ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

SECCIÓN DE NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL

TRABAJO DE FIN DE GRADO

OPERACIONES DE BUNKERING EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR – GIBUNKER 100

GRADO EN NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO

Alumno: José Tomás Salazar González

Director: Dr. D. José Agustín González Almeida

SEPTIEMBRE 2018

D. José Agustín González Almeida, Profesor de la UD de Ingeniería Marítima, perteneciente al Departamento de Ingeniería Agraria, Náutica, Civil y Marítima de la Universidad de La Laguna:

Expone que:

D/Dª. **José Tomás Salazar González** con **DNI 78644355-H**, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: **"OPERACIONES DE BUNKERING EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR – GIBUNKER 100".**

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente documento.

En Santa Cruz de Tenerife a 02 de septiembre de 2018.

Fdo.: José Agustín González Almeida.

Director del trabajo.

1 Índice

1 Índice 5
2 Índice de ilustraciones 7
3 Índice de tablas 9
4 Resumen 11
5 Abstract 13
6 Introducción 15
7 Objetivos. 17
8 Metodología 19
9 Desarrollo 21
9.1 La embarcación. 21
9.2 Tripulación 24
9.2.1 Capitán 24
9.2.2 Primer Oficial de Puente 24
9.2.3 Segundo Oficial de Puente 25
9.2.4 Jefe de Maquinas 25
9.2.5 Primer oficial de maquina 25
9.2.6 Marinero 25
9.2.7 Bombero 26
9.2.8 Bunker Master 26
9.2.9 Cocinero 27
9.3 Equipos de ayuda a la navegación 27
9.3.1 VHF con llamada selectiva digital 28
9.3.2 Radar 29
9.3.3 GPS 31
9.3.4 AIS 31
9.3.5 NAVTEX 32
9.3.6 ECDIS 33
9.3.7 SART 34
9.3.8 EPIRB 34
9.3.9 Otros equipos 35
9.4 Sala de máquinas y equipo de gobierno. 37
9.4.1 Sala de máquinas. 37
9.4.2 Sistema de gobierno 41

10 Bunkering 44
10.1 Carga 44
10.1.1 Fuel – Oil pesado (IFO 380) 44
10.1.2 Gas – Oil Marino 45
10.1.3 IFO 180 47
10.2 Tanques 47
10.2.1 Tanques de carga 50
10.2.2 Tanque de lastre 50
10.2.3 C. Otros tanques 50
10.3 Tuberías 53
10.4 Grúas 54
10.5 Mangueras 55
10.6 Contadores 55
10.7 Manifolds 56
11 Operación de descarga 57
12 Operación de carga 67
13 Seguridad y contracontaminacion 70
13.1 Lucha contra incendios 70
13.2 Abandono del buque 73
13.3 Contracontaminacion 75
14 Conclusiones 83
15 Bibliografía. 85

2 Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Gibunker 100. Fuente: Trabajo de campo 22
Ilustración 2: Lista de tripulantes. Fuente Trabajo de campo 27
Ilustración 3: Estación de VHF con llamada selectiva digital. Fuente: Trabajo de campo.29
Ilustración 4: Radar. Fuente: Trabajo de campo..... 30
Ilustración 5 GPS. Fuente: Trabajo de campo. 31
Ilustración 6: AIS. Fuente: Trabajo de campo. 31
Ilustración 7 NAVTEX. Fuente: Trabajo de campo. 32
Ilustración 8: ECDIS. Fuente: Trabajo de campo. 33
Ilustración 9: EPIRB. Fuente: Trabajo de campo. 34
Ilustración 10: Sonda. Fuente: Trabajo de campo. 35
Ilustración 11: Indicador de curso. Fuente: Trabajo de campo. 36
Ilustración 12: Motor principal. Fuente: Trabajo de campo. 37
Ilustración 14: Generadores. Fuente: Trabajo de campo. 38
Ilustración 13:Motor auxiliar. Fuente: Trabajo de campo 38
Ilustración 15: Cambio de motor. Fuente: Trabajo de campo. 40
Ilustración 16: Hélice azimutal. Fuente: www.ingenieromarino.com. 41
Ilustración 17: Equipo de gobierno. Fuente: Trabajo de campo 43
Ilustración 18: Tabla de propiedades del Gas – Oil. Fuente ANCAP 46
Ilustración 19: Tanques, Fuente: Trabajo de campo..... 47
Ilustración 20: Escotilla de los tanques. Fuente: Trabajo de campo. 48
Ilustración 21: Plano de los tanques. Fuente: Trabajo de campo..... 52
Ilustración 22: Sala de control. Fuente: Trabajo de campo. 54
Ilustración 23: Grúa de popa. Fuente: Trabajo de campo. 54
Ilustración 24: Cubierta de la Gibunker 100. Fuente: Trabajo de campo. 57
Ilustración 25: Planning. Fuente: Trabajo de campo. 58
Ilustración 26: Documento inicial. Fuente: Trabajo de campo. 60
Ilustración 27: Safety Basket.
Fuente::http://www.offshoreindustry.net/info/imcam202.pdf 61
Ilustración 28: Documentacion para subir a bordo. Fuente: Trabajo de campo. 62
Ilustración 29: Suministro del MV Genting Dream. Fuente: Trabajo de campo. 64
Ilustración 30: Ship to Ship. Fuente: Trabajo de campo. 65
Ilustración 31:VOPAK Algeciras..... 67
Ilustración 32:Terminal de carga. Fuente: Trabajo de campo. 68
Ilustración 33: Fire plan. Fuente: Trabajo de campo. 71
Ilustración 34: Trajes de respiración autónoma. Fuente: Trabajo de campo. 72
Ilustración 35: Muster Station. Fuente: Trabajo de campo. 74
Ilustración 36: Barrera de contención. Fuente: Trabajo de campo 75
Ilustración 37: Buque despliega la barrera de hidrocarburos. Fuente: Trabajo de campo.
..... 77
Ilustración 38: Bomba de membrana. Fuente: Trabajo de campo. 77

3 Índice de tablas

Tabla 1.Caracterìsticas.Fuente: Elaboración propia. 23
Tabla 2. Áreas de navegación marítima. Fuente: Elaboración propia. 28
Tabla 3 Características del Fuel – Oil. Elaboración propia: 45
Tabla 4: Tanques de carga. Elaboración propia. 50
Tabla 5: Tanques de lastre. Elaboración propia. 50
Tabla 6:Tanques de agua dulce. Elaboración propia. 50
Tabla 7: Tanques de aceite. Fuente: Elaboración propia. 51
Tabla 8: Otros tanques. Fuente: Elaboración propia. 51
Tabla 9: Equipos contraincendios. Elaboración propia. 70
Tabla 10: Equipos de abandono del buque. Elaboración propia. 73

4 Resumen

En el trabajo de fin de grado que me dispongo a presentar haremos una extensa descripción del Bunkering, siendo este servicio uno de los más importantes y demandados en todo el mundo.

Durante el desarrollo del trabajo describiremos cuales deben ser las condiciones que debe reunir un buque para que sea considerado su uso para el Bunkering, la tripulación del mismo también debe tener una formación especial y unos conocimientos específicos para el trabajo que desarrollaran a bordo, nos podremos en la piel de un tripulante que se encuentra realizando una operación rutinaria de suministro de un buque detallando como es la misma , desde que se da el primer cabo hasta que se miden las cantidades dadas para acabar realizando una mención a los esfuerzos que realizan los marineros de un buque de este tipo para evitar que el producto que transportan acabe en la superficie del mar.

Por último y durante varios tramos de este trabajo mencionaremos el papel fundamental que tiene esta actividad en el ámbito marítimo actual, los problemas que tiene los distintos puertos debido a las banderas de conveniencia que pueden ofrecer sus servicios a mejor precio o la problemática que supone, desde el punto de vista medioambiental, que un barco este descargando petróleo durante toda su jornada diaria todos los días del año.

5 Abstract

In the final degree project that I am about to present, I will make an extensive description of Bunkering, one of the most important and demanded services in the world.

In the development of the Project, the conditions that a boat must meet in order to be considered its use for Bunkering will be described; for example, the special training and specific knowledge that the crew must have for the work they will develop on board. For this reason, throughout the project, a routine operation of supplying a ship will be observed from the point of view of a crew member, detailing from the first rope until the given quantities are measured. Finally, the Project will also be focused on the efforts made by the sailors of a Bunkering ship to prevent the product they transport ends up on the sea surface.

Finally, during different stages of the work, the fundamental role of this activity in the current maritime field will be mentioned. On the one hand, problems that ports have will be exposed, due to flags of convenience, which can offer their services at a better price. On the other hand, the problems from an environmental view will be analysed, generated by a boat unloading oil throughout his day and every day of the year.

6 Introducción

El bunkering básicamente consiste en el servicio ofrecido por ciertos barcos, comúnmente llamados gabarras aun que realmente son un buque tanque, definido por el convenio SOLAS (IMO*, Convenio SOLAS, 1914, págs. Capítulo 1, regla 2) según el cual un buque tanque es aquel que ha sido construido o adaptado para el transporte a granel de cargas liquidas las cuales con inflamables otra definición de estos buques es la dada por el MARPOOL. (IMO, MARPOL*, 1973-1978, págs. Anexo 1, regla 1) que los define de manera muy similar "un buque tanque es aquel construido o adaptado para transportar principalmente hidrocarburo en sus espacios de carga.

La actividad en si es algo relativamente sencillo , la gabarra se coloca en el costado del otro barco intentando que las tomas de combustibles estén los más cercanas unas de las otras y usando las mangueras de las que dispone la propia gabarra trasladar el combustible que se encuentra en los tanques de carga de la gabarra a los tanques de combustible del otro , sim embargo esta actividad es sumamente peligrosa y siempre ha ido acompañada de cierta polémica , las banderas de conveniencia como Gibraltar tiene ciertas ventajas a la hora de ofrecer este servicio , en este sentido el ejemplo más claro es la constante lucha que mantienen los puertos de Algeciras y Gibraltar ya que este último es pabellón de conveniencia.

Siguiendo lo mencionado en el párrafo anterior para intentar regular esto la Organización Marítima Internacional en el 2017 normalizo la actividad con la norma ISO 20519 en la cual establece las condiciones de los barcos y puertos para dar este servicio la titulación mínima de la tripulación y demás asuntos

El bunkering puede realizarse en alta mar dando el combustible directamente a un barco o en el propio puerto, generalmente los barcos utilizan dos tipos de combustibles el Fuel Oil y Marirne Gas Oil ambos son considerados como mercancías peligrosas por el código IMDG por el cual se establecen una serie

de medidas en especiales para la manipulación de estas mercancías intentado evitar accidente o derrames al mar.

7 Objetivos.

Antes de comenzar este trabajo de fin de grado hemos establecido una serie de objetivos, siendo el principal de esto describir y acercar a la persona que este leyendo al servicio del Bunkering:

1. En primer lugar procedemos a definir las características que tiene los barcos que esta destinados a realizar este servicio , desde los equipos que tienen en su puente hasta su equipo de gobierno, pasando por la tripulación que debe tener unas cualidades y formación especificas

2. Establecer cuáles son las características que tiene la carga que se lleva a bordo y que es el principal actor del Bunkering.

3. Establecer cuáles son los equipos de los que se apoya la gabarra para dar el suministro, definiendo con especial atención los distintos tanques que llevamos a bordo, pero sin olvidarnos del lastre o de los tanques de uso diario

4. Estudiar cómo se realiza la operación estableciendo punto por punto como transcurre una operación de Bunkering, tomando como momento inicial cuando la gabarra levanta el ancla o suelta sus amarras de otra embarcación repasaremos como la tripulación debe solicitar el permiso de Gibraltar y como después del bombeo comienza otra operación diferente que es capaza de llevar más tiempo que el propio bombeo

5. El último objetivo es el referente a la seguridad y las medidas que deben tomar las tripulaciones para actuar en el caso de que la emergencia sea inevitable, también haremos referencia a la contaminación y a las medidas que tomamos para evitar el derrame, así como para retirarlo en caso de que se haya vertido producto al mar.

8 Metodología

Para desarrollar este trabajo de fin de grado nos hemos propuesto seguir una serie de puntos de referencia, para comenzar hemos establecido las condiciones que tienen las gabarras , que so nel principal elemento y donde transcurre todo el servicio conocido como Bunkering , lo hemos hecho atendiendo a la definición legal aportada por distintos organismo , según la cual un buque tanque debe reunir ciertos requisitos para establecerse en esa categoría , pero tampoco nos hemos olvidado de la experiencia real por lo que hemos detallado como es la Gibunker 100 el buque en el cual centramos este trabajo y con el que hemos comparado esta definición.

Hemos estudiado como es el servicio de suministro de barcos desde un punto de vista práctica, analizamos como son los sistemas en los que nos apoyamos para poder controlar el suministro de petróleo, establecido una atención especial en los tanques de carga y todo el conjunto de mangueras, contadores y grúas que sirven de soporte para esta actividad.

Desde un punto de vista personal, describiremos como transcurre una operación de Bunkering la cual es más compleja de lo que se podría observar a simple vista, dado que contiene muchos intereses económicos lo que produce que sea un servicio que se mira con lupa desde las distintas empresas o autoridades portuarias.

Concluiremos el trabajo analizando los métodos de seguridad que tenemos a bordo para la lucha contra incendios, para el abandono del barco y haremos una especial mención a la contaminación, este último punto es el que más presente tienen las tripulaciones que suben a bordo de barcos que transportan hidrocarburos, para esto definiremos las medidas preventivas de la contaminación, así como la actuación que tienen los oficiales cuando esta es inevitable.

9 Desarrollo

9.1 La embarcación.

Como hemos definido anteriormente una gabarra es un buque tanque, es decir un barco que está diseñado para transporta a granel líquidos inflamables, a diferencia de los petroleros que están diseñados para navegar grandes distancias en el menor tiempo posible las gabarras se preparan teniendo en cuenta otros factores como lo son la capacidad de carga y la maniobrabilidad. En la industrial actual que los buques se diseñen atendiendo a cuanta mercancías pueden llevar no es nada nuevo cada año vemos como de astilleros salen barcos más grandes capaces de llevar más mercancía de un solo viaje y las gabarras no son una excepción se diseñan para que tenga que parar pocas veces a cargar , si embargó las compañías que quieren ofrecer el servicio que describimos se fijan en la capacidad de maniobra que tienen sus barcos antes de añadirlos a su flota , estos barcos tienen que realizar maniobras complejas en espacios reducidos y con el peligro constante de colisionar , pese a que las gabarras a los costados llevan defensas utilizadas para que los barcos no toque un impacto muy brusco puede desprender esas defensas , personalmente viví un caso como este un capitán nuevo con el tipo de acimutal de mi barco maniobro con demasiada fuerza y las defensas acabaron por ceder.

Nuestro barco la Gibunker 100 fue construido en los astilleros de Dubái la quilla fue puesta el 30 de diciembre de 2005 y el barco fue entregado dos años después el 24 de Junio de 2007, la eslora total del buque es de 101.08 metros y la manga de 18.00 metros.

Ilustración 1 Gibunker 100. Fuente: Trabajo de campo

En la tabla que dejo a continuación se muestran las características detallada de la gabarra:

Tabla 1.Caracterìsticas.Fuente: Elaboración propia.

Nombre	**MT Gibunker 100 (ex Waseela 3)**
Tipo de Buque	10001 A1 Double Hull Oil Tanker
Lugar de construcción	Dubai Drydocks P.O Box 8988 Dubai U.A.E
Año de construcción	24 de Junio de 2007
Puerto de Matricula	Gibraltar
Sociedad de Clasificación	Lloys register
Numero IMO	9342633
MMSI	236111477
Identificativo de llamada	ZDIH6
Eslora Total	101,08 metros
Eslora entre perpendiculares	95,20 metros
Manga	18,00 metros
Calado máximo	8,80 metros
Calado en lastre	F: 3,72 metros A: 4.42 metros
Calado de verano	6,70 metros
G. T	4292 MT
N. T	1963 MT
Francobordo	2,10 metros
Bow thruster	450 KW
Máquina	2 x YANMAR 6RY1P-GV
Máxima potencia	1472 KW

9.2 Tripulación

Antes de comenzar a describir los equipos de navegación y la sala de máquinas me gustaría hacer mención a la tripulación que llevan estos tipos de barcos y a la función que ejerce cada una de las trece personas que convivimos a bordo.

9.2.1 Capitán

Su función no es distinta de la de un capitán de otros barcos pero con ligeras diferencias: es el encargado por completo de la navegación es quien hace las maniobras de abarloamiento a los otros buques y de atraques a las refinerías , solo el toma el control del buque los demás oficiales de navegación cumple otras funciones pero ninguna de ellas es referida a la navegación en si misma , exceptuando las guardias de fondeo que se repartían entre el capitán los dos oficiales y el alumno de puente.

Además de la navegación es el encargado de que todo en el barco este en orden, es el responsable de que los certificados estén en regla y debe velar por la seguridad en el barco, sin embargo y a diferencia de lo que puede pasar en otras gabarras en ningún momento interviene en el proceso del trasbordo del producto, una vez el barco está amarrado la responsabilidad pasa a ser de otras personas que nombraremos más adelante.

9.2.2 Primer Oficial de Puente

Es el encargado del avituallamiento del buque (vivires, útiles, mangueras..) y es el encargado de la seguridad y de los simulacros de abandono del buque o de incendio a bordo entre otros , es el máximo responsable de la supervisión de la carga y aunque comparte esta labor con el segundo oficial cualquier circunstancia inesperada se le debe comunicar automáticamente a este oficial.

9.2.3 Segundo Oficial de Puente

Se encarga de revisar que todo el equipo este en perfecto estado, semanalmente comprueba los equipos de navegación, así como los elementos de socorros (chalecos salvavidas, botes…) y del control y actualización del ECDIS y de las cartas clásicas.

Comparte con el primer oficial la responsabilidad sobre la carga ya que durante su guardia es el encargado de que todo vaya correctamente pero como ya hemos dicho antes en caso de emergencia o de que ocurra algún imprevisto es el primer oficial el que asume el control.

En este punto me parece importante destacar que los oficiales de navegación estaban en guardias de 6 horas cada uno y el capitán estaba extenso de estas guardias, los bomberos también hacían turnos de 6 horas y los oficiales de máquinas y marineros de 4 horas

9.2.4 Jefe de Maquinas

Es el encargado de que el funcionamiento de la maquina sea el corrector además cada semana comprobaba el funcionamiento de los botes a diferencia de otras gabarras este tampoco tenia nada que ver con el funcionamiento de las bombas y aun que cuando ocurría algo con estas siempre estaba dispuesto a echar una mano no entraba en sus responsabilidades.

9.2.5 Primer oficial de maquina

Asistían y ayudaban en lo que necesitaba el jefe de máquinas, de manera general eran los encargados del mantenimiento.

9.2.6 Marinero

Estaba a disposición de los oficiales para realizar cualquier tarea que estos le mandaran, eran los encargados de la limpieza interior del buque y del mantenimiento de la cubierta (picar y pintar).

Durante las maniobras se necesitaba de la ayuda de dos marineros el primero de ellos acompañaría al oficial de guardia a la maniobra de proa y el segundo estaría asistiendo con la maniobra de popa, durante el trasbordo del producto estos ayudaban a los bomberos con las maniobras, desde conectar las mangueras a supervisar el trasbordo.

9.2.7 Bombero

A bordo llevábamos dos bomberos que hacían guardias de seis horas cada uno su función principal era la del mantenimiento de las bombas, de las mangueras... es decir, de todo lo relacionado con el trasbordo del producto, ellos se encargaban de poner en marcha toda la maquinaria necesaria para poder realizar el bunkering, casi siempre solicitaban la ayuda del marinero de guarida.

Uno de los aspectos más interesantes es que pese a que el buque contaba con sensores que indicaban como iba el proceso los bomberos también tomaban manualmente las sondas de los tanques para asegurarse que todo iba según lo que indicaba el ordenador.

9.2.8 Bunker Master

Este es quizás la persona más importante del barco, superando incluso al capitán por razones que comentare a continuación, es el encargado directo del producto y la persona de confianza de la empresa cualquier problema era tratado directamente con él, siendo el capitán obviado muchas veces.

Se encargaba de todo el papeleo relacionado con la carga y de que toda la operación fuera sin problemas, el personalmente tomaba la primera y la última sonda de los tanques para comunicárselas a los barcos suministrados y era el quien trataba con los barcos cuando surgían problemas con las cantidades suministradas, también estaba en posición de tomar el control del buque ya que para ejercer esta posición la compañía exigía que tuvieran el título de Capitán de Marina Mercante.

9.2.9 Cocinero

Como su nombre indica era el encargado de la alimentación a bordo.

IMO CREW LIST

PENINSULA PETROLEUM SL

Page 1 of 1

1. Name of ship	2. Port of arrival	3. Date	
MT GIBUNKER 100	GIBRALTAR	20/12/2016	[x] ARRIVAL
4. Nationality of ship	5. Port of Departure	6. Nature and no. of identity documents	[ ] DEPARTURE
GIBRALTAR	GIBRALTAR		

7. No.	8. Family name,given name	9. Rank or rating	10. Nationality	11. Date and place of birth	6A. Passport	Seaman's Book	12. Date joined	13. Date due off
1	ESTRABON DANIEL	MASTER	Filipino	08/01/1963-BACOLOD	EC0744679	C0042661	18-Nov-16	18-Feb-17
2	GARZON, GUSTAVO	CARGO OFFICER	SPANISH	21/12/1975-ALICANTE	AAA780822	48318360	15.12/16	21-Dec-16
3	MAJEWSKI, DARIUSZ CEZARY	C/OFF	POLISH	17/10/1972-SWINOUJSCIE	AV4012899	234352	16-Dec-16	16-Feb-17
4	ROLLO, FLORO O. JR	2ND/OFF	Filipino	20/01/1974-DAVAO CITY	EC7881668	C0223159	15-Aug-16	15-Dec-16
5	CORDERO, ERNESTO JR.	CH.ENG'R	Filipino	18/04/1961 - ANTIQUE	EC0246390	C0195834	21-Oct-16	21-Feb-17
6	GUANA, BOBBY L.	2ND/ENGR.	Filipino	31/08/1971-ILOILO	P0451162A	C0697813	28-Oct-16	28-Feb-17
7	BUENO, SALVADOR	PUMPMAN	Filipino	22/02/1980-LAOAG CITY	EC3076311	C0352311	18-Nov-16	18-May-17
8	CASA,HELBERT	PUMPMAN	Filipino	13/08/1979-BATANGAS	EC0136711	C0655228	15-Aug-16	15-Feb-17
9	JANISZEWSKI,DARIUSZ	AB-2	POLISH	15/10/1965-LODZ	AM1106356	,0178571	16-Dec-16	16-Feb-17
10	ERDANOWSKI, ZBIGNIEW	AB-2	POLISH	19/02/1964 - SKORCZ	EB6350711	,0251587	21-Oct-16	21-Feb-17
11	LASTRA, EDWIN A	AB-3	Filipino	06/04/1970 - SURIGAO	EC5031619	C0020426	28-Oct-16	28-Apr-17
12	PAWLOWSKI, WITOSLAW	C/COOK	POLISH	18/07/1955- KEDZIERZYN	EA7113875	,0215332	21-Oct-16	21-Feb-17
13	SALAZAR GONZALEZ, JOSE TOMAS	DECK CADET	SPANISH	08/06/1995-CARACAS VENEZUELA	78644355H	LM027273	13-Sep-16	20-Dec-16
14	KAMINSKI, PRZEMYSLAW DAMIAN	E/CADET	POLISH	01/02/1993-GDANSK	AT3949174	,0267105	22-Sep-16	22-Mar-17

Ilustración 2: Lista de tripulantes. Fuente Trabajo de campo

9.3 Equipos de ayuda a la navegación

Una vez realizada esta breve introducción al bunkering y ahora que hemos dado las dimensiones generales de la gabarra y las funciones de la tripulación pasaremos a explicar más detalladamente tanto los equipos del puente como la sala de máquinas.

Como ya sabemos a instancias del SMSSM el mar está dividido en cuatro zonas, cada una de estas zonas necesita de unos equipos de navegación estipulados por el reglamento anteriormente mencionado.

Las gabarras son buques de tráfico portuarios, es decir son buques que pertenecen a la zona A1 la cual se define como “aquella zona comprendida en el ámbito de cobertura radiotelefónica de, como mínimo, una estación costera de ondas métricas, en la que se dispondrá continuamente de alerta de llama selectiva digital y cuya extensión está delimitada por el Gobierno contratante interesado”

Descripción del área	Distancia	Banda	Frecuencia	EPIRB	Embarcación auxiliar
A1 **Dentro del alcance de las costeras de VHF**	De 20 a 50 millas náuticas	VHF	156.525MHz (Canal 70) DSC	Banda L (1.6 GHz) COSPAS-SARSAT 406 MHz EPIRB VHF o INMARSAT "E"	Transpondedor radar de 9 GHz
A2 **Dentro del alcance de las costeras de VHF**	De 50 a 400 millas náuticas	MF VHF	Ídem anterior 2187 .5 kHz DSC 2174.5 kHz NBDP, 518 kHz NAVTEX	Ídem anterior	ídem anterior
A3 **Dentro del alcance satelital geoestacionario**	Entre 70°N Y 70°S	HF o satélite MF VHF	ídem anterior más todas las frecuencias en HF	Ídem anterior	ídem anterior
A4 **Otras áreas que quedan excluidas del INMARSAT**	Al norte de 70°N y al sur de 70°S	HF MF VHF		Ídem anterior	ídem anterior

Tabla 2. Áreas de navegación marítima. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, daremos una breve explicación de los equipos que teníamos a bordo y cuando los usábamos:

9.3.1 VHF con llamada selectiva digital

El VHF (Very High Frecuency) es el aparato capaz de trabajar en las frecuencias comprendidas entre de 30 MHz a 300 MHz , en un barco es uno de los aparatos que utilizamos para la comunicación con los buques o con las estaciones costeras, los canales de comunicación viene determinados en el derrotero , por ejemplo para comunicarte con los prácticos del puerto de Algeciras lo haces usando el canal 74 pero para los prácticos de Gibraltar lo haces en el 12 , por otra parte la llamada selectiva digital es una " técnica de transmisión automática de

llamadas por radio de frecuencias medias , altas o muy altas usando mensajes codificados lo que nos permite llamar selectivamente a un barco o estación “.

En el barco llevábamos dos equipos de VHF y un equipo de VHF que también disponía de llamada selectiva digital, durante la navegación estaban en escucha en el canal 16 y en el canal 12 para avisos del puerto de Gibraltar, durante las operaciones estaban en el canal asignado para esta y mientras permanecían en puerto estaban apagados.

Ilustración 3: Estación de VHF con llamada selectiva digital. Fuente: Trabajo de campo.

También disponíamos en el puente de VHF portátiles que eran usados para emergencias.

9.3.2 Radar

El radar (Radio Detection and Ranging) es posiblemente el elemento más utilizados por los marinos actualmente, gracias a que la emisión de impulsos electromagnéticos que cuando se topan con un obstáculo revotan devolviendo al radar el cual muestra en la pantalla este obstáculo, su ayuda resulta muy útil sobre todo en condiciones de baja visibilidad como bancos de niebla, lluvia intensa o de noche.

El modelo que teníamos a bordo es FURUNO model Far 28x7 series, model 21x7, en mi caso el radar siempre estaba operativo en la banda S (frecuencias comprendidas entre 1,55 a 5,2 GHZ) la cual es más precisa que la banda X para las pequeñas distancias en los que se movía la gabarra cuando maniobraba pero era capaz de operar en esta banda, este aparato solo se desconectaba cuando estábamos en el costado de un buque o dentro del puerto.

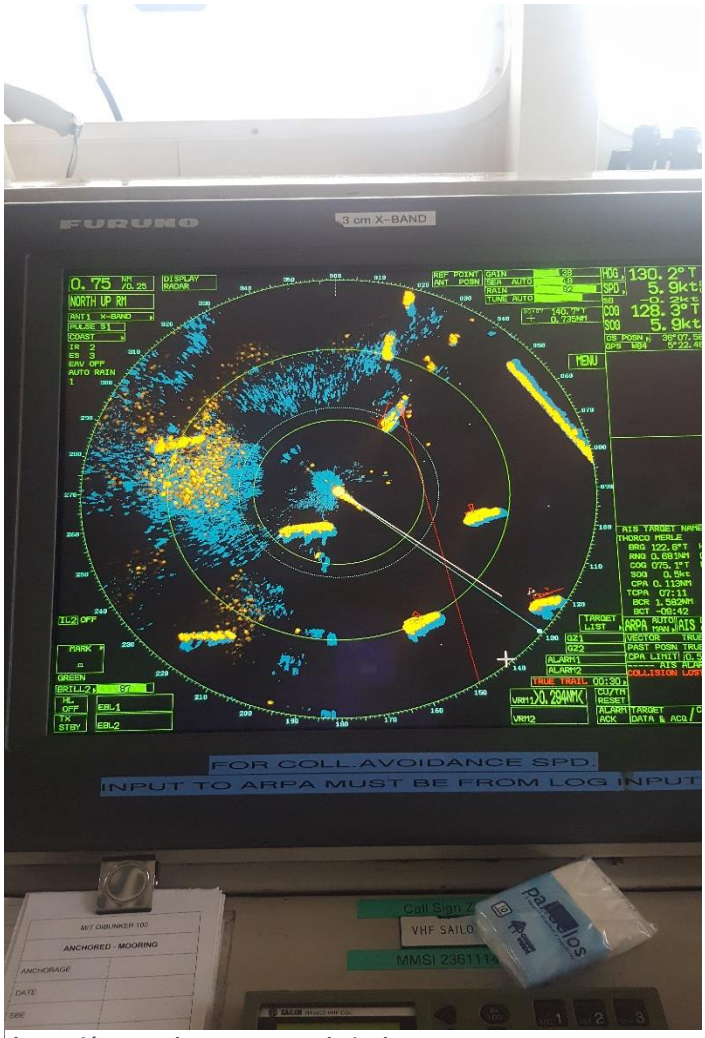


Ilustración 4: Radar. Fuente: Trabajo de campo

Es destacar que el radar es simplemente una ayuda más que nos ofrece la tecnología actual y nunca debe sustituir al factor humano ya que muchas de las situaciones de riesgo que viví abordo fue centrarse demasiado en la pantalla del radar, además el radar no es infalible, sufre de errores y tiene un sector ciego.

9.3.3 GPS

El GPS (Global Positioning System) nos da información de nuestra posición y velocidad, en caso de que fallara el ECDIS este elemento se podría utilizar como sustituto, combinándolo con las cartas de papel clásicas podríamos trazar una ruta y conocer nuestro ETA al barco que deseamos suministrar.

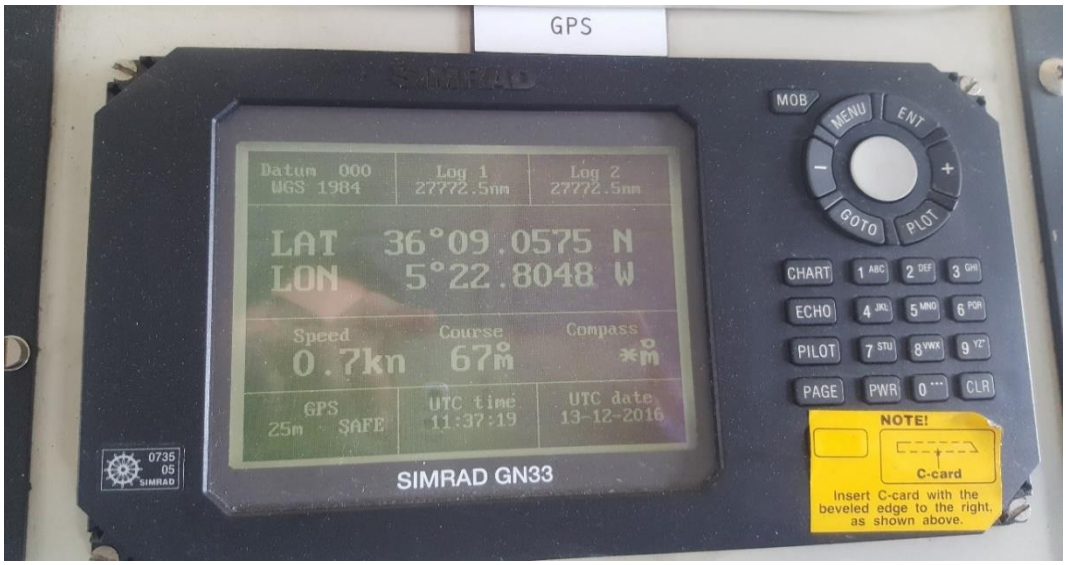


Ilustración 5 GPS. Fuente: Trabajo de campo.

9.3.4 AIS

El AIS (Automatic Identification System) es un sistema que nos permite dar a conocer a otros buque nuestra posición y nuestra situación (estado de navegación , puerto de salida y de destino …) en la gabarra este es uno de los aparatos más usados ya que supone una ayuda a nuestra labor , principalmente porque nos permite conocer con facilidad si el siguiente barco al que le daremos suministro ya está fondeado o de no estarlo nos da una idea aproximada de cuando lo

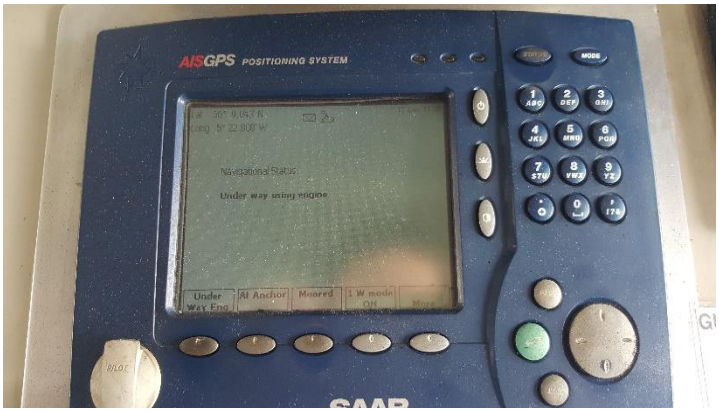


Ilustración 6: AIS. Fuente: Trabajo de campo.

estará lo que es muy interesante puesto que nos permite , por ejemplo , levantar el fondeo antes de que el barco objetivo eche el ancla permitiéndonos ganar algo de tiempo.

9.3.5 NAVTEX

Ilustración 7 NAVTEX. Fuente: Trabajo de campo.

El NAVTEX (en inglés Navigational Text Messages) es el aparato encargado de transmitirnos toda la información referente al tiempo meteorológico, zonas de navegación restringidas… básicamente su función es la de poner por escritos todos los avisos a los navegantes que se nos retrasmiten por el VHF.

Este es un aparato de vital importancia para los barcos ya que gracias a él obtienen muchísima información de la navegación, a bordo de una gabarra también sigue siendo una ayuda muy importante, pero pierde más protagonismo que en otro tipo de barco ya que la comunicación con las costeras es regular, la cantidad de maniobras que realiza una gabarra la obliga a estar en constante comunicación con las costeras.

9.3.6 ECDIS

El ECDIS (Electronic Chart Display and Information System) es uno de los aparatos que tiene mayor importancia dentro de los puentes modernos , es básicamente el sustituto de las cartas de navegación en papel clásicas , por regulación de la OMI las cartas de navegación tienen que seguir estando presente en los barcos y tienen que ser funcionales , es decir tiene que usarse como complemento del ECDIS durante la navegación , la única forma de que eliminemos las cartas es tener dos equipos funcionales e independientes el uno del otro.

Ilustración 8: ECDIS. Fuente: Trabajo de campo.

Estos equipos no solo nos aportan información sobre el tenedero, lugares de fondeo y demás datos que nos aportaría una carta clásica, estos equipos también añaden datos sobre los demás barcos que tenemos cerca.

Los equipos ECDIS son capaces de trabajar con dos tipos de cartas electrónicas, las que denominamos ENC y las RNC, las primeras dependen de la programación del equipo, es decir son los datos que nosotros manualmente

introducimos al sistema en las actualizaciones que le hacemos y las segundas son básicamente un escaneo de las cartas físicas.

9.3.7 SART

Este punto no es exactamente una equipo de ayuda a la navegación , a diferencia de los que hemos visto anteriormente no nos dará información relevante del mar , el clima o las condiciones de navegación ,sin embargo la función del SART (Search and Rescue Transponder) se vuelve relevante cuando ocurre una emergencia y tenemos que abonar el barco , en este caso debemos llevar con nosotros el SART , este debe estar colocado en el puente cerca de las salidas para que la operación de evacuación será rápida y precisa , una vez lo tenemos a bordo debe ser activado manualmente , el aparato entrara en una fase de espera en la cual intentara cualquier señal emitida por el radar de una aeronave o de un barco , una vez recibe esta señal el aparato comenzara a emitir una destello de luz y una señal acústica para informar a las personas dentro del botesalvavidas que está recibiendo una señal , por otra parte en el radar del buque rescatador aparecerán una serie de doce puntos alineados siendo que a medida que nos aproximamos a la señal se convertirán en doce semicírculos y finalmente en 12 círculos.

Ilustración 9: EPIRB. Fuente: Trabajo de campo.

9.3.8 EPIRB

La EPIRB (Emergency position-indicating radio beacon) es un aparato que tiene el mismo funcionamiento que la baliza de emergencia que

hemos descrito anteriormente salvo por una diferencia, este aparato pose una zafa hidrostáticas que se abre cuando detecta que el barco se está hundiendo, de esta forma nos aseguramos que si por circunstancias de la emergencia no hemos sido capaces de activar el SART manualmente se esté emitiendo una señal de socorro que indica nuestra posición aproximada.

9.3.9 Otros equipos

En este punto me gustaría señalar otros equipos que nos servían de ayuda durante la navegación:

En el puente disponíamos de una sonda que nos servía de mucha utilidad para conocer en todo momento la profundidad de las aguas que navegábamos y que era especialmente útil cuando fondeábamos.

A diferencia de otros buques una gabarra no realiza grandes navegaciones , en mi caso por ejemplo la mayor navegación que hicimos fue durante una prueba de la compañía en la que navegamos desde Gibraltar a Tánger , por esa razón no necesitan de pilotos automáticos sin embargo a bordo disponíamos de un aparato que señalaba cuando el curso se estaba desviando demasiado del señalado y que nos indicaba nuestra velocidad sin embargo no era capaz de mantener por si solo la velocidad y rumbo como si haría un piloto automático.

Por último, en el puente podíamos encontrar VDR la cual podríamos definir como la caja negra de los barcos en ella se registraba y guardaban todas las alarmas que saltaban a bordo.

Ilustración 10: Sonda. Fuente: Trabajo de campo.

Ilustración 11: Indicador de curso. Fuente: Trabajo de campo.

9.4 Sala de máquinas y equipo de gobierno.

Siguiendo nuestra descripción general de la gabarra ahora nos centraremos en la sala de máquinas y su equipo de gobierno.

9.4.1 Sala de máquinas.

A bordo de la Gibunker 100 disponíamos de dos motores principales de la marca YANMAR y mas concretamente el modelo 6RY1P-GV, ambos motores funcionaban con independencia el uno del otro, tenían una potencia de 736 kW y 1500 revoluciones por minuto.

Ilustración 12: Motor principal. Fuente: Trabajo de campo.

Ilustración 14:Motor auxiliar. Fuente: Trabajo de campo

Como podemos ver en la anterior foto además de los dos motores YANMAR teníamos 2 motores auxiliares que se usaban en caso de emergencia, estos motores eran de la marca CATERPILLAR 3412C Y entregaban una potencia de 537 kW y 1500 revoluciones por minuto.

Ilustración 13: Generadores. Fuente: Trabajo de campo.

En la sala del control de máquinas podíamos observar los 3 generadores de los que disponía la gabarra para realizar sus tareas, el jefe de maquina me explico brevemente que estos generadores tienen asignada una tarea particular para cada uno de ellos, el generador número uno es el usado durante las operaciones de bombeo de Diesel y los generadores número dos y el generador número tres eran empleados para bombear el Fuel , solo durante la navegaciones y las maniobras los tres generadores eran usados de manera simultanea

Algo que me gustaría mencionar uno de los trabajos más emocionantes que hicimos a bordo , un día luego de terminar un servicio de bunkering la gabarra se dirigía a fondeo puesto que el siguiente barco aún estaba a varias horas de punta Europa y la compañía ordeno que el barco fuera hacia el fondeo que usa Gibraltar únicamente para las gabarras , a lo largo del proceso el capitán menciono varias veces que el barco estaba escaso de potencia algo que el jefe de máquinas también refuto , una vez nos separamos del barco y estábamos a varias comenzamos a hacer varias pruebas para comprobar de donde venia ese fallo lo que genero la caída de la maquina general y que perdiéramos uno de los motores necesitando el apoyo de los auxiliares para completar la tarea de fondeo.

El jefe de máquinas comenzó de inmediato a revisar el motor para intentar encontrar el fallo y el capitán por su parte aviso a la compañía para que anularan el resto de servicios del barco , cosas que no ocurrió ya que la compañía entendía que apoyándose de los auxiliares podíamos seguir realizando los suministros sin problemas , el jefe de máquinas se dio cuenta que el problema se encontraba en uno de los pistones del barco , para asegurarse la compañía envió a dos expertos de una tercera compañía que dieron la razón al jefe de máquinas y debido a la cercanía de una inspección de CEPSAS la cual decidiría si podíamos usar su producto o no la compañía prefirió sacar por completo el motor y llevarlo al fabricante original para que ellos se encargaran de que el motor quedara como nuevo.

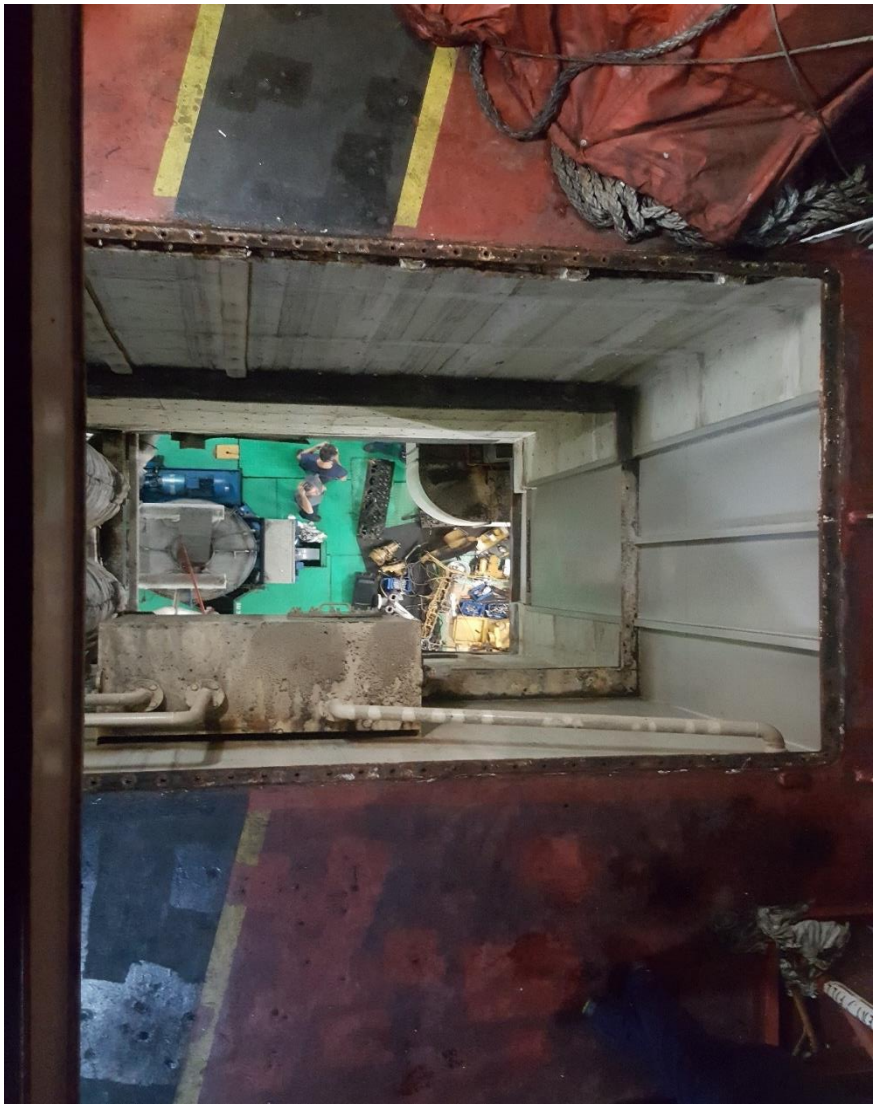


Ilustración 15: Cambio de motor. Fuente: Trabajo de campo.

Una gabarra no es un barco excesivamente grande, apenas 108 metros de eslora, así que para sustituir su motor decidimos usar uno de los muelles que usan para el atraque de los remolcadores , durante la noche una grúa especializada se dirigió al muelle para llevarse el motor al taller , para extraer el motor se necesitó retirar la escotilla que conecta las cubierta con la sala de máquina , con la ayuda de todo el personal de máquinas y de personal extra contratado para este trabajo conseguimos retirar el motor , tras unos días el taller nos devolvió el motor no sin antes advertir a la compañía que seguramente el mantenimiento de los motores no estaba siendo todo lo bueno que debería y que debería tener cuidado en el futuro.

9.4.2 Sistema de gobierno

Como hemos mencionado a lo largo de este trabajo las gabarras de suministro, y en general cualquier tipo de gabarra, no son buques que hagan navegaciones largas, por lo tanto, no son barcos que necesiten alcanzar grandes velocidades sino más bien son barcos que necesitan de mucha maniobrabilidad puesto que abarloarse a un barco en condiciones de buena mar y buen clima ya es algo que requiere de mucha habilidad, pero si el mar y el clima no acompaña se vuelve aún más complicado de hacer

Para poder cumplir con este criterio mi barco tenía un sistema de hélice azimutal, este sistema de gobierno consiste en que la hélice puede girar sobre un eje vertical por lo que es capaz de orientar el impulso aportando una maniobrabilidad excelente, es de destacar que la hélice gira por completo, es decir, el arco es de trescientos sesenta grados, una de las particularidades de este sistema es que al ser la hélice la que dirige el impulso no se lleva timón lo que también deriva en que podemos eliminar las largas líneas de ejes , reductoras y demás elementos

Ilustración 16: Hélice azimutal. Fuente: www.ingenieromarino.com.

Este sistema de gobierno nace en 1950 cuando los fabricantes trataban de aportar una mayor navegabilidad a los buques de la época siendo la empresa

alemana Schottel, a través de su fundador Joseph Becker la primera en darle un uso real a este nuevo tipo de hélice que aporta las siguientes ventajas:

- La primera y más destacada es el considerable aumento de la maniobrabilidad del buque con radios de giro muy cortos.
- La hélice es capaz de girar en un ángulo de 360 grados.
- Es más eficaz que los propulsores convencionales.
- A bajas velocidades mantiene su maniobrabilidad permitiendo incluso realizar la ciaboga en el eje del barco.
- Reduce los costes de mantenimiento.
- Reduce los tiempos de construcción del buque ya que su integración en el barco es relativamente sencilla por que los componentes son fabricados por una sola compañía.

Sin embargo, también tiene sus aspectos negativos:

- El diseño tiene una menor eficiencia si lo comparamos con una planta convencional
- El diámetro máximo, así como la potencia total de la hélice también son menores si los comparamos con las convencionales.
- En el apartado anterior dijimos que los costes de mantenimiento eran menores y así es, pero los costes de fabricar estos sistemas son mayores.

En el puente de una embarcación que implante este tipo de propulsión encontraremos un panel de control similar al que mostramos en la foto, no existe el timón clásico que es sustituido por dos joysticks que controlan, independiente el uno del otro, ambos propulsores.

Ilustración 17: Equipo de gobierno. Fuente: Trabajo de campo

10 Bunkering

En este aparatado describiremos como es el bunkering, que elementos usamos para dar este servicio, que tipo de combustible somos capaces de dar y demás aspectos que iremos viendo a lo largo de este apartado.

10.1 Carga

El tipo de carga que llevamos a bordo son diferentes tipos de hidrocarburos que son usados por los barcos como combustible, químicamente un hidrocarburo es una cadena de átomos de carbono e hidrogeno, ya sea lineal o ramificada, coloquialmente hablando loso hidrocarburos son compuesto de carbono que pueden estar calificados de diferente manera según sus características.

A bordo de la gabarra teníamos 3 tipos de hidrocarburos o combustible que se suministraban:

10.1.1 Fuel – Oil pesado (IFO 380)

Debido a lo económico que es este tipo de combustible es el más usado por los barcos durante la navegación, está compuesto por los residuos resultantes de las destilaciones del crudo que es mezclado con trazas más livianas para que se pueda usar en barcos, presenta una viscosidad mayor que el fuel – oil liviano, legalmente el Fuel-oil pesado esta estandarizado en la norma ISO 8257.

Cabe destacar que la composición de este combustible no es universal, es decir, dependiendo de los componentes que el fabricante use para reducir el crudo la calidad del producto final varia llegando a producir grandes diferencias lo cual se traduce en un aumento de la exigencia de la máquina, también me gustaría comentar que desde Europa se está intentado reducir el uso de este combustible ya que su alto contenido en azufre y nitrógeno provoca un aumento de las emisiones al medioambiente si lo comparamos con las plantas que usan su vertiente menos pesada, otro inconveniente que tiene este combustible es que

para ser usado primero tiene que ser llevado a una temperatura elativamente alta, esta temperatura no es fija ya que como hemos dicho antes el producto varía según su fabricante.

Poder calorífico	**39-41 MJ/kg**
Densidad especifica	Entre 0.94-1.05 kg/l
Punto de inflamación	Aproximadamente 120 °C

Tabla 3 Características del Fuel – Oil. Elaboración propia:

Estas medidas que hemos dado en la tabla no son más que unos parámetros entre los que puede variar nuestro producto, la información de los componentes del combustible y de la calidad del mismo es aportada por la gabarra antes de comenzar el suministro además la práctica normal establece que se envíen muestras del producto antes de comenzar el servicio, por ejemplo, el combustible que se suministraba en mi barco tenía una densidad específica a 15 grados de 0.9882.

10.1.2 Gas – Oil Marino

El segundo de los productos que suministrábamos es el Gas – Oil Marino, a diferencia del primero este combustible es más ligero y más caro que el Fuel y es usado por los barcos cuando están maniobrando y necesitan una respuesta óptima de la máquina.

El Gas – Oil Marino se produce al mezclar hidrocarburos parafínicos (presenta exclusivamente enlaces simple carbono – carbono) , cicloparafínicos , hidrocarburos aromáticos (a diferencia de los anteriores también muestra enlaces con átomos de hidrógeno) y por último con la adicción a la mezcla de hidrocarburos Olefínicos , a demás en nuestra composición se pueden añadir algunas sustancias aditivas como antioxidantes , colorantes , desactivadores metálicos , disipadores de la electricidad estática , inhibidores de corrosión ,

marcadores , mejoradores de flujo y demás preparados cuya función es mejorar el rendimiento que nos da el combustible.

Al igual que ocurría antes la empresa encargada de suministrar el producto debe facilitar la información del mismo debió a que traspapele el informe del Gas – Oil con el que trabaje me valdré de un documento similar encontrado por internet para usarlo de ejemplo:

DETERMINACIONES	ESPECIFICACIONES Mín.	Máx.	MÉTODO DE ENSAYO
Aspecto visual (1)	Claro y brillante		ASTM D 4176
Punto de inflamación PM, ºC	60		ASTM D 93 / ISO 2719
Viscosidad Cinemática a 40ºC, cSt o Indice de Cetano	2,000 40	6,000	ASTM D 445 ASTM D 4737 / ISO 4264
Punto de escurrimiento,ºC **(2)** calidad invierno calidad verano		 -6 0	ASTM D 97 / ISO 3016
Azufre, % en peso		1,5	ASTM D 1552 o ASTM D 4294 o ASTM D 5453
Cenizas, %		0,01	ASTM D 482 / ISO 6245
Residuo Carbonoso Conradson en 10% del residuo de destilación, % en peso		0,30	ASTM D 189 o ASTM D 4530 / ISO 10370
Densidad a 15ºC, kg/m^3		890,0	ASTM D 4052 / ISO 12185
Número ácido, mg KOH/g		0,5	ASTM D 664
Estabilidad a la oxidación, g/m^3		25	ASTM D 2274 / ISO 12205
Sulfuro de hidrógeno, ppm		2,00	IP 570
Lubricidad a 60°C, um		520	ASTM D6079 o ISO12156
Punto de enturbiamiento, en invierno, °C	Informar		ASTM D2500 o ISO 3015
Punto de obturación del filtro en frío, en invierno, °C	Informar		ASTM D6371 o IP 309 o IP 612

Ilustración 18: Tabla de propiedades del Gas – Oil. Fuente ANCAP

La tabla que te facilita el suministrador debe contener todos esos datos acerca de su producto, por si la tabla solo no bastara normalmente el barco que está siendo repostado, la gabarra siempre lo hace, solicita las muestras del

producto para que en caso de que aparezca algún tipo de problema se pueda identificar que combustible lo ocasiono.

10.1.3 IFO 180

Este combustible es diferente a los dos anteriores ya que se compone de la mezcla de ambos, es decir para poder sumistrar este producto a otra embarcación debemos crearlo a bordo mezclando el Fuel – Oil pesado y el Gas – oil ligero lo que da como resultado un producto de viscosidad intermedia que es intermedia y que es ideal para buques tanques y para plantas de generación de energía eléctrica.

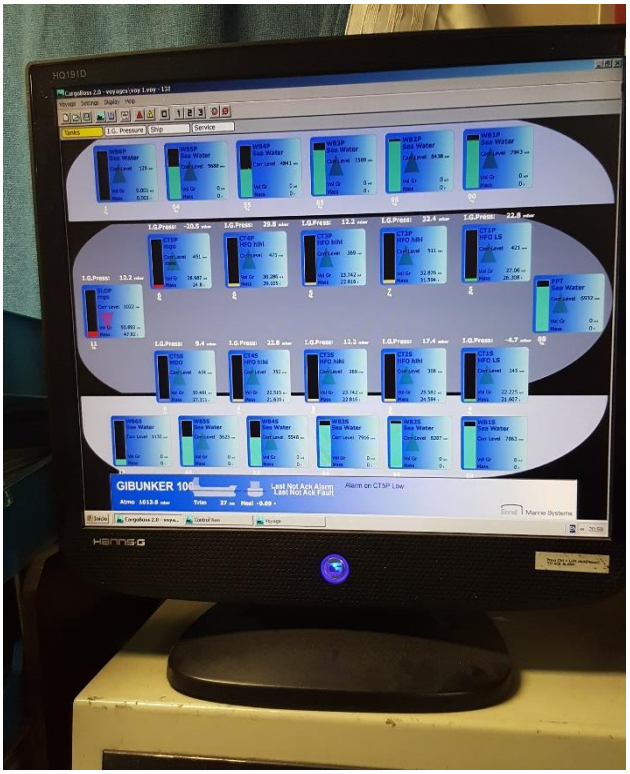


Ilustración 19: Tanques, Fuente: Trabajo de campo.

Una vez mas según el lote que nos han suministrado las cualidades del mismo varían, pero generalmente para el IFO 180 usamos hidrocarburos con una cinemática menor a 6 mm²/s a una temperatura de 20 º C , su poder calorífico es de 42.7 Mj/Kg y su densidad específica , aproximadamente , de 0.86 kg/l a 15 °C, por último si el producto alcanza una temperatura de entre 170 °C a 390 °C entrara en ebullición , su límite de ignición está en el rango de 0.6 a 6.5% y el límite de inflamación es menor a 55 °C.

10.2 Tanques

Para el transporte de los dos productos que vimos anteriormente , el Fuel – Oil y el Gas – Oil , la gabarra disponía de un total de once tanques conectados entre sí por un sistema de válvulas , concretamente podíamos cargar cinco mil

toneladas de IFO 380 que se almacenaban en los pares de tanques uno , dos , tres , y cuatro, las otras quinientas toneladas de Gas – Oil que podíamos cargar estaban en los tanques número cinco , que a diferencia de los anteriores no eran un par si no que eran tres., ya que el tanque slop también estaba marcado como tanque 5C.

El nivel de carga de los tanques era monitorizado en un ordenador que teníamos en la sala de control de carga, en el podemos ver la disposición de los tanques a lo largo del buque, también podemos apreciar el número exacto de tanques de lastres que se usaban para contrarrestar la perdida de carga y que el trimado se mantuvieran estable, en nuestro caso en concreto disponíamos de trece tanques destinados a esa labor.

Quiero resaltar que, aunque los tanques estén controlados por un monitor la apertura y cierre de los tanques se realizaba de forma manual.

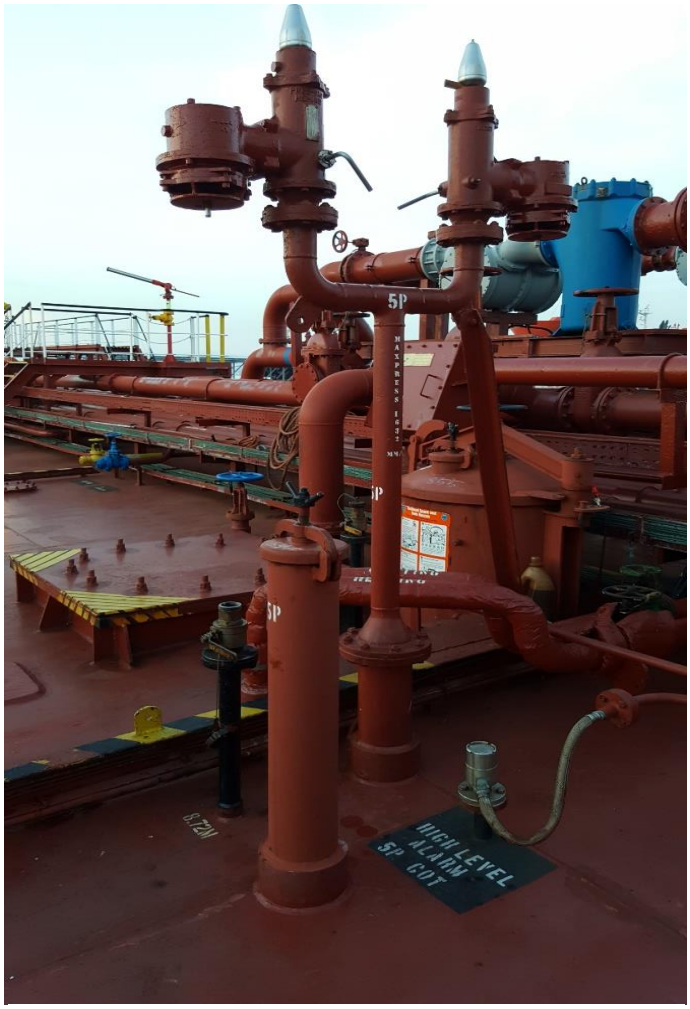


Ilustración 20: Escotilla de los tanques. Fuente: Trabajo de campo.

En la cubierta del buque podíamos acceder a cada uno de los tanques, tanto los que transportaban combustible como los que usábamos para cargar agua de lastres, como se ve en la foto en el exterior del tanque estaba pintado que tanque es , en este caso es el tanque numero cinco babor , y además podemos ver una etiqueta con una serie de instrucciones,

primero la etiqueta describe que un tanque es un espacio confinado , es un lugar con entradas y salidas limitadas , con un espacio para trabajar muy limitado y con una atmósfera deficiente, básicamente la etiqueta intenta advertir al trabajador de los peligros que supone bajar a trabajar en un tanque que ha llevado combustible reciente mente a demás es un recordatorio muy útil de la cantidad de equipos que debemos llevar para trabajar en ellos , por ejemplo equipos de autonomía de oxígeno , estas advertencias distan muchos de las que se nos hacen cuando trabajamos en otro tipo de tanque como por ejemplo un tanque de lastre , pese a que también es un espacio confinando donde , pese a que trabajar es sumamente complicado , la legalidad no exige a la naviera colocar ningún tipo de advertencia para el trabajador , otro factor que los diferencias es quien entra en los tanques , en mi experiencia a bordo entre varias veces a los tanques de lastre por problemas con una de las válvulas , sim embargo cuando hubo que entrar a los tanques de combustible lo hizo una persona experta contratada por la compañía , en este punto me gustaría destacar que a diferencia de los petroleros los tanques de una gabarra más pequeños ,además al transportar siempre el mismo producto es raro que los tanques se venteen, otro elemento que vemos en la foto son las chimeneas las cuales eran usadas para liberar la presión del tanque.

A continuación, me gustaría incorporar una serie de tablas en las que se detallan la capacidad de los tanques, tanto los de carga, como los de lastre o de agua dulce:

10.2.1 Tanques de carga

NUMERO	CAPACIDAD(M^3)	LCG(m)	TCG(M)	VCG(m)
COT 1P (IFO)	595.9	76.55	-3.72	5.22
COT 1S (IFO)	595.9	76.55	3.72	5.22
COT 2P (IFO)	857.8	64.20	-3.87	5.09
COT 2S (IFO)	857.8	64.20	3.87	5.09
COT 3P (IFO)	857.8	49.80	-3.87	5.09
COT 3S (IFO)	857.8	49.80	3.87	5.09
COT 4P (IFO)	857.8	35.4	-3.87	5.09
COT 4S (IFO)	857.8	35.4	3.87	5.09
COT 5P (MDO)	253.1	25.3	-4.58	5.12
COT 5S (MDO)	253.1	25.3	4.58	5.12
Slop tank	162.3	25.22	0.00	516

Tabla 4: Tanques de carga. Elaboración propia.

10.2.2 Tanque de lastre

NUMERO	CAPACIDAD(M^3)	LCG (M)	TCG(M)	VCG(M)
WBT 1P	355.3	79.79	-5.59	3.21
WBT 1S	355.3	79.79	5.59	3.21
WBT 2P	287.9	64.18	-6.23	2.63
WBT 2S	287.9	64.18	6.23	2.63
WBT 3P	288.7	49.80	-6.23	2.62
WBT 3S	288.7	49.80	6.23	2.62
WBT 4P	287.9	35.42	-6.22	2.63
WBT 4S	287.9	35.42	6.22	2.63
WBT 5P	124.7	25.14	-6.31	3.14
WBT 5S	124.7	25.14	6.31	3.14
WBT 6P	57.2	3.34	-5.86	6.72
WBT 6S	57.2	3.34	5.86	6.72
FOREPEAK	238.3	94.84	0.00	400.72

Tabla 5: Tanques de lastre. Elaboración propia.

10.2.3 C. Otros tanques

TANQUE	CAPACIDAD(M^3)	LCG(M)	TCG(M)	VCG(M)
F.W.T 1P	54.30	7.89	-6.138	6.205
F.W.T 1S	54.30	7.89	6.138	6.205

Tabla 6:Tanques de agua dulce. Elaboración propia.

TANQUE	CAPACIDAD(M³)	LCG(M)	TCG(M)	VCG(M)
DIRTY OIL TK(P)	9.60	15.65	-3.60	2.15
F.O DRAIN TK (P)	3.40	12.62	-3.60	2.44

Tabla 7: Tanques de aceite. Fuente: Elaboración propia.

TANQUE	CAPACIDAD (M³)	LCG(M)	TCG(M)	VCG(M)
LUB OIL TK	10.9	14.05	-5.98	2.40
BILGE HOLDING TK	17.50	14.62	3.60	2.25
HYDRAULIC OIL TK	4.00	13.82	-3.60	2.31
SEWAGW HOLDING TK	10.90	14.05	5.95	2.40

Tabla 8: Otros tanques. Fuente: Elaboración propia.

En este punto quería destacar no solo los tanques de carga y de lastre si no todos los que disponíamos a bordo y que tenían diversas utilidades como almacenar el aceite hidráulico o el agua dulce que se consumía abordo

Todos estos datos y la posición exacta de cada tanque estaban representado en un plano de formas que se encontraba distribuido en todas las cubiertas del barco además de en la sala de máquinas, como el plano es bastante grande y tiene muchos detalles usaremos la siguiente página para mostrarlo.

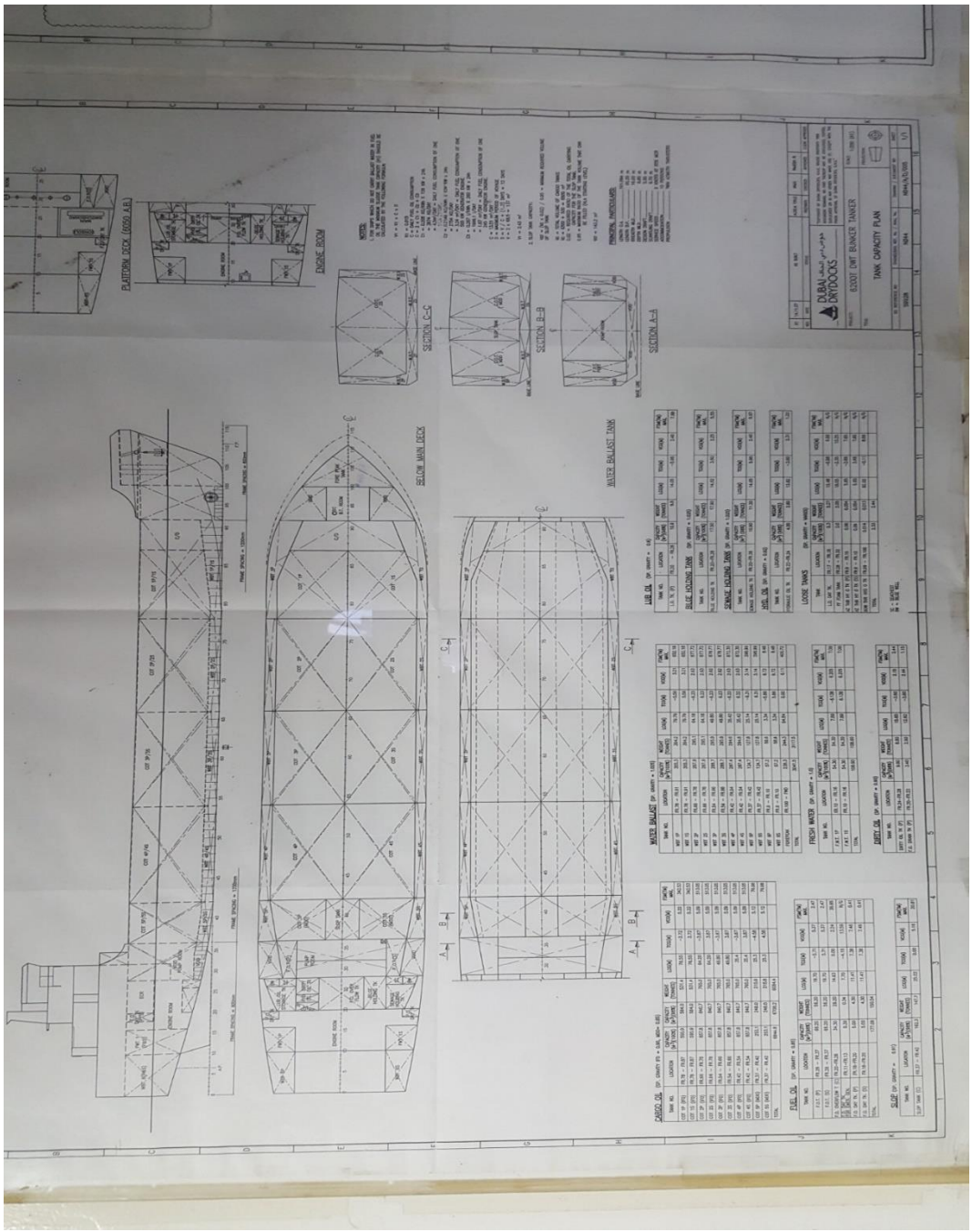


Ilustración 21: Plano de los tanques. Fuente: Trabajo de campo

El siguiente elemento en el que nos centraremos serán las líneas de tuberías, mangueras y válvulas encargadas de conducir el producto de nuestros tanques hasta el del buque que lo solicita, para realizar estas operaciones la Gibunker 100 disponía de tres manifolds, de dos grúas, una en el mindship y otra situada en la aleta de estribor y las mangueras, además de dos contadores para el producto.

10.3 Tuberías

Con este término nos referimos a las tuberías propias de la gabarra, estas conectaban los tanques con los manifolds, disponíamos de dos vías principales que se ramificaban en cada uno de los distintos tanques, la primera de ellas tenía un mayor caudal, aproximadamente transportaba setecientas toneladas por hora, y era la que conducía el Fuel – Oil , la otra línea tenía una caudal menor , de doscientas toneladas la hora , y llevaba el Gas -Oil , es importante destacar que esta diferencia de caudal se debe a que los barcos consumen más Fuel – Oil que el segundo producto por lo que es normal que soliciten mayor cantidad de este producto y segundo estos caudales están dados para condiciones perfectas en la práctica la diferencia de altura de los barcos , las condiciones de la mar y muchos otros aspecto afectan al caudal que sea capaz de dar la gabarra.

Como dijimos anteriormente esta gabarra no dispone de sistemas automáticos para la apertura de las válvulas por lo que es el bombero el que se encarga de abrirlas, para ello cuenta con la ayuda del oficial de guardia que está en la sala de control que le indica cual es la válvula que necesita, este oficial dispone de un diagrama en el que puede ver que válvulas están abiertas y cuáles no.

Ilustración 22: Sala de control. Fuente: Trabajo de campo.

10.4 Grúas

Ilustración 23: Grúa de popa. Fuente: Trabajo de campo.

Las grúas son el siguiente elemento a destacar, su función es bastante sencilla, debido a la diferencia de altura que existe entre la gabarra y el otro barco nos vemos obligados a usar una grúa para llevar la manguera desde la toma de combustible de la gabarra a la de la otra embarcación , durante la operación de trasbordo del combustible la grúa permanece fija con la manguera izada , es decir su función no solo se limita a levantar la manguera sino que además la mantiene en posición para evitar movimiento y para evitar que la manguera sufra daño estando

en contacto con las cubiertas de los barcos , en el barco teníamos una situada en el mindship , era la mayor de las dos que usábamos , y estaba situada encima del manifold , la otra estaba en la aleta de estribor , era la que más usábamos dado que los barcos normalmente tiene las tomas de combustible hacia popa.

10.5 Mangueras

Las mangueras estaban conectadas directamente a los mainfold de ambos barcos, en el caso particular de mi gabarra siempre teníamos dos mangueras conectadas a las tomas una para el Fuel – Oil y otra para el Gas – Oil, estas mangueras tenían un diámetro de ocho pulgadas y seis pulgadas respectivamente, como es evidente a bordo se llevan dos mangueras, tanto de Fuel – Oil como de Gas – Oil, para que sirvan de reemplazo por si las principales sufrieran algún tipo de daño.

Este tipo de equipamiento debe estar correctamente testado, el fabricante una vez realizas la compra envía una serie de certificados en los que se especifica como se probó su producto y el rendimiento que ofreció, estos certificados deben permanecer siempre en la gabarra , además debe ser el certificado original el que está a bordo no una copia, cualquier inspector que vea una copia a bordo de un certificado como este lo dará como un error , entre otro datos el certificado refleja la fecha de fabricación , la presión de estallido , la presión de servicio, la fecha de la última prueba así como la fecha de la siguiente y la presión utilizada durante la misma, alguno de estos datos como la fecha en la que fue probada y la presión debe estar vinilados en la propia manguera.

10.6 Contadores

Son dos aparatos con forma rectangular que podemos ver en la cubierta de los buques tanque y su función no es otra que la de estimar cuanto producto hemos transferido, por norma general este equipo no contabiliza el producto que hemos recibido, disponíamos de dos en la Gibunker 100 uno para cada una de las líneas de combustible, los buques confían ciegamente en este aparato sin

embargo en mi gabarra además hacíamos una estimación de la cantidad de combustible tomando sondas a mano.

10.7 Manifolds

Es el último elemento que nos queda por describir de los que se usan durante una operación normal de bunkering, los manifolds son los encargados de conectar las líneas de tuberías propias de la gabarra con las mangueras que llevan el productos a los otros barcos, a bordo disponíamos de tres, cuando nos disponíamos a suministrar a un buque con una eslora media, es decir sobre los doscientos cincuenta metros, usábamos el manifold situado en la aleta de estribor, esto era lo normal porque la gran mayoría de los barcos tiene sus tomas de combustibles situados aproximadamente en las aletas , los otros dos manifold que teníamos a bordo estaban en el mindship una a babor y otro a estribos , el primero de ellos era el que usábamos para recibir producto desde la terminal , es decir , es el que usamos durante la carga y el último de los manifold , el de estribor, lo usábamos para suministra el producto a ciertos barcos como los superpetroleros o los quimiqueros que al igual que nosotros tenían un manifold en el mindship, además de para suministrar también lo podíamos usar para recibir producto de otro barco aunque esto no era lo más habitual.

Ahora me gustaría, ayudándome de una ilustración de la cubierta de la gabarra, situar espacialmente cada uno de los elementos que hemos descrito

El cuadro amarillo representa el contador de Fuel – Oil, estaba situado al comienzo de la línea y como hemos dicho contabiliza la cantidad de producto, la grúa principal de la gabarra y la más grande está encerrada en el cuadro de color gris, las mangueras ya conectadas al manifold para el trasvase de combustible están representadas con el color verde y por último con el cuadro de color blanco mostramos la misma imagen que vimos cuando describimos los tanques, es decir, la chimenea del tanque y la entrada al mismo.

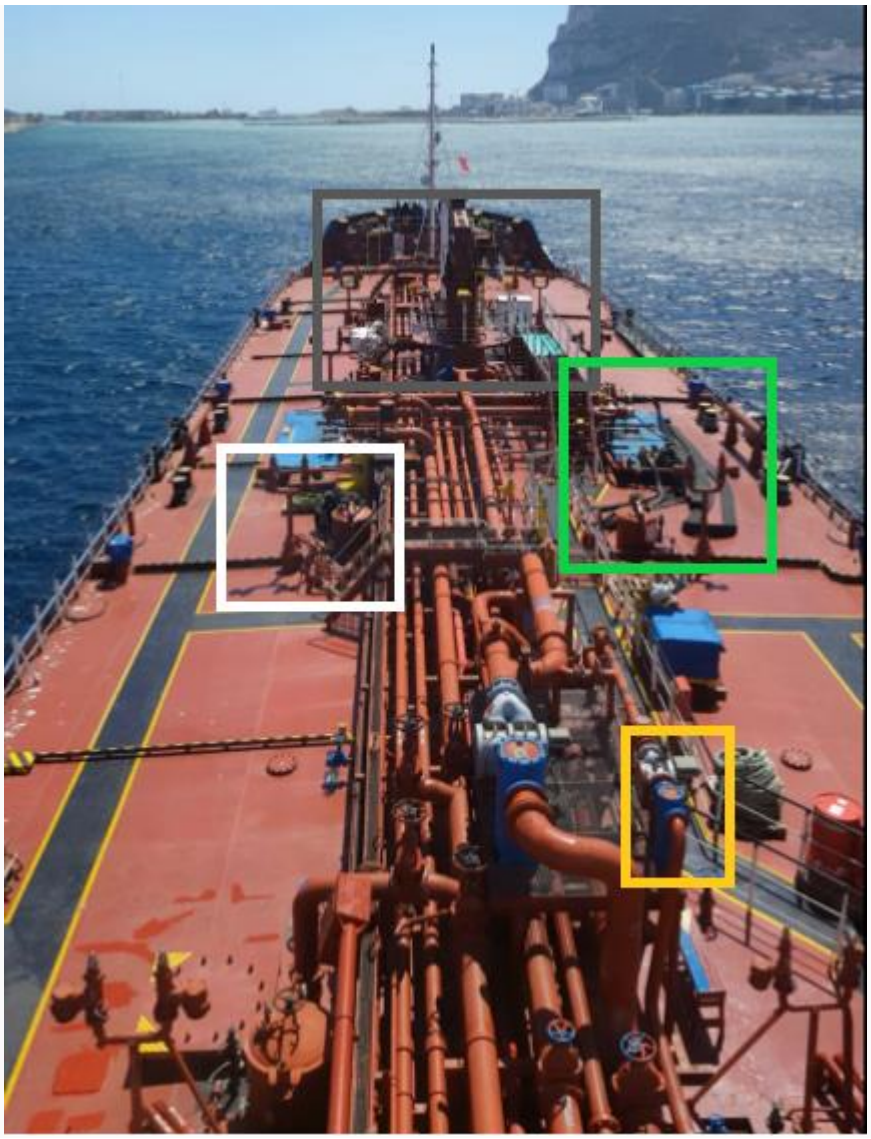


Ilustración 24: Cubierta de la Gibunker 100. Fuente: Trabajo de campo.

11 Operación de descarga.

Después de describir los elementos involucrados en una operación de suministro describiremos como es la operación.

Generalmente la operación comienza varios días antes de que el barco llegue a la bahía de Algeciras, el primer paso que se da es un contacto telefónico entra las compañías, en la cual se llega a un acuerdo de la cantidad de producto que vas a recibir y el precio, una vez ambas partes se ponen de acuerdo el barco , la compañía establece que barco lo va a suministrar y lo coloca en su planning ,

como podemos ver en la foto se informa del nombre del barco el ETA estimado de llegada, las cantidades que debemos suministrar y el tipo de barco que al que le vamos a dar servicio , en la pizarra también se nos da una advertencia importante sobre el control remoto , este es un elemento de seguridad importante cuya función es la de parar las bombas en caso de emergencia.

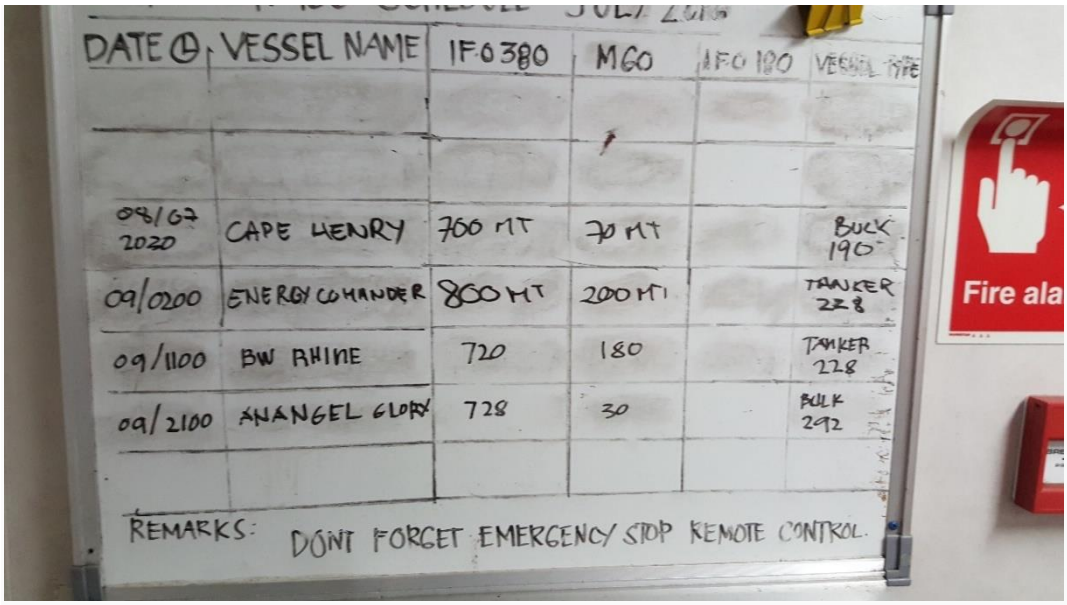


Ilustración 25: Planning. Fuente: Trabajo de campo.

Después de cierto tiempo el barco llega a las aguas de la Bahía de Gibraltar y nos preparamos para realizar el suministro , en primer lugar la gabarra tiene que informar de la operación a la autoridad portuaria de Gibraltar , en primer lugar le comunica que sea completado un servicio de suministro , esto es en caso de que la gabarra este en operativo si estuviera fondeada simplemente le pediría permiso para levantar el ancla , y en segundo lugar le transmite el nombre del barco la posición del mismo y el tiempo aproximado de que durara la operación de bunkering , si la autoridad portuaria está de acuerdo y todo el papeleo está en orden, la gabarra obtiene el permiso para comenzar las operaciones.

Antes de comenzar el suministro la gabarra tiene que colocarse al costado del buque , una operación relativamente compleja dependiendo el sitio en el que este el barco o las superestructura que puedan tener a los costados , un caso muy

visual es de los cruceros debido a los botes salvavidas que complican la maniobra, así que para llevar acabo la maniobra debemos estar en contacto con el barco, para eso usamos los dos canales de VHF que designa Gibraltar para la comunicación entre gabarra y buque , estos son el canal setenta y cuatro y el canal doce como canal de comunicación general , una vez ambos buques han establecido la comunicación se pasa a la frecuencia de trabajo , en nuestro caso siempre será el canal nueve , en este punto se establece el tiempo aproximado en el que la gabarra estará en el costado de babor y se solicita una ayuda de la otra embarcación la cual consistirá en que su tripulación este en la amura y la aleta de su costado de estribor con una siga lista para izar los cabos que le lanzara al gabarra , además tampoco era inusual que aun tuvieran la escala de practico colocada así que se le pide que la retiren.

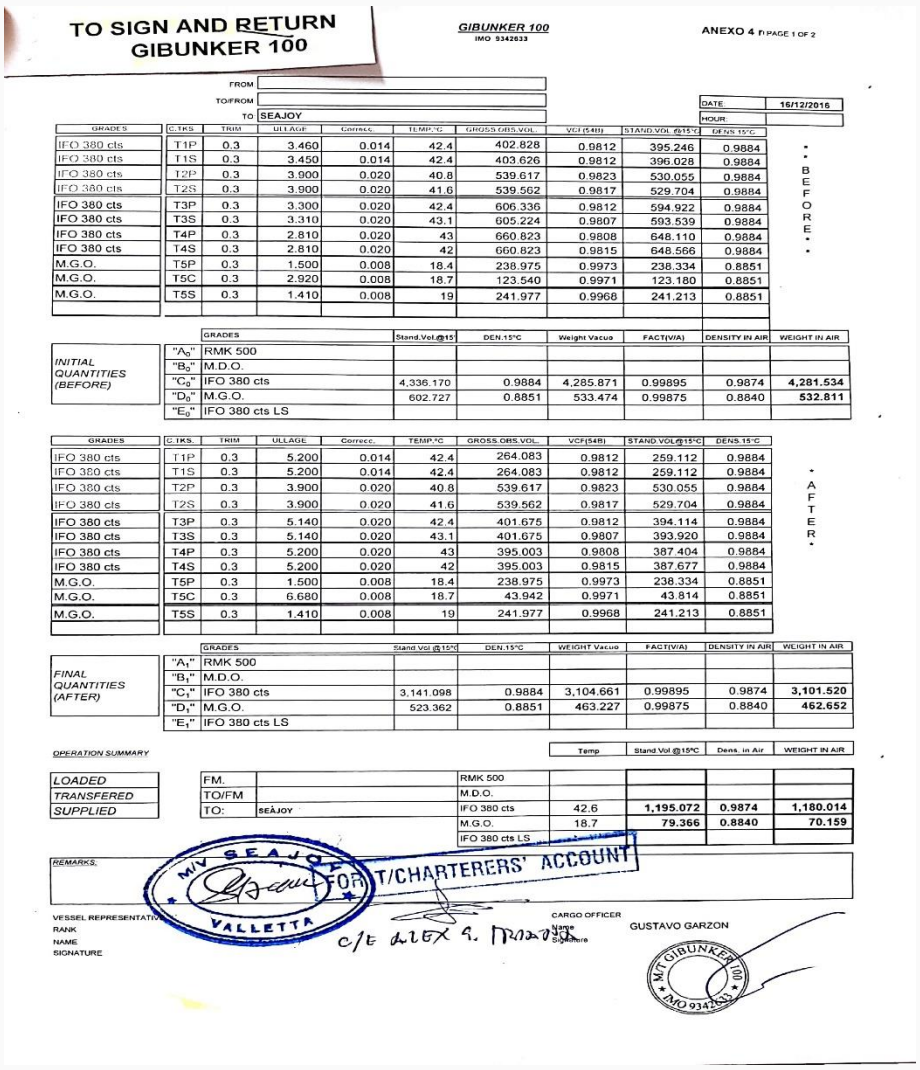
En este punto tenemos la gabarra abarloada en el costado de babor , siempre en el costado de babor debido a la colocación de las defensas , con la ayuda de las grúas izamos las mangueras que son tomadas por la otra tripulación para conectarlas en sus manifolds , a bordo disponíamos de reductores o de amplificadores para adaptarlos en caso de que el otro barco no tuviera los suyos propios , cuando esta todo conectado surge la figura del bunker master que toma el control de esta parte de la operación que no es tan sencilla como conectar y empezar a suministrar.

El bunker master debe preparar y enviar un papeleo previo al bombeo que debe ser firmado por el jefe de máquinas y el capitán del barco que va a recibir el servicio, entre esos documentos se incluían los siguientes:

- Declaración de seguridad: reflejaba el nivel de seguridad en el que operaban ambos buques, además aclara que la operación va a realizarse teniendo en cuenta unos criterios de seguridad que deben ser aprobados por el capitán del otro barco.

- Caracterización de la carga: informa de las características de la carga, el lugar donde fue cargada la misma y también que se debe de hacer en caso de derrame o por si algún tripulante se ve salpicado por la carga.

- Sondas iniciales: Diría que es el documento más importante de los que se envían, en él se le informa al otro barco de las condiciones iniciales de los tanques de la gabarra, esto sirve para que cuando se finalice el suministro comprobar que sea a dado la cantidad de producto demandado.



TO SIGN AND RETURN
GIBUNKER 100

GIBUNKER 100
IMO 9342633

ANEXO 4 n PAGE 1 OF 2

FROM
TO/FROM
TO SEAJOY

DATE: 16/12/2016
HOUR:

GRADES	C.TKS	TRIM	ULLAGE	Correcc.	TEMP.°C	GROSS.OBS.VOL.	VCF (54B)	STAND.VOL.@15°C	DENS.15°C
IFO 380 cts	T1P	0.3	3.460	0.014	42.4	402.828	0.9812	395.246	0.9884
IFO 380 cts	T1S	0.3	3.450	0.014	42.4	403.626	0.9812	396.028	0.9884
IFO 380 cts	T2P	0.3	3.900	0.020	40.8	539.617	0.9823	530.055	0.9884
IFO 380 cts	T2S	0.3	3.900	0.020	41.6	539.562	0.9817	529.704	0.9884
IFO 380 cts	T3P	0.3	3.300	0.020	42.4	606.336	0.9812	594.922	0.9884
IFO 380 cts	T3S	0.3	3.310	0.020	43.1	605.224	0.9807	593.539	0.9884
IFO 380 cts	T4P	0.3	2.810	0.020	43	660.823	0.9808	648.110	0.9884
IFO 380 cts	T4S	0.3	2.810	0.020	42	660.823	0.9815	648.566	0.9884
M.G.O.	T5P	0.3	1.500	0.008	18.4	238.975	0.9973	238.334	0.8851
M.G.O.	T5C	0.3	2.920	0.008	18.7	123.540	0.9971	123.180	0.8851
M.G.O.	T5S	0.3	1.410	0.008	19	241.977	0.9968	241.213	0.8851

BEFORE

INITIAL QUANTITIES (BEFORE)		GRADES	Stand.Vol.@15	DEN.15°C	Weight Vacuo	FACT(V/A)	DENSITY IN AIR	WEIGHT IN AIR
	"A_0"	RMK 500						
	"B_0"	M.D.O.						
	"C_0"	IFO 380 cts	4,336.170	0.9884	4,285.871	0.99895	0.9874	4,281.534
	"D_0"	M.G.O.	602.727	0.8851	533.474	0.99875	0.8840	532.811
	"E_0"	IFO 380 cts LS						

GRADES	C.TKS.	TRIM	ULLAGE	Correcc.	TEMP.°C	GROSS.OBS.VOL.	VCF(54B)	STAND.VOL.@15°C	DENS.15°C
IFO 380 cts	T1P	0.3	5.200	0.014	42.4	264.083	0.9812	259.112	0.9884
IFO 380 cts	T1S	0.3	5.200	0.014	42.4	264.083	0.9812	259.112	0.9884
IFO 380 cts	T2P	0.3	3.900	0.020	40.8	539.617	0.9823	530.055	0.9884
IFO 380 cts	T2S	0.3	3.900	0.020	41.6	539.562	0.9817	529.704	0.9884
IFO 380 cts	T3P	0.3	5.140	0.020	42.4	401.675	0.9812	394.114	0.9884
IFO 380 cts	T3S	0.3	5.140	0.020	43.1	401.675	0.9807	393.920	0.9884
IFO 380 cts	T4P	0.3	5.200	0.020	43	395.003	0.9808	387.404	0.9884
IFO 380 cts	T4S	0.3	5.200	0.020	42	395.003	0.9815	387.677	0.9884
M.G.O.	T5P	0.3	1.500	0.008	18.4	238.975	0.9973	238.334	0.8851
M.G.O.	T5C	0.3	6.680	0.008	18.7	43.942	0.9971	43.814	0.8851
M.G.O.	T5S	0.3	1.410	0.008	19	241.977	0.9968	241.213	0.8851

AFTER

FINAL QUANTITIES (AFTER)		GRADES	Stand.Vol.@15°C	DEN.15°C	WEIGHT Vacuo	FACT(V/A)	DENSITY IN AIR	WEIGHT IN AIR
	"A_1"	RMK 500						
	"B_1"	M.D.O.						
	"C_1"	IFO 380 cts	3,141.098	0.9884	3,104.661	0.99895	0.9874	3,101.520
	"D_1"	M.G.O.	523.362	0.8851	463.227	0.99875	0.8840	462.652
	"E_1"	IFO 380 cts LS						

OPERATION SUMMARY

				Temp	Stand.Vol.@15°C	Dens. in Air	WEIGHT IN AIR
LOADED	FM.		RMK 500				
TRANSFERED	TO/FM		M.D.O.				
SUPPLIED	TO:	SEAJOY	IFO 380 cts	42.6	1,195.072	0.9874	1,180.014
			M.G.O.	18.7	79.366	0.8840	70.159
			IFO 380 cts LS				

REMARKS:

M/V SEAJOY VALLETTA
FOR T/CHARTERERS' ACCOUNT

VESSEL REPRESENTATIVE
RANK
NAME
SIGNATURE

CARGO OFFICER
Name
Signature

GUSTAVO GARZON

M/T GIBUNKER 100 IMO 9342633

Ilustración 26: Documento inicial. Fuente: Trabajo de campo.

Pero este documento muchas veces no bastaba y el jefe de máquinas pedía subir a bordo de la gabarra para comprobar las mediciones que le mandamos, incluso podían ir más allá contratando los servicios de un experto que subía a bordo antes de que la gabarra llegara media los tanques del buque y de la gabarra la inicio y al final de la operación y en caso de que apareciera algún problema era el encargado de negociar con la gabarra liberando de responsabilidades a ambas

partes, sim embargo subir a la gabarra también incluía su parte de papeleo ya que si no disponía de una lancha auxiliar que los llevara de un buque a otro tenían que hacerlo a través de una cesta de seguridad como la de la foto lo que incluía que se tenían que firmar los permisos para esto:

Ilustración 27: Safety Basket. Fuente::http://www.offshoreindustry.net/info/imcam202.pdf

Letter of disclaimer

In order to facilitate a safety boarding in our Bunker Oil Tanker "**GIBUNKER 100".** with **IMO number 9342633** to take the initial and final ullages, and in order to comply with the Gibraltar Port Authorities bunkering code of practices we have available an approved safety basket.

Please be notified that we are not responsible for the use of the safety basket during the person transportation taking into consideration that the mentioned lifting appliance always will be commanded by yourself, by the seafarer on board receiving vessel; under your solely responsibility.

Bunker Oil Tanker Master , Master of the receiving Vessel.

Signature Signature

In addition; Master of the receiving vessel signature is considerer that the current letter of disclaimer has been read, understood and accepted..

Ilustración 28: Documentacion para subir a bordo. Fuente: Trabajo de campo.

Después de que todo el papeleo este firmado y de que todas las sondas se hayan tomado, podemos comenzar el servicio, para esto el bunker master con la ayuda de un programa de ordenador ha trazado como debe ser la operación como si de un plano de estiba se tratara , el ordenador calcula de que tanques debemos conseguir el producto , que cantidad debemos lastras y muchos otros factores , cuando está finalizado se le informa a los oficiales de guardia , es decir el oficial de puente y el bombero , de cómo debe realizar el servicio , los tanques que debe

usar y en cuanto debe mantener el trimado del buque , en este punto el bombero con la ayuda de la persona que está de guardia pondrá las bombas en funcionamiento y comenzaremos a bombear , generalmente se hacía desde los dos pares de tanques simultáneamente , por ejemplo si necesitáramos suministrar doscientas toneladas de combustible usaríamos cien del tanque 5P y cien del tanque 5S , el resto de la operación es bastantes sencilla , el oficial de puente se encargara de vigilar desde la sala de control como transcurre todo y hará manualmente el llenado de los tanques de lastres , siempre intentando mantener el trimado que le ha dado el ordenador, además como ya hemos dicho en este trabajo el bombero y el marinero se encargaran de sondar los tanques con la ayuda de una cinta métrica electrónica , este aparato es de gran ayuda puesto que su sensor pita cuando se topa con un líquido y en su pantalla refleja a cuanta profundidad esta , con estos datos el ordenador puede calcular cómo va la operación y cuanto le queda.

Pasado una cantidad de tiempo variable , dependiendo de cuanto es el traspaso será mayor o menor , la operación se finaliza y comienza de nuevo la parte política , la tripulación de ambos barcos vuelve a sondar de nuevo los tanques y cada parte hace sus cálculos para comprobar que todo está en orden, en caso de que las sondas estén correctas y de que la operación sea satisfactoria el jefe de máquinas del otro buque debe firmar una hoja similar a la que mostramos con las sondas iniciales pero esta vez con las finales así como un documento donde asegura que el bunkering ha sido dado sin problemas y está satisfecho con esto , además se añaden las muestras de nuestro productos que fueron tomadas antes , durante y después del bombeo , pero existe otro supuesto bastante más común que este que acabamos de describir y es que las cantidades no sean iguales lo cual supone que el buque no va a desconectar hasta que se solucione esto , es aquí donde la figura del bunker master vuelve a tomar importancia ya que es el quien debe solucionar el problema que normalmente se corrige con un nuevo sondeo que revele donde estaba el problema del anterior , sim embargo este problema no siempre se soluciona y la otra embarcación decide

poner una carta de protesta para dejar claro que el servicio de bunkkering no fue satisfactorio.

Normalmente el bunkering es dado en alta mar, estando el barco que recibe el producto fondeado y la gabarra amarrada a su costado, pero existen otras formas de dar el servicio.

La primera de ellas es estando ambos barcos en puerto y se le da a aquellos buques que están realizando un servicio , por ejemplo los portacontenedores mientras descargan o los cruceros , en este caso el barco está en la terminal amarrado y la gabarra a su costado , además de tener que operar en puerto con los inconvenientes que ellos supone, la comunicación de VHF entre ambas tripulaciones se tiene que anular o como poco disminuir al estar en puerto , el caso de los cruceros es además especial, este tipo de embarcación tienen una superestructura en los costados que sirven como soporte para los botes salvavidas ,muchas veces esto ocasionaba un serio problema ya que no podíamos abarloarnos con toda la seguridad que quisiéramos ya que los alerones de la gabarra impactarían con el crucero , una operación particularmente peligrosa fue la del MV Genting Dream , debido a su superestructura y a la longitud del mismo , trescientos treinta tres metros de eslora, provoco que las líneas de cabos no fueran lo suficientemente largas para mantener la gabarra lo suficientemente alejada para no impactar por lo que se decidió solo lanzar los cabos de proa y mantener la maquina encendida para que fuera el capitán quien corrigiera en todo momento que la popa no se acercara demasiado.

Ilustración 29: Suministro del MV Genting Dream. Fuente: Trabajo de campo.

Estando en puerto también podemos dar el servicio de bunkering , pero para esto necesitaremos de una instalación de oleoductos en el puerto que sea capaz de conectar a ambas embarcaciones que permanecerán amarradas en todo momento, el puerto de Gibrlatar contaba con una muelle dedicado a esto , estaba explotado por Peninsula Petroleum S.L , la cual debía aportar personal en tierra que contralora en todo momento la operación, este formato de bunkering era usado por mi compañía para dar servicio a yates o a buques cuya eslora fuera menor a la de las gabarras en servicio.

El ultimo tipo de bunkering que podemos ver entre buques es que denominamos como Ship to Ship, sim embargo no es del todo bunkering, sino más bien como un transbordo de producto entre dos petroleros, esta práctica es bastante habitual, pero para ello se debe contar con la ayuda de un experto que la controle y estará siendo supervisada en todo momento por la autoridad del puerto correspondiente.

Ilustración 30: Ship to Ship. Fuente: Trabajo de campo.

En la foto vemos a los dos barcos realizando este servicio en el cual los dos remolcadores permanecen en el costado por si algo saliera mal y tuvieran que actuar rápidamente.

Por último me gustaría explicar que como el resto de servicio y de actividades que podemos encontrarnos en alta mar , el bunkering no está extenso de las inclemencias climáticas y depende completamente de ellas siendo la autoridad del puerto la única que puede para parar el servicio , por ejemplo si alguna gabarra reportaba relámpagos automáticamente el bunkering quedaba anulado o si el viento superaba los cuarenta nudos , pero si la gabarra ya estaba dando un suministro , algunos pueden durar días , es normal que este no se pare si no que se continua extremando la seguridad.

12 Operación de carga

La Gibunker 100 es una gabarra capaz de transportar, aproximadamente, seis mil ochocientas cuarenta y cuatro toneladas de hidrocarburos, pero cuando sus tanques se vacían es hora de cruzar la bahía para ir a cargar.

Como pasa con las operaciones de descarga la compañía marca cuando se debe hacer esto, no se hace únicamente cuando la gabarra está vacía, por ejemplo, si estamos a media carga pero el siguiente barco al que le daremos servicio está a más de un día es normal que nos manden a cargar para no perder este tiempo , cuando acabamos el último servicio que tenemos y comunicamos a Gibraltar que nos vamos a España para cargar se nos informa del tráfico saliente y entrante del puerto de Algeciras , a su vez también nos comunicamos por el canal setenta y cuatro con los prácticos de Algeciras para solicitar el servicio , en este punto se nos pueden dar tres órdenes: la primera de ella es que nos dirijamos a la boya de recalada y que esperemos a que algún practico quede libre , la segunda es que nos mandaran directamente a la refinería de VOPAK y que el practico se nos uniera durante la navegación y por último es que nos fondeemos por que el practicaje está suspendido por cualquier razón, de los cuatro fondeaderos que tiene Algeciras solo en dos es obligado practico.

Ilustración 31:VOPAK Algeciras.
Fuente: https://ibia.net/wp-content/uploads/2015/03/8.-Augustine-Silva-Storage.pdf

Ilustración 32:Terminal de carga. Fuente: Trabajo de campo.

Con el practico a bordo nos dirigimos a la refinería, debido a la legalidad del puerto de Algeciras es obligatorio contratar al menos un remolcador que esté con nosotros durante toda la maniobra aun que casi nunca es necesaria su intervención, una vez los cabos son lanzados y la gabarra esta amarrada se conectan las mangueras de Fuel – Oil y de Gas – Oil , a diferencia de la Gibunker 100 , en VOPAK si eran capaces de dar ambos productos de manera simultánea lo que acorta considerablemente el tiempo de espera , en este punto la operación es similar a lo que describimos para las operaciones de descarga , el personal de la refinería se sube a bordo para tomar las sondas de los tanques y se firma el mismo papeleo que aportamos nosotros, cuando ambas mangueras están conectadas y todo está en orden de se puede comenzar la carga del producto, el oficial que este en la sala de control deberá estar supervisando en todo en todo momento como va el proceso de carga , para esto se ayuda , además del ordenador que le está mostrando en todo momento como va la carga , de un bombero y un marinero que siguen sondando los tanques y comunicándole los datos y de la terminal de VOPAK que también aporta los datos que están

obteniendo ellos con todo esto el oficial concluye en que punto de la operación estamos y cuanto resta.

En este momento y a diferencia de lo que ocurre con las operaciones de descarga la gabarra se encuentra en lastre, es decir los tanques de lastre están completamente cargados por lo que el oficial debe se sacar agua de estos tanques a medida que la gabarra se carga.

Cuando se paraliza la operación porque desde la terminal nos informan que para ellos ya se ha dado la cantidad de producto requerida comienzan las comprobaciones, en primer lugar el bombero acompañado de un marinero y de un oficial de puente sonda uno por uno todos los tanques involucrados , una vez tenemos estos datos podemos calcular , manualmente o con la ayuda del ordenador , el nivel que tenemos en los tanques y cuanto se nos ha dado , una vez más si ambas partes coinciden con las cantidades se desconecta y se acaba la operación , si algún dato está mal volveremos a sondar y a calcular todo de nuevo para ver si necesitamos que se nos dé más producto, al tratarse de la refinería a la que acudían todas las gabarras a cargar la empresa dio la orden de que era mejor perder algo de producto a cambio de no tener " a malas " a la refinería por lo que no era común que pusiéramos una carta de protesta.

Cuando esta correcto y ya nos hemos desconectado de la terminal, se solicita la presencia de una practico a bordo y la de un remolcador, que ahora si será usado, para la maniobra de salida la cual comienza cuando ambas partes están en la gabarra comienza las maniobras, en cuanto se cruza la verde del puerto el práctico y el remolcador se marcha y solicitamos al puerto el permiso para recalar en Gibraltar , debido al alto tráfico de Ferry que tiene el puerto de Algeciras era normal que nos mandaran a derivar mientras estos barcos, considerablemente más rápidos que una gabarra, acabaran sus maniobras , cuando se nos permitía cruzar también informábamos a Gibraltar de que en breves minutos llegaríamos a sus aguas , en esta llamada debíamos informar de la tripulación a bordo, el ultimo puerto de llamada y de la cantidad que teníamos a

bordo, cuando concluíamos con esto pedíamos permiso para ir a operar al siguiente buque o para irnos al fondeo.

13 Seguridad y contracontaminacion

En este apartado hablaremos de los sistemas de seguridad de la gabarra, así como de los medios de los que disponemos para evitar los derrames al mar.

13.1 Lucha contra incendios.

En cualquier buque mercante los incendios suponen un problema, pero si nos centramos en buques que transportan mercancías inflamables como una gabarra, este problema se acentúa.

Mangueras contraincendio	8
Cañones de espuma	2
Extintor de espuma portable de 20L	1
Mechanical Extingusher 45L	1
Extintores de 6 Kg	11
Extintores de espuma de 9L	5
Extintores de CO2 de 10 Kg	5
Extintores de CO2 de 5 Kg	1
Hachas	3

Tabla 9: Equipos contraincendios. Elaboración propia.

La primera medida para luchar contra los incendios es evitándolos , haciendo uso de un poco de lógica estaba completamente prohibido fumar estando a bordo , solo es permitido en una pequeña sala , además mientras estemos en la cubierta del barco los móviles y otros aparatos electrónicos deben estar apagados, pero estas medidas no son mas que algo preventivo y aun que las cumplamos muchas veces no podemos evitar que ocurra un incendio así que si llegamos a este extremo disponemos de muchos medios para combatirlo:

Además de estos elementos también disponíamos a bordo de trajes contraincendios con sus correspondientes unidades de respiración autónoma que estaban colocados en lo que a bordo se llamaba como Fire Room, donde había un total de diez trajes.

La familiarización con estos equipos y su adecuado uso era puesta a practica durante los ejercicios mensuales de simulacro que eran guiados por el primer oficial de puente que era la persona designada como encargada de la seguridad a bordo, es decir todos los meses la tripulación a completo se pasaba todo el día, o al menos todo el tiempo que las operaciones le permitieran , trabajando con los trajes de respiración autónoma y poniéndonos en una situación de alto riesgo , esto es algo muy necesario puesto que una emergencia real no podemos permitirnos que alguien no sepa que hacer o donde están colocadas las herramientas.

En el caso de que fueras un tripulante que nuevo durante el primer simulacro te ordenaba a que aprendieras donde estaban los extintores, los trajes, las hachas … el no te iba a decir nada puesto que ya tenías la ayuda de diagrama que se distribuía en cada cubierta y que señalaba donde estaban.

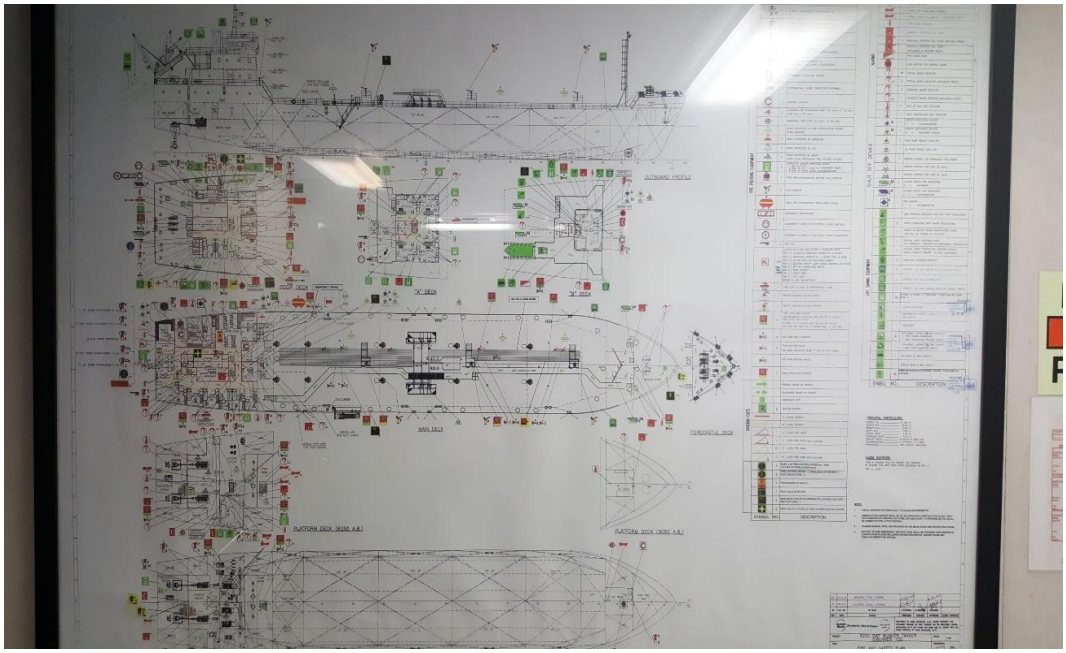


Ilustración 33: Fire plan. Fuente: Trabajo de campo.

Una vez te habías conseguido aprender la posición de estos elementos , el primero te ayudaba para que aprendieras a utilizarlos , además te recordaba cuales eran las obligaciones que tenías durante esta emergencia , el cuadro de obligaciones además de estar en tu camarote se te entregaba una vez embarcabas , por ejemplo los alumnos de máquinas y de puente debíamos asistir en el puente y en la maquina cuando se nos necesitara, pero también se nos instruía en el uso de los trajes de respiración autónoma, como complemento en las salas donde se encontraban situados los equipos una imagen recordaba su uso

Ilustración 34: Trajes de respiración autónoma. Fuente: Trabajo de campo.

13.2 Abandono del buque

Es la segunda de las emergencias que describiremos en este trabajo, en este caso será una situación de abandono de buque, al igual que sucedía anteriormente todos los meses ocurrían simulacros en los que abandonábamos el buque, parte de la tripulación lo hacía usando el bote que poníamos a flote para comprobar que todo iba correctamente , además el bote de rescate era comprobado por el jefe de máquinas todos los lunes, el resto del equipo de rescate que detallamos en la siguiente tabla era revisado , semanalmente también , por el segundo oficial de puente.

Bote salvavidas para 25 tripulantes	1
Bote de rescate para 6 tripulantes	1
Salvavidas con línea de 30 m	4
Salvavidas con luz	3
Salvavidas con luz y humo	2
Chaleco salvavidas	33
Chalecos para niños	3
Camilla	1
Balsas inflables para 25 tripulantes	2
Lanza cabos	1
Bengalas de caída con paracaídas	12
Bengalas	2
Trajes de inmersión	6

Tabla 10: Equipos de abandono del buque. Elaboración propia.

Para operar correctamente durante una emergencia como lo es el abandono del barco, toda la tripulación debe actuar rápidamente y de forma organizada por eso los simulacros, pese a que se hacían todos los meses, eran por sorpresa de esta forma se podía comprobar donde estaban los fallos y que se debía mejorar.

El sonido que daba comienzo al simulacro, y a la emergencia real, era el de la alarma general de buque, este sonido no debe confundirse con la alarma de incendios que tiene sonidos diferentes, cuando se escuchaba este sonido debías frenar todas las actividades que estuvieras realizando y ocupar tu puesto según tu rango, la posición y las obligaciones estaban reflejadas en el cuadro de obligaciones , la alarma de emergencia general la puede activar cualquier

Ilustración 35: Muster Station. Fuente: Trabajo de campo.

tripulante siempre que sea bajo orden del capitán y para activarla debemos accionar el clásico botón rojo que vemos en las películas y que se encuentra en cerrado dentro de un cristal para evitar que se accione por error.

Sonando la alarma general cada tripulante comenzaba a realizar las actividades que se le habían asignado, el cocinero debía conseguir víveres extra y llevarlos al bote, el segundo oficial debía intentar comunicarse con alguna torre costera para informar de la situación y llevar consigo en todo momento uno de los dos VHF portátiles que estaban en el puente y que estaban siempre a la escucha en el canal dieciséis y por último activar las radiobalizas o por su parte el primer oficial de puente debía estar supervisando que toda la operación se estaba desarrollando lo más rápido y ordenadamente posible y era el encargado de asegurarse que todos los tripulantes estaban en el punto de reunión, este punto de reunión estaba dibujado en la cubierta como podemos ver en la foto de la izquierda.

13.3 Contracontaminacion

Por último, tenemos quizás la más importantes de las tres situaciones que planteamos al principio y seguramente la más común a bordo de las gabarras y es el vertido de hidrocarburos al mar, en primer lugar, describiré los equipos y la actuación teórica que debería hacer los tripulantes en caso de que se diera esta situación y luego describiré mi experiencia real ya que estando de prácticas sufrí varios casos de contaminación.

Existen principalmente tres tipos de equipos que están diseñados para limitar, recoger o disolver los hidrocarburos que han sido vertidos al mar: en primer lugar, todos los buques tanques, desde superpetroleros a pequeñas gabarras deben tener a bordo barreras de contención de hidrocarburos, están diseñadas de un material que limita la extensión de la mancha tal y como se ve en la foto:

Ilustración 36: Barrera de contención. Fuente: Trabajo de campo

Hemos descrito este elemento como algo que usamos una vez hemos vertido el hidrocarburo, es decir que es un elemento de lucha contra la contaminación, sim embargo, y desde el punto de vista personal, es algo que se

está haciendo mal, ya que debería ser un elemento preventivo y no de lucha y me explicare a continuación:

Como hemos explicado la barrera solo se lanza al agua cuando se ha detectado que se está vertiendo producto al mar, pero esto supone un problema muy serie, que reside, básicamente , en que la eficacia de la barrera depende de cuando se detecte el vertido , si conseguimos detectarlo cuando apenas se ha vertido poco seremos capaz de aislarlo rodeándolo con la barrera pero esto muchas veces no sucede , para cuando la tripulación se da cuenta de que está vertiendo producto al mar , no hace falta ser una gran mancha basta con ser un filo hilo de petróleo para tratarse de contaminación, puede ser muy tarde para contenerla , especialmente en alta mar , esto es debido a los medios y la dificultad que supone colocar la barrera en el mar , más cuando la condiciones meteorológicas no favorecen , pero aun estando en buenas condiciones necesitaremos la ayuda de otra embarcación auxiliar para extenderla , además colocar la barrera puede llegar a demorarse demasiado haciendo imposible contener la mancha.

Este problema tiene una solución bastante es sencilla y consiste en obligar a los buques tanques a limitar con las barreras anti polución la zona en la que operara , de esta forma el vertido siempre estaría controlada pero por temas de tiempo , como hemos dicho se tarda entorno a treinta minutos rodear una gabarra y obviamente temas económicos , para desplegarla correctamente necesitamos de una embarcación auxiliar siempre que no estemos en puerto, esto no se hace, además las compañías no están obligadas legalmente a hacer esta práctica y solo lo hacen cuando la autoridad portuaria se lo exige.

Ilustración 37: Buque despliega la barrera de hidrocarburos. Fuente: Trabajo de campo.

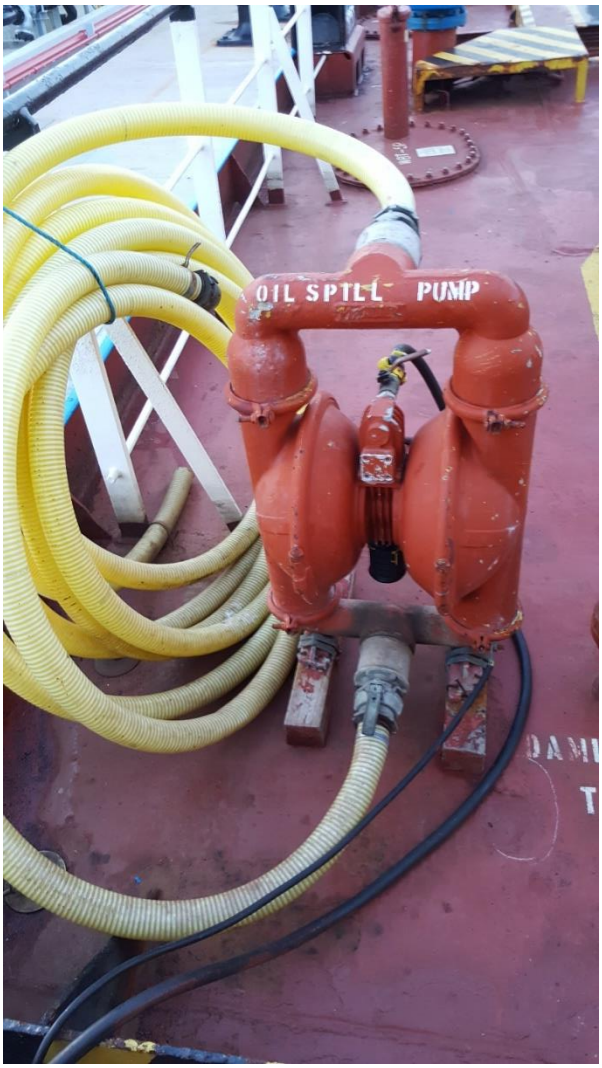


Ilustración 38: Bomba de membrana. Fuente: Trabajo de campo.

El segundo de los métodos está destinado a absorber el vertido de hidrocarburos o por lo menos a retirarlo de la superficie del agua, si hemos sido capaces de frenar el avance del vertido y lo hemo limitado con las barreras de contención podemos usar estas herramientas para retíralo.

Debido a que los hidrocarburos son moléculas mas ligeras que el agua estas flotan en la superficie lo que hace posible que seamos capaces de retirarlas , para ello nos valdremos de unos paneles de Propileno , puede ser de otro tipo de material no solo se fabrican de este, que es capaza de absorber la mayor parte del petróleo sin hacer lo mismo con el agua , es decir , puede separar ambas partículas, otro método más arcaico de sacar del agua el vertido es ayudándonos de las bombas de pulmón o de membrana que teníamos a bordo , su funcionamiento consiste en succionar el agua que este contaminado y lanzarla en una tanque de esta forma conseguiríamos eliminar el vertido, como vemos en la foto estas bombas no eran demasiado grandes por lo que su eficacia estaba bastante limitada y la única aplicación práctica que le dimos fue para terminar de vaciar un tanque de lastre en el que se iba a entrar.

El último de los sistemas consiste en disolver el producto derramado, en la página anterior explicamos como podíamos separar el derrame de la superficie del agua pero esto solo es posible si la mancha está limitada por las barreras de contención , si no lo es no será considérateme difícil hacerlo y deberemos recurrir a disolventes , los disolventes son productos químicos cuya función es disolver la molécula de hidrocarburo para eliminarla del agua, además recientemente se ha estado trabajando en el desarrollo de unas bacterias que serían capaces de “comerse” el hidrocarburo, mediante enzimas especiales la bacteria , científicamente llamada Lysinibacillus sphaericus , es capaz de reducir el hidrocarburo lo que conseguiría limpiar el agua , ha sido estudiada desde la década de los noventa por su capacidad para matar mosquitos tropicales conductores de enfermedades como el dengue , sim embargo su uso en la práctica es reciente y

aún no está normalizada, por lo que aún son los químicos sintéticos el mejor método para disolver el producto.

SI durante nuestra guardia se nos presentara un derrame deberíamos actuar de la siguiente forma:

1. Comunicar el derrame al oficial que este controlando la carga para que pare por completo el suministro, esto también es algo que puede hacer la tripulación del buque suministrado ya que antes de comenzar el bombeo se les facilita un control que pueden accionar en caso de emergencia y que pararía remotamente las bombas.
2. Se informa al capitán y al Bunker master
3. Se define la naturaleza del derrame, si es de Fuel – Oil o Gas – Oil, las condiciones meteorológicas, principalmente para adivinar hacia donde se mueve la mancha, y la proximidad a tierra u otros buques.
4. Se informa al puerto correspondiente que hemos sufrido un derrame.
5. Se despliegan las medidas para la lucha contra la contaminación, además se preparan los equipos contra incendios por prevención.

Estos pasos vuelven a ser una vez más algo ideal que rara vez de se ve en la práctica debido a la urgencia, en el siguiente párrafo explicare cual fue mi experiencia durante un derrame.

El primero de los derrames que viví estando a bordo de la gabarra se debió básicamente a un descuido humano durante las operaciones , en este caso estábamos en el puerto suministrando un buque que transportaba madera que debido a su escasa eslora , menor que la de la gabarra, no nos permitía abarloarnos y debíamos darle el producto sirviéndonos de los oleoductos que tenía el puerto , la operación trascurrió sin demasiados problemas , en general fue una operación bastante sencilla , pero cuando se izaron las mangueras el oficial que manipulaba la grúa se dio cuenta de que estaba goteando para cuando quiso devolver la manguera a tierra ya era demasiado tarde y esto es debido a que estas mangueras tienen una tapa que debe ir sellada con 6 pernos de seguridad que se aprietan manualmente , algo sumamente importante ya que la gabarra no soplaba las

líneas de suministro, es decir cuando se acababa la operación no se introducía aire a presión en la línea que terminara de eliminar el producto residual , el marinero encargado de apretar estos pernos no lo hizo correctamente así que cuando la manguera se puso en movimiento la tapa cedió y dejo salir todo el producto que aún tenía la línea , con la manguera sacando una cantidad considerablemente de petróleo tuvimos que actuar lo más rápido que pudimos para intentar reducir esto , la primera acción que tomamos fue la de llevar la manguera a tierra donde el daño seria menor que si caía al mar , en segundo lugar desplegamos la barrera de contención , gracias a que estábamos en puerto no necesitamos embarcación auxiliar ya que con nuestra grúa podíamos hacerlo , sim embargo precisamente que estuviéramos en un muelle hizo que esta acción no tuviera el efecto deseado ya que mucho producto se escapaba por el muelle, y por último con el producto algo delimitado por la barrera comenzamos a intentar sacarlo del mar con la ayuda de los absorbentes y de los disolventes, después de varias horas de operación manual conseguimos retirar la mayor parte del vertido así como de limpiar el muelle que también se vio afectado

Sim embargo este descuido trajo consigo grabes consecuencias la autoridad portuaria de Gibraltar se presentó de manera inmediata en lugar lo que conllevo una multa económica a la compañía y puso en riesgo la concesión para explotar este muelle, algo que finalmente no sucedió.

Durante los dos siguientes días la gabarra permaneció en puerto mientras la autoridad portuaria de Gibraltar realizaba una inspección de la misma, luego de este tiempo las operaciones volvieron a la normalidad algo que aprovecho el capitán para hacer una reunión con toda la tripulación para comentar lo sucedido y extraer todos los fallos que tuvimos, de esa reunión sacamos las siguientes conclusiones:

1. Lo primero que se menciono fue lo caótico que, de la operación, en ningún momento se dio la alarma de emergencia y el encargado de solicitar ayuda fue el alumno de puente que se encontraba en el control de carga asistiendo al oficial, esto es algo que no podía volver a pasar ya que algunos

miembros de la tripulación pasaron la emergencia, literalmente, durmiendo ya que no se enteraron.

2. En segundo lugar, la falta de sincronización que se vio, durante la emergencia cada tripulante intentaba ayudar de alguna forma, pero realmente faltaba bastante coordinación y no se sabía muy bien que hacer.
3. La poca familiarización de la tripulación con los elementos de contaminación, los simulacros estaban más dirigidos a incendios y al abandono del buque y algo menos a la contaminación, desde este día los simulacros de contaminación pasaron a hacerse una vez al mes en lugar de trimestralmente como hasta ahora.
4. La falta de seguridad durante la operación, alguno de los tripulantes se ayudó de las defensas del muelle para acceder a donde estaba el vertido y poder retirarlo con los paneles absorbentes, esto es algo que no se debía hacer ya que se corría el riesgo de que se cayera al agua.
5. Al final de la reunión, y sin querer achacar la culpa del derrame a ninguna persona, se recordó que el trabajo en una gabarra puede llegar a ser muy monótono, pero no por eso se debe descuidar las correctas practicas marineras y que siempre se debe estar atento al trabajo que se está realizando sin importar cuanto tiempo se emplee, el capitán quiso recalcar esto último debido a que todo el problema se podía evitar si se hubieran tardado cinco minutos más en apretar una tuerca.

La segunda vez que derramamos algo de petróleo al mar no fue una situación tan dramática como esta última que hemos descrito, pero también es bastante grave.

Muchas veces los barcos tienen cierta comunicación entre los tanques de carga y los tanques de lastre, esto ocurría en la Gibunker 100, durante una descarga una marinero que se encontraba pescando en el costado de babor se topó con que del agua de lastre salía un pequeño hilo de petróleo , teniendo en mente lo que había ocurrido meses atrás se informó al capitán y al bunker master de lo que estaba ocurriendo ambos decidieron no dar parte al puerto de Gibraltar y de continuar con las operación , cuando se acabaron se informó a la compañía

que envió a un experto , después de revisar las líneas y de probar las válvulas se encontró que debido a un fallo en la válvula de cierre una parte del producto estaba pasándose al tanque de lastre lo que derivaba en que cuando soltábamos ese lastre también tirábamos petróleo al mar, esto se solucionó con un simple cambio de válvulas.

14 Conclusiones.

Con este trabajo de fin de grado he querido explicar detalladamente como se produce una de las operaciones más comunes y rutinarias como lo es el bunkering, un servicio indispensable sin el cual no podríamos operar y más concretamente el funcionamiento de este servicio visto desde una gabarra, aunque no se ha detallado en el trabajo los barcos de pasaje pueden obtener el combustible desde camiones cisterna.

Hemos detallado ampliamente como es una gabarra moderna que al igual que toda la flota mundial ha ido avanzando cada vez más dejando de ser una simple pontona operada por cuatro tripulantes para colocarse a la altura de los petroleros siendo incluso capaz de dar más producto que estos.

Además, hemos descrito los pormenores que tienen una operación de este calibre y los problemas que aparecen cuando la tripulación no está lo suficiente concentrada en su trabajo lo que conlleva a un serio problema de contaminación.

Por último, me gustaría recalcar lo enriquecedor que fue mi paso por la Gibunker 100 durante mi periodo de practicas , si bien es cierto que no haces una guardia de navegación tan larga como seria en un buque de pasaje o de carga general o de cualquier otro tipo , haces muchas mas maniobras al día de lo que estos buques hacen algo que te sirve para ganar mucha destreza , debido a que está operando constantemente aprendes mucho del control de carga , del lastrado de los tanques y demás derivados de las operaciones de descarga , te pone en situaciones donde maniobrar no es sencillo , no solo por el abarloe a los otros buques , si no por que al ser de trafico portuario una gabarra se encuentra con mucho trafico durante el día a día , para concluir a mi parecer las gabarras son buques magníficos en los que desarrollar las prácticas y que no deberían estar limitados como lo están ,por ejemplo algunas capitanías limitan a seis meses el tiempo máximo que puedes estar a bordo de prácticas.

15 Bibliografía.

- Convenio Internacional para la seguridad de la vida humana en el mar

  Obtenido de: http://www.imo.org

- Convenio Internacional para prevenir la contaminación de los buques

  Obtenido de: https://www.cetmar.org/documentacion/MARPOL.pdf

- Manual de uso del sistema ECDIS JAN-200

  Obtenido de: https://www.jrc.co.jp/eng/product/lineup/jan2000/pdf/JAN-2000.pdf

- Manual de uso del radar FURUNO Model Far 28x7

  Obtenido de: https://www.manualslib.com/manual/256098/Furuno-Far-28x7-Series.html?page=7#manual

- Instalaciones y servicio ofrecidos por la refinería de Vopak.

  Obtenido de: https://ibia.net/wp-content/uploads/2015/03/8.-Augustine-Silva-Storage.pdf

- Sistema de propulsión con hélice azimutal.

  Obtención: https://ingenieromarino.com/sistema-schottel-srp/

- Propiedades del Gas – Oil marino

  Obtención: https://www.ancap.com.uy/innovaportal/file/1659/1/gas-oil-marino-20180808-rev.2.pdf

- Safety Basket. Obtención: http://www.offshore-industry.net/info/imcam202.pdf
- Permisos para el comienzo del Bunkering Obtención: Copia propia
- Planos del sistema de tanque. Obtención: Copia propia
- Planos de los equipos de seguridad. Obtención: Copia propia