



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICO Y
ELECTRÓNICO DE UN BARCO ATUNERO”

INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Presentado por:

JORGE LUIS MENDOZA NAREA

Guayaquil – Ecuador

2013

AGRADECIMIENTO

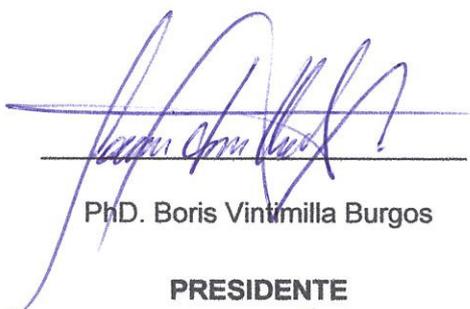
A DIOS POR LAS BENDICIONES QUE ME REGALA CADA DÍA; A MI FAMILIA POR SU APOYO Y AMOR INCONDICIONAL; A LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL Y A SUS PROFESORES, EN ESPECIAL AL ING. MIGUEL YAPUR POR TODAS LAS ENSEÑANZAS IMPARTIDAS Y BRINDARME SU TIEMPO Y APOYO COMO DIRECTOR DE ESTE PROYECTO.

DEDICATORIA

ESTE PROYECTO SE LO DEDICO CON
MUCHO AMOR Y CARIÑO A MI FAMILIA
QUE SIEMPRE HA SIDO EL APOYO
PARA CONSEGUIR MIS METAS.

Jorge Mendoza Narea

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



PhD. Boris Vintimilla Burgos

PRESIDENTE



MSc. Miguel Yapur Auad

DIRECTOR DEL PROYECTO



MSc. Carlos Valdivieso Armendariz

MIEMBRO PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Informe, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Art. 12 del Reglamento de Graduación de la ESPOL

A handwritten signature in red ink, appearing to read 'Jorge Luis Mendoza Narea', is written over a horizontal line.

Jorge Luis Mendoza Narea

RESUMEN

Este proyecto tiene la finalidad de presentar el equipamiento eléctrico y electrónico que se encuentra en los barcos de pesca de eslora igual o superior a 24 metros, incluyendo también aquellas embarcaciones de menor eslora que realizan el procesamiento del pescado. A través de análisis e investigación se desea determinar los detalles técnicos presentes en este tipo de equipamiento, y además establecer una adecuada infraestructura, donde los diferentes equipos electrónicos puedan integrar distintos tipos de información.

En un barco atunero participan diversos sistemas y cada uno de ellos cumple funciones específicas en las faenas de pesca. Para cumplir los propósitos de este estudio, se analizan los distintos escenarios de trabajo, con el objetivo de proveer un adecuado sistema eléctrico capaz de alimentar sin inconvenientes los diferentes consumidores, presentes en la embarcación. Este trabajo tiene también el propósito de establecer el equipamiento electrónico básico que deben tener estas embarcaciones; estos equipos influyen directamente, minimizando la utilización de recursos al optimizar los procesos de búsqueda del pescado.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
INTRODUCCIÓN.....	XVI
CAPÍTULO 1	1
ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA APLICADAS AL ÁREA NAVAL	1
1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS EMBARCACIONES	2
1.1.1 EMBARCACIONES PESQUERAS	2
1.1.1.1 PESCA DE ARRASTRE	3
1.1.1.2 PESCA DE CERCO	3
1.1.1.3 PESCA CON PALANGRE.....	4
1.1.2 EMBARCACIONES MERCANTES	4
1.1.2.1 GRANELERO.....	4
1.1.2.2 PETROLERO	4
1.1.2.3 MINERALERO	5
1.1.2.4 PORTA-CONTENEDOR.....	5
1.1.2.5 BARCO CON CARGA RODANTE.....	5
1.1.2.6 FRIGORÍFICO.....	6
1.1.3 EMBARCACIONES DE GUERRA.....	6
1.1.3.1 PATRULLERA RÁPIDA	6
1.1.3.2 PORTA-AVIONES	7
1.1.3.3 DESTRUCTOR.....	7
1.1.3.4 FRAGATA.....	7
1.1.3.5 CORBETA.....	8

1.1.3.6	SUBMARINO.....	8
1.1.4	EMBARCACIONES DE PASAJE.....	8
1.1.4.1	TRANSATLÁNTICO	9
1.1.4.2	CRUCERO	9
1.1.4.3	FERRY.....	9
1.1.5	EMBARCACIONES DE RECREO.....	10
1.1.5.1	MONOCASCO	10
1.1.5.2	CATAMARÁN.....	10
1.1.5.3	TRIMARÁN.....	10
1.1.6	EMBARCACIONES ESPECIALES	11
1.1.6.1	BARCO CABLERO.....	11
1.1.6.2	DRAGA.....	11
1.1.6.3	DIQUE.....	11
1.1.6.4	REMOLCADOR.....	12
1.2	NORMATIVAS.....	12
1.2.1	IMO (International Maritime Organization).....	12
1.2.2	DIRNEA (DIRección Nacional de los Espacios Acuáticos)	13
1.2.3	IACS (International Association of Classification Societies).....	13
1.2.4	MARPOL (Convenio internacional para prevenir la contaminación por las embarcaciones)	13
1.2.5	SOLAS (Safety of Life at Sea)	14
1.3	DISPOSICIONES TÉCNICAS	14
1.3.1	PROTOCOLO DE TORREMOLINOS	14
1.3.2	GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System).....	15
1.3.3	CONSIDERACIONES EN BOMBAS ELÉCTRICAS.....	15
	CAPÍTULO 2	16
	ESTUDIO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UN BARCO ATUNERO.....	16

2.1	FUENTE DE ENERGÍA PRINCIPAL	17
2.2	SISTEMA DE TRANSFERENCIA	18
2.2.1	TRANSFERENCIA MANUAL	18
2.2.2	TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA	19
2.3	DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA	19
2.4	IDENTIFICACIÓN DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS	19
2.5	SISTEMA DE ILUMINACIÓN	20
2.6	SISTEMA DE TOMACORRIENTE	24
2.7	CONSUMIDORES ELÉCTRICOS EN UN BARCO ATUNERO	25
2.8	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	30
2.9	SISTEMA DE VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	31
2.10	SISTEMA DE EMERGENCIA	32
2.11	BALANCE ELÉCTRICO	33
2.12	ELECCIÓN DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS	49
2.13	DIAGRAMA UNIFILAR	55
	CAPÍTULO 3	57
	ESTUDIO Y DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO ELECTRÓNICO DE UN BARCO ATUNERO	57
3.1	EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN	58
3.1.1	GPS (Global Positioning System)	58
3.1.2	RADAR (RADio Detection And Ranging)	60
3.1.3	NAVEGADOR DE CARTAS DIGITALES	61
3.1.4	PROGRAMA DE NAVEGACIÓN	62
3.1.5	PILOTO AUTOMÁTICO	63
3.1.6	GIROCOMPÁS	64
3.1.7	COMPÁS SATELITAL	64
3.1.8	BNWAS (Bridge Navigational Watch Alarm System)	65

3.1.9	CORRENTÓMETRO	66
3.1.10	CORREDERA	66
3.1.11	ECOSONDA	67
3.1.12	AIS (Automatic Identification System)	68
3.2	EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES	69
3.2.1	RADIOBALIZA EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon)	70
3.2.2	TRANSPONDEDOR SART (Search And Rescue Transponder)	71
3.2.3	RADIO VHF (Very High Frequency).....	72
3.2.4	RADIO HF (High Frequency).....	73
3.2.5	RADIO VHF PORTÁTIL - GMDSS	73
3.2.6	TELÉFONO SATELITAL	74
3.2.7	SISTEMA DE PERIFONEO.....	75
3.2.8	CENTRAL TELEFÓNICA	76
3.3	EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA.....	76
3.3.1	TRANSDUCTORES Y SONAR EN EL ARTE DE PESCA.....	77
3.3.2	BOYAS SATELITALES	78
3.3.3	SONAR DE PESCA #1	78
3.3.4	SONAR DE PESCA #2	79
3.3.5	SENSOR DE TEMPERATURA	80
3.4	EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA.....	81
3.4.1	NAVTEX.....	81
3.4.2	ANEMÓMETRO	82
3.4.3	FACSIMIL	83
3.5	SISTEMAS DE INTERCOMUNICACIÓN ENTRE EQUIPOS ELECTRÓNICOS MARINOS	83
3.5.1	VENTAJAS DE LA INTERCOMUNICACIÓN.....	84
3.5.2	PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN NMEA-0183	86

3.5.3	DIAGRAMA DE INTERCONEXIÓN	87
CAPÍTULO 4	.....	91
IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO DE UN BARCO ATUNERO	.....	91
4.1	MONTAJE DEL GRUPO ELECTRÓGENO	91
4.2	MONTAJE DE TABLEROS PRINCIPALES DE DISTRIBUCIÓN	92
4.3	MONTAJE DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA	94
4.4	MONTAJE DE PANELES ELÉCTRICOS	95
4.5	MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN....	95
4.6	MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES	96
4.7	MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA.....	97
4.8	MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA.....	97
4.9	MONTAJE DE LA INTERCONEXIÓN ENTRE EQUIPOS ELECTRÓNICOS.....	97
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.....	99
CONCLUSIONES	.....	99
RECOMENDACIONES	.....	101
ANEXOS	.....	102
ANEXO A	.....	102
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS LUCES DE NAVEGACIÓN....		102
ANEXO B	.....	103
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS.		103
ANEXO C	.....	105
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN.....		105
ANEXO D	.....	115

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES.	115
ANEXO E	123
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA.	123
ANEXO F.....	128
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA.....	128
BIBLIOGRAFÍA.....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Lúmenes por vatio de diferentes fuentes de iluminación.....	22
Figura 3.1: Equipos electrónicos en el puente de gobierno.....	58
Figura 3.2: Diagrama de interconexión de los equipos electrónicos de un barco atunero.....	90
Figura 4.1: Grupos electrógenos CATERPILLAR.....	92
Figura 4.2: Tableros principales de distribución.....	94

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Iluminación interior de un barco atunero.	23
Tabla 2.2: Iluminación exterior de un barco atunero.	24
Tabla 2.3: Luces de navegación de un barco atunero.....	24
Tabla 2.4: Balance eléctrico de los servicios de la sala de máquinas cuando el buque se encuentra navegando al caladero.	35
Tabla 2.5: Balance eléctrico de los servicios de la sala de máquinas cuando el buque se encuentra pescando.....	35
Tabla 2.6: Balance eléctrico de los servicios de la sala de máquinas cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.....	36
Tabla 2.7: Balance eléctrico de los servicios de la sala de máquinas cuando el buque se encuentra en puerto.	36
Tabla 2.8: Balance eléctrico de los servicios de casco y cubierta cuando el buque se encuentra navegando al caladero.	37
Tabla 2.9: Balance eléctrico de los servicios de casco y cubierta cuando el buque se encuentra pescando.....	37
Tabla 2.10: Balance eléctrico de los servicios de casco y cubierta cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.	38
Tabla 2.11: Balance eléctrico de los servicios de casco y cubierta cuando el buque se encuentra en puerto.....	38
Tabla 2.12: Balance eléctrico de los servicios de habilitación cuando el buque se encuentra navegando al caladero.....	39
Tabla 2.13: Balance eléctrico de los servicios de habilitación cuando el buque se encuentra pescando.	40
Tabla 2.14: Balance eléctrico de los servicios de habilitación cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.	41
Tabla 2.15: Balance eléctrico de los servicios de habilitación cuando el buque se encuentra en puerto.	42

Tabla 2.16: Balance eléctrico de los servicios de operación cuando el buque se encuentra navegando al caladero.....	43
Tabla 2.17: Balance eléctrico de los servicios de operación cuando el buque se encuentra pescando.	44
Tabla 2.18: Balance eléctrico de los servicios de operación cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.	45
Tabla 2.19: Balance eléctrico de los servicios de operación cuando el buque se encuentra en puerto.	46
Tabla 2.20: Balance eléctrico de los servicios de alumbrado cuando el buque se encuentra navegando al caladero.....	47
Tabla 2.21: Balance eléctrico de los servicios de alumbrado cuando el buque se encuentra pescando.	47
Tabla 2.22: Balance eléctrico de los servicios de alumbrado cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.	47
Tabla 2.23: Balance eléctrico de los servicios de alumbrado cuando el buque se encuentra en puerto.	48
Tabla 2.24 : Resultados del balance eléctrico para los escenarios de trabajo: navegando al caladero y pescando.	48
Tabla 2.25: Resultados del balance eléctrico para los escenarios de trabajo: navegando desde el caladero y en puerto.	49
Tabla 2.26: Potencia eléctrica real requerida por escenario de trabajo.	49
Tabla 2.27: Potencia eléctrica aparente requerida por escenario de trabajo.	50
Tabla 2.28: Propuesta #1 para la elección de los grupos electrógenos.....	53
Tabla 2.29: Propuesta #2 para la elección de los grupos electrógenos.....	53
Tabla 2.30: Propuesta #3 para la elección de los grupos electrógenos.....	54
Tabla 3.1: Protocolos de comunicación marinos.	84
Tabla 3.2: Equipos electrónicos de una embarcación atunera clasificados por su tipo.	89

INTRODUCCIÓN

Este proyecto está enfocado en los barcos pesqueros de eslora igual o superior a 24 metros; para este tipo de embarcaciones deben considerarse prescripciones especiales por las condiciones de trabajo de la tripulación, por los sectores de navegación, y por el peligro durante las operaciones de pesca. Con este proyecto se desea proporcionar un conocimiento amplio y necesario en la infraestructura y equipamiento de barcos de pesca, para que un técnico pueda desenvolverse con gran eficacia en el campo de las embarcaciones pesqueras.

En el primer capítulo se tratan generalidades referentes a la aplicación de la electricidad y la electrónica en el área naval. También se describe la clasificación de las embarcaciones según su función y se hace referencia a las normativas nacionales e internacionales de mayor importancia en el área marítima. Para finalizar este capítulo, se tratan referencias técnicas usadas para la construcción, diseño y equipamiento de este tipo de barcos.

En el segundo capítulo se tratan los diferentes sistemas que necesitan de abastecimiento eléctrico para su funcionamiento; se mencionan aquellos aspectos importantes a tener en cuenta cuando se trabaja en este tipo de embarcaciones, como el de dimensionar correctamente los grupos electrógenos a partir de un estudio adecuado de las necesidades de energía eléctrica que tienen los diferentes escenarios de trabajo. En este capítulo también se detallan los tipos de consumidores eléctricos que se encuentran en este tipo de embarcaciones, lo cual es importante al momento de determinar las necesidades de energía de los diferentes escenarios.

El tercer capítulo comprende el estudio del equipamiento electrónico que debe tener una embarcación atunera para facilitar la navegación, las comunicaciones, la pesca y las decisiones respecto a los factores meteorológicos. En este capítulo también se trata la interconexión de estos equipos y las ventajas que se obtienen al interconectarlos.

El cuarto capítulo abarca la implementación del sistema eléctrico y electrónico; hace referencia al montaje de los grupos electrógenos, los tableros de distribución y los paneles eléctricos. En esta sección se tratará también el uso de fuentes de poder para abastecer a los equipos electrónicos que necesitan de voltaje continuo.

Finalmente, se elaboran las conclusiones obtenidas durante la realización del proyecto y se efectúan las respectivas recomendaciones.

CAPÍTULO 1

ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA APLICADAS AL ÁREA NAVAL

La energía eléctrica es usada a bordo de las embarcaciones para satisfacer la demanda de los diferentes sistemas que conforman el barco; para cumplir con los requerimientos de energía eléctrica, de todos estos sistemas, se debe tener a bordo, una fuente constante de electricidad y los elementos necesarios para la distribución, control, accionamiento y protección.

La electrónica se encuentra presente también en el área naval, con equipos que pueden interconectarse para brindar enormes beneficios durante las operaciones navales, influyendo directamente en la búsqueda del pescado, en la ayuda para que la navegación sea más segura, en las comunicaciones, en la meteorología y en la operación de los distintos componentes de la embarcación.

1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS EMBARCACIONES

Según su funcionalidad, las embarcaciones pueden clasificarse en:

1.1.1 EMBARCACIONES PESQUERAS

Los barcos pesqueros tienen las funciones de localizar, capturar y cargar el pescado, así como también, de manejar los procesos para que dicha pesca se conserve en óptimas condiciones. Pueden variar en cuanto a tamaño, disposición de la cubierta, capacidad de carga y maquinaria. Los factores que influyen en el diseño de una embarcación pesquera son: el tipo de especie; los métodos de pesca; características geográficas y climáticas del área de pesca; manejo, procesamiento y almacenamiento de las capturas; la disponibilidad de capital; y las leyes y reglamentos aplicables al diseño, construcción y equipamiento de barcos pesqueros. A continuación se procede a describir los métodos de pesca más utilizados por las embarcaciones pesqueras.

1.1.1.1 PESCA DE ARRASTRE

Es la pesca menos selectiva que existe, consiste fundamentalmente en una red en forma de cono, que se arrastra desde la embarcación; todo lo que encuentra durante el recorrido queda atrapado en el interior de la red.

1.1.1.2 PESCA DE CERCO

Las redes de cerco se usan para la captura de peces que forman cardúmenes, ya sea en la superficie o a medias profundidades. Un arte de cerco es un gran paño de red; la parte superior de la red, cuenta con flotadores que la mantienen en posición vertical durante la maniobra de captura; en la parte inferior lleva una serie de pesos de plomo que ayudan a mantener vertical la red; cuenta también con un conjunto de anillos por los que pasa un cabo resistente que se encarga de cerrar la red. Una vez detectado el cardumen, se inicia el calado de la red, lanzando al agua uno de sus extremos; con la ayuda de la lancha rápida, se rodea al cardumen. Posteriormente, los pescadores tiran de cada uno de los extremos del cabo, consiguiendo de este modo cerrar la parte inferior de la red y así formar un copo en donde queda atrapado el pescado; finalmente se procede a recoger la red y almacenar el pescado capturado en las bodegas.

1.1.1.3 PESCA CON PALANGRE

Algunos barcos pesqueros utilizan el palangre, que es un tipo de aparejo, el cual se compone de una línea horizontal principal con anzuelos conectados a ella..

1.1.2 EMBARCACIONES MERCANTES

Un barco mercante es un barco que transporta carga o pasajeros con fines comerciales. A continuación se describen las embarcaciones mercantes más conocidas:

1.1.2.1 GRANELERO

Es un barco mercante dedicado al transporte de cargas secas al granel. Suele tratarse de un barco de gran tamaño, superando en algunos casos los 300m de eslora; normalmente navega a baja velocidad.

1.1.2.2 PETROLERO

Los barcos tipo tanque realizan servicios de transportación de: petróleo crudo, productos derivados del petróleo, gases y químicos. Deben cumplir de manera estricta las normativas de seguridad por el tipo de carga que manejan. Son muy fáciles de identificar debido a que en su eje central y en toda la cubierta se encuentran las tuberías; éstos cuentan con dos grúas ubicadas en

babor y estribor que cumplen la función de mover las mangueras para abastecimiento y descarga.

1.1.2.3 MINERALERO

Es un barco mercante diseñado para el transporte de minerales como carbón, minerales de hierro, etc.

1.1.2.4 PORTA-CONTENEDOR

Son barcos que transportan carga en contenedores estandarizados; su mercancía es muy variada. Los terminales y puertos están especialmente diseñados para manejar los contenedores con rapidez y precisión.

1.1.2.5 BARCO CON CARGA RODANTE

Son barcos encargados de transportar vehículos, camiones, tráileres, cargas rodantes, etc. Realizan el procedimiento de carga y descarga a través de las puertas de popa o de proa; en ciertas ocasiones cuentan con compuertas laterales. La sección de transporte de carga de estas embarcaciones es una gran cubierta abierta con una rampa.

1.1.2.6 FRIGORÍFICO

El barco frigorífico es especializado en el transporte de cargas que requieren mantenerse a temperaturas específicas, según las necesidades del producto que transporten. Sus bodegas cuentan con equipamiento de frío y aislamiento térmico; normalmente se los pinta de color blanco, para evitar la absorción de energía de los rayos del sol, lo que incidirá en mantener bajas las temperaturas.

1.1.3 EMBARCACIONES DE GUERRA

Una embarcación de guerra cuenta con dispositivos que le permiten detectar al enemigo, posee armamento para defenderse y efectuar ataques; éstas están construidas y equipadas con las consideraciones técnicas para que su desplazamiento sea lo más discreto posible, siendo su característica importante, la dificultad para que un enemigo la detecte. A continuación se procede a describir las embarcaciones de guerra más importantes:

1.1.3.1 PATRULLERA RÁPIDA

Una patrullera rápida es una embarcación pequeña con la capacidad de alcanzar grandes velocidades, logra desarrollar

hasta 40 nudos en tareas ofensivas y son equipadas con misiles anti-buque y torpedos anti-superficie.

1.1.3.2 PORTA-AVIONES

Un porta-aviones es un buque de guerra diseñado para servir como base móvil para aviones de combate o de reconocimiento, actúa básicamente como una base aérea en el mar. Éstos permiten proyectar operaciones y misiones en áreas remotas, sin tener que depender de las bases locales.

1.1.3.3 DESTRUCTOR

Un destructor es un buque de guerra rápido y maniobrable, diseñado para proporcionar escolta a buques mayores en flotas o grupos de batalla. Debe proporcionar defensa contra enemigos de escala menor, pero de gran potencia de fuego como buques torpederos, submarinos y aeronaves.

1.1.3.4 FRAGATA

La fragata es un buque de guerra, con la misión de actuar en operaciones de guerra naval y antisubmarina. El armamento principal es un sistema de misil diseñado para atacar el enemigo a cierta distancia de la nave, ya sea un avión o un submarino.

1.1.3.5 CORBETA

La corbeta es un buque de guerra con la función de efectuar tareas de vigilancia y defensa de las aguas territoriales; desarrolla también misiones de alta mar ocasionales y de corta duración. Se diferencia fundamentalmente de una patrullera rápida, en que dispone de sistemas electrónicos y medios de combate cercanos a la fragata, aunque con menor autonomía y abastecimiento, ya que no está preparada para misiones de alta mar de larga duración.

1.1.3.6 SUBMARINO

Es un tipo especial de buque capaz de navegar bajo el agua. Su fuerza de ataque se ha ampliado con los sistemas de misiles de largo alcance que pueden ser dirigidos contra objetivos de tierra, mar o aire. Como característica importante, debe ser difícil para el enemigo localizarlo y atacarlo, por ello su desplazamiento debe ser silencioso para evitar su detección.

1.1.4 EMBARCACIONES DE PASAJE

Una embarcación de pasaje tiene como finalidad el transporte colectivo de pasajeros. Existen factores que determinan el diseño de este tipo de

barcos como: el tiempo de duración del viaje y el propósito general para el que va a ser construido.

1.1.4.1 TRANSATLÁNTICO

El transatlántico es un barco que puede navegar varios días o semanas sin avistar la costa; es capaz de atravesar mares y océanos. Su uso generalmente es para ocio y transporte de objetos materiales y personas.

1.1.4.2 CRUCERO

Es un barco que cuenta con un alto nivel de servicios de alojamiento y de ocio, sus cubiertas disponen de grandes salones, salas de baile, piscinas y áreas de recreación.

1.1.4.3 FERRY

El ferry es un barco que sirve como medio de transporte entre dos ubicaciones terrestres; además de pasajeros, con frecuencia cuenta con instalaciones para transportar carga rodante como vehículos, camiones, etc. Cuenta con diferentes áreas: la sala de máquinas, la cubierta para la carga rodante y la sección de alojamiento de pasajeros.

1.1.5 EMBARCACIONES DE RECREO

Una embarcación de recreo es toda aquella, con independencia de su medio de propulsión, que tiene fines deportivos o de ocio, con o sin ánimo de lucro. Su propulsión puede ser a vela o a motor. A continuación se describen las embarcaciones de recreo más comunes:

1.1.5.1 MONOCASCO

Es una embarcación de recreo de un solo casco, su método de propulsión puede ser a motor o a vela.

1.1.5.2 CATAMARÁN

Un catamarán es un barco conformado por dos cascos; su material de construcción es con frecuencia la fibra de vidrio, pero también se lo construye en acero o aluminio. Puede ser propulsado a vela o a motor. Su maniobrabilidad es buena.

1.1.5.3 TRIMARÁN

Un trimarán es un barco multi-casco conformado por un casco principal y dos cascos más pequeños denominados flotadores, los cuales están unidos al casco principal con vigas laterales. Los trimaranes son comúnmente yates de vela diseñados para recreación o carreras.

1.1.6 EMBARCACIONES ESPECIALES

Son embarcaciones diseñadas para cumplir propósitos especiales. A continuación se mencionan algunas embarcaciones de esta clasificación:

1.1.6.1 BARCO CABLERO

Un barco cablero tiene la función de tender cables eléctricos o de telefonía para interconectar ubicaciones terrestres a través del mar.

1.1.6.2 DRAGA

Una draga es una embarcación utilizada para eliminar los sedimentos del fondo de los puertos con el propósito de obtener un mayor calado.

1.1.6.3 DIQUE

Son estructuras que alojan a los barcos durante sus tareas de mantenimiento y reparación. El barco ingresa a las instalaciones de la estructura, y se procede a las tareas de sujeción, posteriormente se saca el agua para realizar los trabajos correspondientes. Una vez culminados estos trabajos, se hace ingresar agua para que el barco pueda salir del dique navegando.

1.1.6.4 REMOLCADOR

Los remolcadores realizan una diversidad de tareas; ellos cumplen con las funciones de: mover las barcas; ayudar a las grandes embarcaciones a maniobrar en aguas confinadas; actuar como barcos de remolque en viajes oceánicos; se los usa también en operaciones de salvamento y extinción de incendios.

1.2 NORMATIVAS

Con el fin de asegurar las mejores condiciones de trabajo y establecer parámetros que minimicen los riesgos en las actividades marítimas, se han creado organizaciones, convenciones y tratados internacionales, que se encargan de establecer leyes y reglamentos para los diferentes tipos de embarcaciones. A continuación describo las principales:

1.2.1 IMO (International Maritime Organization)

La Organización Marítima Internacional es un organismo especializado de las Naciones Unidas que promueve la cooperación entre los estados y la industria de transporte para mejorar la seguridad marítima y para prevenir la contaminación marina. Su sede se encuentra en Londres, Reino Unido. Las disposiciones de los convenios son de cumplimiento obligatorio para los estados miembros.

1.2.2 DIRNEA (DIREcción Nacional de los Espacios Acuáticos)

Es la autoridad marítima del Ecuador, que tiene entre sus funciones mantener la soberanía nacional, hacer cumplir las normas relacionadas a todas las actividades marítimas dentro del país y velar por la aplicación de las normas internacionales y tratados de los que el Ecuador forma parte.

1.2.3 IACS (International Association of Classification Societies)

Es una asociación dedicada a la seguridad de las embarcaciones y a la limpieza de los mares, que contribuye con la seguridad marítima. Tiene como objetivos regular las operaciones y maniobras a través de asistencia técnica y verificar el cumplimiento de las normas.

La DIRNEA establece en la resolución DIGMER-172/02 del 20 de Mayo del 2002, que los buques de bandera ecuatoriana deben ser clasificados por una sociedad de clasificación reconocida.

1.2.4 MARPOL (Convenio internacional para prevenir la contaminación por las embarcaciones)

Es un conjunto de normativas internacionales desarrollado por la IMO, que tiene como objetivo preservar el ambiente marino, evitando derrames accidentales, negligentes o deliberados de hidrocarburos y de otras sustancias perjudiciales. Estas normativas se las ha agrupado en seis secciones que abarcan las diferentes fuentes de contaminación, entre las que se incluyen: reglas para prevenir la contaminación por aguas sucias

de los buques y reglas para prevenir la contaminación por la basura de los buques.

1.2.5 SOLAS (Safety of Life at Sea)

El convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar es el más importante de todos los tratados internacionales sobre la seguridad de las embarcaciones. Su objetivo principal es especificar las normas de construcción y el equipamiento de los buques para garantizar su seguridad y la de las personas a bordo.

1.3 DISPOSICIONES TÉCNICAS

Los barcos según el tipo de embarcación, deben cumplir una serie de disposiciones establecidas. El certificado de clasificación es el documento que acredita que un buque y sus componentes han sido diseñados y construidos de acuerdo a las reglas y los criterios establecidos por las sociedades de clasificación y la IMO. A continuación se describen las disposiciones más importantes para la industria marítima.

1.3.1 PROTOCOLO DE TORREMOLINOS

Es un convenio internacional para la seguridad de buques pesqueros de eslora igual o superior a los 24 metros, se incluyen también aquellas embarcaciones que procesan las capturas; este convenio contiene normativas de seguridad para la construcción y hace referencia al

equipamiento que deben tener tales embarcaciones. Cuando se trata de buques ya existentes, el protocolo hace referencia solo al equipamiento de los mismos. Las disposiciones del protocolo incluyen el control más eficiente de máquinas, dispositivos de salvamento mejorado, sistemas de comunicación y otros componentes del sistema mundial de socorro y salvamento.

1.3.2 GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System)

Es un sistema regulado por SOLAS y aprobado por IMO, que comprende un conjunto de procedimientos de seguridad y el equipamiento que debe tener a bordo una embarcación para aumentar la seguridad, y facilitar el rescate de embarcaciones que se encuentran en peligro.

1.3.3 CONSIDERACIONES EN BOMBAS ELÉCTRICAS

En el capítulo 2 se tratará una diversidad de bombas eléctricas, las cuales cumplen funciones en las operaciones de la embarcación. El caudal y la presión son características importantes cuando se desea determinar la potencia de una bomba, en base a estos dos parámetros se puede calcular la potencia en HP (Horse Power) o en KW (Kilo Watt) como se muestra a continuación:

$$\text{Potencia (HP)} = \text{Presión (bar)} \times \text{Caudal (lts/min)} / 1450$$

$$\text{Potencia (KW)} = \text{Presión (bar)} \times \text{Caudal (lts/min)} / 600$$

CAPÍTULO 2

ESTUDIO Y DISEÑO DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE UN BARCO ATUNERO

El sistema eléctrico de un barco atunero está constituido por un conjunto de elementos cuya finalidad es la producción, el transporte y la distribución de la energía eléctrica; incluye, además de la fuente principal de energía, un conjunto de elementos que permiten satisfacer la demanda de los consumidores de la embarcación. Este sistema debe estar dotado de una serie de protecciones que ofrezcan seguridad a los aparatos que estén conectados, así como a las personas que los utilizan. Es preciso estimar la carga conectada y los períodos probables durante los cuales todos, o una parte de los

consumidores funcionan al mismo tiempo. Este número de cargas susceptibles de funcionar simultáneamente se determinará, de acuerdo con el estudio de los escenarios, durante las operaciones y maniobras de la embarcación. El análisis de estos escenarios es una parte fundamental para determinar la potencia de los grupos electrógenos a instalarse.

2.1 FUENTE DE ENERGÍA PRINCIPAL

Un barco atunero debe contar con una fuente principal, la cual tendrá la función de suministrar energía eléctrica a la embarcación en condiciones normales de trabajo. Esta fuente estará conformada por dos o más grupos electrógenos. Su potencia deberá satisfacer las necesidades de la embarcación. Es importante que se considere el hecho de que esta fuente estará ubicada en un ambiente marino cuando se realice su selección.

Para efectuar la tarea de dimensionar correctamente los grupos electrógenos, se debe realizar el estudio de las necesidades de energía en distintos escenarios de carga eléctrica: navegando al caladero, pescando, navegando desde el caladero, en puerto; y, si éstas se efectúan durante el día o la noche. Para la determinación del balance eléctrico, se hará uso de un método que permitirá conocer, con buena precisión, la potencia que se consumirá en los diferentes escenarios descritos. Consistirá en realizar tablas, donde en sus filas se dispondrán las cargas y en sus columnas los modos de operación. Para cada escenario, se indicará la potencia nominal del consumidor y un factor de utilización. Con estos datos se obtendrán

los resultados totales de consumo para cada situación, los que permitirán elegir los grupos electrógenos con adecuado criterio.

Se deberá tener en cuenta cuando se elijan los grupos electrógenos y los elementos de la red de distribución, las tensiones y frecuencias de trabajo de los mismos; se encontrarán sistemas trifásicos de: 380V, 50Hz y 440V, 60Hz. Una ventaja de los sistemas de 440V, 60Hz es su reducción en el costo, puesto que sus elementos manejan menores intensidades de corriente, para una misma potencia que los de 380, 50Hz. Para los consumidores que manejan diferentes tensiones, se dispondrá de bancos de transformadores que entreguen las tensiones requeridas por los mismos.

2.2 SISTEMA DE TRANSFERENCIA

Es un sistema encargado de permutar la carga en determinadas condiciones entre los grupos electrógenos disponibles, con el fin de asegurar la continuidad del servicio eléctrico; esta permutación puede ser manual o automática.

2.2.1 TRANSFERENCIA MANUAL

Es el tipo de transferencia más simple; el tiempo de permutación depende de la intervención del operador. Puede componerse de 2 o 3 dispositivos según la gama del fabricante, los mismos que deberán ser accionados manualmente e interclavados mecánicamente; los interclavamientos

imposibilitan la puesta en paralelo, incluso transitoria, de las dos fuentes cuando se lo requiera.

2.2.2 TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA

Es un tipo de transferencia que permite el intercambio automático de las fuentes, según los diferentes modos programados. Esto asegura una gestión óptima de la energía.

2.3 DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

El sistema de distribución de energía eléctrica de un barco atunero está conformado por el conjunto de elementos que permitirán energizar, en forma segura y confiable, un número determinado de cargas, en distintos niveles de tensión. La distribución de energía eléctrica debe realizarse a través de conductores, que salen con acometidas desde el panel principal hacia los paneles secundarios.

2.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS

Un barco atunero estará conformado por diferentes consumidores, y cada uno de ellos cumplirá funciones específicas dentro de la embarcación; según la función que vayan a cumplir, a estos consumidores se los agrupa de la siguiente manera:

Servicios de máquinas: Aquí se incluyen los auxiliares de la maquinaria propulsora, situados normalmente en la sala de máquinas. Entre ellos se incluyen: bomba de circulación, bomba de lubricación y bomba de combustible.

Servicios de casco y cubierta: Comprende aquellos auxiliares, necesarios para la navegación y maniobras como: servo-motor y bomba contra-incendios.

Servicios de operación: Se refiere a los equipos de pesca, de navegación y comunicaciones.

Habilitación: Comprende aquellos consumidores que son usados a bordo por la tripulación y pasajeros. En este grupo tenemos los servicios sanitarios, cocina, ventilación y aire acondicionado.

Alumbrado: Abarca todas las luminarias en sus distintos usos, incluyendo los de sala de máquinas, espacios de carga, zonas de habilitación y luces de navegación.

2.5 SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Un barco atunero debe contar con una instalación principal de alumbrado y una instalación de emergencia, alimentada por la fuente de energía de emergencia. Ambas instalaciones deberán iluminar las partes del barco donde la tripulación tenga acceso normalmente, como son: sala de máquinas, sitios importantes de servicio y control, cubiertas de procesamiento de pescado, pasillos y escaleras. En esta sección también se incluyen las luces de navegación, necesarias para

una navegación nocturna segura. Para elaborar la tabla de iluminación interior, se ha tomado como referencia el área habitual de los espacios presentes en este tipo de embarcaciones. La iluminación necesaria corresponde a los luxes que se requieren en el área a iluminar, lo cual está relacionado con el tipo de actividades que se realizarán en dichos espacios.

A partir del área y de la iluminación necesaria se obtiene el flujo útil, como se muestra a continuación:

$$\text{Flujo Útil} = \text{Área} \times \text{Iluminación Necesaria}$$

La unidad del flujo útil y del flujo necesario es el lumen. El flujo necesario se lo calcula de la siguiente forma:

$$\text{Flujo Necesario} = \text{Flujo Útil} / \text{Rendimiento}$$

Donde **Rendimiento**, corresponde al rendimiento de la iluminación; éste se lo obtiene en base a tablas que relacionan variables como el tipo de lámpara, las medidas del espacio a iluminar, los colores del sitio, la altura de colocación de la luminaria y sí, la iluminación es directa o indirecta. Para efectos de este trabajo se toma como referencia que **Rendimiento=0.5**.

Para obtener el número de unidades que se necesitan instalarse se realiza lo siguiente:

$$\text{Unidades en Servicio} = \text{Flujo Necesario} / \text{Flujo de Lámpara}$$

Donde *Flujo de Lámpara*, corresponde a la cantidad de lúmenes que entrega la lámpara elegida. La Fig. 2.1 muestra los lúmenes por vatio que entregan los diferentes tipos de fuentes de iluminación.

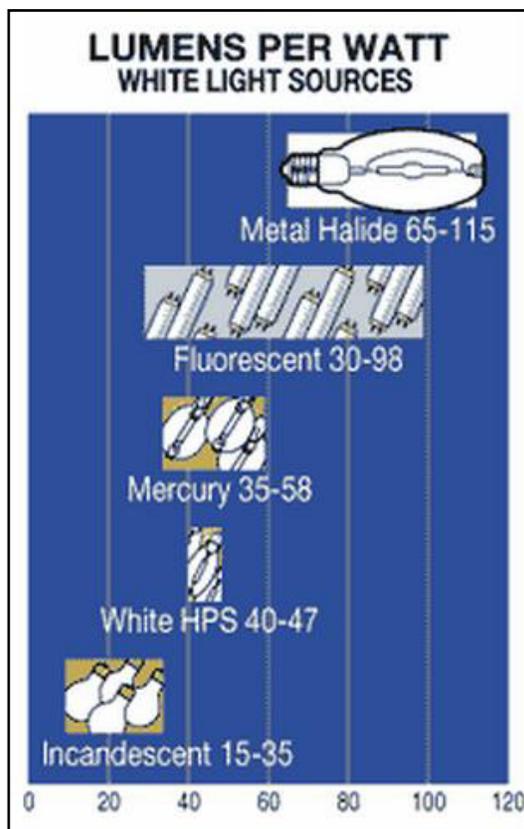


Figura 2.1: Lúmenes por vatio de diferentes fuentes de iluminación.

(Tomado de: <http://www.venturelighting.com>)

Finalmente, para obtener la potencia conectada:

$$\text{Potencia Conectada} = \text{Unidades en Servicio} * \text{Potencia Unitaria}$$

A continuación se muestra la Tabla 2.1, la cual corresponde a lo descrito:

Tabla 2.1: Iluminación interior de un barco atunero.

ILUMINACIÓN INTERIOR	UNIDADES EN SERVICIO	ÁREA [m ²]	ILUMINACIÓN NECESARIA [lx]	FLUJO ÚTIL [lumen]	RENDIMIENTO	FLUJO NECESARIO [lumen]	TIPO	POTENCIA UNITARIA [W]	FLUJO DE LÁMPARA	POTENCIA CONECTADA [W]
PUNTE	3	16,00	100,00	1600,00	0,50	3200,00	LFC 2X10W	20	1200	60,00
CUARTO DE RADIO	2	8,00	100,00	800,00	0,50	1600,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
COCINA	2	16,00	200,00	3200,00	0,50	6400,00	LF 2x32W	64	3840	128,00
LAVANDERÍA	1	6,00	100,00	600,00	0,50	1200,00	LF 2x32W	64	3840	64,00
SERVO	1	18,00	50,00	900,00	0,50	1800,00	LF 2x32W	64	3840	64,00
TALLER	1	20,00	50,00	1000,00	0,50	2000,00	LF 2x32W	64	3840	64,00
SALA DE MÁQUINAS	6	72,00	150,00	10800,00	0,50	21600,00	LF 2x32W	64	3840	384,00
COMEDOR	3	24,00	200,00	4800,00	0,50	9600,00	LF 2x32W	64	3840	192,00
CÁMARA DE PROD. VARIOS	1	5,00	50,00	250,00	0,50	500,00	FI	100	1400	100,00
CÁMARA DE VERDURAS	1	8,00	50,00	400,00	0,50	800,00	FI	100	1400	100,00
CÁMARA DE PESCADO	1	5,00	50,00	250,00	0,50	500,00	FI	100	1400	100,00
CÁMARA DE CARNES	1	10,00	50,00	500,00	0,50	1000,00	FI	100	1400	100,00
CAMAROTE INDIVIDUAL 1	3	10,00	150,00	1500,00	0,50	3000,00	LFC 2X10W	20	1200	60,00
CAMAROTE INDIVIDUAL 2	3	9,80	150,00	1470,00	0,50	2940,00	LFC 2X10W	20	1200	60,00
CAMAROTE INDIVIDUAL 3	3	9,80	150,00	1470,00	0,50	2940,00	LFC 2X10W	20	1200	60,00
CAMAROTE INDIVIDUAL 4	3	9,80	150,00	1470,00	0,50	2940,00	LFC 2X10W	20	1200	60,00
CAMAROTE INDIVIDUAL 5	3	9,80	150,00	1470,00	0,50	2940,00	LFC 2X10W	20	1200	60,00
CAMAROTE INDIVIDUAL 6	2	8,00	150,00	1200,00	0,50	2400,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
CAMAROTE DOBLE 1	2	8,00	150,00	1200,00	0,50	2400,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
CAMAROTE DOBLE 2	2	8,00	150,00	1200,00	0,50	2400,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
CAMAROTE DOBLE 3	2	8,00	150,00	1200,00	0,50	2400,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
CAMAROTE DOBLE 4	2	8,00	150,00	1200,00	0,50	2400,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
CAMAROTE DOBLE 5	2	8,00	150,00	1200,00	0,50	2400,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
PASILLO 1	2	12,00	70,00	840,00	0,50	1680,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
PASILLO 2	2	10,00	70,00	700,00	0,50	1400,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
PASILLO 3	2	11,00	70,00	770,00	0,50	1540,00	LFC 2X10W	20	1200	40,00
PASILLO 4	1	7,00	70,00	490,00	0,50	980,00	LFC 2X10W	20	1200	20,00
BAÑO 1	1	8,00	70,00	560,00	0,50	1120,00	LFC 2X10W	20	1200	20,00
BAÑO 2	1	8,00	70,00	560,00	0,50	1120,00	LFC 2X10W	20	1200	20,00
BAÑO 3	1	8,00	70,00	560,00	0,50	1120,00	LFC 2X10W	20	1200	20,00
BAÑO 4	1	8,00	70,00	560,00	0,50	1120,00	LFC 2X10W	20	1200	20,00
BAÑO 5	1	8,00	70,00	560,00	0,50	1120,00	LFC 2X10W	20	1200	20,00
TOTAL										2176,00

La Tabla 2.2 corresponde a la iluminación exterior y la Tabla 2.3 trata acerca de las luces de navegación; para los fines de este trabajo se utilizan datos referenciales obtenidos de la investigación y del trabajo de campo en barcos atuneros.

Tabla 2.2: Iluminación exterior de un barco atunero.

ILUMINACIÓN EXTERIOR	UNIDADES EN SERVICIO	TIPO	POTENCIA UNITARIA [W]	(lumen/W)	POTENCIA CONECTADA [W]
CUBIERTA PUENTE	6	LF 2x32W	64	60	384,00
CUBIERTA INFERIOR	6	LF 2x32W	64	60	384,00
CUBIERTA SUPERIOR	2	RMH	250	80	500,00
TECHO PUENTE	3	RMH	400	80	1200,00
PRIMERA PLATAFORMA DEL PALO MAYOR	4	RMH	400	80	1600,00
COFA	1	RMH	100	80	100,00
TOTAL					4168,00

Tabla 2.3: Luces de navegación de un barco atunero.

LUCES DE NAVEGACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [W]	ALCANCE [milla]	POTENCIA CONECTADA [W]
LUZ DE NAVEGACIÓN #1	1	30	2	30
LUZ DE NAVEGACIÓN #2	1	30	2	30
LUZ DE NAVEGACIÓN #3	1	30	2	30
TOTAL				90

La información técnica de las luces de navegación de marca PERKO, usadas como referencia en este documento, se encuentra en el Anexo A.

2.6 SISTEMA DE TOMACORRIENTE

Un barco atunero debe contar con diferentes circuitos de tomacorrientes para alimentar las diferentes cargas que se encontrarán a bordo. Los camarotes deben disponer por lo menos de un circuito con 3 tomacorrientes. La cocina debe contar con circuitos de tomacorrientes especiales y acometidas de mayor capacidad. Las cámaras de conservación y congelación de alimentos deben instalarse con puntos

de tomacorrientes independientes, de acuerdo a la capacidad de cada una de ellas. La sala de máquinas y el taller debe contar con puntos de tomacorriente para los diferentes servicios. En el puente de gobierno se encontrarán los distintos equipos electrónicos de ayuda a la navegación, pesca, meteorología y comunicaciones. Cerca de estos equipos se ubicarán las fuentes de poder para la alimentación de los mismos; para cada fuente se instalará un punto de tomacorriente, como fuente de alimentación primaria.

2.7 CONSUMIDORES ELÉCTRICOS EN UN BARCO ATUNERO

Un barco atunero tiene una variedad de equipos eléctricos que cumplen funciones específicas y contribuyen durante los diferentes procesos de la embarcación. En esta sección se procede a describir los más utilizados y aquellos que su presencia es fundamental. Posteriormente, en la sección 2.12 correspondiente al balance eléctrico, se presentarán las tablas del consumo estimado de los diferentes equipos eléctricos, agrupados según el tipo de servicio que presten en la embarcación.

➤ Dentro de los servicios de la sala de máquinas encontramos:

Bomba de achique

Es una máquina eléctrica que permite retirar líquidos acumulados en la sentina; es importante que se retiren estos líquidos para evitar el aumento en el desplazamiento del buque. La cantidad de bombas y el dimensionamiento de

estas bombas está regulado por las sociedades de clasificación, y por el convenio internacional de Torremolinos para la seguridad de los buques pesqueros, donde se hace referencia al servicio de achique de sentinas. Según estas regulaciones, este tipo de barco debe contar con por lo menos dos bombas de achique, una de ellas como servicio principal y la otra como servicio de emergencia.

Bomba de circulación

Tiene como función el enfriamiento de la máquina. Su ubicación debe ser en el cuarto de máquinas. Presta el servicio de aspirar agua salada y la hace circular por las líneas de enfriamiento.

Bomba de lubricación

Todo motor necesita de un sistema de lubricación; éste está conformado por una serie de líneas, sitios de almacenamiento y la bomba de lubricación encargada de impulsar dicho aceite. Debe estar situada en la sala de máquinas; la capacidad de bombeo dependerá de las características del motor de la embarcación. La bomba será de tipo engranajes. Debe aspirar desde los tanques de aceite lubricante y descargar hacia el motor.

Purificadora de aceite

Encargada de eliminar agua y cualquier impureza que contenga el aceite. Adicional a la principal, el barco debe contar con una purificadora de reserva. El tipo de purificadora de aceite utilizada es una separadora centrífuga. La

capacidad de esta separadora viene dada en litros por hora, y se debe regir a las especificaciones del fabricante del motor.

Bomba de combustible

Es una máquina eléctrica que tiene la función de suministrar combustible al motor. Para esto, lo absorbe desde el tanque de almacenamiento y lo impulsa hacia la línea de alimentación. Las presiones de trabajo de la bomba dependen del tipo de motor con que cuente la embarcación.

Purificadora de combustible

Tiene la función de eliminar agua y cualquier impureza que contenga el combustible. El barco debe contar para esta función con una separadora centrífuga, la cual debe ser elegida acorde a las especificaciones del fabricante del motor.

Ventiladores de cuarto de máquinas

Son los encargados de introducir aire fresco y extraer aire caliente del cuarto de máquinas. Para dimensionar los ventiladores se deben conocer las necesidades de aire del cuarto de máquinas, las cuales se determinan en base a las características de funcionamiento de las máquinas ahí instaladas.

➤ Como parte de los servicios de casco y cubierta se tienen:

Servo-motor

Es una máquina eléctrica que sirve para multiplicar el esfuerzo que hace el timonel al mover la pala del timón; de esta manera, quien mueve el timón no evidencia la verdadera magnitud de la resistencia presentada en la pala al chocar contra la corriente del agua. Esta resistencia es directamente proporcional a la superficie de la pala y a la velocidad de la embarcación.

Bomba contra-incendios

Debe estar ubicada en un compartimiento que le proporcione protección y que cuente con acceso directo. Tiene que considerarse como parte de los sistemas críticos que son alimentados también por la fuente de emergencia. Puede contar incluso con un generador adicional; los controles de este generador deben estar cerca del mismo. El cableado y los componentes deben contar con protección especial para situaciones de incendio.

El tipo de bomba contra-incendios más usada es la bomba centrífuga, la cual se caracteriza por su solidez, fiabilidad y fácil mantenimiento. Es importante tener en cuenta, que en embarcaciones donde se tiene más de una bomba contra-incendios, éstas deberán tener las mismas características para no afectar la eficiencia del sistema. Según el convenio de Torremolinos, la presión de estas bombas debe ser por lo menos de 2.5 bar y el caudal nunca menos de 25 m³/h.

➤ En los servicios de habilitación tenemos:

Bomba de agua para servicios generales

Tiene la función de abastecer de agua dulce a todos aquellos servicios que la necesiten para desarrollar sus actividades.

Bomba de agua salada sanitaria

Es la encargada de abastecer de agua salada a los baños y aquellos servicios donde no sea necesaria el agua dulce.

Gambuza

Es el lugar donde se almacenan los comestibles que necesitan de refrigeración; se debe disponer de diferentes locales, los cuales estarán refrigerados a diferentes temperaturas acorde al tipo de producto que se guarda en ellos. Según mis investigaciones a personal y armadores de este tipo de barcos, para la conservación de la carne se requiere de una temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$; para el pescado una temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$; para los vegetales entre $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $4\text{ }^{\circ}\text{C}$; y productos como: papas, aceites y bebidas a $12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Este tipo de sistemas consta de un compresor, un condensador y evaporadores situados en cada uno de los locales refrigerados.

➤ Como parte de los servicios de operación:

Encontramos al equipamiento electrónico que será descrito en el capítulo 3; a los consumidores eléctricos que forman parte del sistema de refrigeración del pescado, los cuales serán tratados en la siguiente sección; y a los equipos que permitirán las operaciones de los servicios de pesca, carga y descarga. Para este

último, las embarcaciones cuentan con una planta hidráulica, de esta manera disminuyen el tamaño de los motores usados en el parque de pesca.

2.8 SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

La temperatura es el factor más importante que influye en la calidad y velocidad del deterioro del pescado; un rápido enfriamiento y congelamiento del pescado es crucial para mantener su calidad, es por ello que los diversos sistemas de congelación tratan de evitar los procesos de descomposición con el fin de mantener la textura y el sabor. El método de congelación usado por los barcos atuneros es el de congelación por inmersión, el cual consiste en sumergir el pescado en el líquido refrigerante denominado salmuera, este líquido es refrigerado por unos serpentines, situados en el fondo y en las paredes laterales de las bodegas. En el interior de estos serpentines se encuentra el refrigerante primario.

A continuación se describe el proceso durante las faenas de pesca: Las bodegas estarán llenas de agua de mar a -1°C y recibirán al atún; en el momento que el atún ingresa a las bodegas, la temperatura subirá rápidamente, pues este vendrá con temperaturas entre 24°C y 30°C . Cuando la temperatura vuelva a ser -1°C se cambiará el agua de mar por la salmuera, de esta manera se logra alcanzar temperaturas de -20°C . Dentro de este tipo de sistemas, se encuentran consumidores eléctricos que deben considerarse también al momento de

dimensionar la fuente principal como: compresor, bombas de amoniaco y bombas de salmuera.

2.9 SISTEMA DE VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Un barco atunero debe tener un adecuado sistema de ventilación a bordo. Este sistema tiene como objetivo renovar el aire del interior. Para cumplir con este propósito las diferentes áreas deben contar con por los menos dos conductos, mediante los cuales se realizará la extracción e inyección de aire. En estos conductos se encuentra montado un ventilador; dependiendo del sentido de giro de este ventilador, el aire será inyectado o extraído. Es importante conocer los trabajos que se realizan en el área a ventilar, al momento de dimensionar las capacidades de los ventiladores. Deben diferenciarse aquellos lugares donde la dimensión se hace solo en función del volumen y de las renovaciones de aire por hora, de aquellos donde, debido al considerable calor emitido por los equipos que ahí funcionan, se considere más importante evacuar tal calor que solo renovar el aire de su interior. Las renovaciones se estiman según el tipo de lugar. Cuando es necesario evacuar el calor generado por los equipos, se debe regir a los detalles técnicos de tales equipos. Para dimensionar los ventiladores debe dividirse a la embarcación en cuatro zonas; por cada zona se tendrán dos ventiladores; cada uno debe ser capaz de dar el caudal de aire necesario. Estas zonas corresponden a: zona de servo y sala de control; zona de entre-puente y pañoles; zona de local de los grupos frigoríficos y zona de habitación. Debe tenerse presente que, por la

zona de habilitación circulará aire refrigerado por unidades de aire acondicionado. Los sistemas de aire acondicionado de este tipo están formados básicamente por: un compresor, unidad climatizadora, extractores para el aire de retorno, válvulas, tubería para el refrigerante y los conductos por donde circulará el aire. La cantidad de aire recirculando será del 60% aproximadamente. Las renovaciones de aire por hora, en camarotes y oficinas, serán por lo menos 15; y en puente, sala de radio y comedores, no serán inferiores a 20.

2.10 SISTEMA DE EMERGENCIA

Un barco atunero debe contar con un sistema que genere, alimente y distribuya energía eléctrica para los sistemas críticos, los cuales son necesarios e indispensables para proteger a: los ocupantes de la embarcación, las operaciones y la seguridad de las instalaciones en caso de pérdida de energía eléctrica de la fuente principal.

Según la normativa SOLAS, esta fuente de energía debe tener la suficiente capacidad para alimentar simultáneamente, como mínimo y durante los periodos que se especifican a continuación, los siguientes servicios:

Durante un periodo de 3 horas: el alumbrado de emergencia en todos los puestos de reunión, en los de embarque y en los espacios laterales de la cubierta.

Durante un periodo de 18 horas: el alumbrado de emergencia, las luces de navegación, las bombas contra-incendios, determinados elementos de las

instalaciones de radio, el equipo de comunicaciones interiores, el sistema de detección de incendios y los instrumentos de navegación.

2.11 BALANCE ELÉCTRICO

Para elaborar el balance eléctrico debe realizarse el estudio de los diferentes escenarios de trabajo de la embarcación. Las condiciones consideradas en este proyecto son: navegando al caladero, pescando, navegando desde el caladero y en puerto. A continuación se procede a describir estas situaciones de trabajo.

Navegando al caladero: Debe realizarse el estudio de los consumos eléctricos que se producen en la embarcación cuando el buque se encuentra navegando hacia el caladero.

Pescando: Es el escenario donde se presentan los mayores consumos de una embarcación pesquera, debe tenerse en cuenta que empieza a funcionar el sistema de congelación y la planta hidráulica que hace funcionar a la maquinaria de pesca.

Navegando desde el caladero: Es similar al primer escenario, con la diferencia que los equipos de refrigeración del sistema de congelación se encuentran operando, ya que deben mantener el frío para la conservación del pescado.

En puerto: En esta situación debe considerarse el funcionamiento de las máquinas de carga y descarga, así como los procesos relacionados a la preparación del buque para posteriores faenas.

El procedimiento que se ha seguido para el estudio de estos escenarios es el siguiente: Primero debe calcularse la potencia conectada de cada consumidor, para lo cual se considera la potencia unitaria de cada elemento y el número de unidades en servicio, como lo muestra la siguiente ecuación:

$$\textit{Potencia Conectada} = \textit{Potencia Unitaria} \times \textit{Unidades en Servicio}$$

Posteriormente debe calcularse la potencia consumida en función de la utilización parcial o total de la potencia conectada, tal como se muestra en la ecuación:

$$\textit{Potencia Consumida} = \textit{Potencia Conectada} \times \textit{Factor de Utilización}$$

Este factor de utilización corresponde a un valor entre "0" y "1", equivalente a la utilización que tenga dicho consumidor en el escenario de trabajo de la embarcación que se esté tratando. Se debe valorar con "1" para aquel elemento que se usa permanentemente, y con valores inferiores acorde a las utilidades parciales que se tenga. Las siguientes tablas corresponden a los datos obtenidos haciendo uso del procedimiento descrito, el cual se lo ha aplicado a los consumidores eléctricos, agrupados según el tipo de servicios que realicen; para este trabajo se los ha asociado de la siguiente manera: servicios de la sala de máquinas, servicios de casco y cubierta, servicios de habitación y servicios de alumbrado. Se ha considerado también que, las necesidades de energía de estos servicios varían de acuerdo al escenario de trabajo. Los datos de potencia unitaria, número de unidades y factor de utilización han sido determinados en las investigaciones y trabajos de campo realizados en este tipo de embarcaciones.

Tabla 2.4: Balance eléctrico de los servicios de la sala de máquinas cuando el buque se encuentra navegando al caladero.

SERVICIOS DE LA SALA DE MÁQUINAS	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO AL CALADERO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
AUXILIARES MÁQUINA PRINCIPAL							
BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE MAR	2	10.00	14.92	0.50	7.46	0.50	7.46
BOMBA DE LUBRICACIÓN	1	10.00	7.46	0.25	1.86	0.25	1.86
BOMBA DE RESERVA DE LUBRICACIÓN	1	15.00	11.19	0.10	1.12	0.10	1.12
PURIFICADORA DE ACEITE	1	6.00	4.48	0.50	2.24	0.50	2.24
BOMBA DE COMBUSTIBLE	1	3.00	2.24	0.15	0.34	0.15	0.34
PURIFICADORA DE COMBUSTIBLE	1	6.00	4.48	0.25	1.12	0.25	1.12
PURIFICADORA DE RESERVA	1	2.00	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00
SERVICIOS VARIADOS							
BOMBA DE ACHIQUE DE SENTINA	1	10.00	7.46	0.25	1.86	0.25	1.86
BOMBA DE ACHIQUE PORTÁTIL	1	0.75	0.56	0.10	0.06	0.10	0.06
SEPARADOR DE SENTINA	1	1.00	0.75	0.20	0.15	0.20	0.15
VENTILADORES DE CUARTO DE MÁQUINAS	2	15.00	22.38	0.50	11.19	0.50	11.19
TOTAL			77.387		27.39		27.39

Tabla 2.5: Balance eléctrico de los servicios de la sala de máquinas cuando el buque se encuentra pescando.

SERVICIOS DE LA SALA DE MÁQUINAS	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	PESCANDO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
AUXILIARES MÁQUINA PRINCIPAL							
BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE MAR	2	10.00	14.92	0.50	7.46	0.50	7.46
BOMBA DE LUBRICACIÓN	1	10.00	7.46	0.25	1.86	0.25	1.86
BOMBA DE RESERVA DE LUBRICACIÓN	1	15.00	11.19	0.10	1.12	0.10	1.12
PURIFICADORA DE ACEITE	1	6.00	4.48	0.50	2.24	0.50	2.24
BOMBA DE COMBUSTIBLE	1	3.00	2.24	0.15	0.34	0.15	0.34
PURIFICADORA DE COMBUSTIBLE	1	6.00	4.48	0.25	1.12	0.25	1.12
PURIFICADORA DE RESERVA	1	2.00	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00
SERVICIOS VARIADOS							
BOMBA DE ACHIQUE DE SENTINA	1	10.00	7.46	0.25	1.86	0.25	1.86
BOMBA DE ACHIQUE PORTÁTIL	1	0.75	0.56	0.10	0.06	0.10	0.06
SEPARADOR DE SENTINA	1	1.00	0.75	0.20	0.15	0.20	0.15
VENTILADORES DE CUARTO DE MÁQUINAS	2	15.00	22.38	0.50	11.19	0.50	11.19
TOTAL			77.387		27.39		27.39

Tabla 2.6: Balance eléctrico de los servicios de la sala de máquinas cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.

SERVICIOS DE LA SALA DE MÁQUINAS	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO DESDE EL CALADERO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
AUXILIARES MÁQUINA PRINCIPAL							
BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE MAR	2	10.00	14.92	0.50	7.46	0.50	7.46
BOMBA DE LUBRICACIÓN	1	10.00	7.46	0.25	1.86	0.25	1.86
BOMBA DE RESERVA DE LUBRICACIÓN	1	15.00	11.19	0.10	1.12	0.10	1.12
PURIFICADORA DE ACEITE	1	6.00	4.48	0.50	2.24	0.50	2.24
BOMBA DE COMBUSTIBLE	1	3.00	2.24	0.15	0.34	0.15	0.34
PURIFICADORA DE COMBUSTIBLE	1	6.00	4.48	0.25	1.12	0.25	1.12
PURIFICADORA DE RESERVA	1	2.00	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00
SERVICIOS VARIADOS							
BOMBA DE ACHIQUE DE SENTINA	1	10.00	7.46	0.25	1.86	0.25	1.86
BOMBA DE ACHIQUE PORTÁTIL	1	0.75	0.56	0.10	0.06	0.10	0.06
SEPARADOR DE SENTINA	1	1.00	0.75	0.20	0.15	0.20	0.15
VENTILADORES DE CUARTO DE MÁQUINAS	2	15.00	22.38	0.50	11.19	0.50	11.19
TOTAL			77.387		27.39		27.39

Tabla 2.7: Balance eléctrico de los servicios de la sala de máquinas cuando el buque se encuentra en puerto.

SERVICIOS DE LA SALA DE MÁQUINAS	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	EN PUERTO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
AUXILIARES MÁQUINA PRINCIPAL							
BOMBA DE CIRCULACIÓN DE AGUA DE MAR	2	10.00	14.92	0.25	3.73	0.25	3.73
BOMBA DE LUBRICACIÓN	1	10.00	7.46	0.25	1.86	0.25	1.86
BOMBA DE RESERVA DE LUBRICACIÓN	1	15.00	11.19	0.10	1.12	0.10	1.12
PURIFICADORA DE ACEITE	1	6.00	4.48	0.10	0.45	0.10	0.45
BOMBA DE COMBUSTIBLE	1	3.00	2.24	0.10	0.22	0.10	0.22
PURIFICADORA DE COMBUSTIBLE	1	6.00	4.48	0.25	1.12	0.25	1.12
PURIFICADORA DE RESERVA	1	2.00	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00
SERVICIOS VARIADOS							
BOMBA DE ACHIQUE DE SENTINA	1	10.00	7.46	0.25	1.86	0.25	1.86
BOMBA DE ACHIQUE PORTÁTIL	1	0.75	0.56	0.10	0.06	0.10	0.06
SEPARADOR DE SENTINA	1	1.00	0.75	0.20	0.15	0.20	0.15
VENTILADORES DE CUARTO DE MÁQUINAS	2	15.00	22.38	0.10	2.24	0.10	2.24
TOTAL			77.387		12.81		12.81

Tabla 2.8: Balance eléctrico de los servicios de casco y cubierta cuando el buque se encuentra navegando al caladero.

SERVICIOS DE CASCO Y CUBIERTA	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO AL CALADERO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
BOMBA DEL SERVO-MOTOR	2	3.00	4.48	0.30	1.34	0.30	1.34
BOMBA CONTRA-INCENDIO	1	10.00	7.46	0.20	1.49	0.20	1.49
BOMBA CONTRA-INCENDIO DE RESERVA	1	10.00	7.46	0.00	0.00	0.00	0.00
COMPRESOR DE AIRE	2	10.00	14.92	0.15	2.24	0.15	2.24
TOTAL			34.31		5.07		5.07

Tabla 2.9: Balance eléctrico de los servicios de casco y cubierta cuando el buque se encuentra pescando.

SERVICIOS DE CASCO Y CUBIERTA	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	PESCANDO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
BOMBA DEL SERVO-MOTOR	2	3.00	4.48	1.00	4.48	1.00	4.48
BOMBA CONTRA-INCENDIO	1	10.00	7.46	0.20	1.49	0.20	1.49
BOMBA CONTRA-INCENDIO DE RESERVA	1	10.00	7.46	0.00	0.00	0.00	0.00
COMPRESOR DE AIRE	2	10.00	14.92	0.15	2.24	0.15	2.24
TOTAL			34.31		8.20		8.20

Tabla 2.10: Balance eléctrico de los servicios de casco y cubierta cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.

SERVICIOS DE CASCO Y CUBIERTA	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO DESDE EL CALADERO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
BOMBA DEL SERVO-MOTOR	2	3.00	4.48	0.30	1.34	0.30	1.34
BOMBA CONTRA-INCENDIO	1	10.00	7.46	0.20	1.49	0.20	1.49
BOMBA CONTRA-INCENDIO DE RESERVA	1	10.00	7.46	0.00	0.00	0.00	0.00
COMPRESOR DE AIRE	2	10.00	14.92	0.15	2.24	0.15	2.24
TOTAL			34.31		5.07		5.07

Tabla 2.11: Balance eléctrico de los servicios de casco y cubierta cuando el buque se encuentra en puerto.

SERVICIOS DE CASCO Y CUBIERTA	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	EN PUERTO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
BOMBA DEL SERVO-MOTOR	2	3.00	4.48	0.05	0.22	0.05	0.22
BOMBA CONTRA-INCENDIO	1	10.00	7.46	0.20	1.49	0.20	1.49
BOMBA CONTRA-INCENDIO DE RESERVA	1	10.00	7.46	0.00	0.00	0.00	0.00
COMPRESOR DE AIRE	2	10.00	14.92	0.15	2.24	0.10	1.49
TOTAL			34.31		3.95		3.21

Tabla 2.12: Balance eléctrico de los servicios de habilitación cuando el buque se encuentra navegando al caladero.

SERVICIOS DE HABILITACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO AL CALADERO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
BOMBA DE AGUA PARA SERVICIOS GENERALES	1	2.00	1.49	0.40	0.60	0.25	0.37
BOMBA DE AGUA SALADA SANITARIA	1	1.00	0.75	0.25	0.19	0.10	0.07
AUXILIARES DE COCINA							
COCINA ELÉCTRICA	1	-	5.70	0.40	2.28	0.10	0.57
HORNO ELÉCTRICO	1	-	3.00	0.10	0.30	0.10	0.30
FRIGORÍFICOS PEQUEÑOS	2	-	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50
FRIGORÍFICOS GRANDES	2	-	2.00	0.50	1.00	0.50	1.00
CAFETERA 30 TAZAS	1	-	1.40	0.05	0.07	0.00	0.00
CAFETERA 4 TAZAS	1	-	0.55	0.05	0.03	0.05	0.03
HORNO MICROONDAS GRANDE	1	-	1.70	0.15	0.26	0.10	0.17
CAMPANA EXTRACTORA	1	-	1.50	0.50	0.75	0.00	0.00
TOSTADORA DE PAN DE 4 TOSTADAS	1	-	1.50	0.10	0.15	0.05	0.08
CACEROLA FREIDORA	1	-	1.80	0.25	0.45	0.00	0.00
LICUADORA INDUSTRIAL	1	-	1.10	0.10	0.11	0.00	0.00
GAMBUZA							
COMPRESOR FRIGORÍFICO	2	10.00	14.92	1.00	14.92	1.00	14.92
EVAPORADOR DE PRODUCTOS VARIOS	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EVAPORADOR CARNES	1	0.50	0.37	1.00	0.37	1.00	0.37
EVAPORADOR PESCADO	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EVAPORADOR VERDURAS	1	0.50	0.32	1.00	0.32	1.00	0.32
VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO							
COMPRESOR A/C	2	20.00	29.84	0.25	7.46	0.25	7.46
BOMBA DE REFRIGERACIÓN COMPRESOR	2	0.75	1.12	0.40	0.45	0.40	0.45
VENTILADOR SERVO, SALA DE CONTROL	2	4.00	5.97	0.50	2.98	0.50	2.98
VENTILADOR ENTRE-PUENTE, PAÑOLES	2	15.00	22.38	0.50	11.19	0.50	11.19
VENTILADOR LOCAL GRUPOS FRIGORÍFICOS	2	3.00	4.48	0.50	2.24	0.50	2.24
VENTILADOR HABILITACIÓN	2	15.00	22.38	0.75	16.78	0.75	16.78
EXTRACTOR BAÑOS	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EXTRACTOR CUBIERTA SUPERIOR	1	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75
EXTRACTOR CUBIERTA INFERIOR	1	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75
AUXILIARES DE LAVANDERÍA							
SECADORA	1	-	3.60	0.40	1.44	0.00	0.00
LAVADORA	1	-	1.50	0.40	0.60	0.00	0.00
PLANCHA	1	-	1.00	0.40	0.40	0.00	0.00
OCIOS Y EQUIPOS DE OFICINA							
ROUTER	1	-	0.03	1.00	0.03	1.00	0.03
MONITOR 15"	3	-	0.54	0.50	0.27	0.50	0.27
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	3	-	1.95	0.50	0.98	0.50	0.98
COMPUTADOR PORTATIL	3	-	0.27	0.50	0.14	0.30	0.08
TV LCD 32"	6	-	0.75	0.30	0.23	0.05	0.04
TOTAL			136.94		69.51		63.24

Tabla 2.13: Balance eléctrico de los servicios de habilitación cuando el buque se encuentra pescando.

SERVICIOS DE HABILITACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	PESCANDO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
BOMBA DE AGUA PARA SERVICIOS GENERALES	1	2.00	1.49	0.40	0.60	0.25	0.37
BOMBA DE AGUA SALADA SANITARIA	1	1.00	0.75	0.25	0.19	0.10	0.07
AUXILIARES DE COCINA							
COCINA ELÉCTRICA	1	-	5.70	0.40	2.28	0.10	0.57
HORNO ELÉCTRICO	1	-	3.00	0.10	0.30	0.10	0.30
FRIGORÍFICOS PEQUEÑOS	2	-	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50
FRIGORÍFICOS GRANDES	2	-	2.00	0.50	1.00	0.50	1.00
CAFETERA 30 TAZAS	1	-	1.40	0.05	0.07	0.00	0.00
CAFETERA 4 TAZAS	1	-	0.55	0.05	0.03	0.05	0.03
HORNO MICROONDAS GRANDE	1	-	1.70	0.15	0.26	0.10	0.17
CAMPANA EXTRACTORA	1	-	1.50	0.50	0.75	0.00	0.00
TOSTADORA DE PAN DE 4 TOSTADAS	1	-	1.50	0.10	0.15	0.05	0.08
CACEROLA FREIDORA	1	-	1.80	0.25	0.45	0.00	0.00
LICUADORA INDUSTRIAL	1	-	1.10	0.10	0.11	0.00	0.00
GAMBUZA							
COMPRESOR FRIGORÍFICO	2	10.00	14.92	1.00	14.92	1.00	14.92
EVAPORADOR DE PRODUCTOS VARIOS	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EVAPORADOR CARNES	1	0.50	0.37	1.00	0.37	1.00	0.37
EVAPORADOR PESCADO	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EVAPORADOR VERDURAS	1	0.50	0.32	1.00	0.32	1.00	0.32
VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO							
COMPRESOR A/C	2	20.00	29.84	0.25	7.46	0.25	7.46
BOMBA DE REFRIGERACIÓN COMPRESOR	2	0.75	1.12	0.40	0.45	0.40	0.45
VENTILADOR SERVO, SALA DE CONTROL	2	4.00	5.97	0.50	2.98	0.50	2.98
VENTILADOR ENTRE-PUENTE, PAÑOLES	2	15.00	22.38	0.50	11.19	0.50	11.19
VENTILADOR LOCAL GRUPOS FRIGORÍFICOS	2	3.00	4.48	0.50	2.24	0.50	2.24
VENTILADOR HABILITACIÓN	2	15.00	22.38	0.50	11.19	0.50	11.19
EXTRACTOR BAÑOS	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EXTRACTOR CUBIERTA SUPERIOR	1	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75
EXTRACTOR CUBIERTA INFERIOR	1	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75
AUXILIARES DE LAVANDERÍA							
SECADORA	1	-	3.60	0.40	1.44	0.00	0.00
LAVADORA	1	-	1.50	0.40	0.60	0.00	0.00
PLANCHA	1	-	1.00	0.40	0.40	0.00	0.00
OCIOS Y EQUIPOS DE OFICINA							
ROUTER	1	-	0.03	1.00	0.03	1.00	0.03
MONITOR 15"	3	-	0.54	0.50	0.27	0.50	0.27
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	3	-	1.95	0.50	0.98	0.50	0.98
COMPUTADOR PORTATIL	3	-	0.27	0.50	0.14	0.30	0.08
TV LCD 32"	6	-	0.75	0.30	0.23	0.05	0.04
TOTAL			136.94		63.91		57.65

Tabla 2.14: Balance eléctrico de los servicios de habilitación cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.

SERVICIOS DE HABILITACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO DESDE EL CALADERO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
BOMBA DE AGUA PARA SERVICIOS GENERALES	1	2.00	1.49	0.40	0.60	0.25	0.37
BOMBA DE AGUA SALADA SANITARIA	1	1.00	0.75	0.25	0.19	0.10	0.07
AUXILIARES DE COCINA							
COCINA ELÉCTRICA	1	-	5.70	0.40	2.28	0.10	0.57
HORNO ELÉCTRICO	1	-	3.00	0.10	0.30	0.10	0.30
FRIGORÍFICOS PEQUEÑOS	2	-	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50
FRIGORÍFICOS GRANDES	2	-	2.00	0.50	1.00	0.50	1.00
CAFETERA 30 TAZAS	1	-	1.40	0.05	0.07	0.00	0.00
CAFETERA 4 TAZAS	1	-	0.55	0.05	0.03	0.05	0.03
HORNO MICROONDAS GRANDE	1	-	1.70	0.15	0.26	0.10	0.17
CAMPANA EXTRACTORA	1	-	1.50	0.50	0.75	0.00	0.00
TOSTADORA DE PAN DE 4 TOSTADAS	1	-	1.50	0.10	0.15	0.05	0.08
CACEROLA FREIDORA	1	-	1.80	0.25	0.45	0.00	0.00
LICUADORA INDUSTRIAL	1	-	1.10	0.10	0.11	0.00	0.00
GAMBUZA							
COMPRESOR FRIGORÍFICO	2	10.00	14.92	1.00	14.92	1.00	14.92
EVAPORADOR DE PRODUCTOS VARIOS	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EVAPORADOR CARNES	1	0.50	0.37	1.00	0.37	1.00	0.37
EVAPORADOR PESCADO	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EVAPORADOR VERDURAS	1	0.50	0.32	1.00	0.32	1.00	0.32
VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO							
COMPRESOR A/C	2	20.00	29.84	0.25	7.46	0.25	7.46
BOMBA DE REFRIGERACIÓN COMPRESOR	2	0.75	1.12	0.40	0.45	0.40	0.45
VENTILADOR SERVO, SALA DE CONTROL	2	4.00	5.97	0.50	2.98	0.50	2.98
VENTILADOR ENTRE-PUENTE, PAÑÓLES	2	15.00	22.38	0.50	11.19	0.50	11.19
VENTILADOR LOCAL GRUPOS FRIGORÍFICOS	2	3.00	4.48	0.50	2.24	0.50	2.24
VENTILADOR HABILITACIÓN	2	15.00	22.38	0.75	16.78	0.75	16.78
EXTRACTOR BAÑOS	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EXTRACTOR CUBIERTA SUPERIOR	1	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75
EXTRACTOR CUBIERTA INFERIOR	1	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75
AUXILIARES DE LAVANDERÍA							
SECADORA	1	-	3.60	0.40	1.44	0.00	0.00
LAVADORA	1	-	1.50	0.40	0.60	0.00	0.00
PLANCHA	1	-	1.00	0.40	0.40	0.00	0.00
OCIOS Y EQUIPOS DE OFICINA							
ROUTER	1	-	0.03	1.00	0.03	1.00	0.03
MONITOR 15"	3	-	0.54	0.50	0.27	0.50	0.27
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	3	-	1.95	0.50	0.98	0.50	0.98
COMPUTADOR PORTATIL	3	-	0.27	0.50	0.14	0.30	0.08
TV LCD 32"	6	-	0.75	0.30	0.23	0.05	0.04
TOTAL			136.94		69.51		63.24

Tabla 2.15: Balance eléctrico de los servicios de habilitación cuando el buque se encuentra en puerto.

SERVICIOS DE HABILITACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	EN PUERTO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
BOMBA DE AGUA PARA SERVICIOS GENERALES	1	2.00	1.49	0.40	0.60	0.25	0.37
BOMBA DE AGUA SALADA SANITARIA	1	1.00	0.75	0.25	0.19	0.10	0.07
AUXILIARES DE COCINA							
COCINA ELÉCTRICA	1	-	5.70	0.10	0.57	0.00	0.00
HORNO ELÉCTRICO	1	-	3.00	0.05	0.15	0.00	0.00
FRIGORÍFICOS PEQUEÑOS	2	-	1.00	0.50	0.50	0.50	0.50
FRIGORÍFICOS GRANDES	2	-	2.00	0.50	1.00	0.50	1.00
CAFETERA 30 TAZAS	1	-	1.40	0.05	0.07	0.00	0.00
CAFETERA 4 TAZAS	1	-	0.55	0.05	0.03	0.05	0.03
HORNO MICROONDAS GRANDE	1	-	1.70	0.10	0.17	0.10	0.17
CAMPANA EXTRACTORA	1	-	1.50	0.40	0.60	0.00	0.00
TOSTADORA DE PAN DE 4 TOSTADAS	1	-	1.50	0.10	0.15	0.05	0.08
CACEROLA FREIDORA	1	-	1.80	0.25	0.45	0.00	0.00
LICUADORA INDUSTRIAL	1	-	1.10	0.10	0.11	0.00	0.00
GAMBUZA							
COMPRESOR FRIGORÍFICO	2	10.00	14.92	1.00	14.92	1.00	14.92
EVAPORADOR DE PRODUCTOS VARIOS	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EVAPORADOR CARNES	1	0.50	0.37	1.00	0.37	1.00	0.37
EVAPORADOR PESCADO	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EVAPORADOR VERDURAS	1	0.50	0.32	1.00	0.32	1.00	0.32
VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO							
COMPRESOR A/C	2	20.00	29.84	0.25	7.46	0.25	7.46
BOMBA DE REFRIGERACIÓN COMPRESOR	2	0.75	1.12	0.40	0.45	0.40	0.45
VENTILADOR SERVO, SALA DE CONTROL	2	4.00	5.97	0.50	2.98	0.50	2.98
VENTILADOR ENTRE-PUENTE, PAÑOLES	2	15.00	22.38	0.50	11.19	0.50	11.19
VENTILADOR LOCAL GRUPOS FRIGORÍFICOS	2	3.00	4.48	0.50	2.24	0.50	2.24
VENTILADOR HABILITACIÓN	2	15.00	22.38	0.75	16.78	0.75	16.78
EXTRACTOR BAÑOS	1	0.25	0.19	1.00	0.19	1.00	0.19
EXTRACTOR CUBIERTA SUPERIOR	1	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75
EXTRACTOR CUBIERTA INFERIOR	1	1.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.75
AUXILIARES DE LAVANDERÍA							
SECADORA	1	-	3.60	0.30	1.08	0.00	0.00
LAVADORA	1	-	1.50	0.30	0.45	0.00	0.00
PLANCHA	1	-	1.00	0.30	0.30	0.00	0.00
OCIOS Y EQUIPOS DE OFICINA							
ROUTER	1	-	0.03	1.00	0.03	1.00	0.03
MONITOR 15"	3	-	0.54	0.50	0.27	0.50	0.27
COMPUTADOR DE ESCRITORIO	3	-	1.95	0.50	0.98	0.50	0.98
COMPUTADOR PORTATIL	3	-	0.27	0.50	0.14	0.30	0.08
TV LCD 32"	6	-	0.75	0.30	0.23	0.05	0.04
TOTAL			136.94		66.80		62.37

Tabla 2.16: Balance eléctrico de los servicios de operación cuando el buque se encuentra navegando al caladero.

SERVICIOS DE OPERACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO AL CALADERO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN							
GPS	1	-	0,0030	1,0000	0,0030	1,0000	0,0030
RADAR	1	-	1,2000	0,5000	0,6000	1,0000	0,6000
NAVEGADOR DE CARTAS DIGITALES	1	-	0,0120	1,0000	0,0120	1,0000	0,0120
PILOTO AUTOMÁTICO	1	-	0,3000	1,0000	0,3000	1,0000	0,3000
COMPÁS SATELITAL	1	-	0,0150	1,0000	0,0150	1,0000	0,0150
CORRENTÓMETRO	1	-	0,1800	0,1000	0,0180	0,1000	0,0018
CORREDERA	1	-	0,2000	0,1000	0,0200	0,1000	0,0020
ECOSONDA	1	-	0,0500	0,8000	0,0400	0,8000	0,0320
AIS	1	-	0,0850	1,0000	0,0850	1,0000	0,0850
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES							
RADIO VHF	2	-	0,0500	1,0000	0,0500	1,0000	0,0500
RADIO HF	2	-	0,3000	1,0000	0,3000	1,0000	0,3000
TELÉFONO SATELITAL	1	-	0,0250	1,0000	0,0250	1,0000	0,0250
AMPLIFICADOR PARA PERIFONEO	1	-	0,3300	0,1000	0,0330	0,1000	0,0033
CENTRAL TELEFÓNICA	1	-	0,0580	1,0000	0,0580	1,0000	0,0580
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA							
SONAR DE PESCA #1	1	-	0,4000	0,6000	0,2400	0,6000	0,1440
SONAR DE PESCA #2	1	-	0,2000	0,6000	0,1200	0,6000	0,0720
SENSOR DE TEMPERATURA	1	-	0,0005	0,5000	0,0003	0,5000	0,0001
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA							
NAVTEX	1	-	0,0200	1,0000	0,0200	1,0000	0,0200
ANEMÓMETRO	1	-	0,0008	0,8000	0,0006	0,8000	0,0005
FACSIMIL	1	-	0,0280	1,0000	0,0280	1,0000	0,0280
AUXILIARES DE REFRIGERACIÓN DEL PESCADO							
COMPRESORES	4	150,00	447,54	0,10	44,75	0,10	44,75
BOMBAS DE AMONIACO	2	2,00	2,98	0,20	0,60	0,20	0,12
BOMBAS DE SALMUERA	10	6,00	44,75	0,05	2,24	0,05	0,11
AUXILIARES DE PESCA Y CARGA							
PLANTA HIDRÁULICA	1	25,00	18,65	0,00	0,00	0,00	0,00
BOMBA TANQUE HIDRÁULICO	1	2,00	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL			498,73		49,56		46,74

Tabla 2.17: Balance eléctrico de los servicios de operación cuando el buque se encuentra pescando.

SERVICIOS DE OPERACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	PESCANDO			
				DÍA	NOCHE		POTENCIA CONSUMIDA [KW]
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN							
GPS	1	-	0,0030	1,0000	0,0030	1,0000	0,0030
RADAR	1	-	1,2000	0,5000	0,6000	1,0000	1,2000
NAVEGADOR DE CARTAS DIGITALES	1	-	0,0120	1,0000	0,0120	1,0000	0,0120
PILOTO AUTOMÁTICO	1	-	0,3000	1,0000	0,3000	1,0000	0,3000
COMPÁS SATELITAL	1	-	0,0150	1,0000	0,0150	1,0000	0,0150
CORRENTÓMETRO	1	-	0,1800	0,8000	0,1440	0,8000	0,1440
CORREDERA	1	-	0,2000	0,8000	0,1600	0,8000	0,1600
ECOSONDA	1	-	0,0500	1,0000	0,0500	1,0000	0,0500
AIS	1	-	0,0850	1,0000	0,0850	1,0000	0,0850
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES							
RADIO VHF	2	-	0,0500	1,0000	0,0500	1,0000	0,0500
RADIO HF	2	-	0,3000	1,0000	0,3000	1,0000	0,3000
TELÉFONO SATELITAL	1	-	0,0250	1,0000	0,0250	1,0000	0,0250
AMPLIFICADOR PARA PERIFONEO	1	-	0,3300	0,8000	0,2640	0,8000	0,2640
CENTRAL TELEFÓNICA	1	-	0,0580	1,0000	0,0580	1,0000	0,0580
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA							
SONAR DE PESCA #1	1	-	0,4000	1,0000	0,4000	1,0000	0,4000
SONAR DE PESCA #2	1	-	0,2000	1,0000	0,2000	1,0000	0,2000
SENSOR DE TEMPERATURA	1	-	0,0005	1,0000	0,0005	1,0000	0,0005
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA							
NAVTEX	1	-	0,0200	1,0000	0,0200	1,0000	0,0200
ANEMÓMETRO	1	-	0,0008	1,0000	0,0008	1,0000	0,0008
FACSIMIL	1	-	0,0280	1,0000	0,0280	1,0000	0,0280
AUXILIARES DE REFRIGERACIÓN DEL PESCADO							
COMPRESORES	4	150,00	447,54	0,80	358,03	0,80	358,03
BOMBAS DE AMONIACO	2	2,00	2,98	0,50	1,49	0,50	1,49
BOMBAS DE SALMUERA	10	6,00	44,75	0,60	26,85	0,60	26,85
AUXILIARES DE PESCA Y CARGA							
PLANTA HIDRÁULICA	1	25,00	18,65	0,90	16,78	0,90	16,78
BOMBA TANQUE HIDRÁULICO	1	2,00	1,49	0,50	0,75	0,50	0,75
TOTAL			498,73		389,09		389,69

Tabla 2.18: Balance eléctrico de los servicios de operación cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.

SERVICIOS DE OPERACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO DESDE EL CALADERO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN							
GPS	1	-	0,0030	1,0000	0,0030	1,0000	0,0030
RADAR	1	-	1,2000	0,5000	0,6000	1,0000	1,2000
NAVEGADOR DE CARTAS DIGITALES	1	-	0,0120	1,0000	0,0120	1,0000	0,0120
PILOTO AUTOMÁTICO	1	-	0,3000	1,0000	0,3000	1,0000	0,3000
COMPÁS SATELITAL	1	-	0,0150	1,0000	0,0150	1,0000	0,0150
CORRENTÓMETRO	1	-	0,1800	0,1000	0,0180	0,1000	0,0180
CORREDERA	1	-	0,2000	0,1000	0,0200	0,1000	0,0200
ECOSONDA	1	-	0,0500	0,8000	0,0400	0,8000	0,0400
AIS	1	-	0,0850	1,0000	0,0850	1,0000	0,0850
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES							
RADIO VHF	2	-	0,0500	1,0000	0,0500	1,0000	0,0500
RADIO HF	2	-	0,3000	1,0000	0,3000	1,0000	0,3000
TELÉFONO SATELITAL	1	-	0,0250	1,0000	0,0250	1,0000	0,0250
AMPLIFICADOR PARA PERIFONEO	1	-	0,3300	0,1000	0,0330	0,1000	0,0330
CENTRAL TELEFÓNICA	1	-	0,0580	1,0000	0,0580	1,0000	0,0580
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA							
SONAR DE PESCA #1	1	-	0,4000	0,1000	0,0400	0,1000	0,0400
SONAR DE PESCA #2	1	-	0,2000	0,1000	0,0200	0,1000	0,0200
SENSOR DE TEMPERATURA	1	-	0,0005	0,2000	0,0001	0,2000	0,0001
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA							
NAVTEX	1	-	0,0200	1,0000	0,0200	1,0000	0,0200
ANEMÓMETRO	1	-	0,0008	0,8000	0,0006	0,8000	0,0006
FACSIMIL	1	-	0,0280	1,0000	0,0280	1,0000	0,0280
AUXILIARES DE REFRIGERACIÓN DEL PESCADO							
COMPRESORES	4	150,00	447,54	0,60	268,52	0,50	223,77
BOMBAS DE AMONIACO	2	2,00	2,98	0,25	0,75	0,25	0,75
BOMBAS DE SALMUERA	10	6,00	44,75	0,20	8,95	0,20	8,95
AUXILIARES DE PESCA Y CARGA							
PLANTA HIDRÁULICA	1	25,00	18,65	0,00	0,00	0,00	0,00
BOMBA TANQUE HIDRÁULICO	1	2,00	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL			498,73		279,89		235,73

Tabla 2.19: Balance eléctrico de los servicios de operación cuando el buque se encuentra en puerto.

SERVICIOS DE OPERACIÓN	UNIDADES EN SERVICIO	POTENCIA UNITARIA [HP]	POTENCIA CONECTADA [KW]	EN PUERTO			
				DÍA		NOCHE	
				FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN							
GPS	1	-	0,0030	0,2000	0,0006	0,2000	0,0006
RADAR	1	-	1,2000	0,2000	0,2400	0,3000	0,3600
NAVEGADOR DE CARTAS DIGITALES	1	-	0,0120	0,3000	0,0036	0,3000	0,0036
PILOTO AUTOMÁTICO	1	-	0,3000	0,2000	0,0600	0,2000	0,0600
COMPÁS SATELITAL	1	-	0,0150	0,2000	0,0030	0,2000	0,0030
CORRENTÓMETRO	1	-	0,1800	0,0500	0,0090	0,0500	0,0090
CORREDERA	1	-	0,2000	0,0500	0,0100	0,0500	0,0100
ECOSONDA	1	-	0,0500	0,5000	0,0250	0,5000	0,0250
AIS	1	-	0,0850	1,0000	0,0850	1,0000	0,0850
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES							
RADIO VHF	2	-	0,0500	1,0000	0,0500	1,0000	0,0500
RADIO HF	2	-	0,3000	1,0000	0,3000	1,0000	0,3000
TELÉFONO SATELITAL	1	-	0,0250	1,0000	0,0250	1,0000	0,0250
AMPLIFICADOR PARA PERIFONEO	1	-	0,3300	0,1000	0,0330	0,1000	0,0330
CENTRAL TELEFÓNICA	1	-	0,0580	1,0000	0,0580	1,0000	0,0580
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA							
SONAR DE PESCA #1	1	-	0,4000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SONAR DE PESCA #2	1	-	0,2000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SENSOR DE TEMPERATURA	1	-	0,0005	0,0500	0,0000	0,0500	0,0000
EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA							
NAVTEX	1	-	0,0200	1,0000	0,0200	1,0000	0,0200
ANEMÓMETRO	1	-	0,0008	0,2000	0,0002	0,2000	0,0002
FACSIMIL	1	-	0,0280	1,0000	0,0280	1,0000	0,0280
AUXILIARES DE REFRIGERACIÓN DEL PESCADO							
COMPRESORES	4	150,00	447,54	0,40	179,02	0,40	179,02
BOMBAS DE AMONIACO	2	2,00	2,98	0,25	0,75	0,25	0,75
BOMBAS DE SALMUERA	10	6,00	44,75	0,30	13,43	0,30	13,43
AUXILIARES DE PESCA Y CARGA							
PLANTA HIDRÁULICA	1	25,00	18,65	0,20	3,73	0,20	3,73
BOMBA TANQUE HIDRÁULICO	1	2,00	1,49	0,50	0,75	0,50	0,75
TOTAL			498,73		194,14		194,26

Tabla 2.20: Balance eléctrico de los servicios de alumbrado cuando el buque se encuentra navegando al caladero.

SERVICIOS DE ALUMBRADO	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO AL CALADERO			
		DÍA		NOCHE	
		FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
LUCES DE NAVEGACIÓN	0,09	0,00	0,00	1,00	0,09
ILUMINACION INTERIOR	2,18	0,75	1,63	0,60	1,31
ILUMINACIÓN EXTERIOR	4,17	0,00	0,00	0,30	1,25
TOTAL	6,43		1,63		2,65

Tabla 2.21: Balance eléctrico de los servicios de alumbrado cuando el buque se encuentra pescando.

SERVICIOS DE ALUMBRADO	POTENCIA CONECTADA [KW]	PESCANDO			
		DÍA		NOCHE	
		FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
LUCES DE NAVEGACIÓN	0,09	0,00	0,00	1,00	0,09
ILUMINACION INTERIOR	2,18	0,75	1,63	0,70	1,52
ILUMINACIÓN EXTERIOR	4,17	0,10	0,42	1,00	4,17
TOTAL	6,43		2,05		5,78

Tabla 2.22: Balance eléctrico de los servicios de alumbrado cuando el buque se encuentra navegando desde el caladero.

SERVICIOS DE ALUMBRADO	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO DESDE EL CALADERO			
		DÍA		NOCHE	
		FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
LUCES DE NAVEGACIÓN	0,09	0,00	0,00	1,00	0,09
ILUMINACION INTERIOR	2,18	0,75	1,63	0,60	1,31
ILUMINACIÓN EXTERIOR	4,17	0,00	0,00	0,30	1,25
TOTAL	6,43		1,63		2,65

Tabla 2.23: Balance eléctrico de los servicios de alumbrado cuando el buque se encuentra en puerto.

SERVICIOS DE ALUMBRADO	POTENCIA CONECTADA [KW]	EN PUERTO			
		DÍA		NOCHE	
		FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]	FACTOR DE UTILIZACIÓN	POTENCIA CONSUMIDA [KW]
LUCES DE NAVEGACIÓN	0,09	0,00	0,00	1,00	0,09
ILUMINACION INTERIOR	2,18	0,50	1,09	0,40	0,87
ILUMINACIÓN EXTERIOR	4,17	0,00	0,00	0,30	1,25
TOTAL	6,43		1,09		2,21

A continuación se muestran en Tabla 2.24 y Tabla 2.25, los resultados finales para cada escenario de trabajo del balance eléctrico, agrupados según el tipo de servicio:

Tabla 2.24 : Resultados del balance eléctrico para los escenarios de trabajo: navegando al caladero y pescando.

SERVICIOS	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO AL CALADERO		PESCANDO	
		DÍA	NOCHE	DÍA	NOCHE
		POTENCIA [KW]	POTENCIA [KW]	POTENCIA [KW]	POTENCIA [KW]
SERVICIOS DE LA SALA DE MÁQUINAS	77,39	27,39	27,39	27,39	27,39
SERVICIOS DE CASCO Y CUBIERTA	34,31	5,07	5,07	8,20	8,20
SERVICIOS DE HABILITACIÓN	136,94	69,51	63,24	63,91	57,65
SERVICIOS DE OPERACIÓN	498,73	49,56	46,74	389,09	389,69
SERVICIOS DE ALUMBRADO	6,43	1,63	2,65	2,05	5,78
TOTAL	753,80	153,16	145,09	490,65	488,72

Tabla 2.25: Resultados del balance eléctrico para los escenarios de trabajo: navegando desde el caladero y en puerto.

SERVICIOS	POTENCIA CONECTADA [KW]	NAVEGANDO DESDE EL CALADERO		EN PUERTO	
		DÍA	NOCHE	DÍA	NOCHE
		POTENCIA [KW]	POTENCIA [KW]	POTENCIA [KW]	POTENCIA [KW]
SERVICIOS DE LA SALA DE MÁQUINAS	77,39	27,39	27,39	12,81	12,81
SERVICIOS DE CASCO Y CUBIERTA	34,31	5,07	5,07	3,95	3,21
SERVICIOS DE HABILITACIÓN	136,94	69,51	63,24	66,80	62,37
SERVICIOS DE OPERACIÓN	498,73	279,89	235,73	194,14	194,26
SERVICIOS DE ALUMBRADO	6,43	1,63	2,65	1,09	2,21
TOTAL	753,80	383,49	334,09	278,79	274,86

2.12 ELECCIÓN DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS

La Tabla 2.26 muestra la potencia eléctrica real requerida por los diferentes escenarios:

Tabla 2.26: Potencia eléctrica real requerida por escenario de trabajo.

ESCENARIO		POTENCIA CONSUMIDA [KW]
NAVEGANDO AL CALADERO	DÍA	153.16
	NOCHE	145.09
PESCANDO	DÍA	490.65
	NOCHE	488.72
NAVEGANDO DESDE EL CALADERO	DÍA	383.49
	NOCHE	334.09
EN PUERTO	DÍA	278.79
	NOCHE	274.86

Para realizar el estudio de la elección de los generadores, se obtiene la potencia eléctrica aparente a partir de los resultados obtenidos; para los fines de este

trabajo se considera que el factor de potencia es 0.8. A continuación se indica cómo se determina la potencia aparente:

$$\text{Potencia Aparente [KVA]} = \text{Potencia Consumida [KW]} / \text{Factor de Potencia}$$

La Tabla 2.27 muestra la potencia aparente requerida por los distintos escenarios:

Tabla 2.27: Potencia eléctrica aparente requerida por escenario de trabajo.

ESCENARIO		POTENCIA [KVA]
NAVEGANDO AL CALADERO	DÍA	191.45
	NOCHE	181.36
PESCANDO	DÍA	613.31
	NOCHE	610.90
NACEGANDO DESDE EL CALADERO	DÍA	479.37
	NOCHE	417.61
EN PUERTO	DÍA	348.49
	NOCHE	343.57

Los grupos electrógenos deben seleccionarse de manera que satisfagan las necesidades de los escenarios planteados eficientemente. Es importante que se consideren los siguientes aspectos durante la elección de los mismos:

Los grupos electrógenos no deben operar por encima del 90%; de esta manera se alarga la vida útil de los mismos y se los protege de situaciones de sobrecarga. Otro aspecto importante es que, en condiciones de bajo requerimiento de energía,

no trabajen por debajo del 75%, para evitar rendimientos bajos que afecten a la optimización de recursos, pues se encarece el precio por KW.

Debe considerarse también el número de grupos a elegir como importante, porque si se tiene un mayor número de generadores permite distribuir de mejor forma la energía, sin embargo, el espacio es un factor importante en las embarcaciones; ya que los barcos atuneros por sus bodegas y espacios para maquinarias de pesca tienen bastante restringido el área de la sala de máquinas.

Finalmente, cuando se trate el detalle de los tiempos de duración de cada escenario con respecto a los otros, debe tenerse en cuenta que serán tiempos parecidos y extensos; característica de este tipo de embarcaciones.

Para los fines de este trabajo, se han considerado las potencias aparentes suministradas en las especificaciones técnicas de los generadores marinos de la marca CATERPILLAR modelos C9 y C6.6. Las especificaciones de estos grupos electrógenos se las adjunta en el Anexo B.

Para la elección de los generadores se han elaborado tres propuestas conforme a los valores de potencia disponibles en el mercado; éstas cubren las necesidades de energía de la embarcación. Por cada propuesta se determinará el rendimiento de los grupos electrógenos para los escenarios analizados en este documento, conforme a las disposiciones establecidas para operar los grupos electrógenos en dicha propuesta. El rendimiento se lo determina de la siguiente forma:

$$\text{Rendimiento Generadores} = (\text{Potencia Aparente} * 100) / (\sum_i \text{Potencia Aparente} \\ \text{Generador}_i)$$

Donde,

Potencia Aparente, corresponde a la requerida por los consumidores en el escenario estudiado.

$\sum_i \text{Potencia Aparente Generador}_i$, corresponde a la sumatoria de las potencias aparentes aportadas por cada generador en la propuesta estudiada; se debe tener en cuenta lo dispuesto para cada escenario, en cuanto a qué grupos electrógenos están encendidos y cuáles no. Para los grupos que se consideran encendidos, su potencia aparente aportada será la establecida en las referencias técnicas del mismo; mientras que para los grupos que se consideran apagados, su potencia aparente se la considerará como cero. A continuación se describen las soluciones planteadas en este estudio:

Propuesta 1: Un generador de 219 KVA, un generador de 269 KVA y un generador de 313 KVA. A continuación se muestra en la Tabla 2.28, el uso de estos generadores para cubrir las demandas requeridas; puede observarse los rendimientos en los diferentes escenarios según lo definido en esta propuesta.

Tabla 2.28: Propuesta #1 para la elección de los grupos electrógenos.

ESCENARIO		POTENCIA CONSUMIDA [KW]	POTENCIA [KVA]	GEN-1 [KVA]	GEN-2 [KVA]	GEN-3 [KVA]	% REND
NAVEGANDO AL CALADERO	DÍA	153.16	191.45	219	0	0	87.42
	NOCHE	145.09	181.36	219	0	0	82.81
PESCANDO	DÍA	490.65	613.31	219	269	313	76.57
	NOCHE	488.72	610.90	219	269	313	76.27
NAVEGANDO DESDE EL CALADERO	DÍA	383.49	479.37	219	269	313	59.85
	NOCHE	334.09	417.61	219	269	0	85.58
EN PUERTO	DÍA	278.79	348.49	219	269	0	71.41
	NOCHE	274.86	343.57	219	269	0	70.40

Propuesta 2: Un generador de 219 KVA y dos generadores de 269 KVA. En la Tabla 2.29 se aprecia cómo se usarán estos generadores para satisfacer la demanda requerida. Se observa el rendimiento conforme a lo definido en esta propuesta.

Tabla 2.29: Propuesta #2 para la elección de los grupos electrógenos.

ESCENARIO		POTENCIA CONSUMIDA [KW]	POTENCIA [KVA]	GEN-1 [KVA]	GEN-2 [KVA]	GEN-3 [KVA]	% REND
NAVEGANDO AL CALADERO	DÍA	153.16	191.45	219	0	0	87.42
	NOCHE	145.09	181.36	219	0	0	82.81
PESCANDO	DÍA	490.65	613.31	219	269	269	81.02
	NOCHE	488.72	610.90	219	269	269	80.70
NAVEGANDO DESDE EL CALADERO	DÍA	383.49	479.37	219	269	269	63.32
	NOCHE	334.09	417.61	219	269	0	85.58
EN PUERTO	DÍA	278.79	348.49	219	269	0	71.41
	NOCHE	274.86	343.57	219	269	0	70.40

Propuesta 3: Un generador de 219 KVA, un generador de 212 KVA y un generador de 313 KVA. La Tabla 2.30 a continuación muestra el uso de estos

generadores conforme a las necesidades de los escenarios previamente establecidos. Se aprecia el rendimiento que se obtiene con esta disposición.

Tabla 2.30: Propuesta #3 para la elección de los grupos electrógenos.

ESCENARIO		POTENCIA CONSUMIDA [KW]	POTENCIA [KVA]	GEN-1 [KVA]	GEN-2 [KVA]	GEN-3 [KVA]	% REND
NAVEGANDO AL CALADERO	DÍA	153.16	191.45	219	0	0	87.42
	NOCHE	145.09	181.36	219	0	0	82.81
PESCANDO	DÍA	490.65	613.31	219	212	313	82.43
	NOCHE	488.72	610.90	219	212	313	82.11
NAVEGANDO DESDE EL CALADERO	DÍA	383.49	479.37	219	0	313	90.11
	NOCHE	334.09	417.61	219	0	313	78.50
EN PUERTO	DÍA	278.79	348.49	219	212	0	80.86
	NOCHE	274.86	343.57	219	212	0	79.71

Conforme a los rendimientos obtenidos en las propuestas mostradas, se concluye que:

En la propuesta 1 cuando se trata el escenario, navegando desde el caladero durante el día, los grupos se encuentran operando a bajo rendimiento, puesto según lo considerado, este rendimiento será 59.85%.

En la propuesta 2, ocurrirá algo similar a lo anteriormente descrito, al analizar el escenario navegando desde el caladero durante el día, se obtiene un rendimiento de operación bajo, según la disposición de esta propuesta, el rendimiento que se menciona es 63.32%

Con la propuesta 3, todos los escenarios de trabajo planteados alcanzan un nivel de rendimiento óptimo, por lo tanto, ésta será la elección; conforme a esto, se describe cómo se usarán estos generadores para satisfacer las necesidades de energía de los diferentes escenarios:

Cuando el barco se encuentre navegando hacia el caladero, será suficiente tener operando al generador 1 de 219 KVA. El escenario cuando la embarcación se encuentra pescando, es el de mayor demanda de energía; los tres generadores planteados en la propuesta deberán operar para satisfacer tal demanda. Referente a la situación en la que el barco se encuentra navegando de regreso al caladero, la demanda será cubierta por los generadores 1 y 3 planteados en esta propuesta; el generador 1 es de 219 KVA y el generador 3 de 313KVA. Cuando la embarcación se encuentre en puerto se operará con los generadores 1 y 2, de 219 KVA Y 212 KVA respectivamente.

2.13 DIAGRAMA UNIFILAR

El diagrama unifilar es una representación gráfica de la instalación eléctrica; en él se representan todas las partes que constituyen dicho sistema. Este diagrama pretende dar una visualización completa del sistema eléctrico; por este motivo es muy útil durante el montaje de las instalaciones y durante los trabajos de mantenimientos preventivos y correctivos. En este esquema se incluyen los elementos de medición, control y protección. El término unifilar se refiere a que es necesaria solo una línea para indicar las conexiones entre los diferentes

elementos, independiente de la cantidad de conductores que formen dicha conexión. Los elementos típicos de un diagrama unifilar son: los cuadros eléctricos; el circuito; el número y característica de los conductores; los elementos de protección y maniobra; y los consumidores. Es importante que se realicen las actualizaciones correspondientes en los esquemas eléctricos, cuando se ejecutan cambios en las instalaciones eléctricas.

CAPÍTULO 3

ESTUDIO Y DISEÑO DEL EQUIPAMIENTO ELECTRÓNICO DE UN BARCO ATUNERO

En la navegación marítima es importante que el capitán tenga acceso a información diversa que le permita tomar decisiones y elegir rutas óptimas; es necesario conocer estos datos para que la embarcación lleve a cabo sus operaciones con seguridad. La tecnología actual brinda a los operarios de estas embarcaciones numerosos aportes, en cuanto a información confiable y variada se refiere. A continuación se tratarán los diversos equipos electrónicos que se encuentran en una embarcación atunera en la actualidad.

3.1 EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN

En esta sección se hablará sobre los equipos de ayuda a la navegación esenciales que debe tener una embarcación atunera. Estos equipos aportan información importante durante la elección y seguimiento de las rutas; y en las llegadas o salidas de puerto, donde el denso tráfico dificulta las maniobras. La Fig. 3.1 corresponde a diferentes equipos electrónicos, instalados en el puente de gobierno.



Figura 3.1: Equipos electrónicos en el puente de gobierno.

3.1.1 GPS (Global Positioning System)

Es un sistema global de navegación por satélite, que permite determinar la posición de un objeto, con un margen mínimo de error. Es muy utilizado en las operaciones marítimas, incluidas las de búsqueda y rescate. Un barco atunero debe contar con por lo menos un equipo GPS, con salida de señal

NMEA-0183 (Protocolo de comunicación de equipos electrónicos marinos establecido por National Marine Electronics Association) para compartir su información con los demás equipos instalados en el barco. La tecnología GPS tiene una precisión de alrededor de 10 metros. Este tipo de equipo cuenta con la capacidad de almacenar sitios y rutas, de presentar alarmas cuando se presenten condiciones pre-establecidas referentes a: velocidad, llegada a sitios de interés y distancia recorrida. Para los fines de este trabajo, se tomará como referencia al GPS de marca FURUNO modelo GP-32.

Detalles técnicos:

Los componentes que conforman este tipo de sistema son la unidad de pantalla, que debe estar ubicada preferiblemente en el puente de gobierno; y la unidad de antena, la cual debe ubicarse en el exterior en un sitio de buena recepción. La interconexión se la debe realizar con el cable proporcionado por el fabricante. Este equipo en particular, debe tener una alimentación de $24V_{DC}$, proporcionada desde una fuente de poder $115V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A. Cuenta con salida de señal NMEA-0183 para compartir su información a otros equipos. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo C.

3.1.2 RADAR (RAdio Detection And Ranging)

Es un sistema que permite establecer distancias, dirección y velocidad de los objetos. Permite que el barco, en el que está instalado, disponga de visión del entorno en sus 360 grados, mostrando aquello que no puede detectarse visualmente, especialmente durante la noche o bajo condiciones de poca visibilidad. Los radares modernos detectan la presencia de un objeto y calculan su velocidad de desplazamiento; de esta manera, el usuario puede monitorear, en tiempo real, el tráfico y las masas terrestres.

Un barco atunero debe contar con un radar de banda X (entre 7 y 12,5 GHz). Para los fines de este proyecto, se tomará como referencia al radar de marca FURUNO modelo FAR-2127.

Detalles técnicos:

Los componentes básicos que conforman este tipo de sistema son: unidad de pantalla, unidad de procesamiento, unidad de teclado y unidad de antena; las conexiones entre estas unidades se realizan con los cables proporcionados por el fabricante del equipo. La unidad de procesamiento opera con una alimentación de $115V_{AC}$, $1\emptyset$, 60Hz; la unidad de antena con $115V_{AC}$, $3\emptyset$, 60Hz y la unidad de pantalla con $115V_{AC}$, $1\emptyset$, 60Hz. Este equipo debe presentar múltiples interfaces para la interconexión con otros

equipos y compartir información de interés. Las características técnicas de este radar se las adjunta en el Anexo C.

3.1.3 NAVEGADOR DE CARTAS DIGITALES

Es un sistema electrónico de navegación que utiliza un receptor GPS. Permite visualizar las cartas marinas en formato electrónico; con este equipo se logra observar permanentemente: posición, desplazamiento y rumbo al que se navega. Un barco atunero debe contar por lo menos con un equipo navegador de cartas digitales. Para los fines de este documento se utiliza como referencia un navegador de cartas digitales de marca FURUNO modelo GP-1670.

Detalles técnicos:

Los componentes que conforman este tipo de sistema son unidad de pantalla y unidad de antena; la interconexión entre ambas unidades se la realiza con el cable proporcionado por el fabricante. El equipo opera con una alimentación de $24V_{DC}$ proporcionada por una fuente de poder $110V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A. Puede interconectarse con otros equipos haciendo uso del protocolo NMEA para compartir información. Las características técnicas de este navegador de cartas digitales se las adjunta en el Anexo C.

3.1.4 PROGRAMA DE NAVEGACIÓN

Es una herramienta de navegación que muestra sobre la carta: posición, desplazamiento, ruta o punto de ruta que está siguiendo la embarcación; aporta adicionalmente datos de los instrumentos, estado del piloto automático, información de mareas y corrientes. El barco puede contar con un computador de mesa o portátil, donde se halla instalado el programa de navegación. Este computador debe estar configurado para que el programa, pueda tener acceso a información de otros equipos, a través de puertos seriales o de puertos USB con adaptadores. El programa debe ser capaz de entregar y recibir información. Su ubicación debe ser preferiblemente cerca del puente de gobierno. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al programa de navegación MAXSEA.

Detalles técnicos:

El computador donde se instalará el programa debe contar por lo menos con dos conexiones RS-232, una para la entrada de GPS que le indicará las coordenadas en latitud y longitud y la segunda para la conexión con el AIS; para ello se debe utilizar dos adaptadores USB a RS-232. Este tipo de programa permite visualizar el posicionamiento del barco en tiempo real con datos del rumbo, velocidad y distancia a un punto situado en la carta. La cartografía muestra además la marea actual, el nivel del agua, las corrientes indicando la fuerza de ésta y la dirección. La conexión con el AIS permite ver en la pantalla la información estática y dinámica de

aquellas embarcaciones dentro de la zona de cobertura VHF (Very High Frequency) que cuentan también con el sistema AIS instalado. Los requerimientos del sistema necesarios para correr el programa MAXSEA se adjuntan en el Anexo C.

3.1.5 PILOTO AUTOMÁTICO

Es un equipo que permite mantener la orientación del barco cuando navega en forma automática. Debe estar interconectado con el compás magnético o satelital; interpreta a través del compás las alteraciones en el rumbo de la embarcación y realiza las acciones necesarias en la pala para contrarrestar las variaciones presentadas. Un barco atunero debe contar con un piloto automático instalado, el cual debe estar asociado al sistema de gobierno y al compás. Para los fines de este trabajo se usará como referencia al piloto automático de la marca SIMRAD, modelo AP-50.

Detalles técnicos:

Los componentes básicos que conforman este tipo de sistema son: unidad de pantalla, unidad de procesamiento, indicador de ángulo de pala, unidad para controlar movimientos de pala y sensor de pala; las conexiones entre estas unidades se realizan con los cables proporcionados por el fabricante del equipo. El equipo opera con una alimentación de $115V_{AC}$, $1\emptyset$, 60Hz. Este equipo debe presentar múltiples interfaces para la interconexión con otros equipos y compartir información de interés. Una interconexión

estrictamente necesaria es con un dispositivo que le provea información precisa de rumbo. Las características técnicas de este piloto automático se las adjunta en el Anexo C.

3.1.6 GIROCOMPÁS

Es un equipo electrónico que provee datos de rumbo y permite orientarnos respecto al norte verdadero. Se debe contar con uno de estos dispositivos en el puente de gobierno. El girocompás es ampliamente utilizado en las embarcaciones pesqueras, puesto que provee información precisa acerca del rumbo. Los datos de rumbo se transmiten a través de sus interfaces de salida hacia otros equipos instalados en la embarcación que necesitan de esta información. Un barco atunero puede contar con este tipo de dispositivo para que le provea de datos de rumbo confiables.

3.1.7 COMPÁS SATELITAL

Es un sistema que utiliza la tecnología GPS para proveer datos de rumbo de gran precisión. Se lo usa en una amplia gama de aplicaciones que requieren señal de rumbo como: radares ARPA (Automatic Radar Plotting Aid), AIS, ECDIS (Electronic Chart Display and Information System), sonares y pilotos automáticos. Un barco atunero debe contar con un equipo que le provea datos de rumbo confiables como el compás satelital. Para los fines de este proyecto se usará como referencia al compás satelital de la marca FURUNO, modelo SC-110.

Detalles técnicos:

Los componentes básicos de este tipo de sistema son: unidad de pantalla, unidad de procesador y unidad de antena. El equipo opera con una alimentación de $24V_{DC}$ proporcionada por una fuente de poder $110V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A. Las características técnicas de este compás satelital se las adjunta en el Anexo C.

3.1.8 BNWAS (Bridge Navigational Watch Alarm System)

Es un equipo electrónico que tiene como propósito asegurarse que el barco en el cual se encuentra instalado, cuenta con la atención del oficial de guardia en todo momento; con este dispositivo se logra evitar que el puente de gobierno se encuentre sin vigilancia. Cuando el oficial que se encuentra de guardia no ha tenido interacción con el equipo durante un tiempo previamente establecido, el sistema procede a iniciar una serie de alarmas en etapas. Durante la primera etapa se acciona una alarma visual y sonora en el puente de gobierno; durante la segunda etapa se presenta una alarma visual y sonora en los camarotes de oficiales designados y finalmente una alarma sonora en las demás áreas de la tripulación. Esta secuencia de alarmas puede ser detenida durante cualquiera de las etapas, con realizar el accionamiento de un pulsador ubicado en el puente de gobierno. Un barco atunero puede contar con este tipo de dispositivos instalados a bordo.

3.1.9 CORRENTÓMETRO

Es un equipo electrónico que permite medir con precisión la corriente del agua. Presenta la dirección y velocidad de la corriente en tres capas de profundidad; con esta información se puede predecir la forma que tomará la red; los datos se representan gráficamente. Un barco atunero puede contar con un indicador de corriente, que haya sido diseñado para usarse en barcos de pesca. Para los fines de este trabajo se usará como referencia al correntómetro de la marca FURUNO, modelo CI-68.

Detalles técnicos:

Los componentes básicos de este tipo de sistema son: la unidad de pantalla, la unidad de transceptor, la unidad de control y la unidad de transductor; la interconexión entre estas unidades se la realiza con los cables proporcionados por el fabricante. El equipo opera con una alimentación de 115V_{AC}, 1Ø, 60Hz. Este equipo presenta múltiples interfaces NMEA-0183 mediante las cuales comparte y recibe información. Las características técnicas de este correntómetro se las adjunta en el Anexo C.

3.1.10 CORREDERA

Es un equipo electrónico que permite medir velocidad y distancia recorrida. Un barco atunero puede contar con una corredera instalada. Para los fines

de este proyecto se utilizará como referencia la corredera de marca FURUNO modelo DS-80.

Detalles técnicos:

Los componentes básicos que conforman este tipo de sistema son: unidad de pantalla, unidad de transceptor, unidad de transductor y caja de distribución. La interconexión entre estas unidades, se la realiza con los cables proporcionados por el fabricante. El equipo se encuentra operando con una alimentación de 115V_{AC}, 1Ø, 60Hz. A través de sus interfaces NMEA-0183 comparte y recibe información con otros equipos. Utiliza como sistema de medida el efecto doppler. Las características técnicas de esta corredera se las adjunta en el Anexo C.

3.1.11 ECOSONDA

Es un equipo electrónico que permite determinar la distancia vertical entre el fondo marino y la embarcación; brinda una representación bajo el casco, incluyendo no solo la superficie del fondo sino la vegetación, estructuras que reposen en el fondo y bancos de peces. Es un equipo esencial que hace la navegación más segura. Un barco atunero debe contar con una ecosonda diseñada para operaciones de pesca. Las ecosondas modernas permiten analizar el retorno del pulso y presentar información como: composición del fondo marino, presencia de obstáculos y la localización y estimaciones de tamaños de los peces. Para los fines de este proyecto se

utilizará como referencia la ecosonda de marca FURUNO, modelo FCV-1150.

Detalles técnicos:

Los componentes básicos de este tipo de sistema son: unidad de pantalla y unidad de transductor; la interconexión entre ambas unidades se la realiza con el cable proporcionado por el fabricante. Debe poder recibir información de GPS y del compás satelital a través de las interfaces NMEA-0183. El equipo se encuentra operando con una alimentación de $24V_{DC}$ proporcionada por una fuente de poder $110 V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A. Esta ecosonda tiene la capacidad de operar con doble frecuencia. Cuenta con la característica de proporcionar alarmas según condiciones pre-establecidas por el operador referentes a: temperatura del agua, profundidad, presencia de banco de peces. Las características técnicas de esta ecosonda se las adjunta en el Anexo C.

3.1.12 AIS (Automatic Identification System)

Es un sistema que permite que las embarcaciones dentro del alcance de VHF, que estén equipadas con un transpondedor AIS, puedan recibir y mostrar información de otros barcos. El AIS permite evitar los peligros antes de que se establezca el contacto visual o por radar. La información que se comparte en este sistema incluye los datos estáticos como MMSI, el nombre del barco, tipo de embarcación e información sobre la carga que

lleva y la información dinámica como: posición, rumbo y velocidad. Un barco atunero puede contar con un equipo AIS para tener condiciones más seguras de navegación. Para los fines de este trabajo se utilizará como referencia un AIS de la marca FURUNO modelo FA-150.

Detalles técnicos:

Los componentes básicos que conforman este tipo de sistema son: unidad de pantalla, unidad de antena combinada y unidad de transpondedor; la interconexión entre estas unidades se la realiza con los cables proporcionados por el fabricante. Debe contar con interfaces NMEA-0183 para recibir y compartir información con otros equipos. El dispositivo opera con una alimentación de $24V_{DC}$ proporcionada por una fuente de poder $110V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo C.

3.2 EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES

Los equipos electrónicos de ayuda a las comunicaciones realizan un papel importante al momento de compartir: ubicaciones de posición; información del barco; información de operaciones y maniobras; y todo tipo de información relacionada a las operaciones marítimas de la embarcación. A continuación se procede a describir los equipos electrónicos de ayuda a las comunicaciones primordiales de una embarcación atunera.

3.2.1 RADIOBALIZA EPIRB (Emergency Position Indicating Radio Beacon)

Es un equipo transmisor de radio utilizado en situaciones de emergencia, para facilitar la localización del barco que la tiene a bordo; si la radiobaliza está catalogada como categoría 1, ésta debe activarse automáticamente, mientras que si es de categoría 2, su activación debe realizarse manualmente. Al recibirse una señal de socorro se sabrá a demás de la localización, cual barco es el que necesita de asistencia. Se puede asegurar la posición de la radiobaliza en un radio de 2 millas náuticas para 406MHz, mientras que para 121,5Mhz se asegura en un radio de 12 millas. Las radiobalizas más modernas llevan incorporado un receptor GPS y por ello pueden añadir las coordenadas a los datos emitidos. Un barco atunero puede contar con una radiobaliza EPIRB; su ubicación debe ser preferiblemente en el puente de gobierno. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia la radiobaliza EPIRB de categoría 1 de la marca ACR modelo GLOBAL FIX PRO 406.

Detalles técnicos:

Este equipo es de categoría 1, por lo tanto se activará automáticamente en situaciones de riesgo. Al activarse el equipo, ambos transmisores operan a la vez. Su batería de litio le permite operar durante 48 horas desde su activación; las baterías deben ser reemplazadas después de seis años de su fecha de fabricación. Las señales emitidas son detectadas por satélites y contienen información para identificar quien se encuentra en situación de

emergencia, y su posición. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo D.

3.2.2 TRANSPONDEDOR SART (Search And Rescue Transponder)

Es un equipo que permite transmitir una señal de socorro a todas las embarcaciones que navegan en la zona, equipadas con un radar de banda X en funcionamiento. Muestra de forma precisa el lugar del siniestro indicando distancia y azimut desde la embarcación equipada con el radar, permitiendo así, avisar a las embarcaciones cercanas al percance. Un barco atunero debe contar con por los menos un transpondedor SART, su ubicación debe ser preferiblemente en el puente de gobierno. Para los fines de este trabajo se usará como referencia al transpondedor de la marca MCMURDO modelo RESCUE S4 SART.

Detalles técnicos:

La emisión del SART aparece en la pantalla del radar como una serie de 12 puntos que se extienden de forma radial hacia fuera desde el punto de localización del transpondedor. Los focos del equipo se encienden y el zumbador se dispara para avisar de que la señal ha sido captada por un radar y que los servicios de rescate están cerca. Una vez activado el equipo, éste permanecerá en modo de espera durante más de 96 horas. Las baterías deben ser reemplazadas cada 5 años. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo C.

3.2.3 RADIO VHF (Very High Frequency)

Un radio VHF marino es un equipo de radio que opera en la banda VHF; sus frecuencias de operación han sido estandarizadas internacionalmente y denominadas canales. Permite establecer contacto con los servicios de rescate o de remolque, y comunicarse con el puerto de destino u otro barco. A través de las comunicaciones VHF podemos escuchar información meteorológica y pedir datos a estaciones costeras para cualquier necesidad. Un barco atunero debe contar por lo menos con un radio VHF marino. Su ubicación debe ser preferiblemente en el puente de gobierno o en el cuarto de radio. Para los fines de este proyecto, se usará como referencia al radio de marca ICOM modelo IC-M604.

Detalles técnicos:

Los componentes que conforman este tipo de sistema son: la unidad de radio y la unidad de antena. La alimentación se la proporciona desde una fuente de poder $110V_{AC}$: $12V_{DC}$, 30A. El radio tiene un rango de frecuencia para recepción: 156.050 - 163.275MHz y para transmisión de: 156.025 - 157.425MHz. A través del protocolo NMEA-0183 puede recibir datos de GPS. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo C.

3.2.4 RADIO HF (High Frequency)

Es un equipo transmisor y receptor de radio de frecuencias media y alta; permite las comunicaciones entre estaciones que se encuentran a grandes distancias. Las señales se emiten y llegan al receptor en forma directa o por reflexión en la atmósfera. Las condiciones climáticas condicionan la calidad de las transmisiones y sus alcances. Un barco atunero debe contar por lo menos con un radio HF marino. Su ubicación debe ser preferiblemente en el puente de gobierno o en el cuarto de radio. Para los propósitos de este trabajo, se usará como referencia al radio HF de marca ICOM modelo IC-M802.

Detalles técnicos:

Los componentes que conforman este tipo de sistema son: la unidad de control, el altavoz externo, la unidad de transceptor, el sintonizador automático y la unidad de antena. La alimentación se la proporciona desde una fuente de poder $110V_{AC}$: $12V_{DC}$, 30A. A través del protocolo NMEA-0183 puede recibir datos del GPS. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo C.

3.2.5 RADIO VHF PORTÁTIL - GMDSS

Es un radio VHF portátil utilizado en situaciones de emergencia para supervivencia; forma parte de los equipos requeridos por el sistema mundial de socorro y seguridad marítimos. Un barco atunero debe contar

por lo menos con dos radios GMDSS marinos. Su ubicación debe ser preferiblemente en el puente de gobierno o en un sitio cercano a él. Debe cumplir estrictamente con los requerimientos y estándares establecidos para este tipo de radios. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al radio GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System) de marca ICOM modelo IC-GM1600.

Detalles técnicos:

La frecuencia de operación para transmisión y recepción es entre 156.300 y 156.875MHz. Opera con un voltaje nominal entre 7.2 y 7.5V_{DC}. Los componentes del radio son: una batería de litio: de larga duración no recargable utilizada expresamente al momento de la emergencia; una batería de níquel y cadmio, para usar el radio a bordo durante operaciones normales; y un cargador para cargar la batería. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo C.

3.2.6 TELÉFONO SATELITAL

Es un equipo de comunicaciones por satélite que permite establecer comunicaciones similares a las de un teléfono celular. Está diseñado para comunicarse en áreas remotas, donde la infraestructura de telecomunicaciones es limitada o inexistente. Un barco atunero puede contar con un teléfono satelital, y su ubicación debe ser preferiblemente en la sala de radio cercana al puente. Para los propósitos de este trabajo, se

usará como referencia al teléfono satelital de marca SAILOR, modelo SC4150, el cual utiliza la red de satélites IRIDIUM para establecer comunicaciones con otros dispositivos.

Detalles técnicos:

Este tipo de sistema está conformado por la unidad de transceptor, la unidad de antena y la unidad de mando. El equipo se encuentra operando con una alimentación de $24V_{DC}$. La alimentación se la proporciona desde una fuente de poder $110V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A. Este sistema cuenta con una interface NMEA para recibir datos de GPS. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo C.

3.2.7 SISTEMA DE PERIFONEO

Es un sistema que permite establecer contacto con diferentes sectores del barco. El sistema lo conforman un amplificador, los micrófonos desde donde se emitirán las disposiciones y los alto-parlantes. Es muy utilizado durante el desarrollo de las maniobras, de esta manera quien está a cargo de las operaciones puede comunicarse con la tripulación de mejor forma. Un barco atunero puede tener un amplificador instalado preferiblemente en el cuarto de radio, junto al puente de gobierno, para establecer contacto por lo menos con las siguientes ubicaciones: sala de radio, camarote del capitán de pesca, camarote del maquinista, puente de gobierno, sala de control, cocina, cubiertas y cofa. Para los fines de este trabajo, se usará

como referencia al amplificador de sonido de la marca SHOW, modelo MPA-240S ECHO, instalado en la sala de radio junto al puente de gobierno. Las características técnicas de este amplificador se las adjunta en el Anexo C.

3.2.8 CENTRAL TELEFÓNICA

Es un sistema para establecer comunicaciones internas, que permite relacionar los diferentes sectores del barco que deben tener contacto constantemente. Un barco atunero debe tener una central telefónica instalada preferiblemente en el cuarto de radio junto al puente de gobierno y configurada para establecer contacto por lo menos con las siguientes ubicaciones: sala de radio, camarote del capitán de pesca, camarote del costanero, camarote del maquinista, puente de gobierno, sala de control, cocina y cofa. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia a la central telefónica de marca PANASONIC, modelo KX-TEM824. Las características técnicas de esta central se las adjunta en el Anexo C.

3.3 EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA

Los equipos electrónicos de ayuda a la pesca optimizan las operaciones de localización y captura; las nuevas tecnologías desarrolladas permiten encontrar bancos de peces mas allá de lo que nuestros sentidos nos lo permiten. Existe moderna instrumentación que aporta información de relevancia en las diferentes

fases de las faenas de pesca: localización, captura, refrigeración, etc. A continuación se describen los equipos electrónicos de ayuda a la pesca más utilizados por las embarcaciones atuneras.

3.3.1 TRANSDUCTORES Y SONAR EN EL ARTE DE PESCA

Los transductores y la sonda forman parte de un sistema que consiste en uno o varios dispositivos, distribuidos en diferentes puntos del arte de pesca, éstos permiten detectar cuando ha existido captura al ser ubicados en el copo de la red; detectan además el comportamiento, la geometría y las dimensiones de la red. Un barco atunero puede contar con este tipo de sistema que le ayudará a optimizar los recursos. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al sistema de monitorización de capturas de la marca SIMRAD, modelo PI50.

Detalles técnicos:

El sistema PI50 está conformado por: unidad de pantalla, unidad procesadora, unidad receptora, hidrófono y los diferentes sensores. Las unidades se encuentran interconectadas con los cables proporcionados por el fabricante. La información de los sensores se la envía hacia el hidrófono de manera inalámbrica. Este sistema puede recibir simultáneamente datos de hasta seis sensores. Las especificaciones de este sistema de monitorización de capturas se las adjunta en el Anexo D.

3.3.2 BOYAS SATELITALES

Es un equipo que transmite datos de su entorno vía satélite. Estos datos corresponden a la posición geográfica del equipo, información de sonda, temperatura del agua y nivel de baterías. La sonda muestra la evolución del pescado debajo de la boya. Existen diferentes modos de funcionamiento de estas boyas, los cuales son configurables por telecomando. La diferencia entre estos modos de funcionamiento, tiene que ver con la cantidad de mensajes transmitidos para informar el estado del entorno de la boya. Un barco atunero puede hacer uso de boyas satelitales y se complementará con la instalación de un programa en un computador del barco, que le permita monitorear y visualizar la información de dichas boyas para mejorar el rendimiento en la búsqueda y captura de peces. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia a la boya satelital de la marca ZUNIBAL, modelo TUNABAL 7-Z EXPLORER. Las características técnicas de esta boya satelital se las adjunta en el Anexo D.

3.3.3 SONAR DE PESCA #1

Es un equipo electrónico que detecta y presenta rápidamente la distribución y las condiciones del fondo en los 360 grados alrededor del barco, muestra los ecos, y bancos de pesca. Los datos se representan gráficamente en la pantalla. Los equipos modernos permiten analizar el

retorno del pulso y presentar información importante como la localización y estimaciones de tamaños de los peces. Un barco atunero debe contar por lo menos con un sonar diseñado para operaciones de pesca. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al sonar de marca FURUNO, modelo CSH-5L.

Detalles técnicos:

Los componentes básicos de este tipo de sistema son: unidad de casco, unidad transceptora, pantalla y unidad procesadora. Debe tener interfaces NMEA-0183 para interconectar el equipo, con lo cual podrá disponer y presentar datos de: posición, velocidad, curso, rumbo y temperatura del agua. El equipo opera con una alimentación de 115 V_{AC}. Según la elección del domo opera en 55 o 68KHz. Para su operación se dispone de 16 escalas, desde 50 a 1600metros en modo sonar. Las características técnicas de este sonar se las adjunta en el Anexo D.

3.3.4 SONAR DE PESCA #2

Un barco atunero puede tener un segundo sonar instalado con el objetivo de mejorar las operaciones de búsqueda del pescado. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al sonar de marca FURUNO, modelo CH-250 de un barco atunero.

Detalles técnicos:

Este tipo de sistema consiste de: unidad de pantalla, panel de control, unidad de casco y unidad transceptora. Debe disponer de datos de: posición, velocidad, curso, rumbo y temperatura del agua suministrados por otros equipos a través de las interfaces NMEA-0183 disponibles. El equipo debe operar con una alimentación de $24V_{DC}$. Esta alimentación se la proporciona desde dos fuentes de poder $110V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A; una ubicada en el puente de gobierno para el transceptor y la otra ubicada en la sala de máquinas para la unidad de casco. Según la elección del domo opera en 60, 88 o 150KHz. Para su operación se dispone de 15 escalas. Tiene alcances máximos de 1600, 1200 y 1000m respectivamente según la frecuencia elegida del transductor. Las características técnicas de este sonar se las adjunta en el Anexo D.

3.3.5 SENSOR DE TEMPERATURA

La temperatura del agua es un factor importante que debe tener en cuenta el encargado de las operaciones de búsqueda del pescado. Este dato debe conocerse en tiempo real, pues pescar en temperaturas inapropiadas, hará gastar recursos en vano. Conociendo las temperaturas preferidas por la especie que se desea pescar, hará que se optimicen las capturas. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al sensor de temperatura de marca RAYMARINE, modelo ST40. Las

características técnicas de este sensor de temperatura se las adjunta en el Anexo D.

3.4 EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA

Son equipos electrónicos destinados a medir diversas variables y a recibir información meteorológica. Este tipo de información ayuda al momento de la elección de rutas más seguras. A continuación, se describen los equipos electrónicos de ayuda a la meteorología, más encontrados en la actualidad en las embarcaciones pesqueras.

3.4.1 NAVTEX

Permite recibir información sobre el estado del tiempo, alertas meteorológicas, información de mareas y zonas de navegación restringidas. Un barco atunero debe contar con un equipo NAVTEX con el fin de ofrecer condiciones más seguras de navegación. La pantalla debe estar ubicada preferiblemente en la sala de radio junto al puente de gobierno. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al NAVTEX de marca FURUNO, modelo NX-700.

Detalles técnicos:

Este tipo de sistema consiste en: unidad de pantalla, unidad de antena y la unidad de receptor; la interconexión entre estas unidades se la realiza con los cables proporcionados por el fabricante. El equipo se encuentra

operando con una alimentación de $24V_{DC}$. Esta alimentación se la proporciona desde una fuente de poder $110V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A ubicada en el cuarto de radio. La frecuencia de recepción del canal internacional es 518KHz; y para el canal local la frecuencia de recepción es 490KHz. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo E.

3.4.2 ANEMÓMETRO

El anemómetro es un aparato meteorológico que se usa para medir la velocidad del viento. Un barco atunero debe contar con un anemómetro; la ubicación de su pantalla debe ser preferiblemente en el puente de gobierno. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al anemómetro de la marca RAYMARINE, modelo ST-60.

Detalles técnicos:

Este tipo de sistema está conformado por la pantalla y por la veleta. La veleta debe ubicarse de preferencia en la cubierta sobre el puente de gobierno. La interconexión entre estas unidades se la realiza con el cable proporcionado por el fabricante. El equipo opera con un voltaje nominal de $12V_{DC}$. Esta alimentación se la proporciona desde una fuente de poder $110V_{AC}$: $12V_{DC}$, 20A. Las características técnicas de este anemómetro se las adjunta en el Anexo E.

3.4.3 FACSÍMIL

Es un equipo receptor que automáticamente decodifica y grafica las cartas meteorológicas emitidas por estaciones especializadas. Un barco atunero debe contar con un equipo FACSÍMIL instalado preferiblemente en la sala de radio. Para los fines de este trabajo, se usará como referencia al FACSÍMIL de la marca FURUNO, modelo FAX-408.

Detalles técnicos:

Este tipo de sistema consiste en: unidad receptora, unidad de antena y preamplificador. Debe tener pre-programados los canales internacionales más usados. El equipo se encuentra operando con una alimentación de $24V_{DC}$. Esta alimentación se la proporciona desde una fuente de poder $110V_{AC}$: $24V_{DC}$, 30A ubicada en el puente de gobierno. La mejor frecuencia es seleccionada automáticamente según la intensidad de la señal recibida. Las características técnicas de este equipo se las adjunta en el Anexo E.

3.5 SISTEMAS DE INTERCOMUNICACIÓN ENTRE EQUIPOS ELECTRÓNICOS MARINOS

Son protocolos usados para compartir datos entre equipos electrónicos marinos. En la actualidad existe el protocolo NMEA-0183, el cual ha sido establecido por NMEA (National Marine Electronics Association). Es un protocolo normalizado y estándar entre las diferentes marcas de equipos electrónicos para la transmisión de datos. Para los fines de este trabajo se lo usará como referencia, puesto que

es el más encontrado en las instalaciones actuales, por el hecho de establecer comunicación entre equipos sin importar la marca. Existen también protocolos propietarios, desarrollados por algunos fabricantes de equipos electrónicos marinos. La Tabla 3.1 corresponde a diferentes protocolos vigentes en la actualidad con sus respectivos desarrolladores.

Tabla 3.1: Protocolos de comunicación marinos.

PROTOCOLO	DESARROLLADOR
NMEA-0183	NMEA
ROBNET	SIMRAD
B&G NETWORK	B&G
SEA-TALK	RAYMARINE
CAN-BUS	FURUNO

3.5.1 VENTAJAS DE LA INTERCOMUNICACIÓN

Los barcos atuneros tienen una diversidad de equipos electrónicos, como se lo ha mencionado previamente en este documento. Éstos permiten conocer diversos factores y en base a ello, se toman decisiones de importancia, durante las operaciones de navegación y en los procesos de búsqueda y captura del atún. Conocer el tamaño del cardumen, la temperatura del agua, la velocidad de desplazamiento de las especies, las corrientes marinas y la ubicación de zonas donde habitualmente se logran

capturas; otorga un mejor rendimiento de las operaciones de pesca. Son numerosas las variables que el personal encargado de tomar decisiones debe visualizar; si no existiera la intercomunicación entre equipos, este personal debería estar continuamente mirando y acercándose a la posición de cada una de las pantallas de los diferentes equipos. La interconexión hace posible que los datos puedan ser transmitidos y puedan visualizarse en equipos diferentes al de origen. De esta manera se logra que, en un equipo puedan visualizarse los datos de los diferentes dispositivos interconectados. Tomando como ejemplo el radar ARPA, cuando el capitán de pesca visualice la pantalla podrá observar adicionalmente información del AIS, temperatura emitida por el sensor instalado en la embarcación, datos emitidos por el compás satelital y las coordenadas que el GPS le ha compartido. Esto otorga una enorme ventaja al momento de tomar decisiones, puesto que con visualizar la pantalla de un solo equipo, se conocerán distintas variables de interés. Otra ventaja significativa es el hecho de que las variables de un equipo representarán en otro dispositivo acciones, como el caso de los datos transmitidos desde un compás satelital hacia un piloto automático. Las ventajas de interconexión son numerosas; en la actualidad existen en el mercado programas que integran las variables de múltiples equipos instalados en las embarcaciones y brindan al operador herramientas amigables y confiables al momento de realizar acciones.

3.5.2 PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN NMEA-0183

Es un protocolo de datos usado para la comunicación entre equipos electrónicos marinos. Actualmente es el protocolo más usado a nivel mundial por haber sido acogido por los diferentes fabricantes de equipos electrónicos marinos.

Los datos se transmiten a través de sentencias con caracteres ASCII, cada sentencia comienza con el símbolo "\$" o "!"; los datos son delimitados con comas; la cadena de caracteres termina con la secuencia de símbolos correspondiente a retorno de carro y avance de línea. A continuación se muestra el formato general de una sentencia NMEA:

`$yyXXX,..... <0D><0A>`

Donde:

- ✓ El símbolo "\$" corresponde al inicio de la sentencia.
- ✓ Los dos dígitos "yy" indican el tipo de instrumento; por ejemplo a un dispositivo GPS le corresponden los dígitos "GP".
- ✓ Los tres dígitos "XXX" indican el tipo de dato; siguiendo el ejemplo anterior un dispositivo GPS comparte un tipo de dato definido por el protocolo NMEA como GLL(Geographic position, Latitude / Longitude).
- ✓ La coma, es la delimitación de los datos que comparten los equipos; el formato de estos datos varía de acuerdo al tipo de datos.

- ✓ La sentencia siempre termina con la secuencia de caracteres "`<0D><0A>`" lo cual corresponde al retorno de carro y avance de línea en hexadecimal. "

Para transmitir la información NMEA entre los distintos dispositivos, este protocolo usa dos buses de datos, los cuales llegan a los puertos correspondientes de los equipos. Existen puertos para la entrada de datos denominados "NMEA IN" y puertos para la salida de datos denominados "NMEA OUT". Los equipos que envían datos son llamados TALKER y los dispositivos que reciben estos datos son denominados LISTENER. Un bus de datos NMEA-0183 permite un solo TALKER, pero se puede contar con muchos LISTENERs. La velocidad de transmisión de datos de este protocolo es de 4800 Baudios.

3.5.3 DIAGRAMA DE INTERCONEXIÓN

A continuación se mencionan algunos aspectos importantes al momento de interconectar equipos electrónicos usando el protocolo NMEA-0183:

- ✓ Actualmente el protocolo NMEA más usado es el NMEA-0183; debe tenerse en cuenta, que este estándar no es compatible con versiones anteriores ni con NMEA-2000.
- ✓ Existen dispositivos que permiten optimizar las interconexiones entre equipos electrónicos como: NMEA auto-switch, NMEA multiplexer y NMEA buffer.

- ✓ El NMEA auto-switch es un dispositivo que permite agregar a la red, un equipo con información redundante, para situaciones en que el principal deje de operar. Éste detecta que se ha dejado de recibir información del principal y automáticamente le da paso al equipo redundante.
- ✓ El NMEA multiplexer es un equipo que combina las señales de entrada en una sola, de esta forma hace posible que la información de diversos equipos electrónicos sea compartida a través de una sola señal; esto hace sin duda que se optimice la interconexión y se minimice el cableado.
- ✓ El NMEA buffer permite distribuir múltiples tramas de datos idénticas, a partir de una misma señal.

En la TABLA 3.2, se pueden visualizar, los diversos equipos electrónicos marinos presentes en este tipo de embarcaciones, que es recomendable que sean interconectados; en la tabla se hace referencia también al tipo de dispositivo, lo cual es un factor importante al elaborar el diagrama de interconexión.

Tabla 3.2: Equipos electrónicos de una embarcación atunera clasificados por su tipo.

EQUIPO	TIPO
GPS #1	TALKER
GPS #2	TALKER
RADAR	LISTENER
PROGRAMA DE NAVEGACIÓN	LISTENER
PILOTO AUTOMÁTICO	LISTENER
COMPÁS SATELITAL	TALKER
CORRENTÓMETRO	LISTENER
	TALKER
CORREDERA	LISTENER
	TALKER
ECOSONDA	LISTENER
AIS	TALKER
RADIO VHF	LISTENER
RADIO HF	LISTENER
TELÉFONO SATELITAL	LISTENER
SONAR #1	LISTENER
SONAR #2	LISTENER
SENSOR DE TEMPERATURA	TALKER

A continuación en el Diagrama 3.1 puede visualizarse el diagrama de interconexión de los equipos electrónicos elaborado en este proyecto, el cual se ha basado en los aspectos importantes para interconectar equipos electrónicos, descritos en esta sección. Este diagrama ha sido orientado a obtener el máximo rendimiento de la instalación y brindar a los operadores la facilidad de contar con información integrada en cada uno de los equipos.

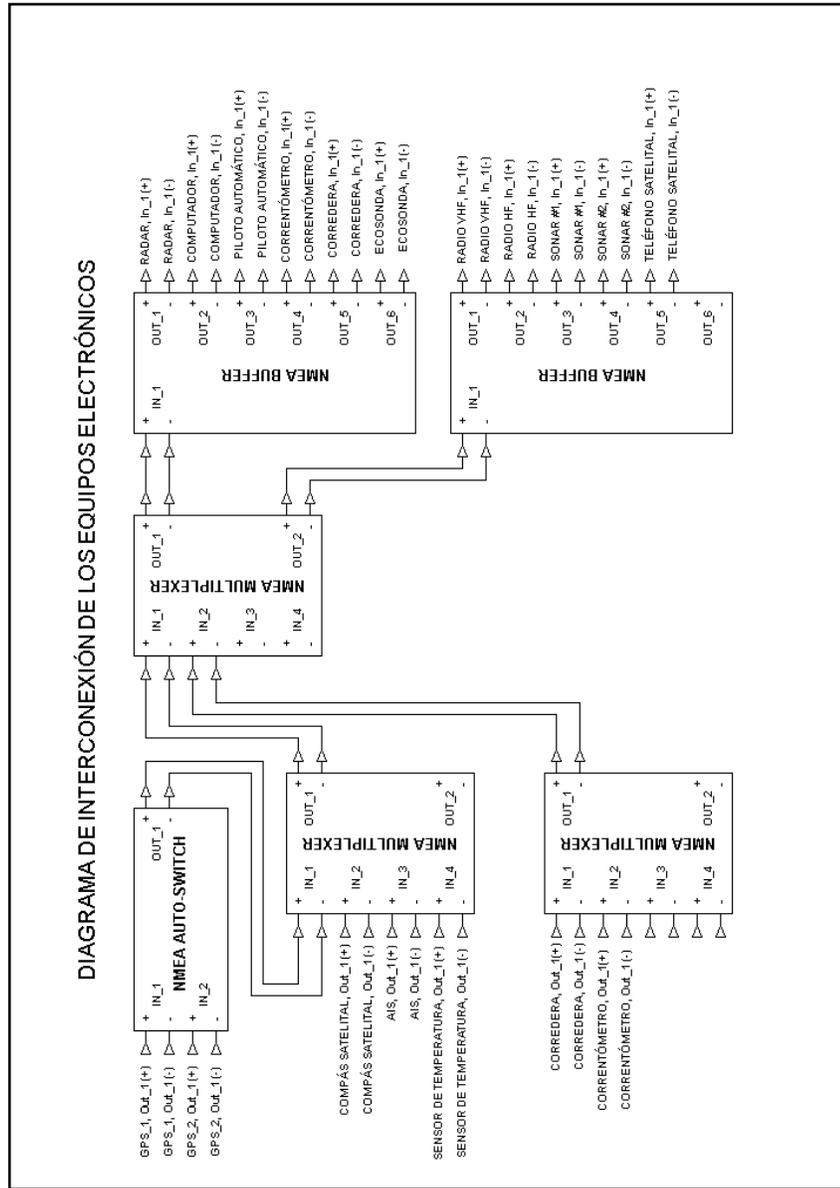


Figura 3.2: Diagrama de interconexión de los equipos electrónicos de un barco atunero.

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN DEL DISEÑO ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO DE UN BARCO ATUNERO

En este capítulo se hará referencia a detalles importantes que se deben tener presente al momento de implementar las instalaciones eléctricas y las electrónicas de un barco atunero.

4.1 MONTAJE DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Los grupos electrógenos de la planta principal se sitúan en la sala de máquinas. Considerando el funcionamiento y las dimensiones que requieren por ser de uso marino, necesitan de enfriamiento por medio de agua de mar. La recomendación

de las sociedades de clasificación respecto a la planta de emergencia, es que ésta debe estar situada por encima de la cubierta continua más alta, en un local independiente, con acceso desde el exterior, para que pueda seguir funcionando en situaciones de incendio, inundación, etc. La Fig. 4.1 corresponde a grupos electrógenos de la marca CATERPILLAR instalados en la sala de máquinas de una embarcación atunera.



Figura 4.1: Grupos electrógenos CATERPILLAR.

4.2 MONTAJE DE TABLEROS PRINCIPALES DE DISTRIBUCIÓN

Los tableros eléctricos de distribución son la parte principal de las instalaciones eléctricas. Tienen forma de armario, están contruidos con planchas de acero, las paredes que conforman el armario y las puertas deben de conectarse a tierra. Es importante tener presente que ninguno de los elementos accesibles al operador pueda estar bajo tensión. Debe tenerse en cuenta, que el sitio donde se encuentran ubicados los tableros cuente con la ventilación adecuada.

En los tableros eléctricos se encuentran los dispositivos de: conexión, control, protección, maniobra, medida, distribución y señalización. Estos tableros según la ubicación que tengan dentro de la instalación se los puede clasificar en:

Tablero principal de distribución: Está conectado a la línea eléctrica principal. Su ubicación suele ser con frecuencia en la sala de máquinas. En él se encuentran los elementos necesarios para la conexión en paralelo de los generadores y los mandos usados para regular manualmente la frecuencia y el voltaje de la corriente generada. Dentro de estos tableros se encuentran ubicadas las barras, las cuales son conductores con forma rectangular de cobre a las que se conectan los generadores; a ellas llegan de igual modo los conductores que alimentan a los tableros secundarios de distribución. También se encuentran en este tablero los interruptores principales, los cuales son dispositivos de potencia que tienen como función conectar y desconectar los generadores a la red. La Fig. 4.2 corresponde a los tableros principales de distribución de una embarcación atunera ubicados en la sala de control del barco.



Figura 4.2: Tableros principales de distribución.

Tableros secundarios de distribución: Están alimentados por conductores que vienen desde el tablero principal de distribución. Cuentan también con dispositivos de protección y alimentan a los paneles eléctricos.

4.3 MONTAJE DEL SISTEMA DE TRANSFERENCIA

Un barco atunero debe contar con un sistema de transferencia, que le permite conectar a la red de distribución los grupos electrógenos conforme a lo establecido en el estudio previo de las necesidades de cada escenario. Este tipo de sistemas se los encuentra en varias configuraciones; una correcta selección, instalación y operación son importantes para la confiabilidad del sistema. A continuación se procede a mencionar consideraciones a tener en cuenta para este tipo de sistemas:

- ✓ El interruptor de transferencia debe ubicarse lo más cerca de la carga.
- ✓ La caja que alberga al interruptor de transferencia debe tener las dimensiones suficientes para que el cableado se distribuya de manera adecuada.
- ✓ Se debe tener en cuenta que el sitio escogido para la ubicación de estos interruptores, se encuentre fuera de peligro de sufrir daños mecánicos.
- ✓ El interruptor de transferencia debe alojarse preferiblemente en otra sala de donde se encuentran alojados los grupos electrógenos, con el objetivo de garantizar la seguridad de los suministros en caso de accidentes en sala de máquinas.
- ✓ El voltaje de motores y de cargas inductivas no vuelve a cero inmediatamente, al momento de desconectar la fuente principal. Estos equipos pueden sufrir daños si son conectados a otra fuente de energía antes de alcanzar los valores adecuados cuando fue desconectado de la fuente que lo alimentaba.

4.4 MONTAJE DE PANELES ELÉCTRICOS

Los paneles eléctricos son los encargados de alimentar a los consumidores, éstos cuentan con los elementos de protección, mando y control.

4.5 MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN

Cuando se realiza la instalación de este tipo de equipos, deben considerarse todas aquellas recomendaciones realizadas por el fabricante de cada uno de ellos. La mayoría de estos aparatos necesitan ser alimentados por V_{DC} ; esta alimentación es suministrada por fuentes de poder o por bancos de baterías. La interconexión entre los componentes que forman cada uno de este tipo de

sistemas, se la realiza generalmente con los cables y conectores proporcionados por el fabricante. Las pantallas de cada uno de ellos se las ubica generalmente en el puente de gobierno; para el caso de los equipos que requieran de antenas, están son ubicadas sobre la cubierta, siempre buscando aquellas posiciones que optimizan la operación de dichos equipos. Para los equipos que necesitan de transductores, se deberá escoger con cuidado las posiciones de estos transductores para evitar interferencias.

4.6 MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES

La mayoría de estos equipos operan con V_{DC} , esta alimentación es suministrada por fuentes de poder o por bancos de baterías. La ubicación de las consolas principales varía entre el puente de gobierno y la sala de radio. La correcta ubicación de las diferentes antenas es un aspecto importante en el montaje de este tipo de equipos. Cuando se requiera montar antenas que operan en frecuencias similares, debe evitarse la cercanía de estas. Para el caso de aquellos equipos que operan con baterías portátiles, debe tenerse muy en cuenta las fechas de expiración de las mismas. La interconexión de los diferentes componentes se realiza en su mayoría con los cables que proporciona el fabricante; cuando se necesita adquirir cable y colocar los respectivos conectores, debe considerarse las especificaciones técnicas de los equipos y optar siempre por materiales de buena calidad y de preferencia para ser usado en ambientes marinos.

4.7 MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA

Gran parte de estos equipos necesitan de V_{DC} para su funcionamiento. Esta alimentación es proporcionada por las fuentes de poder o por los bancos de baterías. Los diferentes equipos electrónicos de ayuda a la pesca utilizan transductores, que le permiten obtener información valiosa a la hora de tomar decisiones referentes a la búsqueda y captura del pescado. Cuando se elije las ubicaciones de los diferentes transductores, debe considerarse mantener la distancia que recomienda el fabricante para evitar interferencias que afecten el sistema. La interconexión de los diferentes aparatos se realiza con los cables y conectores proporcionados por el fabricante de cada uno de los equipos.

4.8 MONTAJE DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA

Estos equipos necesitan ser alimentados con V_{DC} ; esta alimentación es proporcionada por las fuentes de poder o por el banco de baterías. Cuando se realice el montaje de las antenas, deben ubicarse teniendo en cuenta los detalles técnicos del fabricante. La interconexión de estos equipos se la realiza con los cables y conectores proporcionados por el fabricante.

4.9 MONTAJE DE LA INTERCONEXIÓN ENTRE EQUIPOS ELECTRÓNICOS

Para realizar la interconexión entre los equipos electrónicos de un barco atunero, se debe optar por cables que hayan sido fabricados para ser utilizados en ambientes marinos. El protocolo de comunicación que se ha usado como

referencia en este documento es NMEA-0183; para realizar las interconexiones entre los diferentes equipos, deberá acudir a los manuales de los diferentes equipos para conocer que pines o que colores de cables corresponden a Tx, Rx y GND. La interconexión se efectuará entre un equipo que emita señales NMEA-0183 a través de su puerto de salida, y un dispositivo que reciba dichas señales a través de su puerto de entrada. Para el caso del equipo transmisor de señal, los pines utilizados serán Tx y GND; mientras que en el dispositivo receptor se usarán los pines Rx y GND. En base al diagrama de interconexión, se dispondrán los cables necesarios para completar la red de comunicación que permite compartir los datos de los diferentes dispositivos. El protocolo NMEA-0183 no tiene definido un conector estándar para entradas y salidas de datos, por lo que de acuerdo a las diferentes marcas se deberán armar los conectores que permitan interconectarse a los diferentes equipos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Los barcos atuneros deben seguir una serie de consideraciones y normas técnicas que le brindarán una mayor seguridad al barco y al personal que trabaja en él.
2. El análisis del balance eléctrico, a cada uno de los escenarios de trabajo de estas embarcaciones, permite determinar, cuales grupos electrógenos serán los encargados de abastecer de energía a dichos escenarios.

3. El escenario de trabajo pescando, es la situación de mayor consumo abordo, pues entran en funcionamiento los componentes del sistema de congelación del pescado y las maquinillas de pesca.
4. Los equipos electrónicos instalados en las embarcaciones atuneras brindan diversa información, necesaria para el desarrollo de las operaciones; estos equipos juegan un papel importante en la navegación, comunicaciones, meteorología y en la búsqueda del pescado.
5. La interconexión de los equipos electrónicos es una parte vital para optimizar las operaciones de búsqueda del pescado; pues el integrar información permite tomar decisiones con mayor rapidez y seguridad; lo cual es primordial en este tipo de embarcaciones, cuando se realizan maniobras tanto de búsqueda como de captura del pescado.

RECOMENDACIONES

1. Es importante desarrollar un correcto balance eléctrico, que permita obtener un adecuado rendimiento de los grupos electrógenos; pues el rendimiento de éstos debe fluctuar entre el 70% y el 90%; de esta manera se optimizan recursos y se evitan sobrecargas.
2. La vida útil de los equipos electrónicos instalados en estas embarcaciones está relacionada con una buena instalación eléctrica; además del correcto dimensionamiento de los componentes que integran el sistema de generación y distribución de energía dentro de la embarcación; por esta razón se recomienda que al momento de la elección de dichos componentes, se opte porque éstos sean de buena calidad y de tipo marino.
3. Para interconectar equipos electrónicos existen diversos protocolos de comunicación; por este motivo se recomienda que al momento de adquirir equipamiento nuevo, se conozca que tipos de protocolos de comunicación manejan dichos equipos, de esta forma se podrá establecer si es posible la interconexión entre ellos a pesar de que puedan ser de marcas distintas.

ANEXOS

ANEXO A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS LUCES DE NAVEGACIÓN.

LUCES DE NAVEGACIÓN PERKO

VISIBILITY & LAMP WATTAGE SPECIFICATIONS FOR VESSELS 20 METERS (65.6 FT.) TO 50 METERS (164.0 FT.) IN LENGTH			
BLACK PLASTIC CAT. NO.	DESCRIPTION	PRESCRIBED ARC	VISIBILITY N. MILES
1127RA0BLK	RED SIDE LIGHT	112-1/2°	2
1127GA0BLK	GREEN SIDE LIGHT	112-1/2°	2
1128A00BLK	WHITE MASTHEAD LIGHT	225°	5
1129A00BLK	WHITE STERN LIGHT	135°	2
1129MA0BLK	YELLOW TOWING LIGHT	135°	2
1129BA0BLK*	BLUE PANAMA CANAL LIGHT	135°	2
1130A00BLK	WHITE ALL-ROUND LIGHT	360°	2
1130HA0BLK**	WHITE ALL-ROUND LIGHT	360°	2
1130RA0BLK	RED ALL-ROUND LIGHT	360°	2
1130GA0BLK	GREEN ALL-ROUND LIGHT	360°	2
1130MA0BLK	YELLOW ALL-ROUND LIGHT	360°	2

* NOT USCG CERTIFIED
** THIS 5 MILE WHITE ALL-ROUND LIGHT IS OPTIONAL FOR GREAT LAKES USAGE IN ACCORDANCE WITH THE U.S. INLAND NAVIGATION RULES ACT OF 1980.

BULB DATA: THESE ARE SPECIAL NAVIGATION LAMPS. D.C. BAYONET BASE, C-8 FILAMENT. CLEAR, 1-3/8" L.C.L. AND MUST BE USED TO MEET THE 1972 COLREGS. AVAILABLE VERSIONS ARE LISTED BELOW.

<u>PERKO CAT NO.</u>	<u>VOLTAGE</u>	<u>CD</u>	<u>WATTAGE</u>
0374001CLR	12	24	30
0374002CLR	24	24	30
0374003CLR	32	24	30
0374004CLR	120	24	30

THESE LIGHTS MEET U.S. COAST GUARD REQUIREMENTS UNDER THE 1972 COLREGS AND ARE CLASSIFIED BY UNDERWRITER'S LABORATORIES STANDARD U.L. 1104 TO MEET THE 1972 COLREGS.

FUENTE: [http://www.perko.com/images/catalog/pdf/Fig%20112730%20Inst%20\(1127INS1\).pdf](http://www.perko.com/images/catalog/pdf/Fig%20112730%20Inst%20(1127INS1).pdf)

ANEXO B

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS GRUPOS ELECTRÓGENOS.

GENERADOR ELÉCTRICO MARINO DE LA MARCA CATERPILLAR MODELO C9

C9	MARINE	219 KVA
	GENERATOR SET	269 KVA
		313 KVA
		1800 rpm
CATERPILLAR® ENGINE SPECIFICATIONS		
I-6, 4-Stroke-Cycle-Diesel		
Emissions	IMO/EPA Tier 2 and CCNR Stage II compliant	
Displacement	8.8 L (538 cu. in.)	
Rated Engine Speed.....	1800	
Bore	112 mm (4.41 in.)	
Stroke	149 mm (5.87 in.)	
Aspiration.....	Turbocharged-Aftercooled	
Governor	Electronic	
Cooling System	Heat Exchanger and Keel-Cooled	
Refill Capacity		
Cooling System.....	47.5 L (50.1 qt)	
Lube Oil System	32 L (33.8 qt)	
Oil Change Interval.....	500 hr	
	Caterpillar Diesel Engine Oil 10W30 or 15W40	
Rotation (from flywheel end).....	Counterclockwise	
Flywheel and flywheel housing.....	SAE No. 1	
Flywheel Teeth.....	113	
Max. Exhaust Backpressure ..	10.0 kPa (40.2 in. water)	

FUENTE: http://www.iiasacat.com.ec/files/descargables/generadores_marinos

ANEXO C

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN.

GPS FURUNO GP-32

GPS/WAAS Receiver Type	GPS: Twelve discrete channels, C/A code, all-in-view. WAAS receiver: standard fitted in Display Unit	Interface	Output (NMEA 0183 ver 1.5/2.0): AAM, APB, BOD, BWC, GGA, GLL, GTD, RMA, RMB, RMC, VTG, XTE, ZDA Input: YMWPL (YEOMAN wpt data in NMEA 0183) DGPS data in RTCM SC104 ver 2.1
Receive Frequency	L1 (1575.42 MHz)	DGPS Capability	RTCM SC104 v2.1 format in RS232C from FURUNO GR-80 DGPS Beacon Receiver
Time to First Fix	12 seconds typical (Warm start)	ENVIRONMENT (IEC 60945 test method)	Temperature
Tracking Velocity	999 knots	Display unit: -15°C to +55°C	Antenna unit: -25°C to +70°C
Geodetic Systems	WGS-84 (and others)	Waterproofing	Display unit: IPX5 (IEC 60529), CFR46 (USCG) Antenna unit: IPX6 (IEC 60529)
DGPS	Automatic or manual selection	POWER SUPPLY	12-24 VDC, 240-120 mA
Reference Stations	283.5 - 325.0 kHz (all ITU regions), 0.5 kHz steps	EQUIPMENT LIST	
Frequency Range	10 m (95%) 5 m (95%) 3 m (95%)	Standard	1. Display unit accommodating WAAS receiver 1 unit 2. Antenna unit GPA-017 with 10 m cable 1 set 3. Installation materials and spare parts 1 set
Accuracy	4.5" diagonal 95(W) x 60(H) mm LCD, 120 x 64 pixels	Option	1. Antenna base CP20-01111 (Pipe mount), No. 13-QA330 (Deck mount), No. 13-QA310 (Offset bracket), No. 13-RC5160 (Handrail mount)
GPS	Plotter, Highway, Steering, Speedometer, Nav Data and 2 pages Customizable display		2. Flush mount kit F type (OP20-18/29) or S type (OP20-17)
DGPS			
WAAS			
Display			
Display Modes			
Memory Capacity	1,000 ship's track points 999 waypoints with comments 50 routes, 30 waypoints/route		
Alarms	Arrival, Anchor watch, XTE, Speed, WAAS/DGPS, Time, Trip, Odometer		
Language	English, Spanish, French, German, Dutch, Italian, Portuguese, Vietnamese, Japanese		

FUENTE: http://www.furuno.com/en/business_product/pdf/marine/gp32.pdf

RADAR FURUNO FAR-2127

Antenna Radiators

1. **Type**
Slotted waveguide array

2. **Beamwidth and sidelobe attenuation**

Radiator Type	X-Band		S-Band	
	XN-12AF	XN-20AF	XN-24AF	SN-36AF
Length	4 ft	6.5 ft	8 ft	12 ft
Beamwidth(H)	1.9	1.23	0.95	1.8
Beamwidth(W)	20	20	20	25
Sidelobe (within 10)	-24 dB	-28 dB	-28 dB	-24 dB
Sidelobe (outside 10)	-30 dB	-32 dB	-32 dB	-30 dB

3. **Rotation**

Rotation Gear Box	X-Band		S-Band	
	FAR-2117	FAR-2127	FAR-2137S	RTR-080
24 rpm	42 rpm	21/26 rpm	45 rpm	
RSB-096	RSB-097	RSB-098	RSB-100	
		RSB-099	RSB-101	
			RSB-102	

RF Transceiver

1. **Frequency**
X-band: 9410 MHz 30 MHz
S-band: 3050 MHz 30 MHz

2. **Output power**

Output Power Transceiver	FAR-2117	FAR-2127	FAR-2137S
12 kW		25 kW	30 kW
RTR-078		RTR-079	RTR-080

3. **Pulselength/PRR**

Range scale (nm)	Pulselength (s)	PRR (Hz)
0.125, 0.25	0.07	3000
0.5	0.07, 0.15	3000
0.75, 1.5	0.07, 0.15, 0.3	3000, 1500
3	0.15, 0.3, 0.5, 0.7	3000, 1500, 1000
6	0.3, 0.5, 0.7, 1.2	1500, 1000, 600
12, 24	0.5, 0.7, 1.2	1000, 600
48, 96	1.2	600

4. **I.F.**
60 MHz, Logarithmic

5. **Bandwidth**
Short pulse: 40 MHz
Middle pulse: 10 MHz
Long pulse: 3 MHz

Target Tracking

1. **Acquisition**
100 targets (e.g. manually 50, automatically 50) in 0.2-24 nm

2. **Tracking**
Automatic tracking of all acquired targets

3. **Guard zone**
Two zones, one of them 0.5 nm depth

4. **Past positions**
5 or 10 past positions on all targets

5. **Collision warning**
CPA limit: 0.2 - 10 nm, TCPA limit: 0 - 99 min.

6. **Trial maneuver**
Dynamic or static, with selected delay time.

AIS Display (Data input from AIS is required)

1. **Symbols**
Sleeping, Activated, Dangerous, Selected, Lost targets

2. **Number of targets**
1,000 targets max.

3. **Data indication**
Basic and expanded data

Power Supply (specify when ordering)

1. **Processor Unit**
100-115/220-230 VAC, 1ø, 50/60 Hz,
FAR-2117: 7.6 A (8.5 A for HSC application) at 24 VDC,
FAR-2127: 8.8 A (9.7 A for HSC application) at 24 VDC
FAR-2137S: 3.0 A for 100-115 VAC
1.5 A for 220-230 VAC
440 VAC, 1ø, 50/60 Hz with optional transformer RU-1803

2. **Display Unit**
100-230 VAC, 1ø, 50/60 Hz, 0.7 A
440 VAC, 1ø, 50/60 Hz with optional transformer RU-1803

3. **Antenna Unit**
FAR-2137S:
200/380 VAC, 3.0/1.5 A, 3ø, 50 Hz; 220/440 VAC, 3.0/1.5 A (3.5/1.7 A for HSC application), 3ø, 60 Hz
115 VAC, 3ø, 60 Hz with optional transformer RU-5693
230 VAC, 3ø, 50 Hz with optional transformer RU-6522
440 VAC, 3ø, 50 Hz with optional transformer RU-5466-1

FUENTE: <http://www.yachtronics.com/yachtronics/brochures/FURUNO%20FAR-21X7%20RADARS.pdf>

NAVEGADOR DIGITAL FURUNO GP-1670

■ Display Unit	
Screen Type	Color TFT LCD
Screen Size	5.7"
Screen Resolution	640 x 480 pixels (VGA)
Screen Brightness	800 cd/m ² (typical)
Language	English (US & UK), French, Spanish, German, Italian, Portuguese, Danish, Swedish, Norwegian, Finnish, Greek, Japanese, Chinese, Russian, Thai, Vietnamese, Polish, Bahasa Malaysia, Bahasa Indonesia
Display Modes	Course plot, Nav Data, Instruments*, Engine monitor*, Anemometer*, Fuel level gauge*, GPS status, Fish finder** *External sensors required **GP-1670F only
Memory Capacity	30,000 points for ship's track and waypoints 1,000 planned routes (Max. 50 points per route) 5,000 quickpoints
Interface	CAN bus: 1 port Mini USB*: 1 port (2.0) *for maintenance only SD card slot: 1 slot (up to 32 GB)
Chart	C-MAP 4D
Other Functions	AIS target display* *AIS sensor required
Temperature	-15°C to +55°C
Waterproofing	IP56
Power Supply	12-24 VDC
Consumption Current	GP-1670: 0.5 - 0.3 A GP-1670F: 0.9 - 0.5 A (When 600 W transducer used)
■ GPS / WAAS	
Receive Type	GPS: 50 channels WAAS: 1 channel
Receiving Frequency	L1 (1575.42 MHz)
Accuracy	Internal antenna : GPS 10 m Max / MSAS 7 m Max External antenna*: GPS 10 m Max / MSAS 7 m Max *GPA-017 (Option)
Time to First FIX	90 s (cold start)
Tracking Velocity	999 Kn
SBAS	WAAS, EGNOS, MSAS

FUENTE: http://www.furuno.com/en/business_product/pdf/marine/gp1670f.pdf

REQUERIMIENTOS DE HARDWARE DEL PROGRAMA DE NAVEGACIÓN MAXSEA

System Requirements

- Microsoft® Windows® XP SP3, Windows® Vista (not **version 2**), Windows® 7 (32 or 64 bits)
- CPU 2 GHz (Intel Core2Duo highly recommended)
- 4GB of RAM
- Video Board (DirectX 9.0c compatible, WDDM driver, Pixel/Vertex Shader v3.0):
 - Dedicated Video Board (ATI or NVIDIA) with 512MB VRAM
 - Note: Integrated Video Chipset (Intel or other) are **NOT** supported*
- Screen Resolution: 1024 X 600 or higher
- CD/DVD reader
- Hard Disk: 40 GB of free memory
- USB or Serial Port for connecting instruments
- 100 Base-T Network Adapter for NavNet or FAR2XX7 connection

FUENTE: http://www.maxsea.com/products/software/timezero_ecs

PILOTO AUTOMÁTICO SIMRAD AP-50

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Boat type:.....	Power
Steering system types:	Hydraulic, mechanical, solenoids
Inter-unit connection:	Robnet network or two-wire supply/data
Number of Robnet units in a system:	Refer to page 26 and 27
System ON/OFF:	From control units/master unit
Supply voltage:	12-32 VDC -10%/+30%
Power consumption:	Dependent on system configuration
EMC protection:	EN60945: 1996-11
Performance: ...IMO A.822(19), ISO/CD16329.2, IMO MSC(64)67, ISO 11674:2000(E)	
Rate of turn:	Within $\pm 10\%$ of preset value or $3^\circ/\text{min}$. (Ref. ISO 11674: 4.3.7)
Heading indication error:	$<0.5^\circ$ (Ref. ISO 11674: 4.3.5)
Heading stability:	Within $\pm 1^\circ$ (Ref. ISO 11674: 4.3.13)
Automatic Steering control:	
Rudder Drive:	Proportional pump, solenoid on/off, proportional valve, analog
Parameter selection:	Automatic with manual override
Sea state control:	Adaptive sea state filter
Language selection: English, German, French, Spanish, Italian, Dutch, Swedish, Norwegian.	
Electronic Interface:	
Navigation interface:	Standard (NMEA 0183)
NMEA input/output ports: Max. 6 (see Junction units and NI300X specifications)	
Refer to NMEA Sentences table page 110 for data.	
Heading output:	Anritsu and Furuno radar display (clock/data)
Heading sensors:	Gyrocompass, Fluxgate compass, Magnetic compass NMEA Compasses, Transmitting Heading Device (THD)
Course selection:	Rotary course knob and buttons
Alarms:	Audible and visual, external optional
Alarm modes:	Compass difference, off heading, system failures, overload
Steering modes:	STANDBY, Non-follow-up, Follow-up, AUTO, AUTO-WORK, NAV, NAV-WORK

FUENTE: http://pro.simradyachting.com/Root/SimradProSeries_docs/20222469B_AP50-Installation-Standard_EN.pdf

COMPÁS SATELITAL FURUNO SC-110

1. Accuracy	
Heading:	0.3° RMS (IMO THD MSC.116(73) static accuracy: $\pm 1.0^\circ \times \secant \text{ Lat.}$)
GPS:	10 m (95 %)
DGPS:	5 m (95 %)
2. Follow-up	
	45°/s rate-of-turn
3. Settling time	
	4 min
4. Interface	
Number of ports	
10 ports*	5 ports in AD-10 or 10 ports in IEC 61162-1/-2
	* can be utilized in menu selection
1 port	AD-10 only
Serial data sentence	
25, 100, 200 ms, 1, 2 s data rate:	HDT, HDM(Heading), ROT(Rate of turn) ATT(Pitch and Roll)
1, 2 s data rate:	VHW(Heading), VTG, VBW(SOG), GGA, GLL, GNS(L/L), ZDA(UTC), VDR (Set and Drift)
Log Output	1 port: 200/400 p/nm (closure)
Alarm Output	1 port: Alarm signal (closure signal)
Heading Input	1 port: Backup Heading (AD-10/IEC 61162-1)
DGPS Input	HDT, HDG, HDM, VBW, VHW, VLW 1 port: RTCM SC-104 format
Analog data sentence	
Output	1 port: Roll 1 port: Pitch
5. Receiver Type	
	Twelve discrete channels. C/A code, all-in-view
6. Receive Freq	
	L1 (1575.42 MHz)
7. Display Unit	
	Monochrome LCD, 4.5" diagonal 95 (W) x 60 (H)mm, 120 x 64 pixels
8. Display Mode	
	Steering, Nav Data, Compass Rose, ROT, Heading and Set and Drift modes
POWER SUPPLY	
	12-24 VDC, 15 W

FUENTE: <http://www.wheelmark.de/pdf/furuno-sc110.pdf>

CORRENTÓMETRO FURUNO CI-68

Display	10.4" TFT color LCD, 640 x 480 pixels	Outputs:	CUR (Water current layer), VBW (Dual Ground/Water Speed), VDR (Set and Drift), VHW (Water speed and heading), VLW (Distance travelled through the water), VTG (SOG, COG)
Measurements		POWER SUPPLY (IEC 60945 test method)	
Current		Temperature	Display Unit: -15° to +55° Control Unit: -15° to +55° Transceiver Unit: -15° to +55°
Speed:	0 to 9.9 kt	Waterproofing	Display Unit: IPX0 (IEC 60529) Control Unit: IPX2 (IEC 60529) Transceiver Unit: IPX0 (IEC 60529)
Direction:	360°		
Number of layers:	5 layers		
Ship		POWER SUPPLY	
Speed:	-10 to 30 kt (fore-aft)	115/230 VAC	
Direction:	-9.9 to +9.9 kt (port-starboard)	EQUIPMENT LIST	
Depth Range		Standard	
For current measurement		1. Display/Control Unit MU-100C/CI-6888-5E	1 unit
2 to 75% of water depth up to 150 m		2. Transceiver Unit CI-6810	1 unit
(Over 22 m of water depth is required in Ground tracking mode. Over 40 m water depth is required in Water Tracking mode)		3. Transducer CI-620-1-68 with 10 m cable or CI-620-2-68 with 20 m cable	
For ground tracking		(Specify when ordering)	
2 to 300 m		4. Transducer Tank CI-620-T-S (for Steel hull)	1 unit
Accuracy		5. Through-hull Pipe CI-620-K-S (for Steel hull)	1 unit
Current:	± 2% of ship's speed + 0.2 kt	6. Installation materials and spare parts	1 set
Ship's speed:	± 1% + 0.1 kt	7. Junction Box CI-630	1 pc
Number of Beams	Three beams	Option	
Tilt	75° each	1. DC/AC Inverter TR-2451 for 24 VDC mains	
System Frequency	244 kHz	2. Transducer Tank CI-620-T-F (for FRP hull)	
Data Interface (NMEA 0183 Ver.1.5/2.0/3.0, IEC 61162)		3. Through-hull Pipe CI-620-K-F (for FRP hull)	
Inputs:		4. Cable for Transceiver - Junction box	
DBT, DPT (Depth), GGA, GLL, RMA, RMC (L/L), HDG, HDM, HDT (Compass), MTW (Water temperature), VTG (SOG, COG), ZDA (UTC)		5. Cable for Display - Control Unit	

FUENTE: <http://www.ozsay.com/brochure/furuno/fishing/fishing/CUR001-CI68.pdf>

CORREDERA FURUNO DS-80

SPECIFICATIONS

1. Product Name	DOPPLER SPEED LOG
2. Measuring System	Paired-beam Doppler log, 1 MHz
3. Display unit	4.5" (95 x 60 mm) Monochrome LCD 120 x 64 pixels
Character size:	15 or 21 mm high selectable
4. Speed Range	
Forward:	0 - 40 kn, 0.1 kn steps
Astern:	0 - 10 kn, 0.1 kn steps
5. Distance Run	0-999,999.99 NM, resettable to any value.
6. Accuracy	Speed through-the-water (STW): 1%, display resolution 0.1 kn Distance run: 1%, in steps of 0.1 NM
7. Water Depth	Deeper than 3 m
8. Correction	
Sound velocity:	Automatic correction for change of water temperature
Mile post run:	±10% on menu
9. Test	-10 and 40 kn
10. Power Supply	115/230 VAC
11. Interface	IEC 61162-1
Output:	VBW, VLW

ENVIRONMENT (IEC 60945 test method)

Temperature	-15°C to +55°C (Display unit)
Waterproofing	Display unit; IPX5 CFR-46 (USCG)

EQUIPMENT LIST**Standard**

1. Main Display DS-800	1 unit
2. Transducer Unit DS-820 with 10/20/30 m cable	1 unit
3. Transceiver Unit DS-810	1 unit
4. Distribution Box DS-801	1 unit
5. Terminal Box DS-802	1 unit

FUENTE: http://www.furuno.com/en/business_product/pdf/marine/ds80.pdf

ECOSONDA FURUNO FCV-1150

<p>GENERAL</p> <p>1. Operating Frequencies The synthesized transceiver works with dual frequencies in 28 to 200 kHz. Specify transducer type when ordering, among 28/38/50/68/82/88/107/150/200 kHz 1/2/3 kW</p> <p>2. Output Power Auto/10 to 100 % (in 10 % step)</p> <p>3. Power Reduction 20 to 3000/min</p> <p>4. Tx Rate Short1/Short2/Standard/Long/Manual (Manual Pulse length: 0.1 to 5.0 ms)</p> <p>5. Puleslength Narrow/Standard/Wide High dynamic range</p> <p>6. RX Band</p> <p>7. Amplifier</p>	<p>DATA INTERFACE</p> <p>NMEA0183 (Ver. 1.5, 2.0 or 3.0; Any talker) Input: BWC, GGA, GPC, GLL, GNS, GTD, HDG, HDT, MDA, MTW, MWV, RMA, RMB, RMC, VHW, VTG, XTE, HVE, att, hve, req Output: DBT, DBS, DPT, MTW, TLL, SDmrk, VHW, RMB, dat Other LAN</p> <p>ENVIRONMENTAL CONDITIONS Display Unit: -15 °C to +55 °C (IEC60945 tested) Water Resistance: IP55 (When flush mounted)</p> <p>POWER SUPPLY 12-24 VDC, 50 W max. 100/110/220/230 VAC with optional rectifier</p>
<p>DISPLAY</p> <p>1. Display 12.1" color LCD (SVGA: 800 x 600)</p> <p>2. Color 8/16/64</p> <p>3. Brightness 1000 cd/m²</p> <p>4. Ranges 5 to 3000 m (Split Range available)</p> <p>5. Shift 0 to 2000 m</p> <p>6. Marker Zoom/Bottom-lock Expansion Ranges 5 to 2000 m Single (HF/LF), Dual, Single + Zoom, two Custom Modes Zoom Mode (Bottom Lock, Bottom Zoom, Marker Zoom), Mix Mode, Nav data, A-scope</p> <p>7. Display mode Left, Right, L/R</p>	<p>EQUIPMENT LIST</p> <p>Standard</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Display Unit 2. Installation Materials and Standard Spare Parts <p>Option</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Speed/temperature sensor ST-02MSB (Thru-hull, bronze), ST-02PSB (Thru-hull, plastic) 2. Temperature sensor T-02MSB (Thru-hull, bronze), T-02MTB (Transom, bronze), T-03MSB (Thru-hull, bronze) 3. NMEA cable MJ-A6SPF0003-050C (5 m) CO-SPEW-SB-C 2P x 0.2SQLF (5/10/15 m) PR-62 4. Rectifier 5. Transducer (Specify the frequency and type of transducer) 1 kW: 28F-8 (28 kHz), 50B-6/6B (50 kHz), 50B-9B (50 kHz), 68F-8H (68 kHz), 88B-8 (88kHz), 200B-5S (200 kHz), 50/200-1T (50/200 kHz), 50/200-12M (50/200 kHz) 2 kW: 28F-18 (28 kHz), 28BL-6HR (28 kHz), 38BL-9HR (38 kHz), 50B-12 (50 kHz), 50BL-12/12HR (50 kHz), 82B-35R (82 kHz), 88B-10 (88 kHz), 200B-8/8B (200 kHz) 3 kW: 28F-24H (28 kHz), 28BL-12HR (28 kHz), 38BL-15HR (38 kHz), 50F-24H (50 kHz), 50BL-24H/24HR (50 kHz), 68F-30H (68 kHz), 88F-126H (88 kHz), 100B-10R (100 kHz), 150B-12H (150 kHz), 200B-12H (200 kHz)
<p>8. Picture Advance Direction Left, Right, L/R</p> <p>9. Picture Advance Speed Stop, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2, 1/1, 2/1, 4/1, Synchronized for own ship speed Audio-visual alarms for a preset depth of water and fish and a preset value of water temperature</p> <p>10. Alarms English, French, Spanish, German, Italian, Portuguese, Swedish, Danish, Norwegian, Finnish, Greek, Chinese, Japanese, Thai, Korean, Russian</p> <p>11. Language Auto Mode, Interference, Clutter, TVG, Color Erase, Hue, Temp Graph, A-scope, White Marker</p> <p>12. Others Heaving compensation</p> <p>Added Function</p>	<p>POWER SUPPLY 12-24 VDC, 50 W max. 100/110/220/230 VAC with optional rectifier</p> <p>EQUIPMENT LIST</p> <p>Standard</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Display Unit 2. Installation Materials and Standard Spare Parts <p>Option</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Speed/temperature sensor ST-02MSB (Thru-hull, bronze), ST-02PSB (Thru-hull, plastic) 2. Temperature sensor T-02MSB (Thru-hull, bronze), T-02MTB (Transom, bronze), T-03MSB (Thru-hull, bronze) 3. NMEA cable MJ-A6SPF0003-050C (5 m) CO-SPEW-SB-C 2P x 0.2SQLF (5/10/15 m) PR-62 4. Rectifier 5. Transducer (Specify the frequency and type of transducer) 1 kW: 28F-8 (28 kHz), 50B-6/6B (50 kHz), 50B-9B (50 kHz), 68F-8H (68 kHz), 88B-8 (88kHz), 200B-5S (200 kHz), 50/200-1T (50/200 kHz), 50/200-12M (50/200 kHz) 2 kW: 28F-18 (28 kHz), 28BL-6HR (28 kHz), 38BL-9HR (38 kHz), 50B-12 (50 kHz), 50BL-12/12HR (50 kHz), 82B-35R (82 kHz), 88B-10 (88 kHz), 200B-8/8B (200 kHz) 3 kW: 28F-24H (28 kHz), 28BL-12HR (28 kHz), 38BL-15HR (38 kHz), 50F-24H (50 kHz), 50BL-24H/24HR (50 kHz), 68F-30H (68 kHz), 88F-126H (88 kHz), 100B-10R (100 kHz), 150B-12H (150 kHz), 200B-12H (200 kHz)

FUENTE: http://www.furuno.com/en/business_product/pdf/marine/fcv1150.pdf

AIS FURUNO FA-150

OFFICIAL NAME OF THE EQUIPMENT	
U-AIS Transponder	
GENERAL	
Standards	IMO A.694(17), IMO MSC.74(69) Annex 3, IEC 61993-2, ITU-R M.1371-3, ITU-R M.825-3(DSC) CCNR Test Standard for Inland AIS
Ship reporting capacity	2250 reports per minute, 4500 reports per minute on two channels
TRANSPONDER UNIT	
TX/RX Frequency	156.025 MHz to 162.025 MHz
RX1:	Default CH87B (161.975 MHz)
RX2:	Default CH88B (162.025 MHz)
Output Power	1 W/12.5 W selectable
DSC Receiver	CH70 fixed, 156.525 MHz, G2B, 1200 bps
Bandwidth	25 kHz/12.5 kHz
DISPLAY UNIT	
Screen Size	4.5" monochrome LCD
Effective Viewing Area	95 (H) x 60 (V) mm
Pixel Number	120 (H) x 64 (V)
GPS RECEIVER	
Receiving Channels	12 channels parallel, 12 satellites tracking
Rx Frequency/Rx Code	1575.42 MHz, C/A code
Position Fixing System	All in view, 8-state Kalman filter
Position Accuracy	10 m (HDOP ≤ 4)
INTERFACE	
COM 1 - 4*	IEC 61162-1/61162-2
Input:	VSD, SSD, ABM, BBM, ACA, ACK, AIR, DTM, GBS, GGA, GLL, GNS, HDT, LRF, LRI, OSD, RMC, ROT, VBW, VTG, PIWWVD, PIWWSSD, PIWWVSD
Output:	VDM, VDO, ABK, ACA, ALR, TXT, LR1, LR2, LR3, LRF, LRI
*Note: COM 4 also functions as SENSOR input	
SENSOR (input)	IEC 61162-1/61162-2
COM 4 - 6	
Input:	DTM, GNS, GLL, GGA, RMC, VBW, VTG, OSD, HDT, GBS, ROT
AD-10	AD-10 format (FURUNO gyro format)
External Beacon	RS-232C
PC	RS-232C
Alarm Output	10/100 Base-T Ethernet (Option) Contact closure
POWER SUPPLY	
Transponder Unit	12-24 VDC; 7-3.5 A
Display Unit	12-24 VDC; 0.3-0.15 A
AC/DC Power Supply Unit PR-240 (option):	100/110/200/220 VAC, 1 Ø, 50/60 Hz
ENVIRONMENT	
Temperature	-25°C to +70°C
GPS Antenna Unit	-15°C to +55°C
Other Units	
Waterproofing (IEC 60529)	IPX6
Antenna Unit	
Vibration (IEC 60945 ed.4)	
EQUIPMENT LIST	
Standard	
1. Transponder Unit FA-1501	1 unit
2. Display Unit FA-1502	1 unit
3. GPS Antenna Unit GSC-001-E, GPA-017S-E or GPSVHF Combined Antenna Unit GVA-100 with Distribution Box DB-1	1 unit
4. Installation Materials	1 set

FUENTE: http://www.furuno.com/en/business_product/pdf/marine/fa150_uais.pdf

ANEXO D

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LAS COMUNICACIONES.

EPIRB ACR GLOBAL FIX PRO 406

Model Number	RLB-37
Size (no antenna)	7.0 X 4.2 X 3.6" (17.7 X 10.7 X 9.1 cm)
Weight	20.5 oz (581 g)
Battery	Class 2 (non-hazmat) lithium batteries
Replacement	Replacement due six (6) years from date of manufacture or five (5) years after beacon is placed into service, whichever is first, or after emergency use
Material	High impact UV resistant polymer
Deployment	Category I-Hydrostatic release (auto) Category II-Manual release
Activation	Out of bracket and wet, or manually
Waterproof	33 ft (10 m) @ 10 min, Exceeds RTCM requirements
Output Power	6.3 W +/-2dB (406.037 MHz) 50 mW +/-3dB (121.5 MHz)
Operational Life	48 Hours minimum @ -4°F (-20°C)
Typical Performance	70+ hrs. @ -4°F (-20°C); Longer in higher ambient temperature
Operating Temp.	-4°F to +131°F (-20°C to +55°C) (Class 2)
Storage Temp.	-30°F to + 158°F (-34°C to +70°C)
Accessories	•SeaShelter ₃ [™] (P/N 9501) •LowPro ₃ [™] (P/N 9502) •Cat I HvdroFix [™] HRU (P/N 9490)
Approvals	Cospas-Sarsat, FCC, IC, MED Acceptances: USCG Meets: GMDSS, RTCM, IEC, and IMO standards
Limited Warranty 5 years	

FUENTE:http://www.acrartex.com/media/products/1571/1072012114236740/2842_GlobalFixPro_%20Spec%20Sheet_English_LoRes.pdf

SART MACMURDO RESCUE S4

General	
Receiver Response:	9.2-9.5 GHz, sensitivity better than -50 dBm
Transmitter Response:	12 forward and return sweeps through the range 9.2-9.5 GHz. Nominal sweep times 7.5 μ s forward and 0.4 μ s return. Minimum recovery time following excitation, less than 10 μ s. Response reply to receiver signal less than 0.5 μ s.
Radiated Power (ERP):	Not less than 400 mW (+26 dBm)
Duration of Operation:	96 hours in standby condition followed by a minimum 8 hours of transmission while being continually interrogated with a pulse repetition frequency of 1 kHz.
Temperature Range:	-20°C to +55°C operational -30°C to +65°C storage
Antenna Characteristics:	Vertical beamwidth at least +/- 12.5 degree relative to the horizontal plane of the radar transponder. Azimuthal beamwidth omnidirectional to +/- 2 dB.
Effective Antenna Height:	1 metre or greater.
Weight:	360g (without mast or bracket) 510g (with mast) 530g (with mast & bracket)
Dimensions:	264mm long x 90mm diameter

FUENTE:<http://www.surviteczodiac.com/LRDocs/Datasheets/macmurdoSARTS4FicheTechnique.pdf>

RADIO VHF ICOM IC-M604

SPECIFICATIONS	
GENERAL	
• Frequency range :	
Tx	156.025–157.425MHz
Rx	156.050–163.275MHz
• Type of emission :	16K0G3E, 16K0G2B
• Usable channels :	USA, INT, CAN, WX channels
• Power supply requirement:	13.8V DC \pm 15 %
• Current drain (at 13.8V DC) :	
Transmit	5.5A (25W output)
Receive	1.5A (Max. audio)
• Operating temperature :	–20°C to +60°C ; range –4°F to +140°F
• Antenna impedance :	50 Ω (SO-239)
• Dimensions (W×H×D) :	220×110×109.4 mm; (projections not included) 8 ²¹ / ₃₂ ×4 ¹¹ / ₃₂ ×4 ⁵ / ₁₆ in.
• Weight (approx.) :	1.4kg ; 3.09 lb
• NMEA formats :	
Input	RMC, GGA, GNS, GLL, VTG
Output	DSC, DSE
TRANSMITTER	
• Output power :	25W or 1W (at 13.8V DC)
• Modulation system :	Variable reactance
• Max. Freq. deviation :	\pm 5.0kHz
• Frequency error :	\pm 0.3kHz
• Spurious emissions :	Less than –70dBc
• Residual modulation :	More than 40dB
• Adjacent Ch. power :	More than 70dB
RECEIVER	
• Intermediate freq. :	1st 30.15MHz 21.7MHz (Ch70) 2nd 450kHz
• Sensitivity :	0.22 μ V typ. (at 12dB SINAD)
• Squelch sensitivity :	Less than 0.32 μ V (threshold)
• Adjacent Ch. selectivity :	More than 80dB
• Spurious response :	More than 80dB
• Intermodulation :	More than 80dB
• Hum and noise :	More than 40dB
• Audio output power :	5.0W typ. at 10% distion with a 4 Ω load

FUENTE:<http://www.icomamerica.com/en/downloads/DownloadDetails.aspx?Document=226>

RADIO HF ICOM IC-M802

SPECIFICATIONS

GENERAL

- Frequency coverage (Unit : MHz):
 - Rx 0.5–29.9999 (continuous)
 - Tx 1.6– 2.9999, 4.0– 4.9999, 6.0– 6.9999
8.0– 8.9999, 12.0–13.9999, 16.0–17.9999
18.0–19.9999, 22.0–22.9999, 25.0–27.5000
- Type of emission : J3E (SSB), J2B (AFSK), F1B (FSK), A1A (CW), H3E (AM*) (*Rx only)
- Number of channels : 1355 (max.)
(160 programmable channels; 249 ITU SSB duplex; 72 ITU SSB simplex; 662 ITU FSK duplex; 160 e-mail; 21 ITU 4MHz simplex; 31 ITU 8MHz simplex)
- Antenna impedance : 50Ω (SO-239)
- Power supply requirement : 13.6V DC ±15%
- Max. current drain (at 13.6V DC):
 - Tx (Max. power) 30A (typ.)
 - Rx (Max. audio) 3.0A
- Operating temp. range : –30°C to +60°C; –22°F to +140°F
Guaranteed range : –20°C to +55°C; –4°F to +131°F
- Frequency stability : ±10Hz (at –20°C to +55°C)

- Dimensions (W×H×D; projections not included):
 - Main unit 240×94×238.4mm; 9⁷/₁₆×3¹/₁₆×9³/₈ in
 - Controller 220×110×84.4mm; 8²/₃₂×4¹/₃₂×3⁵/₁₆ in
 - Speaker 110×110×84.4mm; 4¹/₃₂×4¹/₃₂×3⁵/₁₆ in
- Weight :
 - Main unit 4.7kg; 10.36lb
 - Controller 570g; 1.26lb
 - Speaker 370g; 0.81lb

TRANSMITTER

- Output power : 150, 60, 20W PEP (Selectable)
- Spurious emissions : –62dB
- Unwanted sideband : 55dB
- Carrier suppression : 40dB
- Microphone impedance : 2.4kΩ

Supplied accessories:

- Separation cable, OPC-1106 (5m; 16.4ft)
- External speaker, SP-24
- Hand microphone, HM-135
- Microphone hanger
- Mounting bracket kits
- DC power cables
- ACC plugs
- Spare fuses

RECEIVER

- Sensitivity (at 10dB S/N) :

	J3E, A1A	J2B, F1B	H3E	DSC (J2B)
0.5– 1.5999MHz	6.3μV	–	32μV	0.5μV (at 1% error rate)
1.6– 1.7999MHz	0.89μV	0.89μV	6.3μV	
1.8– 3.9999MHz	0.5μV	0.5μV	3.2μV	
4.0–29.9999MHz			–	

- Spurious response rejection ratio:
 - Tx/Rx (1.6–29.9999MHz) More than 70dB
 - DSC (Except 1st IF image) More than 50dB
 - (1st IF image) More than 60dB
- Audio output power : 4.0W at 10% distortion
(at 13.6V DC) with a 4Ω load

FUENTE:<http://www.icomamerica.com/en/downloads/DownloadDetails.aspx?Document=230>

RADIO VHF PORTÁTIL – GMDSS ICOM IC-GM1600

SPECIFICATIONS	
GENERAL	
• Frequency range Tx/Rx	: 156.300–156.875MHz
• Mode	: FM (16K0G3E)
• Power supply requirement	: 7.2/7.5V DC nominal
• Current drain (approx. at 7.2/7.5V DC) :	
Tx 2W output	1.0A
1W output	0.7A
Rx AF max.	200mA
• Operating Temp. range :	
USA version	–20°C to +60°C ; –4°F to +140°F
General version	–20°C to +55°C
• Antenna impedance	: 50Ω (SMA fixed-type)
• Dimensions (W×H×D) (projections not included)	: 65×145×44 mm; 2 ⁹ / ₁₆ ×5 ²³ / ₃₂ ×1 ²³ / ₃₂ in
• Weight (approx.)	: 385g; 13.6oz (with BP-234)
TRANSMITTER	
• Output power	: 2W/1W (Hi/Low)
• Max. frequency deviation	: ± 5.0kHz
• Frequency error	:
USA version	± 5.0ppm
General version	± 1.5kHz
• Spurious emissions :	
USA version	–70dBc typ.
General version	0.25μW (30MHz–1GHz) 1.00μW (1GHz–2GHz)
• Adjacent channel power	: 70dB
• FM Hum and noise ratio	: 40dB
• Audio harmonic distortion	: Less than 10% (at 60% dev.)
RECEIVER	
• Sensitivity :	
USA version	0.25μV typ. (12dB SINAD)
General version	–2dBμ typ. (emf: 20dB SINAD)
• Squelch sensitivity :	
USA version	0.35μV typ. (at threshold)
General version	–6dBμ typ. (emf: at threshold)
• Adjacent channel selectivity	: 70dB
• Spurious response	: 70dB
• Intermodulation rejection :	
USA version	70dB
General version	68dB
• Hum and noise ratio	: 40dB
• Audio output power (at 10% distortion with an 8Ω load) :	
USA version	0.35W typ.
General version	0.2W

FUENTE:<http://www.icomamerica.com/en/downloads/DownloadDetails.aspx?Document=221>

TELÉFONO SATELITAL SAILOR SC4150

Technical Specifications	
FREQUENCY RANGE SC4000	
Terminal - Satellite	1616 - 1626.5 MHz (L-Band)
Intersatellite	23.18 - 23.38 GHz (Ka-Band)
MODULATION (INFORMATION RATE)	
Voice/data	2.4 kbit/s O-QPSK
Compressed data	10 kbit/s O-QPSK
ABOVE DECK EQUIPMENT	
Antenna	Helical, omnidirectional 210° (3 dB bandwidth) Fiberglass ϕ 100 mm
Link margin	16 dB
INTERFACE	
Handset	RS-485, 8-wire, 600 Ω
Telephone/PABX	RJ-11, 2-wire, 600 Ω
Data	RS232, standard serial
Position information	NMEA 0183
POWER SUPPLY	
DC	10-32 V DC
AC - optional (ext. power supply)	100-230 V
POWER CONSUMPTION	
Transmission	25 Watt
Stand-by	8 Watt
ENVIRONMENTAL CONDITIONS	
Temperature	ADE -35°C to +55°C
Relative humidity	Up to 95% at 40°C
Icing (survival only)	Up to 25 mm of ice
Precipitation	Up to 100 mm/hour
Wind (velocity)	Up to 100 knots
Vibration	IME: 2 - 50 Hz +/- 1 g EME: 4 - 33 Hz +/- 1 g
ANTENNA TRACKING CAPABILITY	
Turn	Omnidirectional antenna
Roll/Pitch	Tilt to any direction unto 20° from horizontal.
Yaw	Satellite elevation > 8°

FUENTE: http://scortel.com/upload/product_64.pdf

AMPLIFICADOR DE SONIDO SHOW MPA-240S

Power Output (at 4Ω)	RMS 240W / MAX 330W
Frequency response	80Hz-16KHz (±3dB)
Power supply	AC 115V/230V 50Hz / 60Hz switchable; DC 24V
Input / sensitivity	Mic: -52dBv balanced / Phantom: -52dBv / 24V balanced / Line: -10dBv unbalanced / Aux: -6dBv unbalanced / AMP. in: 0dBv unbalanced / TEL: -10dBv balanced
Harmonic distortion	≤1%
S/N Ratio	MIC≥65dB / AUX≥80dB / PHANTOM≥65dB / LINE: ≥75dB
Output (Ω)	COM, 4Ω
Output (V)	25V, 70V, 100V
Zone out	4 Zones paging selection Z 1~Z 4: 100V (333Ω)
Controls	1 AUX volume control, 1 MASTER volume control, 2 TREBLE/BASS controls, 4 Input volume controls, TEL. input & MONITOR volume controls 5 Zone out selector switch (for item no. with "S") 3 REC. selector switch (for item no. with "R")
BGM module	MP3-300: MP3 player MP3-400: MP3 player+Recording ECHO function
Dimension(W×D×H)	420x260x88mm (16.5"x10.2"x3.5")
Weight (Approx.)	11kg (24.4 lb)

FUENTE:http://www.showpa.com/products_detail.aspx?cid=C_00000004&id=P_00000514&ccid=

CENTRAL TELEFÓNICA PANASONIC KX-TEM824

ITEM	KX-TES824	KX-TEM824
Maximum Capacity	8COs 24 Extensions (16:Hybrid 8:SLT)	8COs 24 Extensions (16:Hybrid 8:SLT)
Intercom Paths	4	4
Dialling Method	External: Tone (DTMF) / Pulse (10 pps, 20 pps) Internal: Tone (DTMF) / Pulse (10 pps, 20 pps)	
Dialling Conversion	Pulse → DTMF	
Connections	CO Line: Modular Jack (2-wire) Intercom: Modular Jack (4-wire) Paging: Conductor Jack External Music: Conductor Jack SMDR: RS-232C I / F Port (9 pin D-SUB) Programming: RS-232C / USB / Remote modem	
SMDR	Detail Recording: Date, Time, Extension Number, CO Line Number, Dialed Number, Call Duration, Account Code, Caller ID*3	
Polarity Reverse Detection*2	Yes	Yes
Voice Mail Ports	2 ports (APT or DTMF)	4 ports (APT or DTMF)
DTMF Receivers	2	4
DTMF Generator	1	1
CO - CO Transfer Path	2	2
Power Failure Transfer Ports	1	2
Direct Connection to External Battery	Yes	Yes
Power Source	AC 110 - 240 V, 50/60 Hz	
Power Consumption	45W	58W
Dimensions (W x H x D)	368 mm x 284 mm x 102 mm	368 mm x 284 mm x 102 mm
Weight (when fully expanded)	Approx. 3.5 Kg	

FUENTE: [http://www.allcom.co.nz/pdf/View%20Brochure%20-%20KX-TES824\[1\].pdf](http://www.allcom.co.nz/pdf/View%20Brochure%20-%20KX-TES824[1].pdf)

ANEXO E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA PESCA.

SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DE CAPTURAS SIMRAD PI50

Catch monitoring system specifications

- **Communication channels:** Maximum 30 channels
- **Communication frequencies:** 43,5 to 49,5 kHz
- **Maximum number of communication channels in simultaneous use:** 6
- **Single channel sensor types:**
 - PI Catch [and PI Rip]
 - PI Depth
 - PI Temperature
 - PI Bottom Contact
 - PI Height
 - PI Remote/Depth
 - PI Geometry Differential
 - PI Spread
- **Dual channel sensor types:**
 - PI Temperature/Depth
 - PI Height/Depth [and PI SeineSounder]
 - PI Spread/Depth
 - PI Twin Spread
 - PI Geometry
- **Secondary data based on sensor information:**
 - Vertical geometry [using a depth sensor on each trawl door]
 - Total water depth [using one height and one depth sensor]
 - Trawl opening [using information added to the PI Height setup]
- **Sensor update rate:** Individually adjusted on each sensor to Fast, Normal or Slow
- **Presentation modes:**
 - Sensor views [alphanumeric with history views]
 - Trend views [historical values presented in graphs]
- **User settings:** Unlimited (except by hard disk capacity)
- **Information storage:** Unlimited (except by hard disk capacity) number of screen captures

FUENTE: http://www.simrad.net/pi50_ins_english/default.htm

BOYA SATELITAL ZUNIBAL 7-Z EXPLORER

Modo AUTOMATICO

- Envío AUTOMATICO de 10 Sondas Diarias
- Análisis y Representación de la SONDA en la hora de máxima concentración
- Envío del Porcentaje de capturas (seleccionable por el usuario)
- Gráfico e Histórico de representación de las Sondas

Modo LUPA

- Configurable por el Usuario
- Cinco LUPAS "GRATUITAS" cada día (seleccionables por el usuario)
- Envío del Porcentaje de capturas (seleccionable por el usuario)
- Resolución por Capas de 2 ~ 4 ~ 10 cm (seleccionable por el usuario)
- Gráfico de porcentajes de detección con cada Lupa

Especificaciones

Rango de Temperaturas	-40 C a +85 C
-----------------------	---------------

Interface RF

Rango de Frecuencias	1616MHz a 1626.5MHz
----------------------	---------------------

Características de Banda

Corriente entrada en Standby	300mA
------------------------------	-------

Consumo medio de potencia	1.5W
---------------------------	------

FUENTE: <http://www.zunibal.com/boyas-satelitarias-para-la-pesca-del-atun/tunabal-7-z-explorer>

SONAR FURUNO CSH-5L

SPECIFICATIONS OF CSH-5L	
Display	15" color LCD FURUNO MU-151C, or PC monitor, 1024 x 768 pixels (XGA)
Menu Language	English, Japanese, Spanish, Danish, Dutch, French, Italian, Korean, Norwegian
Echo Presentation Colors	16 colors representing echo strengths
Operating Modes	Normal sonar scan, Combination of normal and echo sounder, Combination of normal and audio search
Sonar Frequency	55 or 68 kHz
Range Scales	50, 85, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1600 m
Echo Sounder Range	20, 40, 80, 120, 160, 240, 320 m
Pulselength (depending on range scales)	0.5 to 20 ms
Ship Speed	18 kt max (raise/lower operation up to 16 kt)
Tilt	Manual control: 0° to 55° in 1° steps Automatic tilt scan: 4° to 26°
Audio Search	Sector: 20°, 40°, 80°, 120° Audio Output: 2 W, Frequency, 800 Hz
Power Supply	115/230 VAC, 50-60 Hz, 0.4 kVA (Raise 1 kVA) 24 VDC with optional DC-AC inverter
EQUIPMENT LIST	
Standard	
1. Processor Unit CSH-5210	1 unit
2. Control Unit CSH-5211	1 unit
3. Transceiver Unit CSH-5130-5L	1 unit
4. Preamplifier CSH-5020	1 unit
5. Hull Unit 400 mm or 600 mm travel	1 unit
6. Installation Materials and Spare Parts	1 set
* Display Unit is not supplied as standard.	

FUENTE: <http://furunousa.com/ProductDocuments/CSH-5L%20Brochure%209-19-06.pdf>

SONAR FURUNO CH-250

SPECIFICATIONS OF CH-250																		
1. Range scales and Pulselength	Range	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
	Meters	10	20	40	60	80	100	120	140	160	200	250	300	400	500	600	800	1000
	Feet	40	80	120	200	300	400	500	600	700	800	1000	1500	2000	2500	3500		
	Fathoms	10	20	40	60	80	100	120	140	160	200	250	300	400	500	600		
	P/B	10	20	40	60	80	100	120	140	160	200	250	300	400	500	700		
	Time to train full circle (s)	7	7	7	7	7	7	10	12/13	14/16	16/20	18/24	22/32	26/40	30/48	38/64	46/81	
	Max scale depends on the system frequency. 1600 m (60 kHz), 1200 m (88 kHz), 1000 m (150 kHz). Training speed is subject to the system frequency and range scales. Two speeds on long range scales.																	
2. Display Unit	10.4" TFT color LCD (VGA: 640 x 480 pixels)																	
3. Color	8 or 16 colors																	
4. Display Mode	(1) Full Circle scan (2) Zoom (x 1.5) (3) Vertical scan (4) Vertical Sounder (5) Full/Half Circle and Vertical scan (6) Full Circle and History (7) Full Circle and Strata (8) Full Circle and VideoPlotter																	
5. Audio Monitor	1000 Hz																	
6. TX Output Power	0.8-1.2 kW																	
7. Beamwidth (at -3 dB)	60 kHz: 15° (H) x 12° (V) 88 kHz: 11.5° (H) x 9.5° (V) 150 kHz: 6.5° (H) x 6.5° (V)																	
8. Transducer Control	0° to -180° at 3° or 6° steps (in vertical scan) +5° to -90° at 1° steps (in full circle scan) Manual or automatic training at 6° or 12° steps in search sector 6°-360°																	
Training Sector	By L/L or Echo position NMEA 0183 Ver 1.5, 2.0 (IEC 61162-1) DBS, DBT, DPT, GGA, GLL, HDG, HDM, MDA, MTW, RMA, RMC, VDR, VHW, VTG SSTLL																	
Target Lock																		
9. Interface	Input: Output:																	
10. Language	English, Spanish, Danish, Portuguese, French, Norwegian, Italian, Swedish, Thai																	
ENVIRONMENT (Complies with IEC 60945)	Display Unit: -15°C to +55°C Water proofing IEC IPX5, USCG CFR 46 (Display Unit)																	
EQUIPMENT LIST																		
Standard	1. Display Unit MU-100C 2. Control Unit CH-252 3. Hull Unit CH-254 (travel 400 mm) or CH-255 (travel 250 mm) 4. Transceiver Unit CH-253 5. Installation Materials and Spare Parts 6. Interface Unit IF-8000 (BlackBox type only)																	
Power Supply	Transceiver Unit 12-24/32 VDC, 55 W Hull Unit 12/24-32 VDC, 55 W (200 W while raising/lowering transducer)																	

FUENTE: http://www.furuno.com/en/business_product/pdf/marine/ch250.pdf

SENSOR DE TEMPERATURA RAYMARINE ST40

Nominal Voltage	12V DC
Absolute Voltage Range	10 - 16V DC
Power Consumption	Speed and Wind: 25mA Compass: 20mA Depth: 30mA Bidata: 35mA
Mounting Method	Surface or Bracket
Control Type(s)	3 Backlit Buttons
Display Size and Type	3.5in (88mm) Segmented LCD
Maximum Character Size	Speed, Depth, Bidata: 1.1in (28mm) Wind and Compass: .7in (17mm)
Display Lighting	3 Levels Plus Off
NMEA Input and Output (0183)	Option via E85001
SeaTalk Connection	Yes

FUENTE: <http://www.raymarine.com/view/?id=1089>

ANEXO F

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE AYUDA A LA METEOROLOGÍA.

NAVTEX NX-700

SPECIFICATIONS			
NAVTEX RECEIVER	518 kHz and 490 or 4209.5 kHz	IEC61162-1/-2 navigational data from INS, GPS GGA, GLL, RMC, ZDA, ACK, GNS, VHW, VTG, VBW, NRM, CRQ	
Receiving Frequency	21V e.m.f. (50 ohms), 4% error rate	VHW, VTG, ZDA	
Sensitivity	Withstands 30 Vrms for 15 min or more (w/ preamp unit)	IEC61162-1/-2 message data for INS, PC	
Input Protection	1 nW or less	NRX, ALR, NRM	
Spurious Emission	A : Navigation warning	Normal Close, Contact closure signal(floating, RS-232C(NX-700B only)	
Message Category	B : Meteorological warning		
	C : Ice report		
	D : Search and rescue information/ piracy and armed robbery		
	E : Meteorological forecast		
	G : AIS		
	H : Got message		
	I : Lorain-C message		
	J : reserved presently not used		
	K : SATNAV message		
	L : Other electronic navigational aid and system message		
	M : Navigational warning (additional)		
	N to Y: Reserved - presently not used		
	V : Notice to Fishermen (US only)		
	Z : CRU (no message on hand)		
DISPLAY	5", monochrome LCD, 76 x 100 mm		
Screen Size	40(H) x 32(V)		
Resolution	Message Lists		
Display Modes	200 characters		
ID Storage	200 messages x 2 channels (100,000 characters x 2 channels)		
Message Storage			
PRINTER SECTION (for NX-700A)			
Printing System	Line thermal head printing system		
Printing Paper	Thermal paper (68 mm x 30 m)		
Printing Width	48 mm		
Character Format	24 x 12 dot		
Dot Pitch	8 dots/mm		
Number of Characters	32 characters/line		
Print Speed	20 mm/sec.		
ANTENNA UNIT			
Antenna Type	NX-7H: H-field antenna with preamp		
Output Impedance	50 ohms		
Power Supply	+8 V to +9 V (thru co-ax cable)		
INTERFACE			
Input			
Output			
Alarm			
Printer			
POWER SUPPLY			
NX-700A:	12-24 VDC, 1.5-0.8 A		
NX-700B:	12-24 VDC, 0.7-0.4 A		
ENVIRONMENT (fully complied with IEC 60945 3rd/4th ed.)			
Temperature	-25°C to +70°C (-13°F to +158°F)		
Antenna Unit:	IP66		
Receiver, Display Unit:	IP20		
Waterproofing	IP20		
Antenna Unit:	IP20		
Receiver Unit:	IP20		
Display Unit:	IP25(front panel)		
NX-700A:			
NX-700B:			

FUENTE: <http://www.furunousa.com/ProductDocuments/NX700%20Brochure%206-2005.pdf>

ANEMÓMETRO ST60

Nominal Voltage	12V DC
Absolute Voltage Range	10 - 16V DC
Power Consumption	Speed, Depth, Rudder Angle and Tridata - 45mA Compass, Wind and CH Wind - 65mA Graphic - 50mA
Mounting Method	flush / surface / bracket
Control Types(s)	4 backlit buttons
Display Size	Speed, Depth and Tridata - 3.6in (92mm) segmented LCD; Graphic - 3.6in (92mm) dot matrix LCD; Compass, Wind and CH Wind - 1.4in (34mm) segmented LCD & Pointer
Display Lighting	3 levels plus off
NMEA Input and Output (0183)	via E85001 (ST60+ Graphic)
SeaTalk	2 connections
PC (RS232) and RayTech interface option (via E85001)	Yes

FUENTE: <http://www.raymarine.com/view/?id=593>

FACSÍMIL FURUNO FAX-408

RECEIVER CHARACTERISTICS

Frequency Range	2-25 MHz in 100 Hz steps
Number of Channels	150 pre-programmed channels and 164 user-programmable channels
Receiving System	Synthesized double super heterodyne
Mode of Reception	F3C
Sensitivity	Less than 2 μ V at 20 dB SINAD
Tuning Monitor	3 LEDs indicate whether the frequency is properly received or if it should be moved up or down.

RECORDER CHARACTERISTICS

Recording System	Thermal head printing. Thermal recording paper (216 mm x 20 m) with effective width of 212 mm
Scanning Speed	60, 90 or 120 rpm
I.O.C.	576 or 288
Gradation	9 gradations
Phase Control	Automatic or manual
External Input Signal	0 dBm at 600 ohms
Operation	Automatic or manual Automatic start/stop by W.M.O. remote control signal Schedule Timer: 16 programs/week

POWER SUPPLY 12-24 VDC: 2.3-1.15 A

ENVIRONMENT

Temperature: -10°C to +50°C

EQUIPMENT LIST

Standard

- | | |
|--|--------|
| 1. Receiver Unit (1 roll of thermal paper inset) FAX-408 | 1 unit |
| 2. Installation Materials and Standard Spare Parts | 1 set |

Option

1. Pre-amp unit FAX-5 with 1 m or 15 m cable
2. 2.6m Whip Antenna for FAX-5 04S4176
3. Extensions Kit for Antenna Cable OP04-2 10/20/30/40/50 m
4. Whip Antenna FAW-6R2/FAW-6R2A (6 m)
5. Antenna Matching Box ARD-1
6. Recording Paper TP-0820B

FUENTE: <http://www.furunousa.com/ProductDocuments/FAX408%20Brochure.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

[1] Tetley, L. y Calcutt, D., Electronic Navigation Systems, Butterworth-Heinemann 3rd Ed, 2001

[2] Tupper, E., Introduction to Naval Architecture, Butterworth-Heinemann 4th Ed, 2004

[3] Payne J., The Marine Electrical & Electronics Bible, Sheridan House Publishers 1st Ed, 1998

[4] Actisense, The NMEA 0183 Information Sheet, Active Research Limited 3rd Ed, 2011

[5] Edinson, Resumen de los convenios de la Organización Marítima Internacional, <http://es.scribd.com/doc/17178407/NORMAS-OMI>, fecha de consulta Julio 2013

[6] Instituto Nicaragüense de Energía, Tabla de consumo de equipos eléctricos, http://www.ine.gob.ni/DAC/consultas/Tabla_Consumo_Equipos_actMay12.pdf, fecha de consulta Septiembre 2013

[7] Organización Marítima Internacional, Emergencias marítimas, búsqueda y salvamento, http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=2323&filename=G-MDSSAR-SPANISH.pdf, fecha de consulta Junio 2013