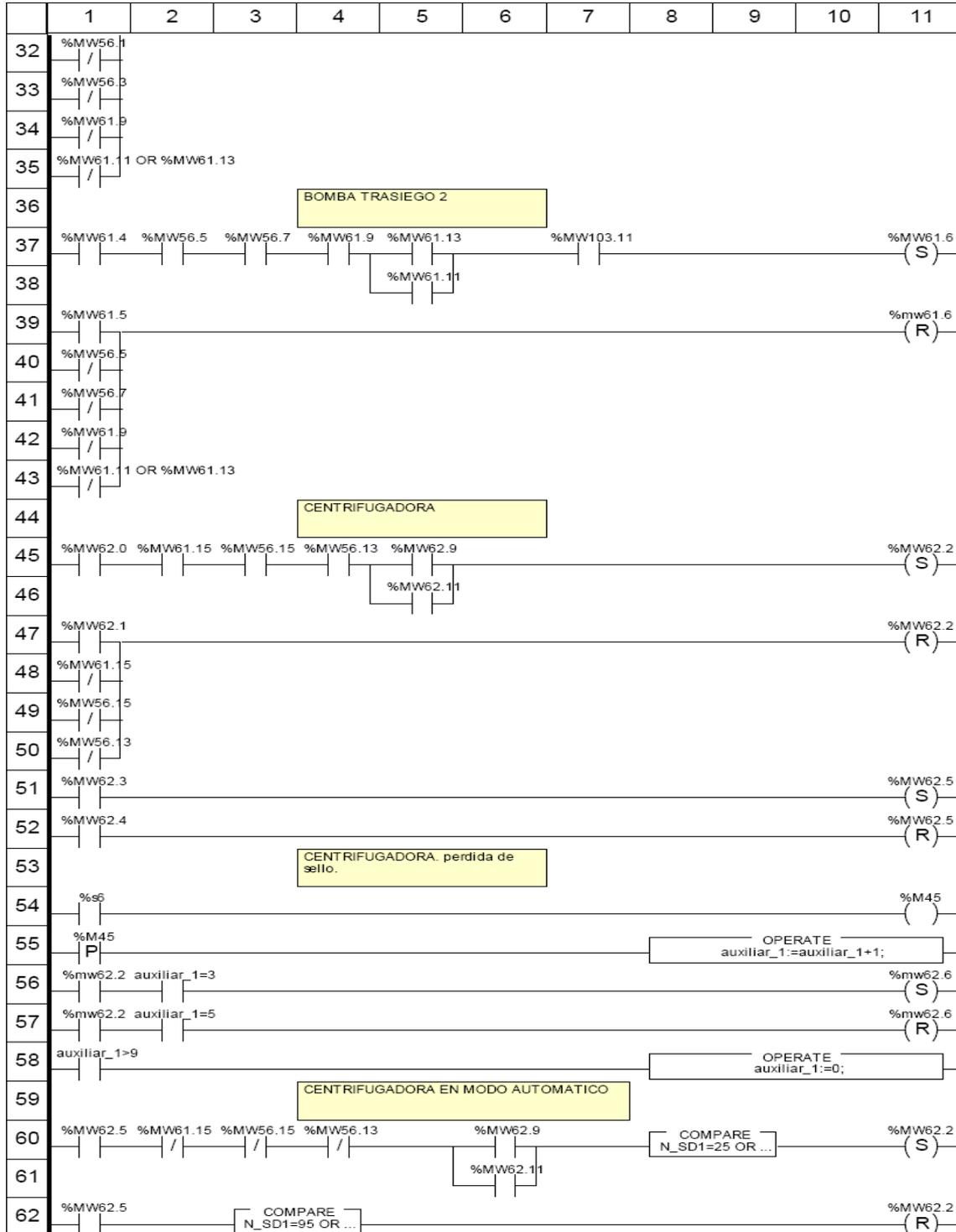


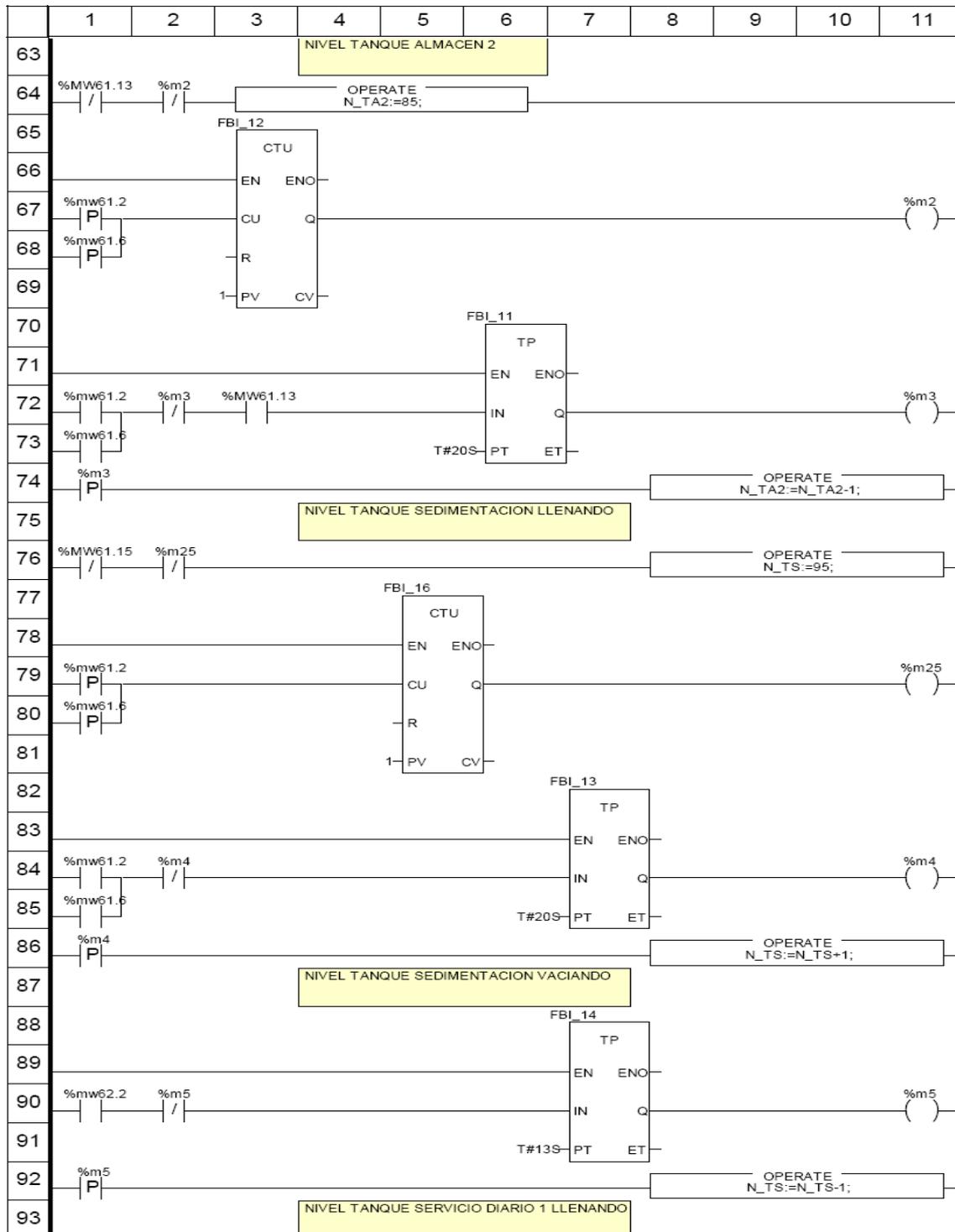
DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



TRASIEGO DE COMBUSTIBLE

E.U.I.T. Naval





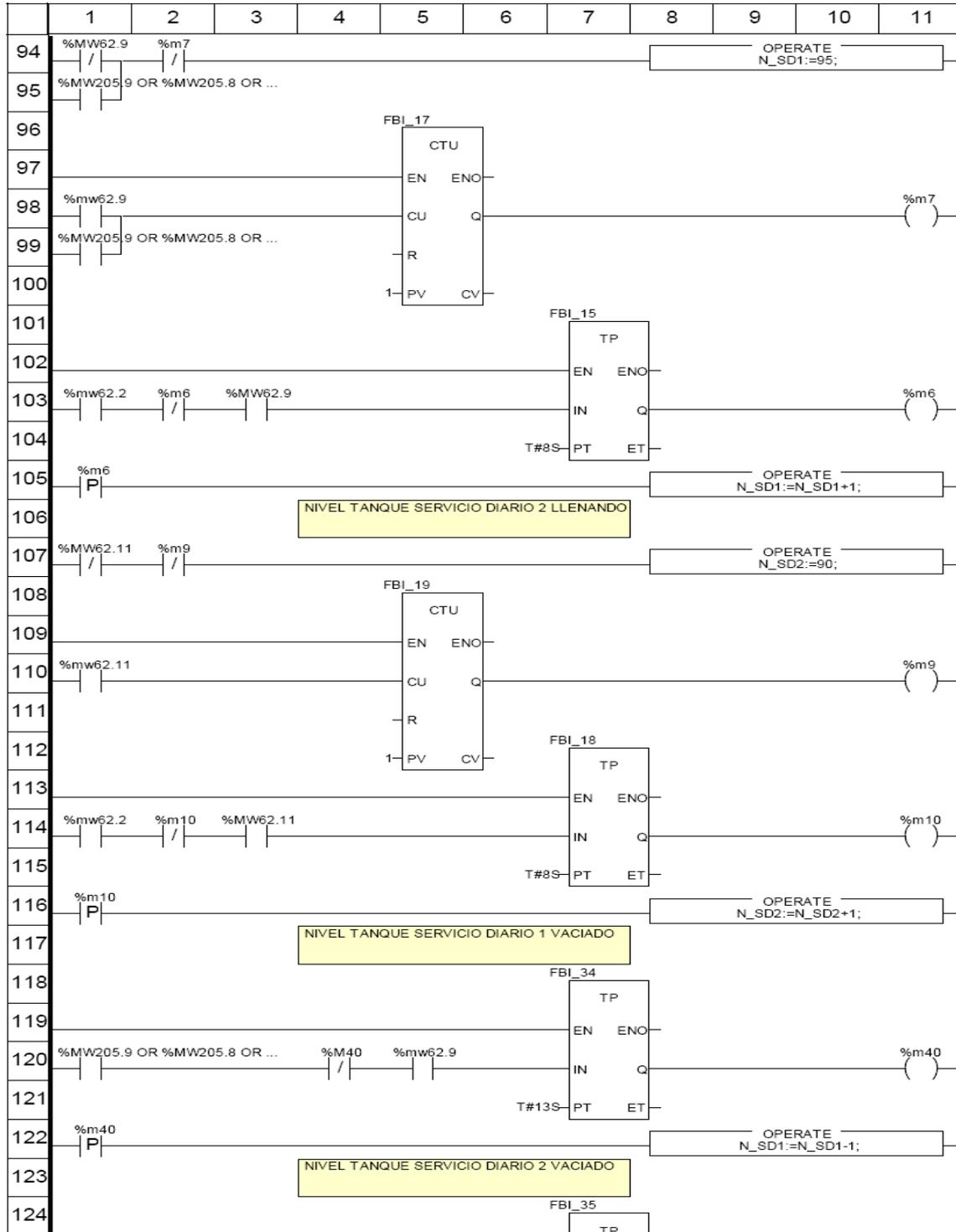


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



TRASIEGO DE COMBUSTIBLE

E.U.I.T. Naval



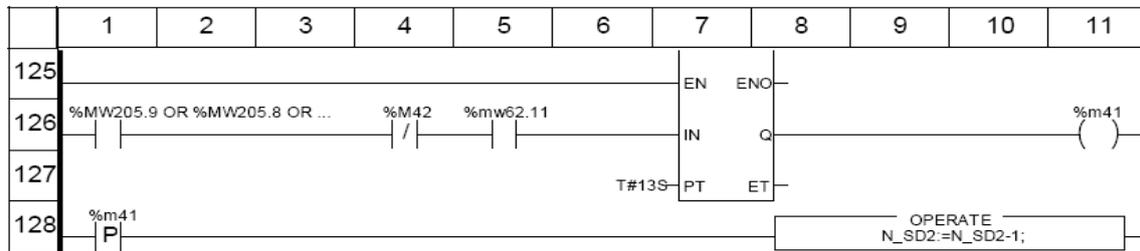


**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



TRASIEGO DE COMBUSTIBLE

E.U.I.T. Naval



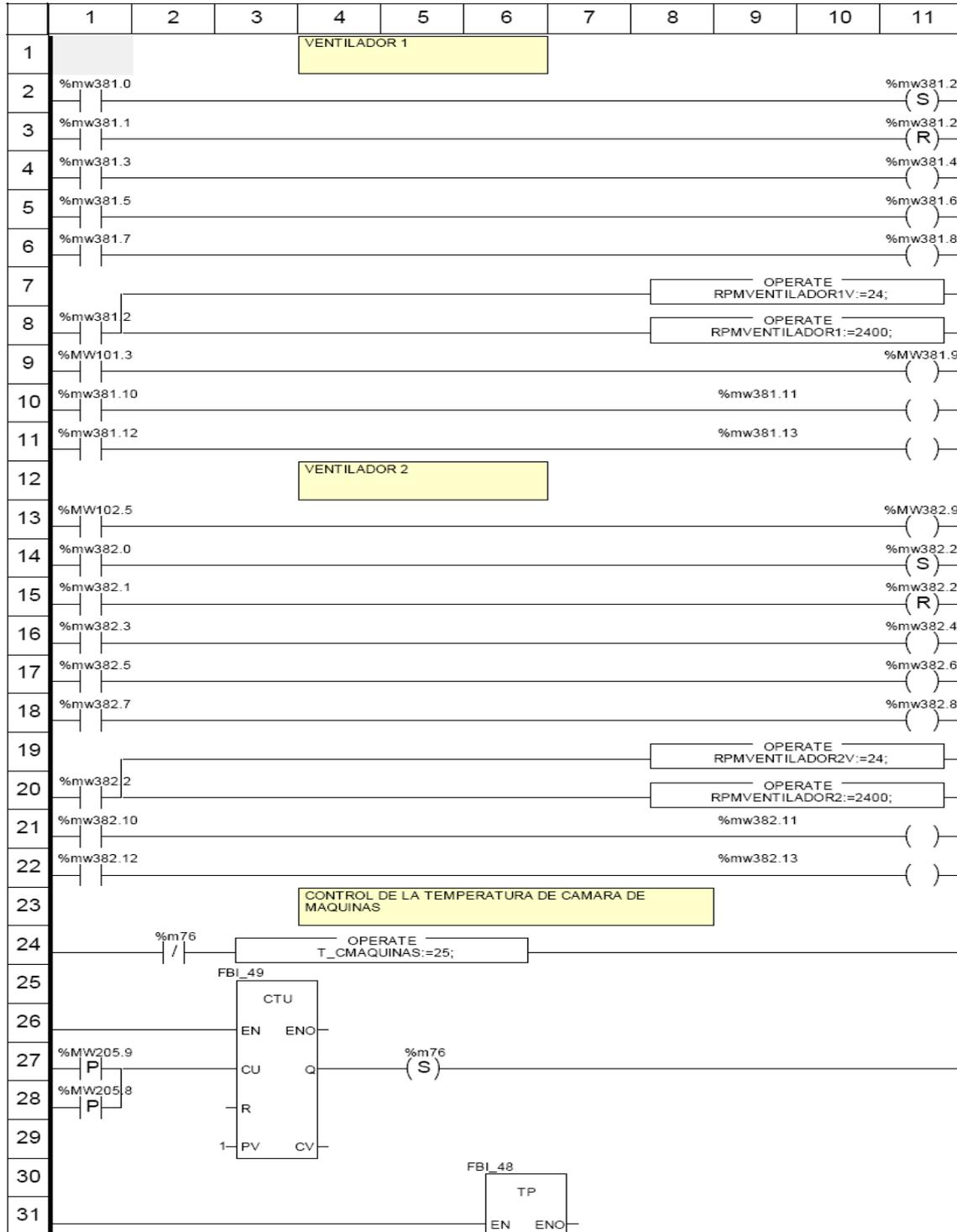


DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42 METROS INTEGRABLE EN EL SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS DE LA UCA



SISTEMA VENTILACION C.M.

E.U.I.T. Naval



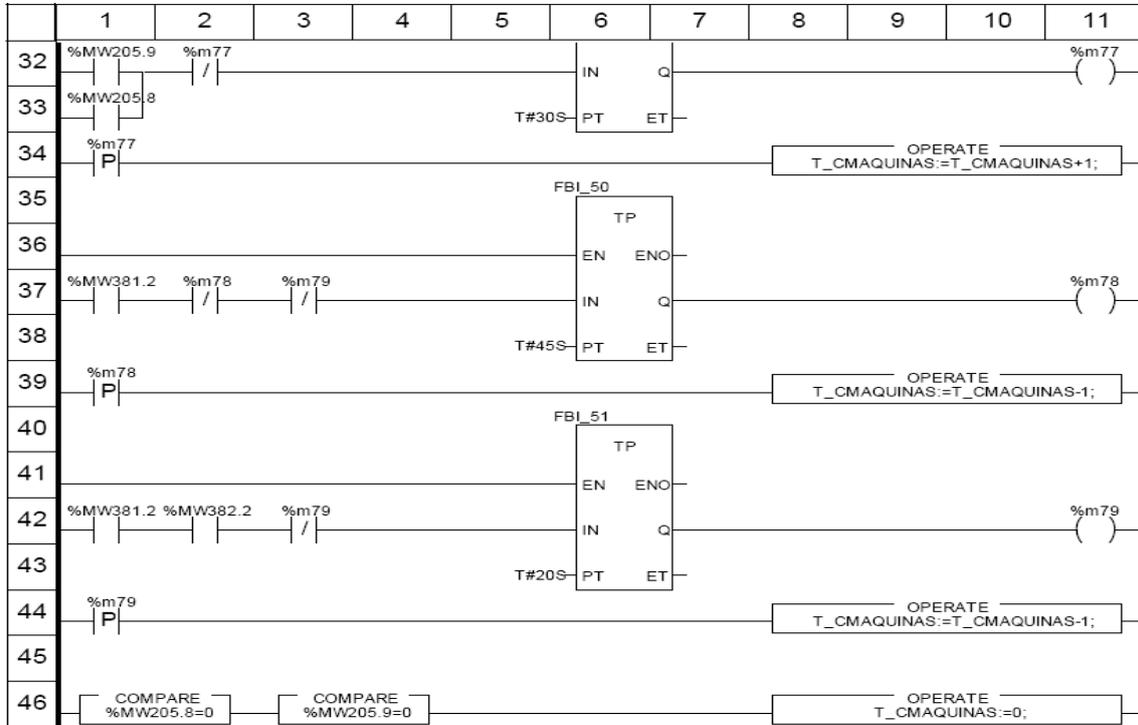


**DISEÑO Y DESARROLLO DEL SISTEMA
DE OPERACIÓN DE UN YATE DE 42
METROS INTEGRABLE EN EL
SIMULADOR DE CÁMARA DE MAQUINAS
DE LA UCA**



SISTEMA VENTILACION C.M.

E.U.I.T. Naval



YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

INDICE

000 - CONDICIONES GENERALES	1
050 GENERALIDADES	2
070 REQUERIMIENTOS GENERALES PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION	6
080 DOCUMENTACION	10
090 PRUEBAS	11
100 - ESTRUCTURA DEL CASCO	16
100 ESTRUCTURA DEL CASCO	17
110 REFUERZOS ESTRUCTURALES	18
111 PLANCHAS DEL FORRO	20
114 APÉNDICES DEL FORRO	21
115 PUNTALES	21
116 ESTRUCTURA LONGITUDINAL	22
117 ESTRUCTURA TRANSVERSAL	23
120 MAMPAROS ESTRUCTURALES	23
123 TANQUES	25
130 CUBIERTAS Y PLATAFORMAS	25
150 SUPERESTRUCTURA	26
163 TOMAS DE MAR	26
167 CIERRES ESTRUCTURALES	27
172 MÁSTIL	28
179 PLATAFORMA DE BAÑO	28
180 POLINES	28
200 - PLANTA PROPULSORA	31
200 PLANTA PROPULSORA	32
230 MAQUINARIA PROPULSORA	32
241 REDUCTORES DE LA PLANTA PROPULSORA	34
242 ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES DE PROPULSIÓN	36
243 EJES DE PROPULSIÓN	36
244 COJINETES Y PRENSAS DE ARBOTANTES Y DE BOCINA	37
245 HÉLICES	37
256 SISTEMA DE AGUA DE CIRCULACIÓN Y DE REFRIGERACIÓN	38
259 SISTEMAS DE ADMISIÓN DE AIRE Y DE EXHAUSTACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN	39
260 SISTEMA DE COMBUSTIBLE	41
261 SISTEMA DE ACEITE DE LUBRICACIÓN	42
300 - PLANTA ELÉCTRICA	45
300 PLANTA ELÉCTRICA	46
302 MOTORES ELECTRICOS Y EQUIPOS ELECTRICOS ASOCIADOS	47
303 DISPOSITIVOS DE PROTECCION	48
304 CABLES ELECTRICOS	48
305 DESIGNACION Y ROTULACION DEL MATERIAL ELECTRICO	49
311 GRUPOS PRINCIPALES DEL BUQUE	49
313 BATERIAS Y MEDIOS DE CARGA	52
314 EQUIPOS DE CONVERSION DE ENERGIA ELECTRICA	53
321 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA	53
324 CUADROS PRINCIPAL Y PANELES DE DISTRIBUCION DE FUERZA Y ALUMBRADO	54
331 DISTRIBUCION DE ALUMBRADO	55

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

332	APARATOS DE ALUMBRADO	56
400	- EXPLORACIÓN Y MANDO	57
420	SISTEMAS DE NAVEGACIÓN	58
430	COMUNICACIONES INTERIORES	58
432	TELEFONOS AUTOMATICOS	58
438	SISTEMA INTEGRADO DE CONTROL, VIGILANCIA Y SEGURIDADES	58
439	SISTEMA DE VIGILANCIA POR CIRCUITO CERRADO DE TV	65
440	COMUNICACIONES EXTERIORES	65
441	SISTEMAS DE RADIO	65
443	SISTEMAS DE SEÑALES VISUALES Y ACUSTICAS	66
451	RADAR DE NAVEGACIÓN	66
500	- SISTEMAS AUXILIARES	68
505	REQUISITOS GENERALES DE TUBERIAS	69
512	SISTEMAS DE VENTILACION FUERA DE MAQUINAS	69
513	VENTILACION EN CAMARA DE MAQUINAS	70
514	SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO	70
521	SISTEMAS DE CONTRA INCENDIOS	71
526	IMBORNALES Y DRENAJES DE CUBIERTA	72
528	DESCARGAS SANITARIAS	73
529	SISTEMAS DE ACHIQUE	74
533	SISTEMAS DE AGUA DULCE Y POTABLE	74
541	SISTEMAS DE LLENADO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLE	76
555	SISTEMAS DE EXTINCION DE INCENDIOS	77
561	SISTEMAS DE GOBIERNO	77
562	TIMÓN	78
565	TRIMADO Y ADRIZAMIENTO	79
581	SISTEMAS DE MANIOBRA Y ESTIBA DE ANCLAS	79
582	SISTEMAS DE AMARRE Y REMOLQUE	80
583	EQUIPO DE SALVAMENTO	81
584	EMBARCACIONES AUXILIARES Y MANIOBRA	82
600	- HABITABILIDAD Y EQUIPAMIENTO	83
600	HABITABILIDAD Y EQUIPAMIENTO GENERAL	84
610	ACCESORIOS DEL BUQUE	84
620	COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR Y ACABADOS	85
630	TRATAMIENTO SUPERFICIAL Y PINTADO	87
633	PROTECCIÓN CATÓDICA	89
634	RECUBRIMIENTO DE LAS CUBIERTAS	89
635	AISLAMIENTO E INSONORIZACIÓN	89
640	HABILITACIÓN INTERIOR	90
650	HABILITACIÓN EXTERIOR	91
670	LOCALES DE ESTIBA Y DE TRABAJO	94

	<p style="text-align: center;">YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION</p>	<p>Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :</p>
--	---	--

000 - CONDICIONES GENERALES

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

050 GENERALIDADES

Derechos

La presente documentación es propiedad intelectual de IZAR, y se prohíbe su difusión o reproducción parcial o total por cualquier medio, salvo el caso de autorización escrita expresa.

Objeto

Estas especificaciones generales tienen por misión el describir un Yate de 41 m. de eslora que será construido conforme a ellas, cumpliendo con la reglamentación y regulaciones que se mencionan.

Unidades

Las unidades empleadas corresponden al sistema métrico decimal. Cualquier otro se especificará.

Marcas

Las marcas y los tipos de equipos indicados se considerarán como una referencia desde el punto de vista técnico, según se establece en el apartado Selección de Equipos.

Idioma

La totalidad de los planos a entregar al Armador según se definen en la Sección 080 DOCUMENTACION, al igual que el Manual de Estabilidad, serán redactados en los idiomas español e inglés a excepción de los manuales de los equipos que instala el buque, que se entregarán en el idioma inglés, y además en el idioma español en el caso de que el fabricante disponga de la mencionada edición.

Cuidado del barco

La totalidad del barco y sus componentes se mantendrá con el máximo cuidado por el astillero durante el periodo de construcción y pruebas. El astillero será responsable del cuidado de la totalidad del barco, equipos, sistemas y elementos de decoración, bien sean suministrados por él o por el Amador.

La construcción del barco se realizará en un lugar cubierto y en ambiente ventilado y limpio, y saldrá solamente en el momento de la botadura, completa con todos sus elementos.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

El equipamiento electrónico y de comunicaciones se protegerá adecuadamente con objeto de evitar que se vea afectado por la humedad, el polvo o los cambios bruscos de temperatura.

Se prestará especial atención en proteger el trabajo de carpintería interior de posibles daños mecánicos ocasionados por la realización de otras tareas a bordo.

El astillero se compromete a mantener limpias las sentinas, conducciones de sistemas y tuberías, así como los tanques de combustible y aguas, durante el periodo de construcción y acabado del barco

Inspección

Durante el periodo correspondiente a la construcción y a las pruebas de mar del barco, el Armador y sus Representantes autorizados, tendrá libre acceso al buque para la inspección del desarrollo de los trabajos.

A este efecto, el astillero proveerá los correspondientes pases de seguridad.

Excepcionalmente este acceso podrá tener lugar, previo acuerdo con el astillero, fuera de las horas habituales de trabajo de los operarios.

Clasificación

El barco se construirá conforme a las normas del Lloyds contenidas en Rules and Regulations for the Classification of Special Service Craft, alcanzando la cota +100 A1 SSC Yacht Mono G6+LMC, UMS.

Se conseguirá una "Letter of Compliance" según la normativa MCA.

Certificados y reglamentos

El astillero entregará al Armador junto con la embarcación la totalidad de los certificados necesarios para su utilización de acuerdo con la normativa vigente para el abanderamiento de la embarcación como barco comercial de charter, así como los correspondientes a la clasificación del barco, excluyendo aquellos que sean específicos del armador y/o tripulación.

Los reglamentos a cumplir y Certificados a entregar serán:

- Certificado Internacional de Arqueo según la Convención de Arqueo ITC 1969.
- Certificado de Línea de Carga según la Convención Internacional de 1966.
- MARPOL 73/78 para la Prevención de la Contaminación. Edición 1991. Anexo 1. 1992. Actualización 1992.
- Regulaciones de Polución para Embarcaciones Extranjeras del United States Coast Guard.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

- Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes en la Mar. 1972. Edición IMO 1990. Resolución 736/18 Nov. 1993.
- Aplicación del reglamento SOLAS según alcance señalado por Lloyd's Register y MCA.
- Convención Internacional sobre Regulaciones de Telecomunicaciones y Radio.
- Certificado de Arqueo del Canal de Panamá.
- Certificado de Arqueo del Canal de Suéz.
- Certificado de luces de navegación.
- Certificado de ancla y cadena.
- Certificado de brújula.
- Certificado del MCA.
- Certificado del Lloyd's Register of Shipping
- Certificados propios del país de bandera. A gestionar entre el Armador y el Astillero- A este efecto, el Astillero proveerá la totalidad de la documentación técnica requerida por el país de bandera.

Igualmente entregará los Certificados correspondientes a aquellos equipos requeridos por la Sociedad de Clasificación.

Tipo de barco y concepto

El buque objeto de las presentes especificaciones se diseñará siguiendo el modelo y la construcción de yates de gran eslora de primera calidad. El rango de velocidades corresponderá a la zona de desplazamiento, de aquí que las formas sean tipo "U", proporcionando buen comportamiento en la mar.

Parámetros principales

Eslora Total	41.75 m
Eslora en flotación.....	36.29 m aprox.
Manga Máxima*.....	8.20 m
Manga en flotación.....	7.70 m aprox.
Calado a media carga	2.15 m aprox.
Calado a Plena Carga	2.30 m aprox.
Puntal de trazado	4.20 m.
Desplazamiento a media carga	285 Tm aprox.
Motorización	2x 820 bkW, 2300 rpm Caterpillar 3412 E
Capacidad de Combustible.....	50 t.
Capacidad de Agua.....	8 t.
Velocidad Máxima (I).....	15 Nudos.
Velocidad de Crucero.....	13 Nudos.
Autonomía	3,300 Millas Náuticas a 13 Nudos
Peso muerto.....	65 t

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Combustible	50 t
Aceite	0.5 t
Agua dulce	8.0 t
Víveres	2.5 t
Personal y efectos	4.0 t

(Los pesos de los repuestos y pertrechos se incluyen dentro del peso en rosca del buque)

**8.70 Incluyendo cintones*

(1) A media carga

El buque dispondrá de tanques con las siguientes capacidades:

Tanques Combustible:	60000 l
Tanques Agua Dulce:	8000 l
Tanques Aguas Grises:	2000 l
Tanque Aceite Limpio:	570 l
Tanque Aceite Sucio:	570 l

Las condiciones de pruebas para llevar a cabo la prueba de velocidad y autonomía serán las siguientes: mar calma, casco limpio, aguas profundas y viento no superior a fuerza 2 de la escala Beaufort.

Alturas libres

Las cotas verticales útiles en los espacios de acomodación, una vez descontadas las alturas necesarias para el paso de sistemas serán las siguientes:

- Cubierta de camarotes:.....2050 mm
- Cubierta principal:.....2100 mm
- Cubierta superior:.....2100 mm
- Zona de estar de tripulación.....2050 mm.
- Camarotes de tripulación.2000 mm

Para el paso de tuberías de sistemas se dedicaran alturas libres de, al menos, 125 mm entre refuerzos y techos.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

070 REQUERIMIENTOS GENERALES PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION

Proyecto

Arquitectura naval: IZAR

Proyecto constructivo: IZAR

Styling y proyecto exterior de detalle: Reymond Langton Design

Disposición General: Reymond Langton Design/IZAR

Proyecto de Habilitación: Reymond Langton Design/Empresa subcontratista de habilitación.

La responsabilidad de la totalidad del proyecto así como de la coordinación e integración de las distintas partes será del Astillero.

Propiedad del proyecto

La totalidad del proyecto, planos y documentación que conforman el mismo, serán propiedad del Astillero, reservándose todos los derechos y no pudiéndose divulgar, reproducir ni utilizar en forma alguna, sin su permiso escrito. El Astillero podrá construir embarcaciones iguales.

Maqueta

Previamente al inicio de la construcción de la superestructura, se realizará una maqueta de volúmenes a escala 1:40, con objeto de someterla a la aprobación del Armador.

Ensayos en Canal

Como consecuencia de los resultados de los ensayos de canal realizados para aguas tranquilas y maniobrabilidad con mares de popa, el yate incorporará bulbo de proa.

Se realizarán ensayos con un mínimo de tres desplazamientos así como ensayos de líneas de corriente para el posicionado de quillas de balance.

El Armador y su Representante tendrán acceso durante la ejecución de los ensayos así como consulta al informe del Canal.

Control de Pesos

El Astillero mantendrá un riguroso control de pesos durante la construcción, siguiendo el Procedimiento Funcional establecido en sus Normas de Calidad que se presentará al armador.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

El Armador y su Representante tendrán acceso al Libro de Pesos durante la construcción.

Cualquier solución constructiva que suponga una variación del peso previsto inicialmente y reflejado en el Libro de Pesos, será acordada previamente con el Armador.

Selección de equipos

Todos los equipos de cualquier índole, instalados a bordo, deberán ajustarse a las prescripciones técnicas contenidas en esta especificación. Si como resultado de la experiencia o un desarrollo técnico posterior a la fecha de elaboración de estas especificaciones y con objeto de mejorar el resultado final, se considerase apropiado modificar alguna instalación, equipo o proceso, este cambio deberá ser acordado por escrito por el Astillero, Armador o su representante y diseñador. El Armador tendrá derecho a efectuar cambios en alguno de los relativos a su suministro, por razones de disponibilidad o avances técnicos, sustituyéndolos por equipos de características similares. En este caso, el cambio deberá ser notificado oportunamente al astillero y requerirá su aprobación.

Subdivisión del Casco

El casco estará subdividido en 5 compartimentos estancos, correspondientes a:

Compartimento I:	Pique de proa
Compartimento II:	Habilitación de Tripulación
Compartimento III:	Habilitación de Invitados
Compartimento IV:	Cámara de Máquinas
Compartimento V:	Garaje.

Niveles de ruidos y vibraciones

Se cuidarán especialmente los aspectos relacionados con la emisión y transmisión de ruidos tanto aéreos como estructurales así como de vibraciones. (Con este objeto el piso de la habilitación irá montado sobre un rastrelaje, con goma por encima de los perfiles, que los separe de la estructura metálica). Con este objeto, la totalidad de la habilitación irá soportada elásticamente, sin contacto directo con la estructura del barco. El piso de habilitación será de contraplacado según las indicaciones de INTERSONA

Se proveerá al menos un margen del 20% del diámetro entre las hélice y el casco. La superficie situadas sobre las hélices irá provistas de aislamiento especial al efecto de evitar la transmisión de ruidos hidrodinámicos.

Todos los equipos con partes móviles serán montados elásticamente con objeto de evitar la transmisión de vibraciones.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Se prestará especial atención al aislamiento entre la cámara de máquinas y los espacios de habitación así como entre los camarotes y camarotes y aseos.

Los vidrios de todas las ventanas, con excepción de los curvos situados en el puente, serán dobles.

El funcionamiento de fan coils, extractores de baños y ventiladores será especialmente silencioso al igual que el accionamiento de los inodoros. Para ello, fan coils y conductos serán aislados especialmente.

Deberán aislarse como conductores principales del sonido de la cámara de máquinas los laberintos de aireación tanto de entrada como de salida así como las puertas de acceso a la cámara.

Los niveles máximos de vibraciones no superaran lo establecido en la norma ISO 6954.

Se encargará a la casa INTERSONA que realice un estudio de ruidos que será entregado, previamente al inicio de la instalación de los trabajos de insonorización, al armador. INTERSONA calculará, de modo analítico, la frecuencia natural de partes de la estructura (mamparos, cubiertas y reforzados). En caso de resonancia proporcionará información sobre las modificaciones a realizar para evitarlas. El astillero garantizará los niveles máximos de ruido especificados a continuación:

<u>Posición</u>	<u>Fondeado dB(A)*</u>	<u>Cond. Pruebas dB(A)**</u>
Cte. Armador	37	48
Ctes. Invitados Proa	36	52
Ctes. Invitados Popa	42	56
Ctes. Tripulación	36	52
Cám. Máquinas	90	120
Salón-Comedor	42	54
Puente	39	52
Estudio	39	48

** Con un generador funcionando todas las puertas cerradas, la decoración completa y los aires acondicionados apagados*

*** Al 90% de la potencia con mar en calma, todas las puertas cerradas, la decoración completa y los aires acondicionados funcionando.*

El aislamiento tendrá las siguientes características:

Entre camarotes de invitados:	40 dB.(A)
Entre camarotes y distribuidor:	30 dB.(A)
Entre cocina y pasillo:	35 dB.(A)

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Entre estar de tripulación y camarotes de invitados: 45 dB.(A)
 Entre cocina y camarote del Armador: 45 dB.(A)
 Se cuidará especialmente el aislamiento entre cocina y camarote del Armador.

Las prescripciones que INTERSONA especifique para alcanzar estos niveles de ruido serán tenidas en cuenta tanto por el Astillero, como por el Armador en aquellas partidas que sean gestionadas por éste.

Condiciones Climáticas

El equipo y la maquinaria se diseñará de acuerdo con las siguientes condiciones climáticas exteriores:

	<u>Temp.</u>	<u>Humedad Relativa</u>
Verano: Aire exterior	40°C	90%
Agua de mar	32°C	
Invierno: Aire exterior	-5°C	85%
Agua de mar	2°C	

A efectos del aire acondicionado, se considerará las condiciones climáticas definidas en el apartado 514.

Calderería (construcción general)

Durante toda la construcción se llevará a cabo un exhaustivo control dimensional, tanto en el alineamiento del casco como en las distancias y separación entre elementos resistentes. De esta forma, no se superarán las siguientes tolerancias estructurales:

Eslora.....	+- 35 mm
Manga.....	+- 15 mm
Puntal.....	+- 15 mm
Espaciado de cuadernas.....	+ - 5 mm
Alturas de cubierta	+- 5 mm
Longitudinales.....	+- 5 mm
Deformaciones en el forro.....	15 mm, +0

Se prestará especial atención a las secuencias de soldadura con el fin de minimizar las deformaciones durante el proceso.

Durante la construcción se efectuará un muestreo de las soldaduras, examinando las mismas mediante radiografiado. Los resultados serán remitidos al Armador o su Representante.

Las soldaduras exteriores, sobre flotación serán repasadas con objeto de lograr una superficie continua, salvo en los casos en que, por razones de resistencia se indique

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

lo contrario. Todas las soldaduras en acero inoxidable presentes en zonas expuestas se pasivarán y pulirán a brillo espejo.

La construcción de calderería se realizará conforme a los planos de proyecto así como a los planos de detalle y desarrollo que el astillero realice a partir de los anteriores.

080 DOCUMENTACION

Planos de astillero

El astillero entregará al armador, junto con el barco, 3 copias en papel de los planos contenidos en el permiso de construcción, además de los siguientes planos/esquemas y documentos, generados para llevar a cabo la construcción del buque:

- Libro de Instrucciones, conteniendo especificaciones de todos los equipos instalados a bordo, así como las indicaciones de uso, garantías y mantenimiento de los mismos.
- Circuito de agua dulce
- Circuito de achique
- Disposición de cámara de máquinas
- Circuito de baldeo y contraincendios
- Circuitos de aguas grises y negras
- Circuito de aceite
- Circuito de aire comprimido
- Circuitos de gasoil.
- Instalación hidráulica.
- Instalación eléctrica.
- Sistema gobierno.
- Instalación de aire acondicionado.
- Aireación y ventilación.
- Disposición de equipos eléctricos.
- Plano de Seguridad.
- Disposición de equipos de electrónica y comunicaciones
- Plano de Varada
- Línea de ejes
- Registros en tanques
- Registros en techos

** Los planos se entregarán además en soporte magnético, formato tif de calidad.*

Suministro del armador

El armador adquirirá y entregará al astillero para su montaje e instalación los siguientes elementos y equipos:

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

- ◀ Juegos de camas
- ◀ Toallas
- ◀ Alfombras, si las hubiese
- ◀ Cuadros y elementos complementarios de decoración
- ◀ Vajillas
- ◀ Menaje de cocina
- ◀ Cartas náuticas, derroteros y libros de navegación
- ◀ Repuestos ajenos al contrato
- ◀ Compresor de buceo
- ◀ Ordenadores
- ◀ Equipo especial audio-video en el Estudio. Conductos para cableado y toma de corriente a cargo del Astillero.

Repuestos

El astillero suministrará los repuestos estándares exigidos por la Sociedad de Clasificación así como aquellos provistos con los equipos El astillero entregará la lista de repuestos requerida para el primer año de vida del barco así como el plan de mantenimiento para este periodo

090 PRUEBAS

En el momento oportuno se enviará al Armador, para su información y aprobación y asistencia de su Representante, un programa de pruebas, basado en los Requisitos de la Sociedad de Clasificación y las características de los equipos a bordo.

Se remitirán al Armador, con la debida antelación, relación de las pruebas y de las fechas previstas de ejecución de las mismas, a efectos de información para la posible asistencia de la inspección del Armador a las mismas.

El Armador recibirá los protocolos de las pruebas realizadas, con la información de los resultados obtenidos.

Se efectuarán las siguientes pruebas:

- Pruebas del casco
- Pruebas de taller
- Pruebas de equipos y servicios a bordo
- Experiencia de estabilidad
- Pruebas de muelle
- Pruebas de mar

Pruebas del Casco

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Se tomarán radiografías de las uniones soldadas de acuerdo con el Armador y los Requisitos de la Sociedad de Clasificación. Todas las uniones soldadas reparadas serán examinadas de nuevo por Rayos X.

La estanqueidad del forro y de los límites de los tanques se probarán de acuerdo con los Requisitos de la Sociedad de Clasificación.

Pruebas de Taller

La maquinaria propulsora, los grupos electrógenos y los cuadros principales se probarán en los talleres donde se construyan, de acuerdo con los Requisitos de la Sociedad de Clasificación.

Otros equipos

Los restantes elementos y equipos del buque que lo requieran, se someterá a las pruebas exigidas por la Sociedad de Clasificación y dentro del alcance requerido por las mismas.

Pruebas de Equipos y Servicios a Bordo

Después de la instalación a bordo de los diversos equipos y servicios del buque, se llevarán a cabo las correspondientes pruebas requeridas por la Sociedad de Clasificación para demostrar el funcionamiento adecuado de los mismos, efectuándose entre otras las siguientes:

- Pruebas de estanqueidad de los tanques estructurales.
- Pruebas de estanqueidad de cierres.
- Pruebas de los aparatos sanitarios.
- Pruebas de las instalaciones de aire acondicionado, ventilación y calefacción.
- Pruebas de los servicios de casco.
- Pruebas de los servicios de maquinaria.
- Pruebas de las instalaciones auxiliares de las cámaras de máquinas.
- Pruebas del sistema de estabilización de movimientos.
- Prueba de los equipos de cubierta.
- Pruebas de generación de energía eléctrica y cuadros.
- Pruebas de aislamiento eléctrico.
- Pruebas de funcionamiento de alumbrado.
- Pruebas del equipo y luces de navegación.
- Pruebas de los equipos de comunicaciones.
- Pruebas de los equipos de salvamento y contraincendios.

Experiencia de Estabilidad

Se realizará una experiencia de estabilidad una vez terminada la construcción y antes de la entrega. Basándose en los resultados de esta experiencia, el Constructor preparará el Manual de Estabilidad que constará de dos partes: la primera

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

conteniendo los cálculos y observaciones que determinan el desplazamiento y la posición del centro de gravedad del buque en rosca; la segunda "Datos de Estabilidad", facilitará los relativos al desplazamiento y las características de estabilidad del buque en las condiciones de carga previstas para este buque.

El Constructor entregará 3 ejemplares del Libro o Manual de Estabilidad.

Esta prueba será inspeccionada por la Sociedad de Clasificación y la Inspección del MCA si así se requiriese. Los resultados de la misma, que serán entregados al armador, se usarán como punto de partida para los estudios finales de estabilidad.

Pruebas de Muelle

Antes de proceder a realizar las pruebas de mar se efectuarán las pruebas de muelle, que tendrán la duración necesaria para comprobar el correcto funcionamiento de la planta propulsora, previo a la realización de las Pruebas de Mar.

Pruebas de Mar

Tras la prueba de estabilidad, y cuando el buque se encuentre en una etapa de construcción suficientemente avanzada, se realizarán las pruebas de mar.

Las pruebas de mar se realizarán con cargo al Constructor, quien equipará el buque con los necesarios consumibles y elementos suficientes para completarlas desde la salida del Astillero hasta la vuelta al mismo.

El desplazamiento de referencia para las pruebas de mar será el correspondiente a media carga.

Se realizarán las pruebas de mar particulares y oficiales que se describen a continuación.

Pruebas de mar particulares

Se llevarán a cabo, antes de las pruebas oficiales de mar y, a juicio del Constructor, una o más pruebas particulares. Serán realizadas de acuerdo con la práctica habitual del Constructor. Se convocará a los Inspectores del Armador, pero las pruebas serán dirigidas por el Constructor.

* Prueba progresiva de velocidad:

El objeto es comprobar el correcto funcionamiento de la propulsión del buque a diferentes regímenes de r.p.m./potencia de las turbinas y los motores propulsores y determinar la velocidad desarrollada por el mismo a esos regímenes.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Se efectuarán dos corridas a cada uno de los regímenes siguientes: 50%, 70%, 90%, 100% de la potencia máxima. Durante estas corridas se tomarán medidas de la velocidad, estado del viento, fondo, así como las indicaciones de r.p.m. de motores. Al mismo tiempo, se tomarán datos para controlar el estado de la propulsión y conocer las potencias desarrolladas en cada corrida.

* Pruebas de consumo:

Paralelamente a la prueba progresiva de velocidad, se realizarán pruebas de consumo de la planta propulsora. Para ello, se utilizará un tanque calibrado en el que se leerán niveles antes y después de las corridas. El consumo se obtendrá por diferencia entre ambas lecturas, descontando los derrames producidos en bombas, inyectores, etc.

Se aprovecharán las pruebas de consumo para tarar el caudalímetro que se instale en el buque.

* Pruebas del sistema de estabilización de movimientos.

* Equipos y sistemas descritos en esta Especificación que no puedan ser probados en otro momento.

Pruebas oficiales de mar

Las pruebas oficiales de mar se realizarán de acuerdo con los requerimientos de la Administración y podrán incluirse en el programa de cualquiera de las pruebas particulares remitido por el Constructor al Armador y aprobado por éste.

* Pruebas de velocidad.

Se llevarán a cabo con un procedimiento aceptado por la Administración. El recorrido de aproximación será lo suficientemente largo para conseguir que la velocidad del buque se estabilice antes de comenzar las mediciones.

Se llevarán a cabo tres corridas consecutivas con los motores propulsores desarrollando su potencia máxima. La velocidad final será la media ponderada obtenida de estas tres corridas.

* Prueba de parada y marcha atrás:

Con el buque navegando avante, al 100 % de su potencia continua bloqueada, se ejecutará la maniobra de marcha atrás y se tomará nota del tiempo transcurrido y de la distancia aproximada recorrida hasta que el buque se pare.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

* Pruebas de fondeo:

Con el buque parado, se harán las pruebas exigidas por la Sociedad de Clasificación.

* Pruebas de arrancadas:

Con el buque parado, se harán las pruebas reglamentarias de número de arrancadas de los motores principales.

Esta prueba podrá realizarse con el buque amarrado.

* Otras pruebas en la mar :

- Compensación del compás magnético de reflexión.
- Radiocomunicaciones.
- Ajuste de corredera.
- Prueba de gobierno.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

100 - ESTRUCTURA DEL CASCO

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

100 ESTRUCTURA DEL CASCO

Cálculo de la Estructura

La estructura del buque se calculará siguiendo los criterios establecidos en las normas del Lloyd's Register of Shipping "Rules and Regulations for the Classification of Special Service Craft", con el objeto de alcanzar y obtener la Notación de Clase. Si fuese necesario, el dimensionamiento de determinados elementos se realizará por cálculo directo y mediante procedimiento de elementos finitos.

Las cargas de diseño se definirán de acuerdo con las Reglas del Lloyd's Register. En el caso de que se apliquen cargas específicas, se considerarán las que resulten más desfavorables.

Al calcular el módulo y otras características de los refuerzos soldados se considerará el ancho de plancha efectivo.

La estructura tendrá suficiente resistencia tanto transversal como longitudinal además de un nivel mínimo de vibraciones.

Materiales

- El acero de la estructura del casco será como se define a continuación:

Barras y perfiles: Acero de alta resistencia AH 36.

Planchas: Acero de alta resistencia AH 36.

Puntales: Tubos de acero para puntales ST 45.5 DIN 1629

- El aluminio de la superestructura será como se define a continuación:

Barras y perfiles: Aluminio 6082 T6 ó 6061T6

Planchas: Aluminio 5083 H111.

Todos los materiales que se utilicen en la construcción del casco y de la superestructura estarán certificados por el Lloyd's Register.

Procedimientos

La unión estructural se llevará a cabo por medio de soldadura. Los detalles de las conexiones soldadas, los procesos y secuencias, el metal de aportación, los equipos, y los procedimientos de la mano de obra cumplirán con la Parte 6, Capítulo 2 de las Reglas del Lloyd's Register.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Durante toda la construcción se llevará a cabo un exhaustivo control dimensional, tanto en el alineamiento del casco como en las distancias y separación entre elementos resistentes. De esta forma no se superarán las siguientes tolerancias estructurales:

Eslora: +/- 35 mm.
 Manga: +/- 15 mm.
 Puntal: +/- 15 mm.
 Espaciado de cuadernas: +/- 5 mm.
 Alturas de cubierta: +/- 5 mm.
 Longitudinales: +/- 5 mm.
 Deformaciones en forro: - 15 mm. + 0

110 REFUERZOS ESTRUCTURALES

Consideraciones Generales

Los elementos estructurales se dispondrán de forma que se eviten cambios bruscos en escantillones y en dirección. Los detalles estructurales cumplirán con los requisitos establecidos en las Reglas del Lloyd's Register.

Se tendrá especial cuidado en asegurar la adecuada transición gradual de las cargas, proporcionando caminos adecuados para el flujo de esfuerzos y evitando discontinuidades que puedan producir concentraciones de esfuerzos y grietas por fatiga.

Las proporciones geométricas de la estructura primaria se mantendrán dentro de los límites recomendados en las Reglas del Lloyd's Register. Se dispondrán, donde sea necesario, refuerzos, consolas de varada y consolas contra pandeo.

Las conexiones entre los miembros primarios tendrán la resistencia adecuada y se podrá hacer mediante consolas de la rigidez apropiada. Las aberturas en las almas de los miembros no excederán los límites indicados en las Reglas.

Durante el proyecto y construcción se tendrá especial cuidado en evitar puntos rígidos y otras fuentes de fallos potenciales.

Se reforzarán los miembros primarios según sea necesario, para distribuir cargas locales elevadas o para prevenir el pandeo.

La estructura y los elementos estructurales en las zonas de maquinaria y equipos se dispondrán de forma que proporcionen márgenes suficientes para desmontar los equipos sin perturbar las estructuras o tener que desarmar los miembros estructurales.

Se evitarán los rincones que no sean fácilmente accesibles para limpieza y pintado.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Aquellas partes de cubiertas y mamparos que hayan de ser desmontados temporalmente para facilitar el embarque o desembarque de ciertos elementos de maquinaria o equipos, se construirán de forma que ocasionen las mínimas alteraciones en las estructuras adyacentes.

Disposición de la Estructura

La estructura será reticulada de tipo mixto en fondos, costados y cubierta.

La estructura soporte de las planchas estará constituida por longitudinales apoyados en cuadernas, bulárcamas, varengas, y vagras.

Los refuerzos longitudinales serán continuos a través de los miembros primarios transversales, excepto entre mamparos estancos y finales de tanque, donde serán intercostales.

Siempre que sea posible se conservará la continuidad de los elementos que componen la estructura, evitándose los cambios estructurales bruscos.

Siempre que sea posible se procurará que los elementos longitudinales y transversales de los polines de equipos de gran tamaño, queden sustituidos por los elementos longitudinales y transversales del buque.

Según los planos, se realizarán en todos los refuerzos longitudinales y transversales, salvo en mamparos estancos, las groeras necesarias para el drenaje del agua hacia las partes bajas de sentinas, con el fin de evitar la acumulación de la misma. Dichas groeras se dispondrán de forma que no quede afectada la resistencia estructural del elemento.

Se dispondrán, en varengas, bulárcamas, longitudinales y quilla central, en la zona de los polines y puntales, los refuerzos, estructuras e incrementos de escantillones necesarios para soportar las cargas locales.

La estructura, en la zona de los bloques de varada, se reforzará según sea necesario para evitar deformaciones permanentes locales debidas a las cargas concentradas.

Las estructuras transversales no estancas, las varengas, las bulárcamas y los longitudinales se escotarán o biselarán en la zona de los cordones soldados en bloques de construcción contiguos.

Aberturas

Las aberturas en los principales miembros longitudinales resistentes del casco, tales como la cubierta resistente superior, el forro exterior, el doble fondo y los mamparos

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

longitudinales estarán adecuadamente distanciadas y no se alinearán en un plano transversal. Cuando las aberturas hayan de ir, necesariamente, unas junto a otras se combinarán en una sola abertura.

Si el tamaño y situación de una abertura debilitase la resistencia de un miembro estructural importante, será convenientemente reforzada la estructura adyacente.

Las aberturas en la cubierta resistente serán redondas o elípticas. Cuando esto no sea posible, se les redondearán las esquinas de acuerdo con las recomendaciones de las Reglas del Lloyd's Register y del MCA.

Al calcular el módulo de las secciones, se tendrán en cuenta adecuadamente las sombras arrojadas por las aberturas, siguiendo las Reglas del Lloyd's.

Las tomas de mar y demás aberturas del forro exterior serán redondas ó tendrán las esquinas redondeadas y los bordes suavizados.

En general, las almas de los miembros primarios, de los miembros secundarios y de los refuerzos de los mamparos, podrán aligerarse siguiendo las Reglas del Lloyd's Register.

En las estructuras no estancas, se practicarán aberturas para evitar la acumulación y retención de líquidos. Las aberturas serán redondeadas y no se reforzarán excepto cuando sea preciso para mantener la integridad estructural.

En la estructura no estanca de tanques y compartimentos del fondo del buque que dispongan de medios de relleno y vaciado, se dispondrán aberturas para el paso del aire para evitar que se formen bolsas de aire o gas y también, para proporcionar paso libre del aire hacia las tuberías de escape de aire.

111 PLANCHAS DEL FORRO

Las planchas del forro serán de acero de alta resistencia AH 36. La construcción será totalmente soldada. Se prestará especial atención a las secuencias de soldadura con el fin de minimizar las deformaciones durante el proceso.

Las soldaduras exteriores sobre flotación serán repasadas con objeto de obtener una superficie continua, salvo en los casos en que, por razones de resistencia, se indique lo contrario.

Se mantendrá el máximo alisado posible del forro, pudiendo para ello recurrir el constructor a refuerzos intercostales adicionales.

Se evitará siempre que sea posible la interferencia de los topes y costuras con los miembros estructurales.

El forro exterior, en la zona de los arbotantes, de la maniobra de anclas o de otras zonas sujetas a cargas concentradas elevadas o a desgastes excesivos, tendrá el espesor

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

suficiente para evitar deformaciones y para absorber los eventuales desgastes. Para ello se dispondrán planchas insertadas o se aumentará el espesor de plancha.

Las cargas de proyecto del forro exterior serán las indicadas en las Reglas del Lloyd's Register.

Cualquier elemento que se fije a la traca de cinta o al trancanil se situará, como mínimo, a 50 mm de la intersección de ambas y tendrá sus soldaduras suavizadas con muela y los cordones con contorno cóncavo sin grietas agudas o cortes en las planchas.

114 APÉNDICES DEL FORRO

Talón de Quilla

Se dispondrá un talón de quilla que será de construcción estanca al agua. Este talón será reforzado por varengas, capaces de resistir las cargas originadas por la varada del buque en dique.

Arbotantes

Los arbotantes, de tipo cerrado, serán compatibles con los requisitos de los ejes propulsores.

Los arbotantes se fabricarán en acero fundido GS45-3 según DIN 1681.

Los brazos de los arbotantes, en su conexión con la estructura resistente del fondo, se llevarán a vagras continuas, varengas, mamparos o pletinas de conexión.

El proyecto presentará una resistencia mínima al flujo de agua y minimizará la formación de remolinos.

La totalidad de la superficie exterior se amolará en caso necesario para obtener un acabado suave y sin irregularidades.

115 PUNTALES

Se instalarán puntales en situación y número tal que, en combinación con las esloras, baos y los mamparos estructurales, soporten adecuadamente las cubiertas y las cargas que actúen sobre ellas.

Siempre que sea posible, los puntales se colocarán verticalmente uno sobre otro, o sobre mamparos estructurales, de modo que formen columnas continuas de soporte.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Donde se termine una línea de puntales sobre una cubierta sin continuidad hacia abajo, la misma se reforzará adecuadamente para tomar su carga vertical.

Los puntales se proyectarán según se indica en las Reglas del Lloyd's Register, empleando las cargas de proyecto correspondientes a las cubiertas implicadas. Los puntales serán de forma tubular, excepto en tanques, en los que podrán ser del tipo de sección abierta (H).

No se dispondrán puntales en los pasillos. En los espacios de máquinas, los puntales se ubicarán de tal forma que no interfiera con las instalaciones y permitan el funcionamiento eficiente, la inspección, la reparación y el mantenimiento de la maquinaria.

Siempre que sea posible, los puntales se situarán de forma que permitan el desmontaje de los equipos principales de sus espacios sin tener que sacar los puntales.

Los detalles estructurales de los puntales deberán seguir las Reglas del Lloyd's Register.

Para proporcionar una resistencia al aplastamiento se instalarán planchas de embono en la cabeza y pies de los puntales.

Si Intersona, tras el estudio de la estructura, detectase posibles ruidos estructurales ocasionados por los puntales, se analizaría la causa que provoca el mencionado ruido estructural y se utilizarían apoyos elásticos en los extremos de los puntales en caso de necesidad.

116 ESTRUCTURA LONGITUDINAL

Los longitudinales del forro se extenderán como elementos continuos tan a proa y a popa como sea posible. Los cambios en dirección y escantillones serán graduales y, siempre que sea posible, se harán cerca de un mamparo o de una bulárcama.

Los longitudinales del forro serán continuos a través de la estructura transversal, y serán intercostales entre mamparos estancos y finales de tanques.

Los longitudinales del forro se soldarán tan perpendicularmente como sea posible a las planchas del mismo.

Se dispondrá una quilla central. Se proveerá reforzado adicional, donde sea necesario, para distribuir adecuadamente a bulárcamas y mamparos los esfuerzos originados por la varada del buque.

Se seguirán los requisitos de las Reglas del Lloyd's Register para las proporciones de los miembros y los detalles estructurales.

Se tendrá un cuidado especial en la conexión de los longitudinales del forro exterior a los miembros primarios transversales, al objeto de asegurar que las cargas se

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

transmiten eficientemente a estos últimos. Se dispondrán corbatas cuando las requieran las Reglas del Lloyd's Register.

Los escantillones de los longitudinales del forro y costado estarán de acuerdo con los requisitos de las Reglas del Lloyd's Register.

117 ESTRUCTURA TRANSVERSAL

Se dispondrán cuadernas, varengas y baos espaciados regularmente, y se sustituirán por bulárcamas y baos reforzados allí donde se necesite.

Se dispondrán varengas adicionales bajo la maquinaria principal y en la zona donde se encuentran los polines si fuese necesario.

Se dispondrán consolas diseñadas según las Reglas del Lloyd's Register en la unión de los miembros primarios en el mismo plano.

El reforzado local entre almas y alas se hará mediante consolas contra pandeo, de acuerdo con las recomendaciones de las Reglas del Lloyd's Register.

Se seguirán los requisitos de las Reglas del Lloyd's Register para las proporciones de los miembros y los detalles estructurales.

120 MAMPAROS ESTRUCTURALES

Requisitos Generales

Los mamparos principales transversales se diseñarán para suministrar la resistencia adecuada al buque, y se escantillarán siguiendo las normas de la Sociedad de Clasificación.

Todos los mamparos que delimiten tanques se diseñarán para una altura de carga hasta el extremo del rebose como se indica en las Reglas del Lloyd's Register.

Los mamparos estructurales diversos que no sean objeto de una definición especial, serán, en general, del mismo tipo y escantillones que los mamparos inmediatos empleados para funciones similares.

Las planchas serán soldadas a tope.

Cuando las planchas de los mamparos hayan de cortarse en la zona de refuerzos longitudinales y baos u otros elementos estructurales, se garantizará la estanqueidad adecuadamente.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Las conexiones que se hagan en los mamparos con objeto de soportar cargas locales no deberán reducir la resistencia y estanqueidad de los mismos. Se dispondrán planchas insertadas y de margen y reforzados y estructuras especiales, según sea necesario, para distribuir los esfuerzos locales y, en tanto sea posible, las conexiones se harán a las estructuras especialmente diseñadas para este efecto y no directamente a las planchas de los mamparos.

Los refuerzos verticales se dispondrán y proyectarán de forma que, cuando actúen con un efectivo ancho de plancha asociada, sean adecuados para soportar la parte de la carga vertical que no pueda considerarse distribuida a los contornos del mamparo por esfuerzo cortante a través de las planchas del mamparo.

Los refuerzos se dispondrán por un solo lado del mamparo.

Los topes en los refuerzos se dispondrán fuera de zonas con elevados esfuerzos de flexión, siempre que sea posible.

Se podrán disponer consolas en los extremos de los refuerzos siempre que ello redunde en un ahorro en la sección del refuerzo y siempre que se disponga de estructuras adecuadas que proporcionen suficiente rigidez para impedir la rotación en estos puntos.

Siempre que sea posible, los refuerzos de los mamparos no se dispondrán del lado de la acomodación.

Las puertas y otras aberturas estarán dispuestas para que corten el menor número de refuerzos posible, y no afecten a la eficacia del mamparo.

Los refuerzos verticales situados en la posición de esloras de la cubierta se calcularán como puntales de mamparo.

Disposición

La embarcación contará con los siguientes mamparos estancos:

- M4: Popa del pique de proa (Colisión)
- M3: Popa de zona de tripulación (dispondrá de puerta estanca)
- M2: Proa de cámara de máquinas (Límite de Habitación)
- M1: Popa de cámara de máq. (Límite proa del garaje. Con puerta estanca)

Amurada

Se instalará la amurada que muestra el plano de Disposición General.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

La amurada será de tipo abierto con barraganetes cerrados, según plano aprobado por el Armador. En el caso de existir zonas de roce de cabos con la amurada, se montarán protectores de chapa de acero inoxidable pulida.

La amurada se reforzará adecuadamente para resistir las cargas ambientales.

123 TANQUES

La totalidad de los tanques, ya sean de combustible, agua dulce o aceite, serán estructurales de doble fondo.

Con el objeto de mejorar la estabilidad del buque, los tanques dispondrán de balanceras para minimizar el efecto de superficie libre. Todos los tanques contarán con registros atornillados que los hagan fácilmente accesibles para su revisión. Las tapas estancas serán atornilladas con tornillos de acero inoxidable AISI 316 y tuercas de bronce.

Todos los tanques de combustible contarán con la adecuada llave de drenaje en su cota más baja.

Los tanques de agua dulce estarán separados de los de combustible por el correspondiente cofferdam.

Los tanques serán cuidadosamente limpiados antes de su primer uso. En el caso de los situados en el doble fondo bajo la acomodación, se dispondrá sobre su superficie de una capa de aislamiento anti resonante.

130 CUBIERTAS Y PLATAFORMAS

Las cubiertas y plataformas se diseñarán para resistir las cargas actuando sobre la cubierta o plataforma, de acuerdo con las Reglas del Lloyd's.

A efectos de escantillonado, la cubierta principal se proyectará como cubierta resistente.

La cubierta principal será de acero de alta resistencia AH 36. Los niveles por encima de la cubierta principal serán considerados como cubiertas de superestructura y serán de aleación de aluminio 5083 H111.

Se adoptará en general estructura longitudinal para las cubiertas. Las planchas de cubierta y sus refuerzos longitudinales serán continuos a través de la estructura transversal en toda la longitud de la cubierta.

Se realizarán el menor número posible de aberturas en el trancanil de la cubierta principal.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Las aberturas se situarán de forma que corten al menor número posible de longitudinales.

Se evitarán las discontinuidades estructurales y las esquinas en ángulo que pudiesen causar concentraciones de esfuerzos.

Siempre que sea posible, el reforzado de la cubierta deberá alinearse con los refuerzos verticales del mamparo.

150 SUPERESTRUCTURA

Material

La superestructura será de aleación de aluminio tipo 5083-H111, salvo los refuerzos de mamparos, polines, puntales y refuerzos locales donde se utilizará aluminio 6082-T6.

Todos los materiales estarán certificados por el Lloyd's Register.

La unión casco o cubierta principal con la superestructura se realizará mediante una placa bimetálica tipo detacouple Dupont o similar.

Proyecto

Todas las fuerzas transversales que actúan sobre la superestructura se supondrán transmitidas al casco a través de los mamparos transversales, actuando a cortadura.

La superestructura será de construcción longitudinal de tal forma que las esloras y longitudinales de cubierta estén en un mismo trazado con las correspondientes en la cubierta principal. Dichos elementos longitudinales se apoyarán sobre mamparos transversales, cuadernas y bulárcamas.

Siempre que sea posible se alinearán los elementos estructurales transversales de la superestructura con los del casco principal, de modo que la transmisión de esfuerzos sea continua.

Las aberturas de las puertas y otras aberturas de gran tamaño se mantendrán tan alejadas como sea posible de la intersección de los mamparos estructurales.

Escantillado

Los escantillones de las planchas, refuerzos y estructura soporte estarán de acuerdo con las Reglas del Lloyd's Register.

163 TOMAS DE MAR

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

En la Cámara de Máquinas se situarán dos tomas de mar, dimensionadas cada una para alimentar todos los equipos, conectadas a un colector que dará servicio a los motores principales, generadores y equipos, a excepción de la potabilizadora que tendrán su propia toma de mar. La motobomba de contraincendios tendrá también su propia toma de mar pero situada en el garaje.

Las tomas de mar serán de acero soldado, de las mismas características y espesor que el acero estructural del buque. En la cara exterior de cada toma de mar se dispondrá una rejilla protectora de acero inoxidable.

167 CIERRES ESTRUCTURALES

Todos los cierres estructurales instalados en el buque cumplirán con las reglamentaciones de la Sociedad de Clasificación y el MCA.

Todas las aberturas efectuadas en los elementos estructurales, para instalación de cierres estructurales como puertas, escotillas, registros y portillos, irán debidamente reforzadas, de modo que no se altere la capacidad de resistencia del elemento estructural. Los cierres poseerán el mismo nivel de estanqueidad que el compartimento en el que estén dispuestos.

El reforzado local en la zona de las puertas y escotillas proporcionará la suficiente rigidez para asegurar un apoyo adecuado al marco de la puerta.

Las aberturas de las puertas tendrán las esquinas redondeadas y se reforzarán adecuadamente.

Se instalarán medios para asegurar las puertas en posición de abiertas.

Puertas Estancas

Se instalarán puertas estancas en mamparos transversales estancos del buque según se indica en la Disposición General. La de popa de la zona de tripulación será de accionamiento rápido. En el puente se dispondrá un indicador de apertura.

Además se instalarán puertas estancas a la intemperie para acceso a la habitación de la superestructura. De ellas, las dos del puente serán de tipo pantógrafo, mientras que las dos correspondientes a las entradas de popa a los salones de cubierta principal y cubierta del puente serán correderas, y de sellado neumático, y sendas de accionamiento eléctrico. En la cubierta principal, la puerta de acceso a la acomodación situada en estribor será eléctrica de doble hoja y de pantógrafo, mientras que la situada en babor será eléctrica, simple y de pantógrafo.

Asimismo, llevarán puertas estancas los pañoles exteriores.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

El portón del garaje a la plataforma de baño será estanco y de accionamiento electrohidráulico.

El portón de garaje incorporará una puerta estanca integrada que permitirá el acceso al mismo desde la plataforma. El diseño de la palanca exterior de cierre deberá ser aprobado por el Armador.

Escotillas y Registros Estancos

Las escotillas en la cubierta principal serán estancas y dispondrán de cierres rápidos. La escotilla podrá ser accionada tanto por el interior como por el exterior. Se instalarán tapas de registros para acceso a los tanques.

Las tapas de los registros se atornillarán a suplementos soldados a las tapas o mamparos de los tanques respectivos.

172 MÁSTIL

El mástil será construido en aleación de aluminio y constará de dos alas laterales, una plataforma frontal y un mastelerillo. En él se situarán las aireaciones de tanques de combustible y tratamiento de aguas grises y negras, así como las antenas de comunicaciones, TV-radio y navegación que serán gestionadas por el Armador e instaladas por el Astillero.

El mástil se proyectará como una superestructura cerrada. Se dispondrán anillos horizontales de apoyo a los refuerzos verticales. La estructura se calculará bajo las cargas debidas al movimiento del buque.

Las uniones del mástil a la estructura soporte se proyectará para transmitir las reacciones sin crear excesivas concentraciones de esfuerzos. La unión del mástil a la estructura soporte se hará mediante soldadura o atornillado.

El mástil dispondrá de registros de acceso para estiba, según los planos de Disposición General.

179 PLATAFORMA DE BAÑO

La plataforma de baño situada en la popa de la embarcación estará construida en acero de alta resistencia AH 36, con estructura solidaria al casco y alineada a sus refuerzos estructurales.

El espejo de popa continuará hasta la superficie superior de la plataforma, formando un mamparo estanco que evite la inundación del compartimento de popa en caso de avería en la plataforma.

180 POLINES

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Además de los polines principales de motores y de los de generadores, se proveerán soportes estructurales, soldados al casco, para los siguientes equipos:

- Hidráulicos de gobierno
- Estabilizadores
- Molinetes y cabrestantes
- Tanque de tratamiento de aguas
- Grúa
- Pasarela de Popa
- Escala Real
- Ventiladores/Extractores de cámara de máquinas
- Separadora centrífuga de gasoil
- Separador de sentinas
- Bomba de trasiego de combustible
- Bombas principales de achique y combustible
- Compresor de aire

Los polines serán de construcción de acero soldado.

El diseño de los polines de la maquinaria propulsora y auxiliar se realizará de acuerdo con los requisitos del fabricante del equipo.

La resistencia y rigidez de los polines será la adecuada para resistir y para transmitir a la estructura del casco las cargas que siguen:

- Pesos de la maquinaria y equipos, incluyendo los líquidos necesarios para el funcionamiento más la mitad de las longitudes entre apoyos de las tuberías conectadas y cables, más los efectos dinámicos del movimiento del buque y las vibraciones. Los polines de los equipos sujetos a pesos añadidos, incluyendo los líquidos para pruebas por fugas, se proyectarán para soportar estos pesos.
- Las cargas debidas al funcionamiento de la maquinaria o equipos en sí mismos y de sus equipos asociados.
- Los polines para las unidades destiladoras, enfriadores de aceite de lubricación principal y otros intercambiadores de calor se proyectarán para soportar el máximo peso del agua o aceite.

Los polines para los motores diesel de propulsión, engranajes reductores principales, cuadros eléctricos, generadores diesel y otros equipos de la planta propulsora se proyectarán de manera que, dentro de la gama de frecuencias generadas por las hélices del buque, las vibraciones producidas no impidan que el buque mantenga las velocidades de proyecto incluida la máxima.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Los polines para las antenas de los radares se proyectarán de forma que las frecuencias naturales de resonancia no interfieran la efectividad de las antenas.

Cada polín será diseñado para soportar el equipo sin distorsión del mismo.

Los polines se diseñarán de forma que se facilite el acceso para inspección y mantenimiento de los equipos, de la estructura del polín y de la estructura adyacente del casco. Los polines se construirán de manera que no se formen cavidades que puedan retener líquidos. Se dispondrán aberturas para salida de aguas en la base de los polines montados en cubierta.

	<p style="text-align: center;">YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION</p>	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---	---

200 - PLANTA PROPULSORA

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

200 PLANTA PROPULSORA

La planta propulsora estará compuesta por dos motores diesel, cada uno de ellos accionando una hélice de paso fijo, a través de un reductor inversor y una línea de ejes.

El buque dispondrá de una cámara de máquinas donde se ubicarán los motores diesel y sus correspondientes reductores.

Se proveerán dos registros estructurales en el techo de la cámara de máquinas, que corresponde a la cubierta principal, con unas dimensiones suficientes para permitir la salida fuera del barco de cada uno de los motores en caso de que se precise por motivos de reparación o sustitución de los mismos.

Requisitos de la planta propulsora:

- Deberá mantener al mínimo las emisiones de ruidos y vibraciones al permanecer en la condición de STAND BY.
- Deberá operar de manera satisfactoria sobre el rango completo de operación, sin exceder el límite establecido de ruido y vibraciones.
- Todos los sistemas y subsistemas y equipos deberán funcionar en forma separada, debiendo ser auto suficientes y su operación no dependerá del otro motor. Los componentes de la maquinaria deberán ser colocados e instalados para permitir el rápido acceso a su operación, inspección, mantenimiento y sustitución (alta mantenibilidad).
- En ningún punto expuesto de cámara de máquinas se alcanzarán temperaturas superiores a 60°C. Se exceptuarán determinados puntos de los motores de combustión interna, que en ningún caso deberán sobrepasar los 200°C y para los cuales se tomará la precaución de que queden fuera del alcance en el tránsito normal por la Cámara de Maquinas.

230 MAQUINARIA PROPULSORA

Tipo y Características

Dos motores propulsores Diesel, con cilindros en V, de cuatro tiempos, turboalimentados y postenfriados.

Cada uno de los motores responderá a las características que se indican a continuación:

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Los motores irán montados sobre el polín del buque con soportes elásticos. Las conexiones con los subsistemas del motor como refrigeración, lubricación, combustible, etc., se realizarán por conexiones flexibles.

Motores y reductoras estarán libres de cualquier empuje axial, que será absorbido por una chumacera prevista al efecto.

Marca:	Caterpillar
Modelo:	3412E DITA
Número de cilindros en V:	12
Diámetro/Carrera de pistón:	137.2/152.4 mm
Sentido de giro:	Antihorario, mirando desde el lado del volante.

Potencias y consumos

Rendimientos basados en condiciones del standard SAE J1228/ISO8665, de 100 kPa, 25°C, y humedad relativa del 30%. Estos rendimientos también aplican a condiciones ISO3046/1 de 100 kPa, 27°C y humedad relativa del 60%.

La potencia bloqueada desarrollada por el motor será de 820 bkW a 2300 rpm.

El consumo de combustible a la potencia máxima bloqueada será de 215 g/kW-hr +- 3%, en las condiciones ambientales establecidas anteriormente.

Se cumplirá la reglamentación IMO sobre emisiones de gases.

Inclinación

Los motores propulsores, incluyendo los sistemas de tubería, podrán funcionar satisfactoriamente con +-5 grados de asiento y +-15 grados de escora permanente y con un cabeceo de hasta +-10 grados y un balance de hasta +-30 grados.

Lubricación

Los motores incorporarán su propia bomba de lubricación que será arrastrada mecánicamente, y aspirará del carter, el cual dispondrá de respiradero. Asimismo, los filtros de aceite irán montados sobre el propio motor.

Refrigeración

Los motores estarán proyectados para la refrigeración con agua dulce de sus cilindros y culatas. Mediante una bomba accionada por cada motor se impulsará el agua a través del circuito donde se intercalará un enfriador. Una segunda bomba, accionada también por cada motor, impulsará el agua de mar al circuito de refrigeración del aire de sobrealimentación y enfriadores de aceite.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

La refrigeración de los pistones se hará con aceite lubricante en circuito independiente de la lubricación del motor.

Arranque

El arranque será mediante motor eléctrico alimentado a 24 Vcc.

Cada motor de arranque se alimentará de un grupo de baterías con capacidad para proporcionar al menos seis arrancadas.

Dispositivo de Emergencia

Se dispondrá un dispositivo de parada de emergencia de los motores a base de válvulas de charnela de cierre rápido en los conductos de aspiración de aire de los cilindros, accionadas a mano y automáticamente; el primero mediante cables desde el propio motor y el segundo mediante válvulas electromagnéticas que podrán ser accionadas desde el Puente de Gobierno. Al mismo tiempo el dispositivo automático de parada actuará sobre un solenoide que, instalado en el regulador, corta el suministro de combustible a las bombas de inyección.

Instrumentación y Controles

La instrumentación será suministrada por Caterpillar, con indicadores locales de rpm, horas de funcionamiento, presión de aceite, temperatura de agua y presión de combustible en Cámara de Máquinas, y rpm en el Puente de Gobierno y alerones. Independiente a esta instrumentación se instalará en el sistema de vigilancia y alarmas, con pantalla independiente, la indicación de los parámetros más significativos del motor. Se dispondrá una instalación combinada para los dos motores, en puente de gobierno. Los controles de arranque y motor serán electrónicos, de la casa Kobelt o similar, aprobados por Caterpillar y provistos de sistema de sincronización. Irán situados en el puente de gobierno así como en los puestos de las aletas del puente donde además se situarán indicadores de rpm, mandos y botones de parada de emergencia.

241 REDUCTORES DE LA PLANTA PROPULSORA

Generalidades

Cada motor irá acoplado a un reductor-inversor de velocidad, por medio de embragues de fricción incorporados dentro del mismo reductor, para accionamiento del correspondiente eje.

Características Principales

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Marca: Reintjes
 Modelo: WVS-430/1

Los reductores estarán proyectados para su funcionamiento al régimen de plena potencia especificada. Cada reductor, trabajando a dicha potencia, funcionará satisfactoriamente cuando se produzcan pares y empujes adicionales por maniobra o mal tiempo.

Los reductores irán montados en calzos elásticos sobre el polín del buque.

Sentido de Giro

Los reductores podrán girar en ambos sentidos de rotación.

En operación avante, la hélice de estribor girará en sentido de las agujas del reloj, mientras que la de babor en sentido contrario, mirando en todos los casos de popa a proa.

El sentido de giro de los motores es contrario a las agujas del reloj, mirando la brida de salida hacia proa.

Embragues

Cada reductor dispondrá de dos embragues, uno para cada sentido de giro, del tipo multidisco con parejas de discos de material sintetizado y acero, accionados hidráulicamente.

El telemando para el accionamiento hidráulico será eléctrico, disponiéndose además de un accionamiento mecánico de emergencia manual. El sistema de accionamiento hidráulico dispondrá de una válvula de estrangulamiento que permita las operaciones del buque a baja velocidad.

La inversión de marcha del buque se efectúa embragando uno u otro embrague.

Los reductores dispondrán de un dispositivo de control, que permitirá en el proceso de inversión de marcha, regular la desconexión del embrague avante y la conexión del embrague atrás, en función de las revoluciones de la hélice.

Lubricación

La lubricación se hará por medio de circulación de aceite. La caja del engranaje servirá de cárter de aceite y el aceite a utilizar servirá tanto como aceite de lubricación como aceite de accionamiento de los embragues.

Dispondrá de tres bombas de aceite de forma que dos de ellas irán accionadas por el eje de entrada y la otra por el eje de salida, ésta última asegurará la lubricación del reductor con el motor parado y con la línea de ejes girando a bajas revoluciones arrastrada sin mínimo de revoluciones.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

En el circuito se dispondrá un filtro de disco autolimpiante sencillo y un refrigerador de aceite resistente al agua de mar así como una válvula termostática que permita alcanzar rápidamente la temperatura óptima de funcionamiento.

El refrigerador de aceite irá montado sobre el reductor e irá circulado por agua de mar, procedente del circuito de circulación del motor propulsor asociado, dimensionado para trabajar en aguas de climas conforme a las condiciones estipuladas en la sección 070.

Accesorios Incorporados

Cada reductor llevará incorporado los accesorios standard especificados por Reintjes.

242 ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES DE PROPULSIÓN

Entre cada reductor y motor se montará un acoplamiento flexible altamente elástico para permitir la absorción de vibraciones y las desalineaciones entre motor y reductor.

El tipo que se instale será el adecuado a las características de potencia y revoluciones de los motores, tal y como se definen en esta especificación.

No se utilizarán acoplamientos con glicerina.

243 EJES DE PROPULSIÓN

Generalidades

El barco llevará dos líneas de ejes. Cada línea de ejes accionará una hélice de palas fijas.

Se proveerán dos ejes de respeto estando uno estibado dentro del buque, así como un sistema de extracción.

Dimensionamiento y Cálculos

El dimensionamiento de la línea de ejes se hará para la potencia bloqueada del motor de 820 kW a 2300 rpm y se realizará de acuerdo con los requisitos de la Sociedad de Clasificación Lloyd's Register.

Material de los ejes: acero inoxidable 431.

Disposición y Detalles

Los ejes irán provistos de luchaderos en la zona de apoyos de cojinetes de salida y de bocina.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

El extremo de popa de los ejes irá provisto de un cono para poder montar la hélice hidráulicamente, así como de rosca para la fijación final de la hélice por medio de una tuerca.

244 COJINETES Y PRENSAS DE ARBOTANTES Y DE BOCINA

Los cojinetes serán lubricados por el agua procedente del sistema de agua salada de circulación del motor diesel propulsor asociado a la línea de ejes.

Los prensaestopas serán del tipo sin mantenimiento de Eagle o similar

245 HÉLICES

Generalidades y Proyecto

El barco será propulsado por dos hélices de palas fijas.

Las dos hélices serán proyectadas para absorber la potencia bloqueada de los motores propulsores, es decir, 820 kW cuando el buque navegue con un desplazamiento de plena carga.

Las hélices estarán especialmente estudiadas y probadas para:

- Evitar lo más posible la cavitación y ser lo más silenciosa posible.
- Obtener el mayor rendimiento a la máxima velocidad y a la máxima potencia.

Se proveerán dos hélices de respeto así como la adecuada estiba de las mismas.

Características

El material de las hélices será de fundición de bronce-aluminio-níquel G.Cu.Al.10 Ni, de acuerdo con la norma DIN 1714.

Las tolerancias de fabricación y acabado responderán a las recomendaciones ISO 484/I.

Después del mecanizado final, cada hélice será equilibrada estáticamente.

Las tolerancias de las masas en desequilibrio estarán en los límites de las recomendaciones ISO 484/I.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Las hélices serán de cinco palas y de primera calidad, Teignbridge o similar, acorde con el buque.

Hélice de Proa

Con objeto de ayudar a la maniobra, el barco incorporará una hélice de proa del tipo KoopNautic VT 75 o similar, de accionamiento hidráulico.

Su potencia será de 75 kW aproximadamente, y el empuje suministrado del orden de 1200 kg. El diámetro del túnel de 585 mm. La parte posterior del túnel irá provista de la correspondiente cuchara. Se dispondrán dos bombas axiales conectadas al PTO de los motores principales.

El tanque de aceite hidráulico estará situado en la cámara de máquinas y dispondrá de una capacidad aproximada de 400 l, y dispondrá de filtros, alarma de temperatura, registros de inspección y válvulas de control.

Los mandos de la hélice irán en el puente de gobierno así como en las estaciones de los laterales del puente y la instalación portátil de popa.

256 SISTEMA DE AGUA DE CIRCULACIÓN Y DE REFRIGERACIÓN

Generalidades

Cada bomba de agua salada, incorporada a cada motor principal y a cada generador auxiliar, tendrá una aspiración lo más directa posible de su correspondiente toma de mar. La sección transversal de la tubería de aspiración no será menor que la sección de aspiración de la bomba. Se dispondrán filtros en las tomas de mar.

Se instalará un termómetro en la Cámara de Máquinas para conocer la temperatura del agua de mar. A la salida de cada intercambiador se instalará un termómetro que mida la temperatura del agua salada.

Se colocará un filtro en cada toma de mar para proteger los servicios. El área libre de los orificios de la canasta será mayor de 2,5 veces la sección transversal de descarga del filtro.

Los puntos altos de la tubería o equipos donde puedan formarse bolsas de aire tendrán válvulas de ventilación local.

Las tomas de mar y conexiones de descarga tendrán válvulas de cierre manuales. En los filtros de las tomas de mar se dispondrá una conexión para manguera con válvula de cierre para soplado de aire comprimido.

Servicio de Circulación para los Motores Principales

El servicio cumplirá las recomendaciones del fabricante de los motores.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Cada bomba de agua de mar, incorporada a cada motor principal, aspirará del colector de la toma de mar y descargará, al conjunto formado por el enfriador de agua dulce y el de combustible si existiera y luego al mar, a través de los conductos de exhaustación. Una derivación de esta línea refrigerará el enfriador de aceite de su reductor asociado. Se dispondrá un diafragma para regular la cantidad de A.S. que circule por el enfriador del reductor. Se dispondrá otra derivación para refrigeración del obturador del eje de cola y cojinetes de bocina.

En la descarga de la bomba del motor se colocará una conexión de emergencia para circulación con el servicio de contraincendios.

Servicio de Circulación de la Maquinaria Auxiliar

Los motores de los grupos generadores llevarán incorporadas sus propias bombas de circulación. Harán el servicio de refrigeración en los enfriadores de agua y aceite y silenciosos de exhaustación, descargando finalmente al mar.

Servicio de Refrigeración de los Motores Principales

El servicio cumplirá las recomendaciones del fabricante de los motores.

La refrigeración de los motores principales se realizará con agua dulce tratada. Cada motor propulsor dispondrá de un sistema de refrigeración propio e independiente montado sobre el propio motor. Las bombas de agua dulce serán accionadas por el propio motor.

El llenado del circuito se realizará desde el servicio de agua dulce mediante conexión flexible desde la boca conectada al hidróforo e instalada en cámara de máquinas para tal efecto. El tanque de agua dulce de refrigeración dispondrá de un sistema que posibilite el añadido de aditivos al agua.

Servicio de Refrigeración de la Maquinaria Auxiliar

La refrigeración de los diesel-generadores se realizará con agua dulce tratada. El circuito de refrigeración de los diesel-generadores será cerrado e incorporado por completo al motor. La bomba de agua dulce será accionada por el motor.

259 SISTEMAS DE ADMISIÓN DE AIRE Y DE EXHAUSTACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

Generalidades

Los motores propulsores y los diesel generadores principales, el generador auxiliar y cualquier otro equipo instalado a bordo que requiera la evacuación de gases de

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

combustión, tendrán sistemas completamente independientes que descargarán los gases a la atmósfera de una forma eficiente y segura.

El aire de combustión para todos los motores Diesel de la Cámara de Máquina se tomará de la propia cámara.

Los sistemas estarán proyectados para impedir cargas excesivas de fatiga de las conexiones flexibles y juntas de expansión. El proyecto minimizará también la transmisión de vibraciones a la estructura de apoyo y resistirá las fatigas producidas por el peso, expansión térmica, vibración de la maquinaria y movimientos del buque.

Se utilizarán juntas de expansión en las salidas de exhaustación y donde se requiera para absorber las vibraciones, expansiones y contracciones del sistema.

Los conductos de exhaustación serán estancos al aire.

Sistemas de Exhaustación

Cada motor principal exhaustará a través de un sistema húmedo, tipo Halyard o similar, consistente en un conjunto formado por anillo inyector de agua, silencioso y separador final gas-agua, con objeto de que el funcionamiento sea silencioso. Los conductos descargarán a las aletas del barco.

El conducto de salida del motor principal consistirá en un colector construido de chapa o tubo de acero inoxidable AISI 316 Ti o similar, e irá aislado con manta de fibra cerámica y tejido ignífugo de fibra de vidrio. El conducto que, partiendo de este colector, conduce los gases hasta las salidas al costado del buque, será de acero inoxidable AISI 316 Ti o similar.

El conducto de conexión al casco tendrá dos salidas, una sobre la línea de flotación y otra bajo la línea de flotación.

Cada motor auxiliar exhaustará al costado del buque, mediante sistema Aqualift de Halyard. Los conductos de exhaustación de los motores auxiliares serán de acero inoxidable AISI 316 Ti, e irán aislados con manta de fibra cerámica y tejido ignífugo de fibra de vidrio. Los silenciosos irán refrigerados por medio del circuito de circulación de cada motor.

La exhaustación de los motores principales será submarina en aquellas condiciones en que las contrapresiones de escape no excedan los límites fijados por el fabricante del motor. Cuando se excedan dichas contrapresiones, el escape pasará a aéreo.

Pruebas

Todos los sistemas de exhaustación se probarán en condiciones de funcionamiento para comprobar la estanqueidad de la tubería y el correcto funcionamiento de todo el sistema.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

260 SISTEMA DE COMBUSTIBLE

Generalidades

Se dispondrán tanques estructurales de combustible en el doble fondo bajo los pisos de habitación. Además, se dispondrán tanques estructurales de combustible de servicio diario en la Cámara de máquinas. Los tanques estarán interconectados vía un colector de combustible.

La toma principal de llenado se situará en el interior del acceso a máquinas que se encuentra en el costado de babor, y dispondrá de una bandeja de acero inoxidable para evitar derrames. Alternativamente se podrá emplear una toma ubicada en el mismo registro que la correspondiente al agua dulce, en la banda de estribor.

Los tanques de servicio diario llevarán nivel con indicación local y remota y con alarmas de alto y bajo nivel.

Cada motor diesel generador incorporará su propia bomba arrastrada de alimentación de combustible, así como los filtros Racor dobles, en paralelo, además de los propios de los motores. La bomba aspirará del tanque de servicio de combustible. El exceso de combustible se descargará al tanque de servicio.

En el sistema de combustible se utilizarán mangueras Aeroquip o similares resistentes a los hidrocarburos, salvo en el interior de tanques, en donde se utilizarán tuberías de acero de St37.0 según DIN 1629. Las de alimentación de motores en la cámara de máquinas serán de acero inoxidable AISI 316L pulido en las zonas visibles.

Las aireaciones de tanques irán en los costados, a la altura del mástil, y dispondrán de válvulas y filtros anti olores con cartuchos de carbono activo intercambiables.

Se instalará una separadora centrífuga de combustible de la marca Alfa Laval, con salida al tanque de servicio diario.

En cada línea de salida de los tanques de servicio diario se instalará una válvula esférica lo más cercana posible al tanque de servicio. La válvula estará conectada a un sistema remoto operado desde el puente de gobierno, y desde la cámara de máquinas, de manera tal que permita el corte inmediato por una condición de emergencia del paso de combustible a cada motor. Igualmente será instalada adyacente al dispositivo de accionamiento del mecanismo, una placa de identificación que tendrá la siguiente inscripción: Corte de Emergencia del Paso de Combustible a los Motores.

El sistema de combustible dispondrá de alarma en el puente de gobierno.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

261 SISTEMA DE ACEITE DE LUBRICACIÓN

Generalidades

Cada motor propulsor, cada diesel generador y cada reductor dispondrá de un sistema completo e independiente de lubricación. Los esquemas del sistema responderán a las recomendaciones de los respectivos fabricantes.

Se usará el mismo tipo de aceite para los motores, los reductores y los motores diesel de los grupos generadores, siempre que lo permitan las especificaciones de los fabricantes.

El caudal, presión y temperatura de aceite en cada cojinete o componente serán los adecuados para cada uno de los regímenes a que pueda funcionar.

La presión de aceite en los enfriadores será superior a la del agua de refrigeración.

La temperatura de salida del aceite de lubricación de motores no será superior a las máximas establecidas para cada régimen por el fabricante de los mismos.

La tubería de aceite estará dispuesta de forma que se evite tanto las bolsas de aire como el calentamiento por cualquier fuente exterior.

Las uniones no soldadas en la tubería de aceite lubricante se reducirán a las precisas para desmontaje, limpieza y entretenimiento.

A las superficies que vayan a estar en contacto con aceite lubricante no se les aplicarán pinturas, galvanizado ni recubrimiento plástico.

Los enfriadores de aceite dispondrán de termómetros a la entrada y salida de aceite.

Servicio de Lubricación de los Motores Principales

Cada motor propulsor dispondrá de un sistema de lubricación propio e independiente montado sobre el propio motor de conformidad con lo dispuesto por el fabricante. Las bombas de aceite lubricante serán accionadas por el propio motor.

Servicio de Prelubricación

Este circuito consta de una electrobomba que aspira del cárter de cada motor. Una válvula de retención incorporada al motor evita que el aceite retorne al cárter cuando la bomba de prelubricación esté parada.

Servicio de Lubricación de los Reductores

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Cada reductor dispondrá de un sistema de lubricación propio e independiente montado sobre el propio reductor. Las bombas de aceite lubricante serán accionadas por el propio reductor.

Servicio de Lubricación de los Diesel-Generadores

El servicio de aceite de lubricación de los diesel generadores será completamente autónomo e independiente, incorporando todos sus elementos al motor.

Cada motor generador incorporará su propia bomba arrastrada de alimentación de combustible, así como los prefiltros y filtros necesarios. La bomba aspirará del tanque de servicio de la Cámara de Máquinas, vía un doble filtro y descargará el exceso a este tanque vía un enfriador de combustible si fuese necesario.

Servicio de Relleno y Trasiego de Aceite

Se dispondrá un tanque almacén de aceite limpio con suficiente capacidad para permitir al menos un cambio de aceite a cada motor propulsor, generador y reductor instalado en el buque. Al tanque se accederá por Cámara de Máquinas y se dispondrá en el doble fondo de la bayoneta del mamparo de popa. El tanque será estructural y tendrá tapa de registro y conexión de llenado, ventilación y sonda.

Se dispondrá en la Cámara de Máquinas un tanque almacén de aceite sucio con una capacidad suficiente para atender a los dos motores propulsores y los diesel generadores. El tanque será estructural y tendrá tapa de registro, y conexión de llenado, ventilación y sonda.

Se montará una bomba manual para el llenado de aceite limpio de los motores principales, diesel generadores y reductores, y otra para el vaciado de sus cárteres. Dispondrán de sus correspondientes filtros y conexiones para manguera.

Aceite para Compresores

Para los compresores de la instalación frigorífica y de aire comprimido, se suministrará aceite en latas en cantidad y calidad recomendadas por los fabricantes respectivos.

Limpieza

Todas las superficies que vayan a estar en contacto con aceite de lubricación serán cuidadosamente limpiadas eliminando cualquier incrustación o producto de corrosión.

Se dispondrán bandejas de acero inoxidable pulido bajo aquellos equipos susceptibles de goteo de aceite o combustible.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Antes de llenar el sistema con aceite se inspeccionarán todas las partes internas y accesibles del mismo. Cualquier tubería o componente, que antes de la puesta en marcha no pueda ser limpiado por circulación de aceite, será desmontado y limpiado manualmente. La duración del proceso de limpieza por circulación será la necesaria para asegurarse la limpieza del mismo.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

300 - PLANTA ELÉCTRICA

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

300 PLANTA ELÉCTRICA

La generación de potencia eléctrica y los sistemas de utilización y distribución proveerán fiabilidad y continuidad de potencia a todos los servicios esenciales de la propulsión, gobierno, equipos electrónicos, comunicaciones interiores y alumbrado.

El equipo eléctrico, cables y aparellaje serán para uso naval y que no produzcan gases tóxicos perjudiciales, a un nivel por encima de lo recomendado, en caso de incendio.

En todo lo que sea posible, la maquinaria eléctrica y los equipos consumirán potencia directamente de los sistemas de distribución de a bordo sin usar equipos de conversión de potencia.

Las temperaturas ambientes a considerar para la selección del equipo, cableado y motores eléctricos serán las siguientes:

Espacios de máquinas	45 °C
Otros compartimentos	40 °C

Las máquinas eléctricas serán de forma de ejecución "B" y excepcionalmente de forma de ejecución "V".

El tipo de protección de las máquinas eléctricas será, en general, IP-23; sobre cubierta y en casos especiales se utilizarán los tipos IP-44 como mínimo. Los transformadores y rectificadores serán IP-23 así como los generadores principales.

El tipo de aislamiento será, en general, clase F excepto cuando se especifique otra cosa.

Las tensiones y frecuencias de distribución de la energía eléctrica serán como sigue:

- 380V, 50Hz, 3 Fases.
- 220V, 50Hz, 3 Fases.
- 24 V cc

Las características de tensión y frecuencia estarán de acuerdo con el Lloyd's Register.

Se instalarán sistemas de alarma y señalización de puestas a tierra para todas las tensiones, siempre que el sistema tenga aislamiento galvánico de la red principal.

Para la instalación del equipo eléctrico se tendrá en cuenta los requisitos del Lloyd's Register

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

302 MOTORES ELECTRICOS Y EQUIPOS ELECTRICOS ASOCIADOS

Generalidades

Los motores tendrán unas características adecuadas para cumplir los requisitos de funcionamiento exigidos en las especificaciones para los equipos que accionan y para su situación en el buque.

El aislamiento será clase "F".

Los arrancadores dispondrán de protección por sobrecarga y de control de arranque, parada e inversión de marcha, conforme exijan los requisitos correspondientes al motor y al equipo que accione.

Los frenos permitirán llevar a cabo rápidamente la parada y mantener con seguridad la carga de los molinetes, cabrestantes, etc.

Motores de Corriente Alterna.

Se elegirán motores de inducción trifásicos de jaula de ardilla (bajo deslizamiento) para funcionar a 380 V, 50 Hz excepto cuando las especificaciones del equipo exijan motores trifásicos a 220 V.

En general la velocidad máxima utilizada será de 1500 rpm, aunque también se podrá utilizar una velocidad de 3000 rpm si fuera necesario.

La utilización de motores de corriente alterna monofásicos se limitará a motores con potencia nominal de 1/5 de kW o menor, excepto cuando se pruebe otra cosa.

Arrancadores

Siempre que sea posible, se emplearán arrancadores de potencia nominal normalizada.

Los arrancadores podrán ser manuales o magnéticos, según las condiciones y características exigidas, tales como tipo de protección, funcionamiento, si son de mando local o remoto y de acuerdo con la potencia nominal del motor de que se trate.

Se emplearán arrancadores magnéticos para las aplicaciones que requieran funcionamiento automático.

Compresor de aire

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

En el garaje se situará un compresor de aire para uso general con cinco salidas ; una en la Cubierta Fly, otra en la Cubierta Puente, la tercera en la Cubierta Principal y la cuarta en Cámara de Máquinas y garaje.

303 DISPOSITIVOS DE PROTECCION

Todos los aparatos de la instalación y todos los circuitos estarán protegidos contra corrientes de cortocircuito y sobrecargas térmicas. La elección, disposición y funcionamiento de los diversos dispositivos protectores, proporcionarán un sistema de protección coordinado completo que tenga las siguientes características:

- Eliminar rápidamente todas las averías (cortos) de baja impedancia.
- Conseguir el máximo de continuidad en servicios, en caso de avería, lo que se logra gracias al funcionamiento selectivo de los dispositivos protectores.
- Proteger eficazmente los aparatos y circuitos eléctricos si hay algún corto, coordinando las características térmicas de aquéllos con la capacidad de ruptura del elemento de protección.

304 CABLES ELECTRICOS

Generalidades

Para la instalación eléctrica se emplearán cables marinos de acuerdo con IEC-92.

La pantalla de los cables no se empleará como hilo de protección ni como conductor de corriente sino que será solamente utilizada como protección contra radiointerferencias. La pantalla se conectará a masa en un solo punto del circuito.

Selección de Cables

La carga máxima admisible se determinará según el Lloyd's Register.

Todos los conductores serán de varios hilos con una sección mínima de 1.5 mm² para fuerza y 0.4 mm² para comunicaciones y control.

La caída de tensión con relación a la tensión nominal no excederá de los valores recomendados por el Lloyd's Register.

Canalizaciones

Los cables irán debidamente soportados sobre cerchas o bandejas a través de recorridos apropiados (línea recta siempre que sea posible).

Los mazos de cables se sujetarán a los soportes mediante grapas.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Donde pueda temerse un daño mecánico se protegerán los cables con bandejas de chapa.

Las envueltas conductoras de todo el equipo eléctrico deben llevar una conexión a tierra uniéndolas por el camino más corto posible con el casco del buque. Esta conexión se hará con un cable de varios hilos de cobre con una sección total mínima de 2.5 mm².

Los cables que vayan a apliques o enchufes a la intemperie correrán por el interior del buque todo lo que sea posible.

Pasamamparos, Pasacubiertas y Prensas para Cables

Cuando las conducciones eléctricas hayan de atravesar mamparos o cubiertas estancos lo realizarán mediante pasos de cables estancos, múltiples o individuales.

Cuando se prevea el paso de un cable no permanente a través de una cubierta o mamparo estanco, el hueco que se practique en la división dispondrá del cierre correspondiente con tapón roscado.

305 DESIGNACION Y ROTULACION DEL MATERIAL ELECTRICO

Todos los equipos eléctricos irán convenientemente identificados con placas-rótulo con indicación en español e inglés.

Todos los cables y circuitos llevarán marbetes de identificación (no corrosivos) a las salidas y entradas de los cuadros.

311 GRUPOS PRINCIPALES DEL BUQUE

Generalidades

La energía eléctrica necesaria para los servicios del buque será producida por 2 grupos principales de aproximadamente 80 kW. Igualmente se instalará un grupo de noche de aproximadamente 33 kW. Los generadores, de la firma Northern Lights, irán instalados en cámara de maquinas y conectados a un cuadro principal situado en la misma cámara de maquinas. Serán de 380 V, 50 Hz, y tres fases e irán provistos de carcasa insonorizante suministrada por la casa fabricante.

No obstante los grupos principales se dimensionarán de acuerdo con el balance eléctrico de forma que un grupo suministrarán la carga requerida en navegación con un 20% de margen, el otro está de reserva, el grupo de 33 kW suministrará la carga en servicio de noche.

Los grupos podrán ser arrancados y parados localmente, desde el cuadro principal y unidades de control de vigilancia y alarmas, asimismo, el control de velocidad y el

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

acoplamiento en paralelo. Se producirá el arranque automático y la sincronización del generador de reserva en caso de aumento del consumo de la planta del buque.

Los grupos electrógenos serán del mismo tipo, proyecto y fabricación, de forma que los repuestos sean intercambiables, tanto como sea posible.

Los grupos podrán funcionar en paralelo entre sí, pero no con el grupo de noche ni con la toma de tierra.

Motores Diesel de los Generadores Principales

Los motores diesel para accionamiento de los generadores principales tendrán una potencia superior aproximadamente en un 10% a la de los alternadores en las siguientes condiciones de referencia:

Temperatura aire aspirado45° C
 Temperatura agua circulación32° C
 Presión atmosférica..... 1 bar

Admitirá una sobrecarga del 10% durante 1 h cada 12 h.

La potencia de cada motor se comprobará en el banco de pruebas del fabricante.

Además el motor dispondrá de los siguientes sistemas (con bombas incorporadas):

- Sistema de agua salada de refrigeración.
- Sistema de agua dulce de refrigeración.
- Sistema de aceite de lubricación.
- Sistema de alimentación de combustible.

El arranque será eléctrico a través de batería. Se instalarán tres grupos de baterías con sus alternadores cargadores respectivos en Cámara de Máquinas.

Los motores diesel llevarán un regulador de velocidad, para mantener la velocidad de rotación del motor al valor ajustado. Tendrán asimismo un dispositivo de parada por sobrevelocidad para impedir que el motor exceda en más del 15% su velocidad nominal. Los tubos de escape y todos los elementos que puedan alcanzar una temperatura mayor de 200° C, estarán totalmente calorifugados o protegidos.

Todas las tuberías y accesorios de las tuberías de combustible o aceite se montarán o protegerán de forma que no pueda haber riesgo de proyecciones sobre superficies calientes cuya temperatura sea mayor de 200 ° C, o en la toma de aire del motor.

La disposición de las instalaciones completas incluirán espacio suficiente para que, teniendo en cuenta las limitaciones de espacio del buque, puedan desmontarse con

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

facilidad. Los grupos electrógenos deben ser fácilmente accesibles para la limpieza normal, inspección, reparación y mantenimiento.

Alternadores Principales

Tipo: Trifásico, de rotor bobinado, sin escobillas, con devanado amortiguador.

Potencia continua: 80 kW aprox.

Velocidad: 1500 rpm

Sobrecarga: 150% de la corriente nominal con factor de potencia 0,5 durante 15 seg. 110% de la corriente nominal con factor de potencia 0,8 durante 1 h. cada 12 h.

Tensión: 400 V.

Frecuencia: 50 Hz.

Tolerancias de tensión: Con una conexión y/o desconexión brusca del 50% de la carga nominal, con factor de potencia 0,8 se obtendrá como máximo:

Una desviación permanente de tensión de +5%.

Una desviación transitoria de tensión de +16%.

La desviación transitoria se reducirá a la permanente en el tiempo más corto posible no siendo superior a 2 seg.

Tolerancias de frecuencia: Con una conexión y/o desconexión brusca del 50% de la carga nominal, con factor de potencia 0,8 se obtendrán como máximo:

Una desviación permanente de frecuencia de +3%.

Una desviación transitoria de frecuencia de +4% con un tiempo máximo de recuperación de 2 seg.

Factor de potencia 0,8 en retraso

Regulador de tensión Estático, autorregulado

Aislamiento Clase "F".

Calefacción en reposo Con resistencias incorporadas.

Alternador de Noche

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Tipo Trifásico, de rotor bobinado, sin escobillas, con devanado amortiguador.

Potencia continua 30 kW aprox.

Velocidad 1500 rpm

Sobrecarga 150% de la corriente nominal con factor de potencia 0,5 durante 15 seg. 110% de la corriente nominal con factor de potencia 0,8 durante 1 h. cada 12 h.

Tensión 400 V.

Frecuencia 50 Hz.

Tolerancias de tensión: Con una conexión y/o desconexión brusca del 50% de la carga nominal, con factor de potencia 0,8 se obtendrá como máximo:

Una desviación permanente de tensión de +5%.

Una desviación transitoria de tensión de +16%.

La desviación transitoria se reducirá a la permanente en el tiempo más corto posible no siendo superior a 2 seg.

Tolerancias de frecuencia: Con una conexión y/o desconexión brusca del 50% de la carga nominal, con factor de potencia 0,8 se obtendrán como máximo:

Una desviación permanente de frecuencia de +3%.

Una desviación transitoria de frecuencia de +4% con un tiempo máximo de recuperación de 2 seg.

Factor de potencia 0,8 en retraso

Regulador de tensión Estático, autorregulado

Aislamiento Clase "F".

Calefacción en reposo Con resistencias incorporada

313 BATERIAS Y MEDIOS DE CARGA

Se instalarán dos grupos de baterías de gel herméticas de unos 200 Ah, cada una con alternadores rectificadores arrastrados por el motor, para arranque de los motores principales, tres grupos de 140Ah para arranque de los grupos generadores, un grupo de 200Ah para suministrar energía a 24 V. c.c.en cámara de máquinas y un grupo de 200 Ah para suministrar energía a 24 V c.c. en el puente de gobierno. Se montarán dos

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

rectificadores de la casa Mastervolt capaces de alimentar los consumidores de 24 V c.c. y cargar o mantener en carga las baterías además de la vigilancia de los grupos.

314 EQUIPOS DE CONVERSION DE ENERGIA ELECTRICA

Generalidades

Para alimentar los consumidores que necesitan energía eléctrica de características diferentes a la suministrada por los generadores principales, se suministrarán equipos convertidores de energía.

Transformadores

Se proveerán transformadores trifásicos principales para suministrar C.A. a circuitos que no puedan funcionar a la tensión principal del buque.

Se instalarán dos transformadores de 25 KVA cada uno de 220V, 50Hz, para los siguientes servicios:

- Alumbrado general y control
- Cocina
- Comunicaciones interiores y navegación.

Estos transformadores se alimentarán desde el cuadro principal.

Todos los transformadores tendrán un indicador luminoso de chequeo de puesta a tierra que estará encendido en condiciones normales.

Convertidor de frecuencia

Se estudiará la posibilidad de prever la instalación futura de un convertidor de frecuencia para EEUU y las consecuencias.

321 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGIA

Generalidades

El método utilizado es el de distribución radial que utiliza el cuadro principal de distribución como punto de partida de alimentadores que suministra energía a cuadros de distribución y a cargas individuales.

Las redes de distribución serán adecuadas para alimentar todos los aparatos eléctricos que se instalen al régimen especificado.

Instalación para la Toma de Energía desde Tierra

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Las tomas de puerto situadas en el espejo de popa serán las siguientes:

- Conexión principal tipo Marincó de 125 A, 380 V, trifásica, 50 Hz. Irá dotada de un cable de 25 m tipo Shore Power. Llevará dispositivo autoestibable Glendenning o similar.
- Conexión de radio y televisión tipo Marincó PH 6597.
- Dos conexiones de teléfono Tipo Marincó PH6597
- Una conexión de fax tipo Marincó PH6597

La toma de puerto situada a proa de la superestructura será la siguiente:

- Conexión principal tipo Marincó de 125 A, 380 V, trifásica, 50 Hz. Irá dotada de un cable de 25 m tipo Shore Power. Llevará dispositivo autoestibable Glendenning o similar.

324 CUADROS PRINCIPAL Y PANELES DE DISTRIBUCION DE FUERZA Y ALUMBRADO

Generalidades

Para la distribución de la energía eléctrica producida por los generadores principales, así como para su control, se instalará un cuadro principal y varios cuadros de distribución. Los cuadros estarán contruidos en acero o aluminio, serán de frente muerto, autosoportados y contarán con todos los interruptores, fusibles, conmutadores, etc., que sean necesarios. En la parte frontal del cuadro principal se montará pasamanos no conductores y sobre la cubierta y en su contorno se instalarán pisos aislantes.

El cuadro principal estará compuesto por:

Paneles de generadores.
 Paneles de distribución.
 Panel de conexión con tierra.

No se permitirá el funcionamiento en paralelo de la conexión de tierra con los grupos electrógenos.

Cuadros Secundarios de Fuerza y Alumbrado

Aquellos circuitos de fuerza que por sus características no están conectados directamente al cuadro principal y todos los circuitos de alumbrado, serán alimentados a través de cuadros secundarios, dispuestos estratégicamente.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Arrancadores

Excepto cuando se especifique otra cosa, los arrancadores serán para arranque por conexión directa a la red.

La envuelta será de chapa de acero o aluminio, eficazmente protegida contra la oxidación. Los elementos serán tropicalizados.

Cada arrancador llevará protección contra sobrecargas (relés térmicos calibrados) (Secc. 302).

Todos los arrancadores llevarán pulsadores de arranque y parada y luces de funcionamiento. Se dispondrán pulsadores de mando en las proximidades de los motores en el caso de que éstos queden alejados de los arrancadores.

Interruptores de Reserva de los Cuadros Principales y Secundarios

Se proveerán interruptores de reserva en la forma siguiente:

En la primera etapa del proyecto, se reservará espacio suficiente en los cuadros de distribución principal y cuadros secundarios para que se puedan efectuar cambios o aumentos de circuitos.

331 DISTRIBUCION DE ALUMBRADO

El sistema de alumbrado será a 220V, 50Hz, tres fases.

La función del sistema de alumbrado es proveer iluminación satisfactoria para:

- Alumbrado general.
- Alumbrado de emergencia.
- Alumbrado especial.
- Alumbrado de gala.
- Alumbrado de oscurecimiento y de adaptación a la oscuridad.

El alumbrado general proveerá la iluminación del buque en condiciones normales, alimentando las luminarias a 220 V una fase.

Se instalarán luminarias de emergencia (intercaladas con el alumbrado general) con batería autorecargable con capacidad para tres horas.

El alumbrado especial proveerá la iluminación específica para trabajos concretos y que no se da desde el alumbrado general. En esta sección se incluyen las lámparas de espejos, alumbrado exterior, etc.

El alumbrado de gala consiste en guirnaldas de bombillas para iluminar el perfil (topside) exterior del buque.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Alumbrado de adaptación a la oscuridad será el alumbrado rojo instalado en locales de acomodación, áreas de servicio y pasillos para facilitar el movimiento del personal bajo condiciones de oscurecimiento del buque sin crear interferencias con la adaptación de la visión a la oscuridad.

El proyecto completo de iluminación deberá ser presentado al Armador para su aprobación.

332 APARATOS DE ALUMBRADO

El Armador gestionará con el Constructor la definición de marcas y suministradores de los equipos de este apartado correspondientes a la habilitación de interiores, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato

El proyecto general de iluminación consistirá fundamentalmente en lamparas halógenas provistas todas ellas de Dimmer.

Las luces serán de Metalstyle, BCM, Cantalupi, Savage o equivalente. Las luces exteriores serán suministradas por el astillero.

Los mecanismos serán de Bticino o similar, con modelos y acabados a escoger por el armador.

En el espejo de popa y en las aletas, bajo flotación, se situarán un total de seis luces submarinas con cable óptico de la firma Savage o similar.

La iluminación en cámara de máquinas, garaje de popa y zonas de trabajo será de tipo fluorescente.

Todos los espacios contarán con luces de emergencia desmontables.

Las escaleras contarán con luces de cortesía embutidas en los peldaños.

Las luces exteriores serán adecuadas para la intemperie de la firma Savage, Cantalupi o similar.

Se dispondrá de un sistema de iluminación por fibra óptica en los letreros del nombre del buque situados en los laterales de la superestructura y en la popa.

Se instalará, en el mástil del flybridge, un proyector MAFCO de 24V, 150 W.

	<p style="text-align: center;">YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION</p>	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---	---

400 - EXPLORACIÓN Y MANDO

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

420 SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

El Armador seleccionará con el Constructor la definición de marcas y suministradores de los equipos de este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato

Se preverá la instalación completa, incluyendo los correspondientes repetidores y la integración, de los siguientes sistemas de navegación:

- Compás magnético
- 2 sistemas de posicionamiento por satélite GPS
- Ecosonda
- Giroscópica
- Piloto Automático con control eléctrico
- Sistemas de Cartas Electrónicas
- 2 radares
- Corredera
- Equipo de viento

430 COMUNICACIONES INTERIORES

432 TELEFONOS AUTOMATICOS

El Armador seleccionará con el Constructor la definición de marcas y suministradores de los equipos de este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato.

Se preverá la instalación un sistema de teléfonos automáticos que permitirá la comunicación entre los distintos espacios, así como comunicación con el exterior, con un mínimo de 14 terminales.

Intercomunicadores

Se instalará un sistema de intercomunicadores que permitirá la comunicación entre puente, maquinas y zonas de maniobra.

La alimentación será 24Vcc.

438 SISTEMA INTEGRADO DE CONTROL, VIGILANCIA Y SEGURIDADES

El buque montará un sistema integrado de vigilancia, alarmas y medición de los distintos equipos que configuran la planta propulsora, planta eléctrica y servicios auxiliares más relevantes.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

El sistema será distribuido, de tecnología integrada y basado en PLC's (Autómatas programables)

La información primaria será obtenida localmente por los sensores respectivos, que enviarán la información a través de unidades descentralizadas de adquisición de datos.

Las unidades de adquisición de datos estarán enlazadas, mediante una red con las estaciones de trabajo situadas en el Puente de Gobierno, que gestionarán los datos produciendo imágenes sinópticas, alarmas y edición en impresora.

Los sensores estarán montados con fácil acceso para mantenimiento y ajuste.

De acuerdo con la clasificación indicada para el buque en la Sección 050, el sistema cumplirá con la notación correspondiente para funcionamiento desatendido.

En las cámaras de máquinas, por cada conjunto formado por motor diesel, reductor y hélice se dispondrá un autómata que centralizarán la información originada por los diferentes sensores locales montados en los elementos de su propia unidad propulsora.

En los cuadros principales se ubicarán autómatas que recibirán la información procedente de los diversos sensores locales dispuestos en los grupos electrógenos.

Adicionalmente, se dispondrán de unidades de adquisición de datos que recibirán los datos procedentes de los sensores locales dispuestos para el control de los servicios auxiliares más relevantes, de acuerdo con lo que se indica posteriormente.

Las alarmas tendrán señalización óptica y acústica, se identificarán en el puente diferenciadas unas de otras y con preferencia sobre otras informaciones.

Adicionalmente el control y la vigilancia podrán realizarse localmente en caso de emergencia.

Planta Propulsora

Cada uno de los equipos de las distintas unidades de propulsión que constituyen la planta propulsora del buque, dispondrá de la instrumentación necesaria para controlar su funcionamiento y operación.

Por cada unidad de propulsión se controlarán los siguientes parámetros:

* Motores principales

Indicadores:

- R.P.M.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Indicadores y alarmas:

- Presión agua refrigeración.
- Presión aceite lubricación
- Presión agua salada.
- Temperatura aceite lubricación.
- Temperatura agua dulce.

Alarmas:

- Baja presión combustible
- Alta temperatura aceite.
- Alta presión diferencial filtro combustible.
- Bajo nivel aceite cárter.
- Bajo nivel tanque compensación de A.D.
- Presencia de agua en el combustible.

* Reductores

Indicadores:

- Temperatura aceite entrada al enfriador.

Alarmas:

- Presión aceite lubricación.
- Alta temperatura aceite entrada al enfriador.
- Temperatura aceite salida del enfriador.
- Alta presión diferencial filtro aceite.
- Baja presión aceite embrague.
- Bajo nivel aceite.

Sistema de seguridades: Los motores propulsores dispondrán de parada automática cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Sobrevelocidad.
- Alta temperatura agua refrigeración.
- Muy baja presión de aceite lubricación.

Al actuarse una parada automática quedará señalizada la causa determinante de la misma, indicándose la situación de bloqueo de arranque.

El arranque del motor tras una parada automática requerirá un previo rearme manual del dispositivo de parada hasta su posición normal de servicio.

Grupos Electrónicos

El puesto principal de control será el Puente de Gobierno, en el cual se dispondrá de las indicaciones y alarmas necesarias.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Asimismo se instalarán indicadores locales que permitan un control desde las cámaras de máquinas para situaciones de emergencia. A este fin, por cada grupo se instalará un cuadro de control local agrupando las indicaciones básicas interesadas con su operación

Puesto de control local de emergencia: Cada cuadro de control local de emergencia, situados en las proximidades de sus respectivos grupos, dispondrá de las siguientes indicaciones:

- R.P.M.
- Contador horas operación.
- Presión aceite lubricación.
- Temperatura agua dulce refrigeración.
- Temperatura colector escape común.

Puesto de control remoto: El puesto principal de control de los grupos electrógenos se ubicará en el Puente de Gobierno en el mismo puesto de control de la planta propulsora.

Supeditado al equipo concreto que se seleccione, por cada grupo electrógeno se controlará:

Indicadores:

- R.P.M.
- Presión aceite lubricación.
- Temperatura agua dulce refrigeración.
- Voltaje alternador.
- Intensidad suministrada.
- Potencia suministrada.
- Frecuencia alternador.

Alarmas:

- Baja presión de combustible.
- Alta temperatura aceite lubricación.
- Bajo nivel tanque expansión agua.
- Fugas de combustible.
- Disparo por cortocircuito o sobrecarga.

Señalizaciones:

- Motor auxiliar en remoto.
- Motor auxiliar funcionando.

Cuadro Principal

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Medidas y Alarmas:

- Tensión en barras
- Frecuencia en barras

Alarmas:

- Desconexión consumidores no esenciales (5 seg.)
- Desconexión consumidores no esenciales (10 seg.)

Señalizaciones:

- Interruptor generador en local, remoto, conectado y desconectado.

Caja Toma de Tierra

Señalización:

- Interruptor toma de tierra conectado.

Sistema de seguridades

Los grupos electrógenos dispondrán de parada automática cuando se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Por sobrevelocidad.
- Muy baja presión aceite lubricación.
- Muy alta temperatura de agua dulce.

Servicios Auxiliares

Sistema de vigilancia:

Un conjunto de sensores convenientemente dispuestos en los diferentes servicios auxiliares, que posteriormente se relacionan, proporcionarán al sistema de vigilancia y alarmas la información necesaria para establecer la situación operativa e indicaciones de anomalías, que se presentarán en el puesto de control del Puente de Gobierno.

- General

Indicadores de estado de puertas estancas según requerimientos del MCA

- Sistema de achique

Alarmas:

Alto nivel de sentinas.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Alto nivel tanque de aguas oleaginosas.

- Servicio de agua dulce

Medidas y Alarmas:

Alarma bajo Nivel en tanque almacén.

- Servicio de combustible

Medidas y Alarmas:

Nivel de tanques de servicio diario.

Nivel de tanques de combustible

Alarmas:

Alto nivel tanques almacén

- Ventilación

Indicación ventilador marcha/parado

Indicación alimentación conectada

Alarma fallo ventilador.

- Rectificador y baterías

Alarma fallo rectificador.

Alarma batería en descarga.

Alarma alta temperatura baterías.

- Sistema de descargas sanitarias

Alarma alto nivel de tanque aguas residuales.

Sistema de control:

Desde el Puente de Gobierno e integrado con el sistema de vigilancia y seguridades, se podrá controlar los siguientes servicios:

- Servicios de achique

Arranque y parada manual y en automático de bombas.

- Ventilación

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Arranque y parada de ventiladores de espacios de maquinaria .

- Servicio de combustible

Arranque y parada bomba trasiego combustible.

- Planta propulsora

Arranque/parada de los MMPP, así como de los sistemas auxiliares relativos a la propulsión (bombas, válvulas..)

- Planta eléctrica

Arranque/parada de los DG.
Conectar/desconectar los DG.

Puestos de Mando en los Alerones

En cada alerón se instalará una consola de control que incorporará los siguientes mandos e indicadores:

- Mando Motores
- Indicadores rpm de los Motores
- Parada Emergencia de los Motores
- Mando Hélice de Proa
- Joystick Timones
- Indicación Ángulo de Timones

Puesto de Mando Portátil

En la zona de popa se dispondrá de una conexión para un puesto de mando portátil que incorporará los siguientes mandos e indicadores:

- Mando Motores.
- Indicadores rpm de los Motores.
- Mando Hélice de Proa.
- Parada de Emergencia de los Motores.
- Joystick de timones.
- Indicación de ángulo de timón.

Sistema de Gestión del Buque

Se incorporará un software informático de gestión de la embarcación que permita el seguimiento de periodos de mantenimiento, históricos, etc. Este software incorporará en el momento de la entrega del buque la información necesaria para llevar a cabo el

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

mantenimiento durante el primer año de la vida del buque, y será efectuado atendiendo las indicaciones del Armador.

439 SISTEMA DE VIGILANCIA POR CIRCUITO CERRADO DE TV

Se incorporará un sistema de vigilancia de circuito cerrado de TV en blanco y negro de la firma Elbex o similar, dotado de un sistema de detección de movimientos, que atenderá a los locales del buque. Se instalarán cámaras en pasillos laterales (de diseño a aprobar por el Armador), popa y cámara de máquinas. En la cámara de máquinas se instalarán varias cámaras de televisión con el fin de cubrir el espacio completo. Las pantallas se situarán en el puente de gobierno y estar de tripulación.

La alimentación será 220Vca.

440 COMUNICACIONES EXTERIORES

441 SISTEMAS DE RADIO

El Armador seleccionará con el Constructor la definición de marcas y suministradores de los equipos de este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato.

Se instalará un sistema de radiocomunicaciones para el servicio móvil marítimo, mensajes privados, señales de desastres, avisos a la navegación y pronóstico meteorológico; cumpliendo con los requerimientos del Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) para operar en áreas A1 y A2 con mantenimiento en tierra.

El sistema GMDSS constará de los siguientes elementos:

- Una radio baliza de localización (COSPAS – SARSAT) capaz de transmitir alertas por medio de satélites en caso de siniestros en la frecuencia de 1,6 GHz y 406 MHz provistas de baterías con capacidad de operación de 48 horas ininterrumpidas, activación manual y zafa automática.
- Un radioteléfono VHF-DSC montado en pupitre puente para el servicio móvil marítimo con capacidad de Llamada Selectiva Digital y recepción continua en el canal 70 de la banda de VHF. Los mensajes de alerta y seguridad en frecuencias VHF podrán ser enviados mediante este sistema.
- Un transceptor de MF/HF DSC 250W con sintonía automática, generador de alarmas y controlador de llamada selectiva digital.
- Un transpondedor de radar (SART) de la frecuencia de 9GHz con soportado en mamparo.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

- Un receptor NAVTEX de avisos información sobre seguridad marítima, avisos a los navegantes, pronósticos meteorológicos, información SAR, mensajes de los servicios de pilotaje y alertas náuticas, entre otros.
- Opcionalmente se dispondrá de un sistema de comunicaciones por satélite con el estándar MiniM.

Se instalará por el Astillero un sistema de recepción facsímil de meteo.

Los equipos transceptores recibirán señal de GPS en formato NMEA 0183.

El Astillero instalará e integrará el sistema de comunicación por satélite a especificar y que será seleccionado por el Armador con el Astillero.
El sistema será alimentado a 220Vca y 24Vcc.

443 SISTEMAS DE SEÑALES VISUALES Y ACUSTICAS

El buque montará un equipo de señales acústicas formado por:

Una sirena de aire comprimido, según reglamentación IMO, instalada en el techo del puente de gobierno, y de la marca Kahlenberg de tres trompetas.

Un auto-control para señales automáticas de niebla integrado en el sistema de vigilancia y alarmas.

Pulsadores instalados en el pupitre puente.

La alimentación de control del equipo será a 24 V.c.c.

451 RADAR DE NAVEGACIÓN

El Armador seleccionará con el Constructor la definición de marcas y suministradores de los equipos de este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato.

Se preverá la instalación de dos radares, uno principal y otro auxiliar.

Recibirán señal en formato NMEA 0183 de GPS y Giroscópica.

Darán señal en formato NMEA 0183 al sistema de cartas.

Alimentación 220Vca. y 24Vcc.

	<p style="text-align: center;">YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION</p>	<p>Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :</p>
--	---	--

	<p style="text-align: center;">YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION</p>	<p>Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :</p>
--	---	--

500 - SISTEMAS AUXILIARES

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

505 REQUISITOS GENERALES DE TUBERIAS

Toda la tubería habrá de disponerse lo más cerca posible de los baos, cuadernas y refuerzos de la estructura. Aquellas tuberías que precisen atravesar estos elementos, lo harán dentro de 1/3 del centro del alma, para no afectar la resistencia en la zona cruzada. Las tuberías deberán ser adecuadamente protegidas contra desgastes mecánicos, así como soportadas para evitar las vibraciones.

Se dispondrá protección catódica para aquellos circuitos que lo requieran.

Se dispondrá de un sistema anti-incrustante tipo “Cathelco” o similar en las tomas de mar.

Se dispondrán dispositivos de purga y vaciado en todos los servicios que lo requieran.

Los reboses de combustible se situarán de forma que no goteen sobre los motores o equipos eléctricos.

La totalidad de la tuberías visibles irán marcadas con etiquetas de color codificadas que señalen su contenido, según el código del astillero, y la dirección de flujo.

512 SISTEMAS DE VENTILACION FUERA DE MAQUINAS

En la totalidad de los espacios correspondientes a la acomodación circulará aire limpio tratado procedente del exterior aún cuando se encuentren los portillos y las puertas cerrados. Para ello se instalará un sistema de aire fresco con aire tratado por el sistema de aire acondicionado. El recambio de aire en la cocina no será menor de 12 renovaciones por hora. El grado de renovación será contrastado con el standard de ventilación y aire acondicionado de este tipo de buque. Este sistema será suministrado por el proveedor del equipo de aire acondicionado o bien por la firma Heinen & Hopmann

Los aseos y duchas dispondrán de extractores centrífugos de dos velocidades de la firma Greenwood Airvac o similar, de funcionamiento silencioso, que operarán de forma continua a través de un conducto interno, y que garanticen un intercambio de aire completo en cada espacio de 15 veces el volumen por hora.

Todos las entradas y salidas al exterior del sistema de ventilación dispondrán de válvulas corta fuego, que podrán ser cerradas en caso de incendio, y operadas desde el puente de gobierno.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

513 VENTILACION EN CAMARA DE MAQUINAS

La ventilación de la cámara de máquinas deberá ser mecánica, por medio de ventiladores eléctricos, los cuales deberán suministrar el aire necesario para eliminar el calor disipado por los equipos mecánicos y eléctricos.

El sistema deberá ser capaz de no aumentar la temperatura interior en más de 14°C sobre la exterior y proporcionar el caudal necesario para la alimentación de los motores.

La entrada de aire se realizará mediante ventiladores axiales de la firma Sailor o similar, con montajes elásticos, y controlados desde el puente de gobierno.

Estos ventiladores se situarán sobre la cubierta principal en el zancón de estribor y su flujo se conducirá con objeto de conseguir la máxima eficiencia. Dispondrán de dos velocidades y su entrada dispondrá de un laberinto para el agua.

La salida de aire será natural e irá situada en el zancón de babor. Con objeto de evitar zonas calientes de remanso se situarán, en la cámara de máquinas, los ventiladores tubulares necesarios.

Las entradas y salidas de aire dispondrán de filtros coalescentes Munter o similar, y de válvulas corta fuego de cierre de emergencia, controladas desde el puente de gobierno y desde la estación contraincendios de emergencia.

Todas las salidas y entradas de ventilación serán forradas con material absorbente acústico.

514 SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

La instalación de aire acondicionado será reversible frío-calor con circuito de circulación de agua, de la firma Condaria o similar, provista de dos compresores independientes en la sala de máquinas. Su capacidad frigorífica aproximada total será de 288.000 BTU y garantizará las prestaciones requeridas.

Se cuidará especialmente el acondicionamiento de aire del espacio de cocina, de acuerdo con los requerimientos especiales, desde el punto de vista térmico de este espacio.

Las prestaciones mínimas del equipo de aire acondicionado serán las siguientes:

Verano :

Invierno :

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

- Temperatura exterior:	40°C	-5° C
- Temperatura interior:	22° C	22° C
- Humedad exterior:	90%	85 %
- Humedad interior:	55%	55%
- Temperatura del agua de mar:	30°C	0° C

Las rejillas de salida de aire en cada espacio se adaptarán al acabado de la acomodación.

El acondicionamiento de aire en la cocina dispondrá de un compresor adicional instalado en la cámara de máquinas de una capacidad aproximada de 18000 BTU, recibiendo además una aportación de 9000 BTU aprox. del sistema general.

Los drenajes de las bandejas de los fan coils se llevarán, por grupos, a un depósito de recogida independiente provisto de bomba automática. Se cuidará en extremo el montaje de los equipos para asegurar un funcionamiento silencioso. Estas descargas internas deben ser de al menos 17 mm.

El sistema permitirá el control independiente de las condiciones de cada uno de los espacios de a bordo.

Las tuberías serán de cobre, polibutileno o polipropileno e irán aisladas con Armaflex.

El caudal total de renovación de aire será de 550m³/h. aproximadamente. En las zonas de aseos la renovación de aire será de 15 veces el volumen por hora, mientras que en cocina se hará en un intervalo no mayor de 1.5 minutos.

El sistema dispondrá de tomas y salidas para la limpieza de los condensadores sin necesidad de desmontarlos.

Las descargas de las bombas de agua salada de refrigeración del aire acondicionado equipo se efectuarán al colector general de descargas.

En el cuarto de baño del dormitorio principal, se instalará un sistema independiente de calefacción por calor radiante de resistencia eléctrica bajo piso.

El Astillero instalará la totalidad de los equipos de aire acondicionado y tuberías, con excepción de las rejillas o ranuras decorativas de entrada y salida de aire. Este trabajo será coordinado con el proyecto de interiores.

521 SISTEMAS DE CONTRA INCENDIOS

La bomba principal accionada por el motor se utilizará como contraincendios y el circuito dispondrá de salidas en cubierta en ambos costados, proa y popa, con conexiones rápidas de bronce y válvulas tipo Econosto.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

La bomba principal aspirará del colector de tomas de mar y descargará al colector de descarga del costado correspondiente.

Las tuberías del sistema contra incendios serán de CuNI.

Se instalarán válvulas de seccionamiento para permitir el aislamiento de partes del sistema. Dichas válvulas permitirán que en caso de avería o rotura en una sección o ramal, ello no impida la alimentación del resto del sistema.

La bomba contraincendios dispondrá de una toma de mar propia, además de una descarga, que deberá situarse en el costado de babor.

De acuerdo con los requerimientos de MCA, se dispondrá de una serie de armarios integrados, salvo en el caso del garaje, en la decoración, de mangueras contraincendios. Eso se incluirá en las siguientes zonas:

- 1) Area de tripulación.
- 2) Area de invitados.
- 3) Area de entrada de tripulación.
- 4) Garaje.

Los armarios estarán equipados con mangueras de la longitud adecuada para cubrir todas las zonas.

Se instalará una bomba contraincendios independiente autónoma que también hará funciones de bomba de achique.

526 IMBORNALES Y DRENAJES DE CUBIERTA

Las cubiertas drenarán mediante imbornales o mediante los adecuados drenajes con tuberías metálicas a dos desagües comunes en el costado de forma que el barco no pueda acumular agua en la cubierta en condición estática o de navegación. Los drenajes se situarán de forma que no exista, bajo cualquier circunstancia de navegación o asiento, ninguna zona de acumulación de agua.

La tubería será de acero inoxidable 316 o 316L, si bien sobre la cubierta de cierre se utilizará material sintético aprobado, o aluminio.

Tanto las brazolas de escotillas de cubierta como los interiores de registros exteriores, dispondrán de un sistema de drenaje conectado al circuito principal.

Los desagües deben de ser dimensionados para que sean capaces de evacuar el agua bajo cualquier circunstancia.

Todos los armarios externos deben tener instalados desagües de diámetro adecuado.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Los drenajes dispondrán de rejillas de acero inoxidable pulido, practicables y de diseño aprobado por el armador.

528 DESCARGAS SANITARIAS

El sistema para tratamiento de aguas grises y negras será de la firma Hamann Mini Compact con tanques separados de aguas grises y negras. Su aireación, situada en el mástil, irá dotada de un filtro de carbón. El vaciado de estos tanques podrá realizarse alternativamente al mar o bien a tierra, a través de una boca de descarga situada en el garaje, próximo a la toma de tierra. Para este efecto se empleará una bomba Roto o similar y en paralelo, como bomba de emergencia, se instalará una segunda bomba tipo Gusher Whale o similar. La descarga al mar se situará en el costado de babor, a popa de la descarga de la potabilizadora, y por debajo del nivel del mar.

La instalación sanitaria será del tipo Jet Vacuum System, o tipo Evac.

El Armador gestionará con el Constructor la definición de marcas y suministradores de los inodoros que se describen en este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato en lo referente a equipos sanitarios

Las descargas de duchas, fregaderos y lavabos estarán conectadas al sistema de vacío mediante válvulas especiales para aguas grises.

Los fregaderos tendrán la posibilidad de descargar al tanque de aguas grises, o bien directamente al exterior por medio de una válvula. En su descarga al exterior, irán provistos en su salida de un macerador.

En la cámara de máquinas se situará el panel de control completo del sistema.

Las tuberías de este sistema serán de acero inoxidable AISI 316 o 316L. El sistema de tuberías será dividido en 3 secciones para facilitar su mantenimiento, y del mismo modo evitar una avería total por una rotura en el sistema.

Las líneas de alimentación procedentes del sistema de agua dulce dispondrán de válvulas de retención.

La descarga a tierra se realizará por una conexión en el garaje, y será conectada al sistema de tratamiento de aguas. Se dispondrá también una descarga rápida directamente al mar a través del sistema Jet Vacuum o Evac.

Las descargas de la planta de tratamiento de aguas serán independientes y dobles, situadas en ambas bandas.

Se instalará un depósito adicional de aguas negras para navegación en zonas restringidas compatible con el sistema de tratamiento de aguas negras instalado.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

529 SISTEMAS DE ACHIQUE

La embarcación dispondrá de cinco sentinas numeradas correlativamente, situadas inmediatamente adyacentes a los mamparos estancos correspondientes al pique de proa, popa de zona de habilitación de tripulación, habilitación de invitados, proa de cámara de máquinas y garaje. La distribución de pisos y groeras se efectuará de manera que el agua fluya libremente a sentina sin posibles puntos de estancamiento. Cada uno de los compartimentos dispondrá de una toma de recogida de aguas e irá conectado mediante una válvula antiretorno al colector del sistema de sentinas situado en la cámara de máquinas.

El distribuidor estará conectado a los siguientes sistemas:

- Una bomba eléctrica autocebante tipo Sihi o similar. Esta bomba se alimentará de la toma de agua de mar y del colector del sistema de achique y descargará al circuito de contraincendios o al exterior.
- Bomba de emergencia accionada por el motor y suministro de la casa Caterpillar, que también alimenta al sistema de contraincendios.
- Una bomba manual tipo Gusher o similar.
- Una bomba portátil de sentina con manguera flexible.

Cada una de las sentinas fuera de Cámara de Máquinas dispondrá además de una bomba sumergible automática tipo Jabsco o similar, con indicador y alarma en el puente de gobierno.

Las tuberías de sentinas serán de CuNi.

Todas las tomas en sentinas estarán provistas de un filtro perforado de acero inoxidable, y de una válvula de cierre y retención

Se dispondrá también de una bomba diesel de la capacidad necesaria, y que será situada fuera de la cámara de máquinas como especifica el MCA.

Se dispondrá en la Cámara de Máquinas un equipo separador de sentinas de 500 l/hora aproximadamente, de la casa RWO o similar.

533 SISTEMAS DE AGUA DULCE Y POTABLE

Los tanques de agua dulce estructurales irán revestidos en su totalidad con pintura del tipo alimentario y los refuerzos estructurales de los mismos se dispondrán exteriormente. A la salida del tanque al circuito se dispondrá de un dispositivo bactericida de ultra violetas. Este tanque estará separado de los de combustible por un cofferdam.

El llenado se realizará mediante dos tomas alternativas de cubierta, situadas en el acceso a máquinas de la banda de babor y en un registro de superestructura en estribor. Dispondrá de un indicador de nivel de capacitancia así como de uno auxiliar

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

de presión. Las aireaciones del tanque de agua dulce se situarán en los laterales de la superestructura con una concha de protección.

Se dispondrá de una toma en la zona de popa, junto al garaje, para utilizar cuando el buque esté atracado por la popa.

La alimentación se efectuará mediante dos tanques hidróforos de presión, alimentados por dos bombas autocebantes tipo Grundfoss o similar, con válvulas antiretorno.

El servicio de agua caliente se prestará mediante dos calentadores situados en la cámara de máquinas, con funcionamiento a 220 VAC. Se instalarán dos calentadores de 200 l aproximadamente cada uno.

Se instalará una bomba de circulación de agua caliente que garantice la inmediatez del suministro.

La totalidad de las conducciones de agua fría y caliente se harán mediante tubería de cobre, polibutileno o polipropileno, con llaves de depósitos de bola de acero inoxidable, yendo la de agua caliente aislada mediante Armaflex.

Para baldeo se situarán salidas de agua dulce en bañera de popa, caja de cadenas, casetas de superestructura a media manga y fly bridge, con toma rápida de manguera y servidas por una unidad de presión, de la marca Amfa o similar. Estas tomas se instalarán en los mismos registros empleados para las mangueras de contraincendios siempre que sea posible.

Salidas de agua serán también necesarias en la cubierta de proa, cámara de máquinas y garaje.

En la cámara de máquinas se dispondrán dos estaciones potabilizadoras de ósmosis inversa, de la firma HEM o Idromar con una capacidad total de 14000 l/día.

Dichas potabilizadoras irán provistas con un filtro de arena de acuerdo con el diseño de los fabricantes.

Las potabilizadoras dispondrán de toma de mar propia, situada en el costado opuesto, y a proa de la descarga de aguas grises y aguas negras.

Se dispondrá un filtro Carbón+UVA a la salida de los tanques de Agua Dulce.

Se dispondrá una bomba independiente para alimentación de la potabilizadora.

Las descargas de salmuera de las potabilizadoras serán independientes y dobles, situadas en ambas bandas.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Se instalará, en la cámara de máquinas, un pequeño lavabo de acero inoxidable provisto de agua caliente y fría.

541 SISTEMAS DE LLENADO Y TRASIEGO DE COMBUSTIBLE

Todos los sistemas se dispondrán con la máxima protección y se situarán lejos de superficies calientes o equipos eléctricos y, si es preciso, llevarán protecciones para evitar posibles proyecciones de combustible sobre ellos.

La toma principal de llenado de combustible se situará en el interior del acceso a máquinas que se encuentra en el costado de babor y dispondrá de una bandeja de acero inoxidable para evitar derrames. Alternativamente se podrá emplear una toma ubicada en el mismo registro que la correspondiente al agua, en la banda de estribor.

Las tuberías del sistema de combustible serán de acero St37 según DIN 1629.

Las aireaciones de tanques irán en ambos costados, a la altura del mástil, y dispondrán de filtros anti olores.

En la cámara de máquinas se situarán dos bombas de trasvase de tipo centrífugo, cuya capacidad debe exceder al menos en un 10% del consumo máximo de los motores y generadores a máxima carga.

Independientemente del sistema de filtrado de los motores, aprobado por la casa Caterpillar, la totalidad del gas oil transferido pasará por una batería de filtros tipo Racor, para eliminar las impurezas o el agua.

Se dispondrá una bomba manual de trasvase de emergencia conectada al mismo sistema.

Las válvulas serán del tipo Valvestock serie 2000 o similar.

Los indicadores de nivel serán del tipo de capacitancia, Bayham o similar. Los tanques de día dispondrán de indicadores hidrostáticos de nivel aprobados por la Sociedad de Clasificación.

Se incorporará un caudalímetro tipo “Flowmeter” para el control del consumo **total** de combustible.

La alimentación de combustible a los motores se interrumpirá mediante el accionamiento remoto de una válvula, en caso de incendio. Esta válvula será de accionamiento neumático.

Se dispondrá de una bomba de llenado de gasoil para la embarcación auxiliar del garaje.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

555 SISTEMAS DE EXTINCION DE INCENDIOS

Como complemento al servicio contraincendios por agua salada descrito en la sección 521, se instalarán los equipos y elementos aquí indicados.

La cámara de máquinas dispondrá de detectores automáticos de humos, conectados a un panel de control situado en el puente de gobierno.

Asimismo se dispondrá de un sistema de detección de incendios en todos los espacios y rutas de escape. Todos los pasillos así como las rutas de escape, deberán tener pulsadores de alarma de incendios. Todo ello se controlará desde un panel situado en la cámara de máquinas.

La cámara de máquinas dispondrá de un sistema contraincendios CO₂, FM200 o del tipo Inergen en función a los requerimientos de la sociedad de clasificación y el MCA.

En caso de que el sistema de contraincendios en cámara de máquinas sea de CO₂, las botellas de gas irán situadas en el garaje. En todos los casos el accionamiento será manual e irá situado en un registro del zancón de estribor. El sistema también tendrá accionamiento remoto desde el puente de gobierno, o la estación contraincendios.

Se situarán extintores de incendios de tipo homologado de 2.5 kg de capacidad distribuidos en la habitación además de dos de 5 kg en la cámara de máquinas.

En la cocina se situará una manta contra incendios.

El Astillero suministrará los equipos requeridos por el MCA y proveerá la estiba adecuada de los mismos.

561 SISTEMAS DE GOBIERNO

El buque estará equipado con un sistema de gobierno electrohidráulico de la firma Hypromarine o similar, que moverá simultáneamente dos timones, uno a Babor y otro a Estribor, en concordancia con las Reglas de la Sociedad de Clasificación Lloyd's Register.

Dispondrá de 2 unidades de gobierno (Br. y Er.) compuesta cada una por un cilindro de doble efecto asociado a grupos electrobombas de caudal constante.

Para el movimiento simultáneo de los dos timones en caso de gobierno manual de emergencia, se instalará una barra de unión entre las crucetas, provista de rótulas en estas uniones.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

El sistema de gobierno deberá proveer el control de la dirección del buque desde la estación de operación (puente de gobierno). Se proveerán asimismo unidades de gobierno fijas para maniobras desde el exterior del puente de Babor y Estribor, así como una portátil en popa de la cubierta principal.

Todas las partes del sistema, deberán soportar las cargas impuestas con la pala del timón toda a una banda con el buque Full Avante y a no menos de 5 nudos en marcha atrás. La rotación del timón en sentido de las agujas de reloj hará girar o hacer caer el buque a estribor.

En caso de avería se podrá anular mediante parada de la bomba electro hidráulica de forma que el barco pueda dirigirse manualmente. En este caso se drenará el sistema hidráulico mediante una válvula. El sistema deberá ser aprobado por la Sociedad de Clasificación.

Se dispondrá de un indicador eléctrico de ángulo de timón en el Puente de Gobierno así como en las estaciones laterales y portátil.

Durante los ensayos de rendimiento, los timones deberán ser girados a 35° de una banda a otra, a 1/3, 2/3 y full avante en las mismas condiciones se efectuará a 5 nudos en marcha atrás. Las presiones hidráulicas y los lapsos de tiempo deberán ser registrados para cada velocidad.

El diseño de la rueda de gobierno o, alternativamente del joystick, deberá ser aprobado por el armador.

562 TIMÓN

Se dispondrán dos timones de tipo semicompensado y suspendido de forma currentiforme.

Los timones estarán separados de forma que permitan el desmontaje de los ejes de las hélices.

Las mechas, de acero inoxidable AISI 431, se alojarán en sendas limeras de acero fundido soportadas adecuadamente a la estructura del casco. En su interior se dispondrán dos rodamientos de rótulas para soporte y giro del conjunto mecha-pala.

Se dispondrán prensas en la entrada y salida de la mecha en la limera, se montará un anillo atornillado a la parte superior de la limera que apriete un casquillo para impedir el desplazamiento hacia arriba del timón.

Se instalará un sistema de engrase permanente de aceite por gravedad mediante un tanque con nivel con conducción del aceite al interior de la limera. Se instalarán las juntas tóricas necesarias.

La construcción de los timones será enteramente soldada y de acero.

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Las mechas serán acero inoxidable y se extenderán hasta la parte inferior de la pala soldándose a los refuerzos horizontales de la misma.

La unión a la cruceta del servo se realizará mediante acoplamiento cónico enchavetado y apretado en la cabeza de la mecha con tuerca y contratuerca.

La pala dispondrá de refuerzos horizontales y verticales a los que se soldarán las planchas del forro mediante botones. Se instalarán tapones de vaciado en tapa y fondo. La soldadura será probada por ultrasonidos.

La pala del timón se someterá a decapado final y pasivado con ácido, después de que hayan sido amoladas las dos caras.

El timón será tratado interiormente con una composición bitumástica, llenándolo parcialmente y girándolo de forma que todo el interior quede recubierto. A continuación, se vaciará por los tapones.

565 TRIMADO Y ADRIZAMIENTO

Con objeto de reducir el balance del buque y las escoras producidas por la mar y el viento se montará un sistema de aletas estabilizadoras no retráctiles, controlado automáticamente, que minimice al máximo sus movimientos de bandeado y cabeceo.

El sistema será de la casa Koopnautic, con un área unitaria efectiva de aletas del área recomendada por la casa suministradora y diseñadas para operar a una velocidad óptima del orden de trece nudos.

El sistema se alimentará de la misma central utilizada para la hélice de proa.

El control de los estabilizadores estará situado en el puente de gobierno y dispondrán de un sistema mecánico de seguridad para fijación a la vía de las aletas. El mecanismo de los estabilizadores se aislará acústicamente con objeto de evitar la transmisión de ruidos a la habitación durante su operación.

Se dispondrán las aletas de forma que quede su parte externa protegida por el casco de varadas y golpes contra el muelle en las operaciones de atraque.

Se instalarán quillas de balance.

El ángulo máximo de trimado, en las diferentes condiciones de carga será de 0.8.

De cara a corregir las posibles deficiencias de asiento, el barco podrá incorporar un máximo de cuatro toneladas de lastre fijo que será adecuadamente estibado y fijado.

581 SISTEMAS DE MANIOBRA Y ESTIBA DE ANCLAS

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Se dispondrán dos líneas de fondeo, una por cada costado y compuestas cada una por:

- 1) Un ancla de alto poder con un peso según lo requerido por el Lloyd's Register.
- 2) 150 m. de cadena calibrada, grado U2, de 16 mm., de acuerdo con el Lloyd's Register. La cadena tendrá en un extremo un eslabón alargado para unir el disparador situado en la caja de cadenas y en el otro extremo grillete de unión giratorio y grillete de ancla. La cadena tendrá además "stud links", así como quitavueltas en los extremos.
- 3) Escoben de acero inoxidable AISI 316 L.
- 4) Boza con grillete, tensor y gancho
- 5) Molinete de ancla en acero inoxidable, eje vertical, provisto de estopor de la marca Muir o similar, con cabrestante de amarre.

Los molinetes asegurarán una velocidad de izado de 15 m/min.

Se instalarán dos medidores de longitud de cadena fondeada, uno por cada molinete, con lecturas desde el puente de gobierno.

Las cadenas irán marcadas en tramos y su extremo irá firmemente asegurado en la caja.

En la roda, sobre flotación, se situará un forro pegado de inoxidable de protección para prevenir las rozaduras de la cadena con el borneo.

El barco dispondrá de un ancla de emergencia de 180 kg. tipo Fob o similar e irá provista de una línea de fondeo de cabo de 150 metros y de diámetro adecuado

Caja de Cadenas

Las cajas de cadenas irán forradas de caucho y asegurarán una estiba adecuada de las cadenas. Serán accesibles mediante dos escotillas a paño situadas en los costados del molinete. Se proveerá un sistema de lavado de la cadena.

582 SISTEMAS DE AMARRE Y REMOLQUE

Las bitas y cornamusas estarán distribuidas según aparecen en el plano de disposición general, y de tal forma que el manejo de las líneas no produzca interferencia de ningún tipo durante su operación:

Serán seis por costado y de una longitud aproximada de 350 mm de longitud. Serán de acero inoxidable AISI 316 L pulido, montadas sobre los adecuados refuerzos. En cada banda se dispondrán cuatro gateras, siendo las de ambas aletas curvas con roletes dobles de acero inoxidable.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Para mantener la popa limpia de cabos de amarre se situarán registros al efecto en cada una de las aletas, acabados igual que la amurada.

El barco dispondrá de cuatro líneas de amarre de polipropileno provistas de gaza de cadena de acero inoxidable forrada con cuero y de una longitud unitaria y diámetro de según lo establecido por la Sociedad de Clasificación.

Como cabo de remolque se dispondrá uno de polyester de la longitud y diámetro requeridos por la Sociedad de Clasificación enrollado en un tambor.

En las aletas se dispondrán dos winches eléctricos de maniobra, de doble velocidad, en acero inoxidable, de la firma Muir o similar, de eje vertical, de potencia adecuada según las indicaciones del proveedor y con accionamiento mediante interruptor estanco de pie y giro reversible.

En la plataforma de popa se instalarán dos cornamusas abatibles, de BD o similar, para el amarre de las auxiliares. En el caso de interferencia de los cabos de popa cruzados con el uso de la pasarela, se dispondrán bitas en los zancos.

Se entregarán dos bicheros de aluminio telescópicos de seis metros de longitud, que dispondrán de estiba en el interior de la amurada de babor.

583 EQUIPO DE SALVAMENTO

Balsas de Salvamento

Se proveerán las siguientes balsas de salvamento:

- 2 balsas de salvamento situadas en el fly bridge, homologadas, de contenedor cilíndrico y cada una con la capacidad requerida por el MCA.

Se dispondrán calzos y trincas para mantener las balsas salvavidas afirmadas a las cunas bajo las cargas dinámicas impuestas por el movimiento del buque en navegación.

Las trincas que aseguran las balsas serán de disparo rápido y fácilmente accesibles.

Las estibas de las balsas salvavidas se dispondrán en lugares fácilmente accesibles para su lanzamiento, y se situarán una en Babor y otra en Estribor.

Se dispondrán dispositivos de lanzamiento hidrostáticos y manuales. El dispositivo de lanzamiento manual estará convenientemente protegido para que no pueda ser activado inadvertidamente.

Las estibas permitirán un lanzamiento libre de obstáculos en cubierta, en la trayectoria de las balsas, con el buque escorado 15 grados a cualquier banda.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Cada balsa estará provista de una rabiza de 30 m. de longitud firme a la estiba y accesible desde cubierta.

Equipo de Seguridad Restante

El resto del equipo de seguridad a bordo será el especificado por las normas MCA para embarcaciones de menos de 50 m. y 500 GT.

584 EMBARCACIONES AUXILIARES Y MANIOBRA

Generalidades

El Armador seleccionará con el Constructor la definición de marcas y suministradores de los equipos de este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato.

Se preverá la estiba, instalando el Astillero las cunas adecuadas de las siguientes embarcaciones auxiliares con sus correspondientes estibas:

- Semi-rígida de 6.30 m. de eslora como máximo. Irá propulsada por un motor de gasoil, y un jet de chorro de agua. Se instalará en el garaje de popa.
- Semi-rígida de 4.50 m. de eslora. Irá propulsada por un motor fueraborda de 50 cv. Se instalará en la cubierta de botes.
- Dos motos de agua a especificar, situadas en el garaje

Sistemas de Arriada e Izada

En el garaje de popa se dispondrá una grúa tipo Besenzoni telescópica, anclada en el techo, para la maniobra de la embarcación semirígida de 6.30 m y de las motos de agua, con una capacidad suficiente para sus manejos.

En la popa de la cubierta de botes, se dispondrá una grúa tipo Besenzoni hidráulica, que dispondrá de control de giro y cabrestante de izado y arriado, y que quedará estibada horizontalmente en la banda de babor. Será de una capacidad suficiente para el manejo de la embarcación auxiliar correspondiente.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

600 - HABITABILIDAD Y EQUIPAMIENTO

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

600 HABITABILIDAD Y EQUIPAMIENTO GENERAL

Señales y Marcas del Casco

En la popa se rotulará el nombre del barco y el puerto de registro, con caracteres de acero inoxidable a definir por el armador e iluminación posterior de fibra óptica.

El nombre del barco, en letras de acero inoxidable pulido se situará en cada una de las bandas con iluminación posterior de fibra óptica.

Marcas de Calado

Sobre las pinturas de acabado y anti incrustante se pintarán en ambas, según plano, dos marcas de calado a proa y popa.

610 ACCESORIOS DEL BUQUE

Cintón de Costado del Casco

Se construirá un cintón de regala en acero y rematado en un perfil semicircular de acero inoxidable AISI 316L pulido.

En las aletas y el contorno de la popa, se soldará un segundo cintón de acero rematado con chapa de acero inoxidable AISI 316L pulido.

Balcones y Pasamanos

Las escaleras exteriores de acceso en las distintas cubiertas contarán con pasamanos integrados de tubo de inoxidable pulido de 45 mm de diámetro.

Se proveerán igualmente pasamanos de inoxidable, según diseño aprobado, en el mobiliario de fly bridge, siendo integrado el correspondiente al frontal de la consola.

En las zonas de accesos laterales y de popa donde se corta el cintón de teca, será rematado en sus cantos con una pieza de acero inoxidable pulido.

La cubierta de popa del fly bridge dispondrá de un pasamanos con pies de inoxidable rematado en una tapa de teca.

Astas de Bandera

A popa de la cubierta principal se situará un mástil para bandera, construido en madera de teca con una longitud de 2.50 metros aproximadamente. Su tintero y herrajes serán de acero inoxidable pulido.

En el extremo de proa del barco se ha previsto un torrotito de acero inoxidable con cáncamos y cornamusas.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Campana

En la proximidad de los molinetes de fondeo se dispondrá un arco de inoxidable pulido para la campana de niebla, del mismo material, que irá grabada con el nombre del astillero y del barco.

Toldos y Fundas

En el fly bridge y en la cubierta del puente se dispondrán toldos abatibles, tipo Bimini de accionamiento eléctrico, para proteger del sol la zona del flybridge situada a proa del mástil, y la zona exterior de popa de la cubierta del puente. La estructura de soporte será tubular de acero inoxidable y el tejido de tipo Nautolex.

La totalidad de los cojines de asientos, mesas y mobiliario exterior dispondrán de fundas dotadas de cierre elástico de tejido sintético.

Defensas

Se suministrarán 12 defensas con sus correspondientes portadefensas, de cabo regulable, cubiertas de cuero para la tapa de regala, y 3 defensas grandes desinfladas para estibar, de un tamaño a definir.

620 COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR Y ACABADOS

Distribución

La distribución será conforme con el plano de Disposición General aprobado.

Mamparos No Estructurales

Los tabiques serán de sandwich de contraplacado y núcleo de material aislante con objeto de insonorizar y limitar en lo posible el peso de la carpintería. Su espesor total será del orden de 60 mm. como mínimo, y según especificación de Intersona.

Pisos de Habilitación Interior

Los suelos serán flotantes, sobre barrotos de madera tratada o soportes elásticos y el acabado de los mismos se dará sobre una base de contraplacado sandwich de 18 mm de espesor pintado de color blanco. En la construcción se respetarán escrupulosamente, las alturas indicadas para los pisos así como los márgenes de techos.

Pisos y Tecles de la Cámara de Máquinas

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

El suelo en la cámara de máquinas será de aluminio, desmontable para inspección de sentinas y montado sobre angulares de aluminio de forma que se evite la posibilidad de que vibren.

Techos de la Cámara de Máquinas

El acabado del techo de la cámara será de paneles de aluminio anodizado lacado blanco.

Escalas

El acceso al barco podrá realizarse por la popa o mediante puertas situadas en ambos costados.

En la banda de estribor y accesible desde la puerta situada en este costado, se dispondrá una escala real abatible de accionamiento eléctrico, integrada totalmente en la amurada, de la firma Sanguinetti o similar dotada de candeleros, pasamanos integrados, escala de baño y avisador.

En la banda de babor se situará una escala manual de la firma Marquipt que dispondrá de estiba con funda en el interior de la amurada.

Escala de Baño

La escala principal de baño será de brazos abatibles, construida en acero inoxidable, e irá anclada en dos tinteros de inoxidable situados en el borde de la plataforma. Dispondrá de peldaños de teca, parcialmente plegable e irá estibada en el garaje.

Se dispondrá también de una escala electrohidráulica integrada en el cintón de la plataforma. De la firma Besenzoni o similar.

Pasarela

La pasarela electro-hidráulica de popa irá integrada en uno de los peldaños de la escalera de acceso a la plataforma de baño en la banda de babor, tipo Besenzoni o similar. Será de tipo giratoria y dispondrá de candeleros abatibles, luces de cortesía, mando a distancia y avisador. Su dimensión extendida libre desde el cajón será de 5,5 m aproximadamente y su anchura de 600mm. La caja de almacenamiento de la pasarela se estancará dentro del garaje.

Su estructura será de acero inoxidable. La caja estructural se situará en el techo del garaje.

Portillos y Ventanas

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

La disposición de portillos en el casco será acorde con la reglamentación de la Sociedad de Clasificación y acorde con el plano de disposición general..

Los portillos, tintados de la firma Wigo o similar, dispondrán de boca de acero soldada al casco y su marco será de acero inoxidable pulido. El cristal de seguridad de los mismos tendrá un espesor de 10 mm y contarán con tapas ciegas.

Las ventanas situadas en los laterales y el frontal de la superestructura serán de cristal securizado y tintado, montado sobre soportes metálicos provistos de un amortiguamiento de caucho con objeto de asegurar la estanqueidad y absorber las deformaciones y esfuerzos estructurales.

Con objeto de mejorar el aislamiento acústico y térmico de la embarcación, la totalidad de las ventanas serán de doble cristal con cámara de aire, con excepción de las ventanas curvas situadas en los ángulos del puente de gobierno.

Se dispondrán cubiertas de aluminio con un sistema rápido de sujeción de protección para las ventanas de la cubierta principal en caso de mal tiempo. Estas cubiertas serán estibadas en el garaje o en un registro de superestructura.

Limpiaparabrisas

Se dispondrán limpiaparabrisas de cuatro velocidades de la marca Speich o similar en las ventanas frontales del puente de gobierno con lavacristales.

Se dispondrá de un sistema antivaho de resistencia o de aire caliente a decidir por el Armador.

630 TRATAMIENTO SUPERFICIAL Y PINTADO

Generalidades

Todo el sistema de protección y acabado de la embarcación será el correspondiente de la firma Awl Grip de base epoxy, con acabado de poliuretano bicomponente para embarcaciones de acero y aluminio.

Las especificaciones de pintado deberán seguir fielmente las instrucciones de aplicación detalladas por el fabricante.

Todas aquellas superficies o componentes que puedan alcanzar temperaturas mayores de 70° C, serán tratadas con pintura resistente al calor.

Las zonas de contacto de aluminio con acero o madera, y después de ser pintadas de acuerdo con las especificaciones anteriores, serán aisladas mediante "Permagum", "Dupont Paw Tape" o similar. Igualmente se prestará especial atención al aislamiento de los tornillos de inoxidable en las proximidades del aluminio.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Preparación de Superficies

El sistema de preparación deberá ser aprobado por la casa Awl Grip.

El acero utilizado en la construcción será chorreado al grado 2 ½ y pre-imprimado con pintura epoxídica de, al menos 15 micras.

En el interior del barco se limpiarán todas las soldaduras mediante método mecánico, a St3.

En el exterior del barco se preparará la superficie siguiendo las indicaciones de Awl Grip.

Las superficies de aluminio serán cuidadosamente desengrasadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de pinturas.

Esquema de Pintado Exterior

El esquema de pintado a seguir será el especificado por Awlgrip para pintado de superficies de acero y de aluminio.

Pintado de Tuberías

La totalidad de la tuberías visibles irán pintadas y marcadas con etiquetas de color codificadas que señalen su contenido y la dirección de flujo.

Protección de Tanques Estructurales

Los tanques de agua se pintarán, tras una preparación de superficies adecuada, con tres manos de epoxy alimentario tipo Barrust 235 de Devoe Coatings o similar, hasta un total de 235 micras de película seca. Los fondos, tapas de tanques y sentinas irán pintados con epoxy blanco sobre cromato U-3225 o similar.

La tapas de los tanques de combustible serán pintadas con dos capas de epoxy primer de 80 micras con objeto de evitar la corrosión producida por el agua de condensación.

Barnices

Las maderas exteriores serán protegidas con un mínimo de cinco capas de barniz de poliuretano de base y tres de barniz de acabado de primera calidad de Epifanes o similar.

Líneas de Estilo

YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	---

Previamente al acabado final, se remitirá al armador un dibujo con las líneas de estilo de casco y superestructura, debiendo ser aprobado su diseño.

633 PROTECCIÓN CATÓDICA

Como protección galvánica bajo flotación, se dispondrán, distribuidos según planos, ánodos de sacrificio MGDuff o similar, de formas currentiformes. La totalidad de los ánodos se conectarán en circuito eléctrico cerrado que formará la toma de tierra del barco.

Se dispondrá, en la cámara de máquinas un indicador de protección eléctrico.

634 RECUBRIMIENTO DE LAS CUBIERTAS

Las cubiertas irán acabadas con un piso enlistonado de teca de Birmania de 15 mm de espesor, quarter sawn, pegado a una lámina de contraplacado marino que será el que esté en contacto y sellado al acero o al aluminio, con un sellador de poliuretano tipo Sikaflex. Las juntas de la teca se rematarán con poliuretano tipo Sikaflex o similar. El diseño con la disposición de los pisos de teca deberá ser aprobado por el armador.

635 AISLAMIENTO E INSONORIZACIÓN

Zona de Habilitación

Los espacios de habitación se aislarán térmica y acústicamente mediante la disposición de lana de fibra de vidrio tipo Rockwool, con acabado de lámina, en la totalidad de las superficies que limitan la habitación. Se procederá además a la proyección de poliuretano expandido sobre las irregularidades y posibles puentes del aislamiento. Se respetarán, prioritariamente las indicaciones de la empresa consultora de ruidos de cara a garantizar los máximos niveles sonoros.

Se prestará especial atención al aislamiento acústico de tuberías y conducciones. Las tuberías sanitarias serán aisladas con lana de fibra y los apoyos de las mismas serán flotantes así como en los pasos de mamparos que serán realizados con el sistema Roxtec o similar. Se cuidará igualmente la posible transmisión de ruidos y vibraciones estructurales a través de los suelos. Con este objeto, se evitará todo contacto directo entre el mobiliario y la estructura metálica del barco, montándose los adecuados soportes elásticos. El aislamiento acústico de los camarotes se completará forrando las intersecciones de mamparos con suelos, techos y entre sí, mediante neopreno adhesivo.

Las puertas incorporarán un ribete de caucho embutido en el marco con objeto de aislar acústicamente los espacios, una vez cerradas.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

En las zonas donde existan cajas de interruptores embutidas o enchufes, se aislará la superficie de los mismos con el objeto de compensar la pérdida de espesor de aislamiento en el mamparo.

Cámara de Máquinas

- El aislamiento acústico de la cámara será optimizado con objeto de prevenir la transmisión de sonido al exterior y la acomodación. Se realizará conforme con las indicaciones de Intersona.

640 HABILITACIÓN INTERIOR

General

El Armador seleccionará con el Constructor la definición del estilo, materiales, marcas y suministradores de todo lo referente a este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato.

Estará incluido en la partida de interiores a seleccionar por el Armador:

- Diseño, Construcción y Montaje del Mobiliario y Elementos Decorativos de la Habilitación, pertenecientes a las zonas interiores, incluidas las de tripulación. Esto incluirá paneles decorativos finales, techos decorativos, mobiliario fijo, mobiliario móvil, mobiliario mullido (moquetas, colchones, etc.), mobiliario y elementos de aseos, iluminación interior a nivel de luces y apliques, conexiones eléctricas y de tubería desde los terminales previstos por el Astillero hasta los aparatos eléctricos y sanitarios

Conforme con el Contrato, el Astillero suministrará e instalará la totalidad de los materiales de base de interiores, sobre el que trabajará la empresa de Subcontratación contratada, incluyendo:

- La totalidad de los sistemas incluyendo aire acondicionado, agua, electricidad y ventilación.
- Aislamiento completo de pisos, techos, mamparos, paredes, conductos y mamparos.
- Pisos flotantes de madera sobre rastrelados, a falta de acabado final de moqueta o madera.
- Enjaretado de laterales y en contacto con mamparos de habilitación en casco y superestructura, incluyendo base para cajones de portillos y ventanas.
- Tabicado base completo conforme con la disposición general, a falta únicamente del acabado final.
- Conductos de aire acondicionado y ventilación según las condiciones señaladas.
- Soportes estructurales de paneles de techos.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

El montaje de grifos y elementos sanitarios así como de los apliques eléctricos, luces e interruptores, correrá a cargo del subcontratista de habilitación y será coordinado por el astillero.

Esta labor será cuidadosamente coordinada por el astillero con la empresa subcontratista a cargo de la habilitación.

Se procurará hacer la construcción desmontable en el más alto grado posible con objeto de facilitar el acceso a la estructura del barco.

Maderas

Los contraplacados empleados serán de tipo fenólico de primera calidad.

Duchas, Baños y cocina

La construcción base del piso de las duchas, baños y cocina, se hará de forma que pueda asegurarse su total estanqueidad.

Electrodomésticos

El Astillero instalará la totalidad de los electrodomésticos que serán seleccionados por el Armador de acuerdo con lo previsto en el contrato.

Los compresores de neveras y congeladores, seleccionados por el Armador; estarán situados en la cámara de máquinas.

Montaplatos

Partiendo de la cocina principal dará servicio a la cubierta del puente y al flybridge. Además de instalarlo, el astillero suministrará este equipo, según disposición general.

Equipo de Audio-Vídeo

El Armador seleccionará con el Constructor la definición de marcas y suministradores de los equipos de este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato.

El Astillero procederá a la instalación de estos equipos de audio-video.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Distribución

Será conforme con el plano de Disposición General.

Escaleras Exteriores

El barco cuenta con las siguientes escaleras estructurales:

- De acceso a la cubierta superior en ambos costados.
- De acceso a la cubierta de botes, en la banda de estribor.
- De acceso al fly bridge, desde la cubierta de botes, en la banda de babor.
- De acceso a la plataforma de baño desde la cubierta principal.
- De comunicación entre el puente portugués y la cubierta de proa.

Todas ellas dispondrán de peldaños de madera de teca con acabado ranurado.

Mobiliario Exterior Metálico

De construcción en acero:

- Sofá de popa, o alternativamente en PRFV .
- Sofás de cubierta de proa.

De construcción en aluminio, o alternativamente en PRFV:

- Dinnete de cubierta de botes.
- Asiento puente portugués
- Mobiliario de fly bridge.

Los sofás dispondrán de registros no estancos cuyas tapas serán integrales a los cojines. Su interior será estanco e irá provisto de drenaje conectado al sistema general.

Escotillas y Accesos

En la zona de proa se han dispuesto dos escotillas de tipo flush deck, construidas a la unidad por el astillero y dotadas de perfil estanco y cierre de la firma Rondal o similar, servirán de acceso a la caja de cadenas.

Con objeto de servir de escape de seguridad de la zona de tripulación, se han ubicado dos escotillas que, desde los aseos acceden al pañol de estiba de la cubierta de proa.

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Las puertas exteriores de superestructura son:

- Estribor de acceso en cubierta principal, dotada de ventana.
- Babor de acceso de tripulación, con ventana.
- Principal de popa, corredera en cristal securizado y tintado. Su accionamiento será mediante mecanismo eléctrico con sellado neumático.
- Puertas laterales en puente de gobierno, con ventana .
- Puerta de popa de cubierta de botes en cristal securizado y tintado, accionamiento eléctrico y sellado neumático.
- Puerta de acceso a cámara de máquinas en la banda de babor.

Todas las puertas laterales dispondrán de mecanismo de pantógrafo, con herrajes de inoxidable y serán de la firma Nautilus u otra de calidad similar.

En los laterales del barco y en ambos costados de la popa se dispondrán puertas de acceso, integradas en la amurada.

Carpintería Exterior

Se dispondrá una tapa de regala de teca de Birmania en las tres cubiertas, así como sobre la barandilla de popa del fly bridge, con unas dimensiones aproximadas de 140 x 35.

La superficie inferior de la toldilla que conforma el techo de la bañera y corredores será de tablero marino masillado y acabada en pintura de poliuretano semi mate.

Las mesas exteriores dispondrán de soportes de acero inoxidable y estarán construidas en tablero marino chapado en teca con molduras de teca maciza, según diseño a aprobar por el Armador.

Herrajes y Accesorios

Se cuidará en extremo el diseño de los herrajes y tiradores de forma que, resultando funcionales y robustos, queden integrados al máximo en las superficies.

La totalidad de los herrajes y accesorios de cubierta y superestructura tales como gateras, bitones, cierres y tiradores serán de acero inoxidable pulido a brillo de espejo, de diseño aprobado previamente.

Piscina

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

El Armador seleccionará con el Constructor la definición de marca y suministrador del equipo de este apartado, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato.

En el fly bridge se ha situado una piscina de hidromasaje en PRFV, tipo HOESCH, de agua dulce con unas dimensiones aproximadas de 2.65 m Ø. La piscina será del tipo de desbordamiento.

Se garantizará el llenado de la misma, mediante una bomba independiente, en un tiempo no superior a 10'.

670 LOCALES DE ESTIBA Y DE TRABAJO

Garaje

En el centro del espejo se ha situado una puerta de pantógrafo, de cierre estanco, mediante la cual se accede al garaje de popa. Este espacio cuenta con otros dos accesos; uno situado en el piso de cubierta, a babor del mueble de popa, y el otro desde la cámara de máquinas a través de una puerta estanca.

En el garaje se montará un almacén para repuestos, un pequeño taller, unas baldas para estibar los equipos de buceo, el compresor de aire, el compresor de buceo (Suministro del Armador) y el transformador de puerto.

Los laterales interiores de las aletas de popa dispondrán de los siguientes registros estancos con tapas integradas:

Babor:

Ducha y toma de agua dulce con grifería.

El Armador gestionará con el Constructor la definición de marca y suministrador de este equipo, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato

Estribor

Toma de puerto de corriente eléctrica.

Toma de puerto de TV y teléfono.

Ducha y toma de agua dulce con grifería.

Flybridge: Ducha y toma de agua dulce con grifería.

El Armador gestionará con el Constructor la definición de marca y suministrador de este equipo, de acuerdo con el tratamiento previsto en el Contrato.

Cubierta Principal

	YATE OCEANICO DE DESPLAZAMIENTO A MOTOR DE 42 M. ESPECIFICACION	Proyecto : Doc. : Rev. : Fecha : Página :
--	--	---

Se proveerán locales estancos para estiba de material de maniobra en los zancos de popa de la superestructura, así como en la zona de popa de la cubierta de proa.

La totalidad de los registros de cubierta incorporarán puertas a paño e irán forrados en su interior, salvo indicación expresa contraria del Armador.

Pañol debajo del piso de tripulación.

Se dispondrá de un registro en la zona de tripulación, bajo el piso, acondicionado de acuerdo con las posibilidades que oferta el espacio para la estiba de víveres secos, siendo la trampilla y baldas parte del suministro de interiores y la alimentación eléctrica de iluminación y ventilación del Astillero

