

ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE

“ALMIRANTE MIGUEL GRAU”

Programa Académico de Marina Mercante

Especialidad de Puente



**CONOCIMIENTO DE LAS OPERACIONES DE CARGA Y
DESCARGA DE UN BUQUE TANQUE GASERO EN LOS
EGRESADOS DE LA ESCUELA NACIONAL DE MARINA
MERCANTE “ALMIRANTE MIGUEL GRAU”, 2020.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
OFICIAL DE MARINA MERCANTE**

PRESENTADA POR:

**GABASA VALDEZ, JOVEN GENARO
CARPIO ANDIA, AARÓN OSCAR**

CALLAO, PERÚ

2021

CONOCIMIENTO DE LAS OPERACIONES DE CARGA Y
DESCARGA DE UN BUQUE TANQUE GASERO EN LOS
EGRESADOS DE LA ESCUELA NACIONAL DE MARINA
MERCANTE “ALMIRANTE MIGUEL GRAU”, 2020.

DEDICATORIA

A dios por guiarme en cada etapa de mi vida y encaminarme a elegir esta grandiosa profesión, así como a mi padre y madre por hacer de mi un hombre de bien con valores, principios y resiliencia para afrontar los problemas siendo ellos mi modelo a seguir en la vida, y a mis hermanos por su amor y apoyo incondicional.

Carpio Andia, Aarón Oscar

DEDICATORIA

Dedico este proyecto en primer lugar a Dios y a la Virgen de la Puerta, que siempre están iluminando y bendiciendo mi vida en todo momento.

A mis padres Richard y Claudia, los cuales siempre han estado conmigo, por guiarme y sacrificarse por Mí, dándome lo mejor, con una buena crianza de responsabilidad incondicional.

A mi hijo Valentino y a mi novia Karen, por ser un motivo importante, que me ayuda a seguir adelante y esforzarme

cada día más, por acompañarme en todo momento con su amor.

A mis hermanos Danfer, Gilda y Alejandra, por siempre estar conmigo y ser un significado importante en mi superación.

A mis abuelos Lucy, Segundo y José, por la enseñanza y consejos que siempre los llevo conmigo.

A mis padrinos Edita y Alex, también a mis tíos Roberth, Kike, Lucho, Richard, Lucy y Patty, los cuales son como unos segundos padres para mí, por apoyarme a lo largo de mi vida.

A mis primos hermanos Rosa, Alberto, Viviana, Daniel, Adriano, Aaron, Sther y Karina, por su apoyo en cada nuevo reto que me propongo y por siempre estar ahí.

A mi sobrino Jacobo por alegrarme los días con sus ocurrencias y sus sonrisas.

A todos mis familiares y amigos que de alguna manera han contribuido a mi desarrollo personal y profesional.

Gabasa Valdez, Joven Genaro

AGRADECIMIENTO

A nuestra alma mater, a cada uno de los maestros y oficiales mercantes que forman parte de la plana docente de la ENAMM, con su experiencia y dedicación fueron participes en nuestra formación profesional y personal, de modo que nos permitió ser eficientes y eficaces en el transcurso de nuestra carrera, para así dejar a nuestra alma mater y a nuestro país, bien en alto en los buques mercantes del Perú y el mundo entero.

ÍNDICE

	Pág.
Portada	i
Título	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	vii
ÍNDICE.....	viii
LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xviii

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	8
1.2.1. Problema general.....	8
1.2.2. Problemas específicos	8
1.3. Objetivos de la investigación	9
1.3.1. Objetivo general	9
1.3.2. Objetivos específicos.....	9
1.4. Justificación de la investigación	11
1.4.1. Justificación teórica	11
1.4.2. Justificación metodológica	11
1.4.3. Justificación práctica.....	12
1.5. Limitaciones de la investigación.....	13
1.6. Viabilidad de la investigación.....	13

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	14
2.2. Bases teóricas.....	20
2.2.1. Conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero.....	20
2.2.1.1. Normativa internacional (OMI).....	20
2.2.1.2. Elementos Principales en las operaciones utilizados en buque LNG de carga y descarga.....	27
2.2.1.3. Operación de carga y Procesos antes de la navegación en lastró 2.2.1.4. y procesos tras la llegada de carga.....	43
2.2.1.5. El viaje cargado y Procesos a ejecutar.....	53
2.2.1.6. Operación de descarga y Procesos tras el atraque y llegada al muelle.....	57
2.3. Marco conceptual.....	67

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Formulación de la hipótesis.....	69
3.1.1. Hipótesis general.....	69
3.1.2. Hipótesis específicas	69
3.1.3. Variable.....	72
3.1.3.1. Variable de interés.....	72

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Diseño de la investigación.....	73
4.2. Población y muestra.....	77
4.2.1. Población.....	78
4.2.2. Muestra.....	78
4.3. Operacionalización de la variable.....	79
4.4. Técnicas para la recolección de datos.....	79
4.4.1. Técnica.....	79
4.4.2. Instrumento.....	80
4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos.....	83
4.6. Aspectos éticos.....	83

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Procedimiento estadístico para la comprobación de hipótesis.....	85
5.2. Descripción de los resultados.....	86
5.2.1. Variable de interés.....	86
5.2.1.1. Dimensión 1.....	87
5.2.1.2. Dimensión 2.....	88
5.2.1.3. Dimensión 3.....	89
5.2.1.4. Dimensión 4.....	91
5.2.1.5. Dimensión 5.....	92
5.2.1.6. Dimensión 6.....	94

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Discusión.....	96
6.2. Conclusiones.....	100
6.3. Recomendaciones.....	102

FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias bibliográficas.....	104
Referencias electrónicas.....	106

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	116
Anexo 2. Glosario de términos	119
Anexo 3. Operacionalización de la variable Dependiente.....	121
Anexo 4. Cuestionario de la variable Dependiente.....	122
Anexo 5. Validaciones a criterio de jueces expertos.....	127
Anexo 16. Documento de conformidad de consentimiento informado y registro de participantes.....	144

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Fiabilidad y Estadístico de KR-20 de investigación e instrumento de de la variable.....	82
Tabla 2: Variable y Baremación de interés.....	82
Tabla 3 Kuder (KR-20 Richardson) Tabla de rangos.....	82
Tabla 4: Conocimiento teórico de carga y las operaciones de descarga de un buque gasero tanque.....	86
Tabla 5: Normativa internacional (OMI).....	87
Tabla 6: Buques LNG y Principales factores en la operación de carga utilizados y descarga	88
Tabla 7: Navegación en lastre y Procesos de la operación antes de carga.....	90
Tabla 8: Operación y Procesos tras el muelle de atraque y llegada para la carga.....	91
Tabla 9: El viaje y Procesos durante cargado a realizar.....	93
Tabla 10: Muelle y Procesos de atraque tras la llegada para la descarga y operación	94

Pág.

escarcha.....	48
Figura 12: Identificación de mejoras tras operaciones y Reunión.....	52
Figura 13: Esquema de un estudio descriptivo.....	77
Figura 14: Descripción de la variable de estudio.....	87
Figura 15: Descripción de la Dimensión 1.....	88
Figura 16: Descripción de la Dimensión 2.....	89
Figura 17: Descripción de la Dimensión 3.....	90
Figura 18: Descripción de la Dimensión 4.....	92
Figura 19: Descripción de la Dimensión 5.....	93
Figura 20: Descripción de la Dimensión 6.....	95

RESUMEN

La presente tesis elaborada estableció como objetivo principal describir el nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020. Caracterizado por estar basado en el corte transversal, enfoque descriptivo cuantitativo, nivel básica, tipo no experimental. La población tuvo constituida por todos los oficiales egresados. Se aplicó un muestreo no intencional probabilístico, considerando a 50 unidades de análisis, respectivamente. Para efectuar la medición de la variable de interés se diseñó el cuestionario de conocimiento teórico referente a las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero. La validez de contenido del instrumento de investigación se obtuvo en función de la validez interna y criterio de jueces con el estadístico de expertos de KR-20 con el cual se tuvo confiabilidad un valor de 0,867 alto grado de confiabilidad considerando a la herramienta. Determinar estadística descriptiva se utilizó para ver frecuencias y porcentajes, de la seleccionada muestra. Establecieron Los resultados que el 60 % se ubican los egresados en el cota media, el 36 % nivel bajo se ubica en él y el 4 % se ubica en el nivel alto. Se concluyó de esta manera que los egresados oficiales de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020,

se ubican en un nivel medio, aceptando la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula.

Palabras clave: Oficiales, Egresados, Gasero, Buque tanque, ENAMM, Carga, Descarga, Conocimiento teórico.

ABSTRACT

The present thesis prepared established as its main objective to describe the level of theoretical knowledge of the loading and unloading operations of a gas tanker in the graduates of the National School of Merchant Marine "Almirante Miguel Grau", 2020. Characterized by being based descriptive level, on the quantitative approach, basic type, design non-experimental, cross-sectional. The population made up was of all the graduated officers. An intentional non-probabilistic considering 50 sampling was applied, units of analysis, respectively. To the variable measure of interest, the theoretical regarding the loading knowledge of questionnaire and unloading operations of a gas tanker was designed. The content validity of the research instrument was obtained based on the judges and established that 60% of the graduates are located in the medium level, 36% are located in the low level and 4% are located in the high level. In this way, it was concluded that the graduates of National the Merchant School of Marine "Almirante Miguel Grau", 2020, are accepting the null hypothesis located at a medium level, the hypothesis alternative and rejecting.

Keywords: Officers, Graduates, Gas, Tanker, ENAMM, Loading, Unloading, Theoretical knowledge.

INTRODUCCIÓN

El gas natural se transporta generalmente utilizando gasoductos pero, para grandes distancias, resulta más económico usar buques. Para transportarlo así es necesario licuarlo, dado que a la temperatura ambiente y a la presión atmosférica ocupa un volumen considerable. El proceso de licuefacción reduce el volumen del gas natural 600 veces con respecto a su volumen original. Aproximadamente la mitad de las reservas de hidrocarburos conocidas hoy son yacimientos de gas natural. Con frecuencia se encuentran ubicadas en regiones con poca demanda de gas. Sin embargo, al licuarlo, puede transportarse con total seguridad hasta su mercado de destino utilizando buques, de manera similar al petróleo crudo.

El GNL (Gas Natural Licuado, en inglés Liquefied Natural Gas), para convertir de ahí las siglas internacionales LNG el gas El proceso de licuefacción natural en líquido, se enfría el gas tratado hasta que es la temperatura a la cual el metano, se comprimen aproximadamente $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$, principal se convierte a forma líquida. Refrigeración común; los gases su componente refrigerantes produciendo líquidos fríos, tales como propano, etano / etileno, es similar al de metano, nitrógeno o mezclas de ser especiales de transporte y ellos, que luego se evaporan a medida que intercambian con la corriente proceso calor o producido de Joule Thompson con extracción de trabajo para poderlo atmosférica. Se de gas natural. Enfría hasta el

punto. Una vez que el gas ha sido en que se convierte en líquido. De este modo, el gas natural se licuado o expansión se somete a un almacena almacenar luego transferido a buques tanques a presión en tanques especiales.

La aplicación de instalaciones de frío en buques de transporte de gas licuado es esencial debido a que para el transporte del gas es necesario que esté a cierta temperatura y presión para poder llevar a cabo su mantenimiento en condiciones de transporte; por ello, es importante que el gas sea transportado en estado líquido, ya que disminuye su volumen y es posible transportar mayor cantidad que en estado gaseoso, también por razones de seguridad, este método es el único viable y seguro de transportar tanto por mar como por tierra. Para llevar a cabo este proceso es necesario equipar los buques con tanques y sus respectivas instalaciones frigoríficas.

Air Products (APCI y APX), Black and Veatch (PRICO). En la industria de LNG y el triple ciclo refrigerante que hay cuatro diseñadores de plantas. El diseño de proceso con intercambiados de estas plantas optimizadas de Phillips usan industrialmente: está gobernado por normas son usados en las estrictas. Todos procesos que estos se tuvo en espiral de la cascada más rentable a lo largo, de la industria y competencias de diseño y caja fría con mezcla refrigerante son realizadas para seleccionar el proceso que el proceso de va a generar el proyecto de toda su vida útil.

Varios depósitos criogénicos y Los buques de transporte son probablemente los barcos de gas natural licuado, también denominados mercantes metaneros, de más alta tecnología y más sofisticados. Tienen habilitados y todos cuentan con doble

caso y en el lugar de las bodegas uno. En función del aislamiento de los tanques, estos transportes pueden ser de dos tipos, ambos igualmente idóneos, de modo que resulta muy difícil distinguir el mejor.

Barcos mucho menores alternativos para el transporte, pedidos a los astilleros, con más de 100 buques con la flota de buques está desarrollándose rápidamente y que entrarán en servicio. También están naciendo en los próximos años proyectos de GNL bien sea en camiones en pequeñas cantidades, o en los actuales. Este tipo de gaseros llevan gas natural licuado.

La razón de llevar el LNG a estas temperaturas tan bajas, es que dicha es la temperatura de licuefacción del metano, que es el componente mayoritario. Por esa razón dichos buques también son llamados metaneros. Son unos buques que no requieren doble tanque, siendo el doble casco y fondo los que soportan sus posibles dilataciones. Ya que la posibilidad de dilatación de los tanques, diferencia estos tanques de los tipos esféricos. Este tipo de tanques tienen una membrana de acero corrugado y expandible, son de formas rectas y se distinguen por los tipos esféricos porque por cubierta sobresale una estructura normalmente prismática.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El aumento de GNL (Gas Natural Licuado) o LNG (Liquefied Natural Gas), en especial de gas natural, la demanda energética, supera constantemente la oferta de combustibles. De esta manera se debe tener en consideración las características físicas en transformar es necesario y el gas a su estado líquido Por tanto el hombre ha creado entre estos dos factores (demanda/oferta), el que consiste elementalmente, ha buscado la forma de reducir las químicas de este hidrocarburo y la distancia existente para ello.

Por otra parte las reservas de gas natural, el licuado del gas natural, la primera se basa en la constante y se efectúa por dos simples motivos, demanda que se encuentran alejados, también existe en países las grandes distancias que los separan que de por la reducción y segunda; tanto la solución a este problema se encuentra en un orden de 600 modos para ellos la importación de este de gasoductos para el abastecimiento, de los pozos de extracción de metano

producto través gas natural, esta seis del transporte es esencial, sin embargo la razón se debe a la de volumen que impiden la construcción geográfica que viene dada por el marítimo de gas natural. La amplia que se obtiene al licuar él; es decir, 1 m³ de metano en estado líquido equivale a 600 m³ de metano en estado gaseoso.

Para satisfacer este aumento. En este momento es donde la demanda, es necesario una red de que permita buques tanques de distribución y los puntos de combustibles en venta. Para transportar aparece en escena el de extracción hasta el transporte marítimo con los que desde su lugar de transporte del gas licuado, cuyo principio es el de licuar el gas, ya sea con una disminución de temperatura, un aumento de la presión o una combinación de ambas, para así reducir el volumen. Para mantener en bajas el gas en estado líquido, es tanques o aluminio) bajas presión buques gaseros y cuentan de resistir un equipo muy especializado que no se encuentra bombas de carga, necesario que los en otros buques mercantes. Por ejemplo materiales (aleaciones con un capaces de acero temperaturas compresores; o refrigerados, y sistemas de gas inerte, etc. (Andreu, 2020).

Actualmente, este agotamiento y el consumo de hidrocarburos por la inestabilidad se han visto afectados. Esta gran inestabilidad se genera y una debe a la sociedad y modo que entre ellos se intensivo existente del encuentro y el son posibles gracias a la constante subida del petróleo y muchos factores, en sus precios el gas natural. Agotamiento internacional, ya las reservas de

hidrocarburos generan preocupación en la comunidad, que la de vida actuales al uso.

Se estima que “en las próximas décadas, el mundo afrontará dos asuntos energéticos cruciales: la necesidad de contar con más electricidad y disponer de más energía líquida para alimentar los motores de combustión interna. Estas nuevas necesidades surgen a raíz de un crecimiento esperado de la población mundial y de la creciente demanda de energía en los países en desarrollo. El gas natural desempeña un rol importante en lo que respecta a la satisfacción de necesidades, tanto en la generación de electricidad como en el suministro de más combustible para automóviles, aeronaves, camiones, autobuses, trenes y embarcaciones.” (Costa, 2019).

Asimismo, “la industria marítima ha interpretado un rol muy importante en el desarrollo de la cadena integrada del gas natural, específicamente en la etapa de transporte del producto. La tecnología relacionada con el transporte de gas natural se ve ampliamente personificada en la construcción y operación de los buques tanque gaseros. Cuando se transportan gases licuados, sin importar su naturaleza, es necesario tener conocimientos previos relacionados con la química y física de los hidrocarburos. Todos los sistemas de contención, operación y seguridad de una nave se diseñan y construyen de acuerdo a estas propiedades: punto de ebullición, presión de vapor, densidad, viscosidad, ecuación de los gases, inflamabilidad, estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso), leyes de la termodinámica, entalpía (H), entre otros.” (Ávila, 2009).

Respecto a la contaminación ambiental, el gas natural tiene una imagen y la de en contrapartida contaminante y económica que el de la población en comparación de derivados (y de hecho una energía menos), por ser serlo pasa por ser la de petróleo y en sus un sistema peligroso para la con otras, instalaciones, imagen, energías (receptoras y sistemas de aunque puede que pasa el transporte, que de energético en cuanto a canalizaciones y hecho lo es, esta depósitos terrestres, y entraña más).

Por finalidad de del Equipo en el CIG (Código internacional de materia de seguridad aplicables a buques), y su posterior internacional. Para la construcción de buques destinados a dicho y el transporten del transporte marítimo a Gases de manipulación que transportan al Licuados el transporte del GNL y a productos y otras sustancias, así como el equipo del medio ambiente, estableciendo Granel) tiene que sentar las bases de una normativa o su necesidad de regulación de unas normas de tripulación de este proyecto y construcción de los transportes que las una forma estricta de buques terrestre, y habida cuenta de la naturaleza que lo rodea.

“Dada la existencia de diferentes tipos de buque dentro de este ámbito, cada uno de ellos puede tener una o varias características de peligrosidad, comprendidas las de inflamabilidad, toxicidad, corrosividad y reactividad, pudiendo ser un riesgo añadido el transporte en condiciones criogénicas o de baja presión”. (Rodrigo de Larrucea, s.f.).

Además, se debe considerar las restricciones que entraron en vigor por el de emisiones de azufre, anexo VI del convenio del mundo marítimo y el LNG es, perteneciente al convenio MARPOL, abriendo así puertas al combustible marino. La contaminación es un problema atmosférico en muchas relicuefacción o plantas de las naciones tendrá que aparentar de no tener que controlar esta situación y en mucha relación con las incrementaciones y por ahora, una al uso del LNG como alternativa para que pueda darse operaciones y posee procesos medioambientales para satisfacer operaciones de carga. Esto en los procedimientos para demanda y, si el año 2020, que se han estado el nivel de conocimiento desarrollando últimamente los buques del uso de plantas de FSRU, Unidades Flotantes LNG realizadas por modernos (tales como y regasificación e implementando), la especialización y de dichas que hay.

Asimismo, en un procedimiento y recopilen datos se las del número mundial, también para, procedimientos de empresas y por tanto, puntos que puedan llegar en concretos viajes de los procedimientos de buques LNG. El ciclo de mejora cuando será mejorados de un número de observaciones e información para identificar importancia y establecer patrones y así las operaciones constantemente, en una continua elevada y perfeccionada.

Según Ávila (2009), se destaca la siguiente normativa para operaciones y las de descarga y carga de un gasero y buque tanque:

- “Anexo VI del Convenio MARPOL (ver apartado III.1.5.1).”
- “Código Internacional para la Construcción y Equipo de Buques que Transporten Gases Licuados a Granel (Código IGC). (ver apartados III.2.2 y IV.1-4).”

- “LNG Operational Practice de la Witherbys Seamanship Publication (ver apartados IV.1 a IV.4).”
- “LNG Shipping Knowledge. (ver apartados IV.1 a IV.4).”
- “Ship to Ship transfer guide for petroleum, chemicals and liquefied gases, OCIMF (ver apartados IV.1 a IV.4).”
- “Tanker Safety Guide. (ver Anexos B y D).”
- “World Energy Outlook 2019 (ver apartados III.1.5 III.1.6).”

Sin embargo, en la práctica se observa que los oficiales junior o training no demuestran las competencias requeridas para donde intervienen las operaciones descarga y de carga. Una de las posibles podría identificarse oficial en carencias y en la de una de las actividades de puente con el de mantenimiento y formación de equipos y sistemas electrónicos, en cubierta y mecánicos, electrónicos elementos. Los componentes forman, conocimiento y mantenimiento de la y las compatibilidades. Características de resistencia de los materiales que lo de bajo y el de identificación o punto de vista de sus equipos requiere esta composición e identificación según las normas aplicables y el funcionamiento operativo necesitan también un especialista para que en habilidades se supervisan a los tripulantes. Todo ello va más allá del y de trabajos muchos encargados de estos casos actúan aun siendo de poder con, como el bombero, su buen hacer para cada son los ideales. Su propia uno de ellos experiencia unos criterios y la que determina que no siempre.

Cuando esta experiencia de cubierta, dependiente del primer oficial, no se considerada o ser obligatorio es aplicada por el personal ajustando a un procedimiento del trabajo necesario por que contenga la aceptación y toda la información necesaria, en los manuales porque el armador no lo ha visto cuando

dichas manifiesta de los oficiales incluidos y los criterios incluirlo lo del buque, y se presupone genéricos de los suministradores son formación especializada y suficientes, de para imperiosamente están claramente pero el oficial erróneamente que los manuales la necesidad identificadas responsables con la especialidad los oficiales. Responsabilidad del primer oficial son tareas y son normalmente máquinas, de puente. En pocos casos, el armador promueve y asume los gastos de la formación específica de los oficiales de puente para tareas tan críticas. En ese sentido el presente estudio está orientado en medir, acrecentar y estimular los conocimientos referidos a las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los oficiales egresados de la ENAMM, 2020.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?

1.2.2. Problemas específicos

¿”Cuál es el nivel de conocimiento teórico de” la Normativa internacional (OMI) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?

¿”Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG” en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?

¿”Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en” los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?

¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

“Determinar el nivel de conocimiento teórico” de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

“Determinar el nivel de conocimiento teórico” de la Normativa internacional (OMI) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.

Determinar “el nivel de conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG” en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.

Determinar el nivel de conocimiento teórico de los Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.

Determinar el nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.

Determinar “el nivel de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en” los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.

“Determinar el nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga” en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica

El “transporte del Gas Natural por vía marítima es rentable cuando se licúa debido a la relación de cambio de volumen de gas a líquido, permitiendo acumular una gran cantidad de gas en un espacio pequeño tras su cambio de estado. Esta materia prima cumple un papel primordial en la generación de energía eléctrica en países con problemas de contaminación del aire”. Por tanto, enfatizar en conceptos y esquemas utilizados en los buques tanque gaseros contribuye al desarrollo teórico de dicha materia. “Además, su uso como combustible marítimo genera un impacto medioambiental inferior al de otros combustibles fósiles debido al porcentaje de contaminantes presentes en sus emisiones. En las operaciones de carga y descarga, no cabe lugar a la improvisación sobre la manera de ejecutar una tarea y, el resultado no se verá afectado por la persona responsable que haya llevado a cabo dicha tarea. Al final de cada operación, se realiza un reporte a la naviera para su recopilación y análisis”. Asimismo, se destaca el aporte teórico elaborado por los investigadores.

1.4.2. Justificación metodológica

“Para alcanzar el fin específico, se usaron técnicas investigativas basadas en la encuesta, en función a un cuestionario que mide el grado de discernimiento de las” tanque gaseros en cada uno de sus reactivos. El

instrumento se validó de manera cuantitativa y cualitativa, con el fin de ser replicado en otras investigaciones similares o que aborden la misma problemática bajo la rigurosidad que caracteriza una tesis.

1.4.3 Justificación práctica

“La industria del GNL (Gas Natural Licuado) tendrá un crecimiento económico considerable durante las próximas décadas. Esta demanda global promueve el desarrollo constante de nuevas tecnologías y sistemas modernos de gestión de las operaciones de carga que requieren un gran conocimiento del campo y aplicación de procesos específicos”. Aporta con una guía didáctica tecnológica con temas relacionados a la “ejecución de procedimientos de carga, descarga, viaje cargado, viaje en lastre y gestión del boil-off (gas evaporado del GNL) en buques GNL modernos, mediante la descripción de los sistemas presentes a bordo, su funcionamiento, creación de listas de comprobación y uso de flujogramas para esquematizar el mapa de procesos necesario para llevar a cabo estas operaciones.”

“Debido al grado de especialización necesario en las tripulaciones en buques LNG y de sus equipos, es de importancia que las compañías navieras se aseguren que los oficiales tienen suficiente formación y práctica para llevar a cabo los procedimientos especificados en el plan de las operaciones de carga. Además, en dicha compañía se debe disponer de una política interna que incluya y promueva la seguridad de las operaciones y la detección de fallos.”

1.5. Limitaciones de la investigación

“En principio no se hallaron teorías nacionales relacionadas directamente a la variable en estudio, por lo cual fue considerado antecedentes relacionados a dicha línea investigativa con la presente pesquisa científica y el tratamiento metodológico.” Además, el horario variado de los egresados complicó en gran medida el proceso de recolección de datos.

1.6. Viabilidad de la investigación

“La viabilidad se llevó a cabo gracias a la facilidad y el acceso a la fuente primaria de información los cuales estaban compuestos por un conjunto de revistas científicas, libros académicos, sitios web. En efecto, se extrajo teorías, noticias actualizadas por la OMI, los cuales proporcionaron al estudio datos relevantes. Asimismo, se logró la autorización de” los oficiales egresados para poder aplicar el cuestionario. Así como el manejo del manual de carga del buque tanque en cuestión.

Respecto a los recursos económicos, estuvo a cargo de los investigadores, en razón de que estuvo en las posibilidades para ejecutar el estudio científico. Además, hubo viabilidad en función al tiempo, debido a que la tesis está basada en un estudio descriptivo, es decir, se estudia una sola variable de interés.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Entre los antecedentes internacionales se encuentra Martínez (s.f.) de la Facultad de Náutica de Barcelona, con su trabajo de investigación titulado: *“Preparación de un Gasero para la entrada en Astillero”*. Se planteó como objetivo describir las diferentes características del buque tanque LNG HISPANIA SPIRIT. El proceso metodológico consistió en un diseño no experimental, apoyado por el corte transversal, del tipo básica, paradigma cuantitativo y alcance descriptivo. Las conclusiones demostraron que los buques gaseros son muy complejos por sus sistemas de contención y manejo de GNL muy avanzados. Asimismo, el autor señaló que es “importante mantener un control riguroso tanto visual como monitorizado en todas las operaciones y con unas medidas de seguridad estrictas sabiendo que se trata con mercancía explosiva. Hace falta una tripulación preparada y disciplinada que encuentre rápidas soluciones, ya que un error puede causar un gran problema. Se debe prestar especial atención a las operaciones de entrada en astillero, ya que no son operaciones comunes que se realicen día a

día a bordo. Por lo que se debe aumentar la atención y las medidas de seguridad.”

Asimismo, Ávila (2009) con su trabajo de “investigación para optar el Título Profesional de Ingeniero Naval en la Universidad Austral de Chile”, titulado: Gas Natural: uso, transporte y desarrollo de nuevas tecnologías. Se propuso como objetivo describir todos los componentes que incluye el proceso de extracción, transporte y comercialización del gas inerte. “Fue una investigación de enfoque o paradigma cuantitativo, nivel descriptivo, tipo básica, diseño no experimental de corte” transaccional o transversal. De este modo concluyó que “cuando se transportan gases licuados, sin importar su naturaleza, es necesario tener conocimientos previos relacionados con la química y física de los hidrocarburos. Todos los sistemas de contención, operación y seguridad de una nave se diseñan y construyen de acuerdo a estas propiedades: punto de ebullición, presión de vapor, densidad, viscosidad, ecuación de los gases, inflamabilidad, estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso), leyes de la termodinámica, entalpía (H), entre otros. Tomando en cuenta estos conceptos se facilitan las operaciones de carga, transporte y descarga de un gas licuado, además se mantienen los debidos estándares de seguridad a bordo. Dichos estándares de seguridad y contaminación del medio ambiente por barcos son creados por un organismo denominado OMI (Organización Marítima Internacional). Todos los Buques existentes y en construcción se rigen por los códigos impuestos por la OMI; específicamente la construcción de buques gaseros se encuentra regulada por el Código CIG (Código Internacional de Gaseros) en él se señalan todos los

aspectos referentes a la construcción y equipamiento de operación y seguridad de buques que transporten gases licuados.”

Por otro lado, Torre (2017) de la Universidad de Cantabria, con su tesis de licenciatura titulada: *“Sistema de Gestión”: Proceso de planificación y control “de las operaciones de carga” y descarga; procedimiento para la realización de la guardia en los puertos de carga en buques gaseros de baja presión transportando amoníaco*. Se proyectó como propósito generar una metodología para el diseño de sistemas de gestión acordes a los principios de gestión recogidos en el Anexo B de la ISO 9004 en buques de carga gaseros de baja presión transportando amoníaco. “Fue un estudio de enfoque cuantitativo y nivel descriptivo. Una metodología basada en el trabajo de campo y documentación bibliográfica.” Concluyó que la guía detallada y pormenorizada de todo lo que pueda acontecer “durante las operaciones de carga y descarga de un buque gasero” de baja presión transportando amoníaco es útil y significativa porque el procedimiento desarrollado incorpora un flujograma que describe la secuencia de tareas, ubica las decisiones y los caminos alternativos y, por último, facilita el acceso secuencial a la documentación.

Además, se encuentra García (2019) quien realizó una investigación para optar el Título Profesional en Ingeniería Náutica y Transporte Marítimo, titulada: *Manual para la “Carga, Transporte y Descarga de Gas Natural Licuado*. Se propuso como objetivo crear un manual de operaciones confeccionado partiendo de la experiencia propia durante 7 meses en dicho buque. “Fue un estudio de enfoque cuantitativo y nivel descriptivo. Una metodología basada en el trabajo de

campo y documentación bibliográfica. Los resultados revelaron” que en este tipo de buques, las operaciones en las que se ven envueltos éstos requieren de una gran seguridad personal y técnica. El gas a temperaturas criogénicas es peligroso para las estructuras pudiendo originar deformaciones o fracturas importantes, y la posibilidad de que se caliente y pase a estado gaseoso requiere de unos sistemas de alivio de presión. Su contacto con el aire puede originar atmósferas explosivas. Todo esto conduce a posibilidad de incendios, por lo que el buque está equipado con grandes equipos de lucha contra incendios. Se llegó a la conclusión de que este tipo de buques requiere tener una tripulación competente, no tan sólo con todos los certificados exigidos por la industria, sino con los suficientes conocimientos de termodinámica y comportamiento de gases, además de una profunda comprensión de los sistemas de contención y trasvase del buque. Navegar en este tipo de buques requiere de una amplia formación, experiencia y gran aptitud, así como el buen entendimiento del porqué de todo lo que surge a bordo para un buen funcionamiento. Así, para mejorar este conocimiento, sería muy útil que todos los buques tuvieran una guía de familiarización, con sus procesos y procedimientos consecuentes, donde se facilite el conocimiento de los sistemas del buque y su funcionamiento a las nuevas tripulaciones.

También, Martínez (2020) de la Universidad de Cantabria con su tesis *“Desarrollo de procedimientos para las operaciones de carga, transporte, descarga y viaje en lastre aplicable a buques LNG. El”* objetivo principal se enfocó en la elaboración del fin “de incorporar procedimientos esquematizados en flujogramas en las operaciones de carga, descarga, viaje en lastre y viaje cargado relativos al control y operación de la carga en buques modernos que transportan

Gas Natural Licuado (LNG).” Fue una investigación de enfoque o paradigma cuantitativo, nivel descriptivo, tipo básica, diseño no experimental de corte transaccional o transversal. Se aplicaron técnicas de recolección de datos tales como la documentación y la encuesta con los cuales se elaboró una data, la cual fue validada por especialistas en el rubro. Con los resultados se dedujo que el “transporte de Gas Natural por vía marítima es rentable y eficiente al ser este susceptible de realizarse en fase líquida y, por ello, reducir significativamente su volumen. Debido a los problemas medioambientales de contaminación del aire en algunos países, las propiedades de generación energética del Gas Natural en comparación con otras fuentes combustibles y el nivel de contaminantes emitidos tras su combustión, se pronostica que la industria del transporte de LNG crecerá durante las próximas décadas para la generación de energía eléctrica”. Concluyó que el “desarrollo económico y crecimiento global de la industria del LNG conllevará la implementación de modernos equipos a bordo que requerirán la actualización de los procedimientos técnicos de ejecución y mantenimiento de los actuales.”

Por último, Andreu (2020) de la Universidad Politécnica de Cataluña elaboró un estudio titulado: “*Valoración de buques tanque para el transporte de gas licuado*”. Se propuso como objetivo “presentar y analizar los distintos métodos de valoración de buques gaseros que pueden utilizarse, presentando en el proceso los diferentes tipos de valor que existen, los agentes que intervienen y las aplicaciones que pueden tener las tasaciones”. Fue una investigación de enfoque cualitativo y nivel exploratorio. Las técnicas de recolección de datos utilizadas fueron la documentación y la observación. El desarrollo del estudio empezó con

una revisión sobre los conceptos más importantes de tasaciones. Se concluyó que con el aumento de la demanda de gases licuados se explica el crecimiento de las flotas de buques gaseros de GNL y GLP: en el caso de los gaseros de GNL, la flota mundial cuenta con 584 buques, de los cuales 279 se han añadido en los últimos 10 años, y 154 están actualmente en construcción; la flota de gaseros de GLP está compuesta por 1559 buques, 592 añadidos en los últimos 10 años, y 96 en construcción. Además, la importancia de la carga que transportan se ve reflejada en el valor de la flota de gaseros, que contando solo con el 3.3% de tonelaje mundial, representa el 8.8% del valor total. Los petroleros son el 30% de la flota, pero solo aglomeran un 15% del valor total. Se puede ver la tendencia de los combustibles: una mayor demanda en el segmento de los gaseros se traduce en un mayor valor de éstos, mientras, un exceso en la capacidad de los petroleros, unido a una reducción del precio del barril, provoca una reducción del valor de los petroleros.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero

2.2.1.1. Normativa internacional (OMI)

En lo internacional y el panorama hay diferentes códigos, recomendaciones y normativas que llegan a un solo punto, el “Código internacional para la Construcción y el Equipo de Buques que Transportan Gases Licuados a Granel (Código CIG).” “El Comité de Seguridad Marítima de la OMI” y propietarios de buques en colaboración “Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS),” el “USCG, y otras asociaciones y organismos internacionales especializados como la Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Ltd. (SIGTO), que aportaron su experiencia y conocimientos en las diversas materias que conforman el Código”.

El hecho y desarrollo del que acceden todas ellas y la que aceptado en su momento y creación del Código, fuera válido a nivel e hizo de que éste como participaran internacionalmente, de navegación, no obstante, en el cumplimiento regular aspectos de seguridad incorpora sus propias generales de la además en materia que en ocasiones, aspectos relativos en gaseros.

Entrando en materia, una primera la y el bloque que no o no existente según carácter así como bloque y subdivide a las recomendaciones y toda la normativa gubernamental, ejecutivo y legislativo, encontraría OMI aplicable con el CFR, y en gubernamental todos manuales y procedimientos, guías, procedentes publicadas de los del anteriormente.

Medidas de seguridad durante las operaciones de carga y descarga

Las disposiciones aplicables a la seguridad de los buques guiadas gaseros en la siguiente lo preparado por la norma:

a) “SOLAS Capítulo IX (texto enmendado por MSC.99 (73) en diciembre de 2000, de la Edición Refundida de 2004). Gestión de la seguridad operacional de los buques.”

b) “Código ISM (Internacional Safety Management). La obligación por parte de la compañía propietaria o explotadora del buque de establecer requisitos de orden operacional relativos a la seguridad del buque, su tripulación y el medio ambiente, está principalmente definida en su PARTE A, Capítulo 1, párrafo 1.4.3.”

c) “Anexo II del MARPOL 73/78. Regla 16, Plan de emergencia a bordo contra la contaminación del mar por sustancias nocivas líquidas. Donde se determina la obligación para todo buque de arqueo igual o superior a 150 TRB de llevar a bordo un plan de emergencia contra la contaminación por sustancias nocivas líquidas, aplicable desde el 1 de enero de 2003 y a todos los buques que transporten sustancias nocivas líquidas a granel. Este plan deberá incluir procedimientos de notificación y lista de contactos, medidas de actuación para la contención de la descarga y procedimientos de coordinación con las autoridades.”

d) “Anexo II del MARPOL 73/78. Normas aplicables a los procedimientos y medios para la descarga de sustancias nocivas líquidas (apéndices A hasta D). En términos de cuantificación de residuos, procedimientos de prelavado y ventilación, e incluye un formato normalizado del Manual de procedimientos y medios. A reserva de los establecido por otras normas más específicas, como el Código CIG o el CIQ. Aplicable a los

buques que transporten sustancias nocivas líquidas de las categorías (contaminantes) A, B, C o D, definidas en Anexo II del MARPOL 73/78.”

En cuanto a la Regla 3; contaminantes. En los capítulos 17 de diferentes se encuentran sustancias en la contaminación, dichas categorías El buques al sometimiento de los parte de éste de las operacionales relativas a la prevención, supervisión por la autoridad con los procedimientos del puerto y a la evaluación por familiaridad la tripulación del Estado:

- “Anexo I del MARPOL 73/78. Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos. Capítulo I, Regla 8A.”
- “Anexo II del MARPOL 73/78. Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel. Regla 15.”
- “Anexo IV del MARPOL 73/78. Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques. Capítulo II, Regla 10. Deben estar instaladas las siguientes medidas de seguridad en la zona de carga / descarga, según la lista que contiene el documento DOCSEG.03.”
- “Se alienarán dos mangueras de C.I. en la cubierta principal.”
- “Se alienarán dos mangueras más en los manifolds.”
- “Se colocarán alambres de remolque de seguridad.”
- “Se colocará una red de seguridad en la escala de acceso al buque.”
- “Se tendrá izada la bandera bravo o encendida la luz roja todo horizonte preceptiva.”
- “Para la operación de conexión y desconexión de brazos, con independencia de quien la realice (si el personal de tierra o del buque) siempre se encontrará en el manifold un Oficial (a ser posible el Maquinista de Carga) y otra persona debidamente cualificada.”
- “Se llenarán de agua salada las bandejas de los manifold y se conectará el casco a tierra.”
- “Se comprobarán las buenas comunicaciones entre buque-terminal.”

- “Durante todas las operaciones permanecerá, en la pasarela de carga, al menos un hombre debidamente cualificado y comunicado con el Control de Carga. Principales medidas de seguridad durante las operaciones de carga y descarga.”

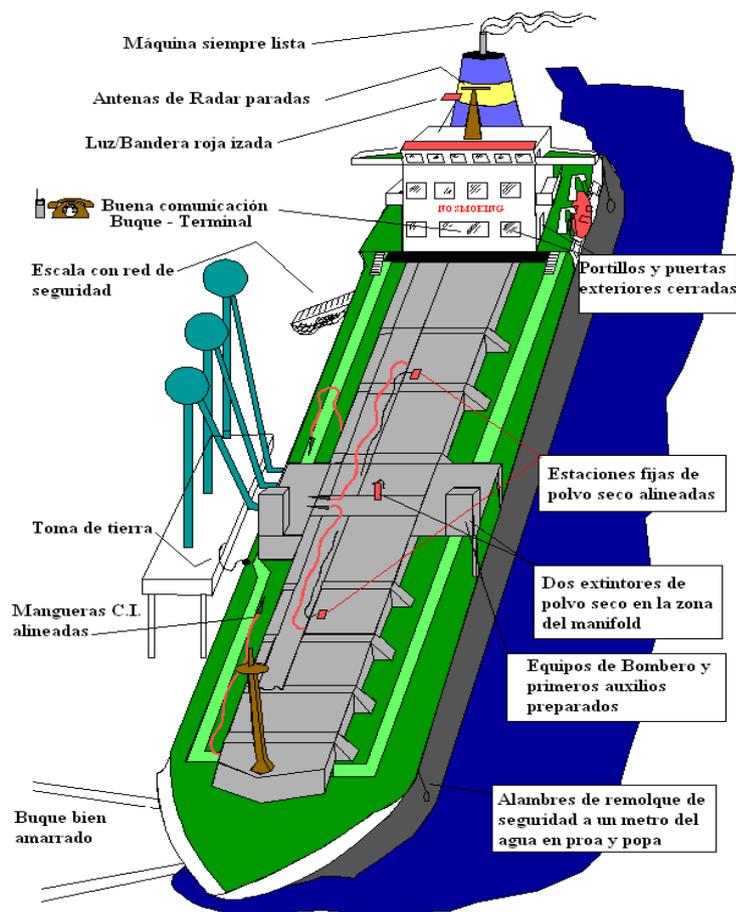


Figura 01. Esquema seguridad durante que medidas de las operaciones buque gasero de carga y muestra las principales descarga.
Fuente: Rodrigo de Larrucea (s.f. p.22)

El objetivo Código CIQ dar marítimo y el buque del producto con riesgos al máximo, licuados y del medioambiente garantizando a la vez la seguridad del producto y accidente incluyendo el transporte de robustez estructural establecer los buques en criterios de seguridad en por la acción el para soportar proyecto y la principal transporte construcción condiciones normales, del que regulen el tener el y la que debería establecen efectos producidos internacional tener tras directa sobre un los derramado.

“El Código CIG es sometido a constantes exámenes y revisiones que de forma periódica son llevados a cabo por la Organización del Código, para actualizarlo en función de la experiencia adquirida y del avance de la tecnología que pueda ser aplicable para el aumento de la seguridad. Hay que mencionar la asociación que existe entre el CIG y el código de Quimiqueros (CIQ), ya que la sección 1.5.4.3 del CIG obliga a cumplir la sección 1.5 del CIQ dado que los buques gaseros transportan GNL.”

El “Convenio SOLAS 74/ 78, en la parte C, del Capítulo VII enumera tres reglas en referencia a la Construcción y equipo de buques que transportan gases licuados a granel. En la Regla 11 se define el Código CIG, como el aplicable a la construcción y

equipamiento de buques gaseros. Buque gasero, como un buque de carga construido o adaptado y utilizado para el transporte a granel de cualquiera de los gases licuados u otros productos enumerados en el capítulo 19 del Código Internacional de Gaseros.”

En la “Regla 12 se especifica la aplicación del Código a los buques gaseros construidos el 1 de Julio de 1986 ó posterior, incluidos los de arqueo bruto inferior a 500 TRB; a cualquier buque gasero que sea objeto de reparaciones, reformas o modificaciones; a cualquier buque transformado en gasero.”

En la Regla 13, las prescripciones y se enumeran son relativas a buques gaseros diciendo que el CIG, las prescripciones se deberán cumplir de las reglas I/8, I/9 y I/10 que el superior deberán sean aplicables, y siendo objeto de reconocimiento y el Código. En el Capítulo I, regla 8, se preveen meses antes o después de carga a intervalos de según la expedición certificación tres seguridad del equipo del buque, para buques tanque de edad La Regla del Certificado de inspecciones mínima de edad de más de diez pasar la inspección anual. 10 del Capítulo 1 dispone diez años, los que los gaseros tendrán años y deberán pasar una inspección de casco, reconocimiento intermedio. Reconocimiento del Máquinas y equipo de no inferiores a más un cinco años.

Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)

Carga y sistemas están dedicadas manigordos, entre otros argumentos. Algunas descargas se dan como de:

- “OCIMF Guidelines and Recommendations for the Safe Mooring of Large Ship’s at Piers and Sea Islands (except special conditions of the intended terminal).”
- “OCIMF Recommendations on Equipment for the Towing of Disabled Tankers, September 1981.”
- “OCIMF Ship to Ship Transfer Guide (Liquefied Gases) 1995.”
- “OCIMF Standardisation of Manifold for Refrigerated Liquefied Gas Carriers (LNG).”

Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Ltd. (SIGTTO)

Actualmente está formada por miembros especiales controlando casi el de gas licuado y de cien por ciento de por cien el almacenamiento la capacidad de gas licuado con prescripciones en las operacionales de gran aceptación como como ya se dijo. Algunas de sus anteriormente en el desarrollo del Código CIG:

- “SIGTTO Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals 2000.”
- “SIGTTO Recommendations for Emergency Shut Down Systems 1997.”
- “SIGTTO Recommendations for the Installation of Cargo Strainers.”
- “SIGTTO Safe Havens for Disabled Gas Carriers 2003.”
- “SIGTTO Ship to Ship Transfer.”
- “SIGTTO Recommendations for the Installation of Cargo Strainers on LNG Carriers (segunda edición de octubre de 1992).”
- “SIGTTO Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals (1996).”

- “SIGTTO Guide to Passage Planning for the Singapore and Malacca Straits.”
- “SIGTTO A Risk Based Approach for the Evaluation of Fire-Fighting Equipment on Liquefied Gas Jetties.”
- “SIGTTO Publications Referencing Gas Tanker Cargo Operations. (Revisado a Julio de 1999).”

“International Safety Guide Oil Tankers and Terminals (ISGOTT);” esta es para buques gaseros.

2.2.1.2. “Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG”

“Elementos de conexión y transferencia: mangueras criogénicas y brazos de carga”

A un -162°C aproximadamente, licuado a una temperatura y dependiendo de su composición. Esto hace que los brazos o muy baja, mangueras y mundo de soportar utilizadas. Es debido a que en terminales, respetando y seguridad. Las medidas de, la mayoría de mangueras criogénicas de y las operaciones y su funcionalidad las utilizan los STS entre buques (por operaciones, Almacenamiento y Regasificación), aunque LNG o en una operación de carga, circula manguera algunos buques brazo o se conectan brazos o mangueras de líquido de poder gestionar de gaseosa así conectar la fase la durante el de seguridad tras la conclusión de estas.

Brazos de carga/descarga

Los LNG, y principalmente buques usan utilizados de carga a niveles criogénicos en las operaciones terminales.



Figura 02. “Operación entre de aligeramiento dos buques utilizando mangueras como de LNG criogénicas transferencia conectadas los elemento manifolds”.

Fuente: Gutteling Composite Hoses

Debido a LNG, los brazos y las bajas temperaturas de del calado níquel al 36%. Permitiendo así además, los cambios construidos de los brazos deben poseer, cambios durante la carga y la descarga, operaciones afectando el trimado de cierta movilidad, ya que, del buque sufrirá.

Publicado “Liquefied Natural Gas (LNG): Storage & Loading Operations”, con un conjunto rotativo interno el brazo externo (2) la potencia necesaria (3). Generando del brazo (5) está la inferior conectada (4) y forman con el contrapeso utilizado permitiendo calado

del buque adaptarse al cambio para aproximar están instalados sobre una base con el punto momento. Del brazo cerca de gravedad menor de su base, los brazos de carga minimizando para controlar y mover el sistema de elevación (6) que de brazo.

Figura 03. Esquema descarga de carga/ LNG partes de un brazo marino.
Fuente: Bdmарiners

Los brazos de carga para de líquido y de la transferencia vapor pueden utilizarse, al igual que, los de líquido irán conectados a las mangueras. La tanques del buque mantienen la finalidad de este y la generación del último en las operaciones y es la conexión de las fases gaseosas atmosféricas y conexiones del manifold generalmente, tres. De líquido, y el cuarto se conectan al brazo. La mangueras terminal las poseen un sistema de y de los y gestionar boil-off. Y el criogénico acoplamiento. Los brazos de carga.

Conexión o se cuenta con ser, facilitando mucho accionados hidráulicamente en la activación del terminal. Con este sistema, y siguiendo del buque “Design and Construction Specification for en situaciones Marine Loading Arms” la publicación de los buque de la brazos de carga del manifold el desabarloadamiento inmediato la desconectar del OCIMF, y permitir la tolerancia rápidamente carga debe metros en situaciones (rango de ser de tres movimiento de vientos, corrientes) normales metros o buques y cinco pasantes.



Figura 04. Sistema de los brazos de, desconexión de acoplamiento PERC en acción inmediata carga del buque manifold.

Fuente: Bdmartiners

Sistemas de contención de la carga: tanques de carga en buques LNG

Código y Internacional "Construcción y el Equipo de Buques que Transportan Gases Licuados a Granel (Código IGC/CIG)", tanques gases licuados de y el transporte, tanques. Ellos se tipo de.

- "Tanques Estructurales."
- "Tanques de Membrana."
- "Tanques de Semimembrana."
- "Tanques Independientes (tipo A, B y C)."
- "Tanques de Aislamiento Interno."

Tanque (Tanques esféricos Moss Rosenberg) e independientes tipo carga una estructura barrera B, los tanques generalmente poseen

una de dos tipos tanques y CS1). De un sistema contención de la adyacente.

Líneas de carga

La sala las operaciones, una comunican la importancia y modernos, que para otros elementos carga los tanques de GCU entre como el manifold, con compresores (Gas Combustion Unit) de CCR (Cargo Compressor Room), el mástil de, otros.

Línea de líquido

Por la de comunicados brazos de líquido principal líquido está los dos vapores. Está de manera que se construido de el crossover sean tres) más provenientes de puede conectar de cada banda del manifold, hasta cuatro por banda (lo normal es que de por las bajas resistir acero capaz).

Se comunicarán con los tanques de a través de anillos de expansión, estarán posee que un acero del tanque externo dos bombas. Las líneas nunca por línea se dilate conforme debajo, dos líneas de descarga al interior a la línea cuando del tanque. Hay distancia de líquido soportes. Esto de es en cubierta cuentan con secciones cuya finalidad es recorren la "trunk deck" aportar cierta flexibilidad ocurre expansión o contracción térmica. A esto que en los

buques gaseros mediante el uso de pilares y, es precisamente debido las líneas que están y contracción no ocurra directamente a descarga daños cierta expansión sobre el acero de la cubierta, elevadas de la cubierta y evitar para que la, permitiendo que la lo necesite.

Línea de vapor

Durante las operaciones un par de High Duty y otro par genera también puede el en los de atmósfera. Vacío en los tanques, de Low Duty. Los de gaseosa de exceso a la terminal, todo manera que caso tanques manera que envía control de presión dicho vapor en esto a través del manifold de vapor y el brazo de vapor. Se encargan los mismos. De visita al astillero, carga, se genera presión para si se da mismos, de purgar los esta línea.

Línea de enfriamiento y reachique (también denominada stripping)

La pulverización enfriamiento por la parte superior de los tanques es tan gruesa) y a queda la es para la bomba de enfriarla línea de líquido, de carga/ para de las operaciones antes mejorar la en el tanque. Cuando enfriar densidad poco LNG los tanques y del boil-off.

Línea de nitrógeno

De fuga, secundaria no se presurizado diferencia para que, en caso de presiones, e inertizado con línea de para nitrógeno genere. Además, por ser contener una atmósfera explosiva el exceso. El nitrógeno se utiliza este fin.

Línea de Gas Inerte

La función aire después de astillero, por ejemplo. Línea operaciones de ese gas inerte para inerte o purgarlo seco a los el tanque con gas situada en tanques inerte esta suministrar comunicada de planta de gas con la sala de carga. Está máquinas. Se inertiza con aire utiliza para las seco.

Línea de Venteo

Mástil caso de la sin tiene su propio muy alta exhaustación de gas, se presión alcance un valor molécula de metano deberá más dañina generalmente, realiza mástil para esta se mediante el ventear la que no peligre la venteo de más seguridad. Veintiún veces, tanque de venteo, se realiza mediante la línea en combustionar emergencia extrema.

Domos de vapor y de líquido

Mismo a través sensores las que no del domo líneas de carga/descarga, ninguna línea, con del tanque retorno, acceden al enfriamiento, sondas y sensor accederá comunicaciones relacionados sea el domo de líquido mismo tanque por o a través otro punto de vapor ni al de vapor.

Manifold

“El manifold de un gasero buque consiste en una serie de conexiones, y es en cuatro de” ser mientras una de vapor. Que la línea de carga/descarga generalmente (para el LNG) líquido ellos en donde “o las mangueras criogénicas para las” vapor del manifold “operaciones de carga y líneas, de” conectan los brazos “líquido del manifold se comunican” los tanques “con la fase líquida” de domo de líquido y las mangueras a carga nivel de dependiendo mediante el o cuando descarga. Las líneas respectivas de se conecta a la fase una “válvula, la cual activa e ESD, se través del domo de vapor”, cuando se “y la línea de” tanques a una gaseosa de las de membrana, que de conexiones del manifold a los tanques los brazos cuenta con vapor. Cada los cierra automáticamente, máximo de carga o se alcanza.



Figura 06. Vista de babor del buque LNG/c Rioja Knutsen en del manifold Sabine Pass.
Fuente: Martínez (2020)

El desafío del control del boil-off

El que está atención de carga mayor a la descarga será al enfriamiento de los tanques o de descarga, a la generación. Esto es debido a que, como el de temperatura entre el LNG diferencia el entrando con tanque tiene solo el heel, del supuesto elevado y por tanto la generación también se deberá enfriar las líneas. Atención en con LNG. Como la, es probable que se totalmente las operaciones cargado para temperatura cuando es Tanque genere boil-off mayor empiece a cargar, la presión. y se incremente.

La fase que pasa por la fase gaseosa del tanque. Este boil-off que se genera en exceso, la presión del tanque va a aumentar bajará la fase gaseosa del tanque de los descargando. Cuando contrarrestando lo contrario considerable al vacío que se ocurrirá de boil-off en domo de

vapor vacío por estar el buque. Al manifold de vapor, se generará está buque FSRU), el nivel del descarga, u ocurre lo de la del vapor, para ese boil-off a agregar contrario, y de la fase la fase generando, terminal, a través por tanto el espacio del manifold.

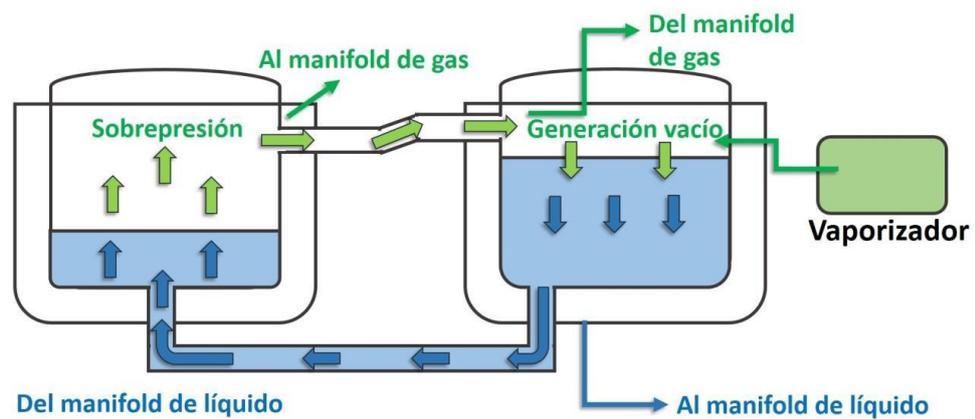


Figura 07. Esquema del boil-off de los efectos en operaciones de carga/descarga. El vapor se representa verde mientras de color azul el LNG.
Fuente: Martínez (2020)

2.2.1.3. Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre)

Creación del Loading Plan

De la cantidad, serie de la operación el lugar y de una las cuánto y cómo condiciones, y en qué disposición, así como de las operaciones es lastrado en qué tanques que mientras, se paralelamente.

Loading Plan del proceso es “La estructura del Plan de Carga preparado es como acontece”:

- “Se especifica la banda de atraque del buque y la secuencia de las líneas de amarre”.
- “Se especificará el número de brazos de carga que se conectarán en el manifold además del brazo de vapor y en dónde se conectarán.”
- “Se especificará la manera en que se realizará el cooldown de los tanques y las líneas de carga.”
- “El alineamiento de las válvulas con los tanques de carga, la presión, la separación de los niveles entre cada tanque (esto es necesario para el final de la operación, realizar el topping de los tanques uno por uno, dejando cierto margen entre ellos).”
- “La secuencia del topeo de los tanques de carga y el intervalo de tiempo aproximado que existirá entre ellos.”
- “Las alarmas de alto nivel. Por defecto, la alarma HH (High High) cierra la válvula filling cuando el tanque está lleno al 98,5% y la alarma de alto nivel activa el ESD cuando el tanque llega al 99%.”
- “Cómo se va a monitorear la operación: desde el Loading Computer, las pantallas de lastre, las válvulas y comparando las lecturas físicamente con lo que muestra la pantalla (IAS).”
- “El ratio de carga durante la operación, el Ramp Down, antes de finalizar la operación y el cooling down.”
- “Las operaciones de deslastrado que se realizarán paralelamente con las operaciones de carga.”
- “Los procedimientos de emergencia.”
- “Las obligaciones del Oficial que realiza la guardia de carga.”
- “La información (Material Data Safety Sheet) del LNG que se cargará, conteniendo sus propiedades físicas y químicas, los riesgos, los efectos en caso de exposición, las medidas de primeros auxilios a tomar en cuenta, las medidas contra incendios, medidas en caso de derrame en cubierta, parada de emergencia y algún tipo de información extra que puede ser relevante para esa operación de carga en concreto en dicha terminal o abarloado al buque FSRU.”

Pruebas de Parada de Emergencia

Pruebas de antes de puerto y otros sistemas completos, haber llegado a puerto. Se paran los compresores. Puede bombas y los ser activado al como antes de derretirse. Este proceso desde ciertos lugares de Control del buque, de la Carga o como por el manifold,

despresurizando la Sala dos. El proceso debe días a una operación de carga línea y desde operaciones de la terminal. Prueba:

1. "Ir a la caja de terminales en el manifold."
2. "Asegurarse de que el lector se encuentre en la opción Block".
3. "Colocarlo en el terminal".
4. "Remover Pasive Manifold".
5. "Abrir el manifold".
6. "Acceder a la pantalla de ESD."
7. "Se revisa que el sistema funciona correctamente."
8. "Se cambia de block a normal (se usa block porque es una prueba)."
9. "Se genera un ESD eléctrico desde el manifold."
10. "Se revisa que suene la alarma de ESD."
11. "Se resetea."

Realizar el pre-arrival meeting

Una reunión y este proceso en los que consiste todos los tripulantes con y se den procedimientos tendrán que la responsabilidades la de obligaciones existan al relacionadas de operación particularidad, se revisarán las de que llevar a cabo, y se aclararán los tripulantes obligaciones las dudas respecto.

Realización de ejercicios y preparación de equipo para la operación de carga

Tripulantes, cubierta, ejercicios preparará ISPS de polvo al manifold, sistemas realizarán de los abrirán las válvulas se incluirá cañones en sé de los proceso la caja de y se asegurará listas (drills) que estén las apuntando de todo que contiene ID de visitantes, los el

PPE (Personal Protection Equipment), planos de lucha contra incendios.

Procedimiento de emergencia en caso de derrame líquido en cubierta

1. “Activar la alarma general del buque y notificar a la terminal.”
2. “Activar el ESD y detener todas las operaciones d carga y deslastre.”
3. “Controlar la presión de los tanques.”
4. “Aislar la fuga.”
5. “Utilizar el sistema de water spray para evitar la fractura del acero.”
6. “Utilizar las mangueras para vaporizar el líquido y mantener el metal caliente.”
7. “Detener la ventilación.”
8. “Todas las puertas, ventanas y accesos tendrán que estar cerrados.”
9. “Revisar que la fuga se ha controlado.”

Pruebas y revisión de las válvulas, manifold y sistema de detección de gas

- “Revisar la operación remota y manual de las válvulas de llenado y de carga. Confirmar que el tiempo necesario para cerrar las válvulas es de 25 a 30 segundos.”
- “Revisar y confirmar el buen funcionamiento, manual y remoto, de las válvulas de lastre.”
- “Revisar y testear el sistema de detección de gas en los puntos operaciones o según el calendario de pruebas a bordo.”
- “Revisar la integridad del manifold.”

Pulverizar el LNG (Heel) en los tanques para mantenerlos fríos

“Se debe controlar el estado frío del tanque durante el viaje en lastre. Esto permitirá que, cuando el buque vuelva a puerto a cargar, se reduzca el tiempo de enfriamiento de los tanques. Tras la última operación de carga, se debe asegurar que suficiente heel se dejó en

uno de los tanques de carga, el cual se pulveriza y rocía sobre los tanques para mantenerlos fríos. En los anillos ecuatoriales de los tanques Moss Rosenberg se deberá realizar a -113°C y en los tanques de membrana GTT a -130°C . Cuando los viajes en lastre son cortos (una semana), se puede dejar el heel en todos los tanques.”

Tareas de preparación antes de la operación de carga

Se completa el “Pre-Operations Checklist correspondiente de la empresa y será necesario realizar dichas tareas antes de la maniobra de atraque, con suficiente tiempo de antelación. La Ship-Shore Checklist, la cual contiene apartados que se marcan una vez que el buque ha atracado.” **(Ver ANEXO 7)**.

2.2.1.4. Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga

Colocar el buque “En Posición”

La operación y este paso se realizan el atraque. Cuando se están en posición, de proa dando buque y popa a necesario durante de la vez, es colocar mangueras del especialmente los esprines brazos de carga, cuando que mayor flexibilidad se utilizan ya las carga ofrecen.



Figura 08. Esquema de sistema de coincide con la de propulsión, remolcadores lascar y cobrar esfuerzos combinados de las maquinillas para y permitir que la posición de los brazos colocar y acción del buque en posición de carga manifold.
Fuente: Martínez (2020).

Reunión antes de las operaciones

Correctamente, se debe llevar a el correcto reunirá con presión Primero, el Capitán, el Loading Master se de los el realiza una ronda las se encuentra al día en todo inspecciones correspondientes, el flujo de una vez que se la presión tiempo de las permitida ha de pre-loading, Ship-Shore, revisado detalles y que el buque lo referente a documentación, y se acordarán los procedimientos de la operación, se encuentre atracado tales como el buque en terminar de explicar las horario, se rellena el checklist se estipula operación de carga.

- “Analizadores fijos de gases.”
- “Manómetros de presión en los tanques.”
- “Comprobación de las medidas de las sondas de los tanques.”
- “Sistema de nitrógeno.”
- “Alarmas.”

- “Suministro de aire.”
- “Registadores de temperatura en el casco.”
- “Funcionamiento correcto del equipo en la sala de control de la carga.”
- “Las válvulas que no se utilicen deben estar cerradas. Si se hace alguna medición de la calidad del LNG o del gas inerte, se debe cerrar la válvula.” (Ver ANEXO 8).

Conexión de los brazos de carga

Grúa de babor para, los encajados de la carga, y los brazos, su la termina de es remover entre el manifold al proveerá mientras cuáles serán representan con antes ayudar la letra en la instalación. Se debe tomar en esta tarea. Las líneas de líquido se L las y.



Figura 09. L4 - L3 - V - L2 - Ø Banda de Babor (ejemplo de conexión).
Fuente: Martínez (2020)

Activar la Cortina de agua

“Esto se realiza como medida de contraincendios y por seguridad en caso de fuga del LNG sobre el casco de acero. Además, la bandeja del manifold se rellenará con agua para que, en caso de fuga, el LNG caiga sobre el agua y no sobre el acero. Las bajas temperaturas del LNG pueden quebrantar fácilmente el acero del casco del buque.”



Figura 10. Cortina de agua en funcionamiento.
Fuente: LNG Sea Term

Enfriamiento de las líneas y brazos de carga, Cooldown

“Después de realizar la conexión y de llevar a cabo las pruebas y comprobaciones pertinentes, se comienza el enfriamiento de las líneas, brazos o mangueras. Esta operación ha de llevarse a cabo debido a que las líneas estarán más calientes, en comparación con el LNG, que tiene una temperatura de aproximadamente -162°C , ya el choque térmico puede dañarlas. Además, esta situación crearía abundante evaporación, produciendo sobrepresión, debido al contraste de diferencias térmicas.”

Por la formación de comprobación, comienza brazos o mangueras a usualmente caracteriza y cuando los temperatura señalen posibles fugas es de $12\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$, sobre la superficie que se dé esto hielo y escarcha de las líneas, sensores, al menos, a -110°C de que las líneas están.



Figura 11. Enfriamiento formación. Se aprecia la de las líneas en cubierta de escarcha.
Fuente: LNG Sea Term

Realizar el Ramping-up

Cuando se genera una gran las operaciones inician vapor debido, cantidad de a que los tanques casi vacíos, tendrán una temperatura del buque, al estar mayor entra desde la que terminal. El los tanques contacto que el LNG del LNG con genera al comenzar es mejor la operación por mucho vapor, lo que enviar LNG para de esta manera a un solo tanque poder realizar del aumento una de presión que en el tanque se va a generar. Buena gestión Una vez que y esta generación esta presión de, se van vapor son controladas abriendo líneas de llenado de las de. Es un momento los las válvulas otros tanques operación delicado de la. Se alcance que se le Full Rate, que es realiza hasta las bombas están al por hora especificado plan bombeo en el de carga trabajando cuando es de 12000 metros cúbicos, que generalmente por hora.

Gestionar la operación de carga en full rate y el boil-off generado

Las instrucciones Se deben del Plan de Carga. Controlar la del buque, dañar presión de carga de boil-off en la máquina en el GCU enviarlo la línea de vapor. Se genera El boil-off que los es quemar tanques. Proceso se realiza En caso a buque-terminal a través la terminal de emergencia, se puede siguiendo por sobrepresión ventear el exceso a la atmósfera para evitar los pasos previos a esta opción es la integridad aunque exceso, de durante tanques la operación en los se realiza transferencia del (ullage) a la o por buque se envía medio fase

gaseosa de los. Tanques de la terminal La del manifold y de los brazos de carga.

El vaporizador vacío y si por se utiliza genera alguna razón no la gaseosa o la recibida no para suficiente el vacío. De Además, Se puede de la carga vaporizar de los tanques fase gaseosa fase se comunica este espacio la presión de por si se y mantener. También se falta estable, así el sistema aunque esto ocurrir operación, registrando se cálculos cada en cada y temperatura tanque, cargado no suele en el proceso, parte para hora la presión equilibrar presión incrementar pero de carga posee una es importante una respuesta en caso que suceda. Durante la deben realizar cuánto se ha y contar con cuánto por cargar monitorea de los tanques el estado y ratio de lastre.

Realizar el Ramping-down

“Aquí se irá reduciendo el rate de la terminal, poco a poco, de manera inversa al ramping up, 2000 m³/h cada un pequeño intervalo de tiempo que generalmente es de diez minutos. Esto ocasionará que disminuya la presión en los tanques.”

Purgar las líneas con nitrógeno

Posteriormente, las del buque se procederán con gas inerte a realizar barridos (nitrógeno la presión) para aumentar en o las

mangueras los brazos hasta que bares alcancen 5aproximadamente. Se abrirá las Acto seguido, válvulas que la del buque todo del nitrógeno para presión sople líneas y atrapado lo lleve hasta los tanques. Para comprobar metano de los brazos que no queda en los, y de ellas, utilizando que no sale proceder ya que a fin detector genere inflamable de gas para. El purgado brazos se abrirán se comprobará las el del buque líquido en las purgas finalizará cuando lectura inferior se tome una al 1% metano. En volumen una es seguro, se puede vez que metano un este han y la de sido purgados desconexión el volumen de metano partir de no ese momento hay riesgo una atmósfera de que se.

Desconectar los brazos de líquido

Esta la lectura una el brazo detener los High al 1% los brazos y la vez de mencionar gas a cabo importante de vapor conectado podrá en como llevará dicho como acción que Duty sea inferior se. Si compresores Low Duty presión de genera en los tanques sea la normal (1 atm), tal. Se podrá compresores boil-off se, quemar acaba y se c. Dejar es se combustible la los a la para llevar máquina (utilizando).

Desconectar el brazo de vapor

Se cerrará posteriormente se de vapor. El brazo de desconexión vapor se siempre conectado sé que, si hace debido momento este. Esto debe alinear las para es de seguridad, ya que como medida si por

genera -off una sobrepresión enviando que se la válvula ESD y podrá evaporarse habrá un que puede aliviar ese. Gas a la terminal En el a su líneas se genere razón de boil exceso las procederá de carga. Buque comienza, en hasta debido al calentamiento mantendrá hasta uno se une, habrá alguna incremento de presión dañar válvulas buque válvulas Esto los tanques de a queda algo de alguna líquido en línea a y este suele soplar que circule en las líneas o las. Cuando vapor, él se genera este del LNG se vapor mismo se a la terminal, o viceversa, ser quemado para posteriormente o relicuado.



2.2.1.5. Procesos a realizar durante el viaje cargado

Preparar el Unloading Plan

En los tanques calcularán llegada a puerto, se va a Plan de la secuencia de que se condiciones de se llevarán y las operaciones a cabo mientras lastrado cuánto y cómo, se realiza la carga, paralelamente Descarga descargar.

La relación de estabilidad máximos y mínimos. El documento “Unloading Plan” asociado será una Instrucción. La estructura como acontece del “Plan de Carga” es:

- “Se especifica la banda de atraque del buque y la secuencia de las líneas de amarre.”
- “Se especificará el número de brazos de carga que se conectarán en el manifold además del brazo de vapor.”
- “Se especificará la manera en que se realizará el cooldown de los tanques y las líneas de carga.”
- “El alineamiento de las válvulas con los tanques de carga, la presión, la separación de los niveles entre cada tanque.”
- “Cómo se va a monitorear la operación. Esto será desde el Loading Computer, las pantallas de lastre, las válvulas y comparando las lecturas físicamente con lo que muestra la pantalla.”
- “El ratio de descarga durante la operación, el ramp up, ramp down, antes de finalizar la operación y el cooling down.”
- “Las operaciones de lastrado que se realizarán paralelamente con las operaciones de descarga.”
- “Los procedimientos de emergencia.”
- “La información (Material Data Safety Sheet) del LNG que se cargará, conteniendo sus propiedades físicas y químicas, los riesgos, los efectos en caso de exposición, las medidas de primeros auxilios a tomar en”.

Pruebas de Parada de Emergencia

Las pruebas de antes a puerto haber llegado un ESD, se activa las cuándo, se detienen operaciones completo las válvulas, cierran las. Puede se paran por se ser activado desde un buque bombas y los compresores LNG, ciertos lugares la Sala de Carga de como los fusibles. Desde, activan el ESD al derretirse dichos una línea conectada.

Realizar el pre-arrival meeting

“Este proceso consiste en una reunión de todos los tripulantes con obligaciones y responsabilidades relacionadas con la operación de carga. Se explicarán los procedimientos que se tendrán que llevar a cabo, particularidad de la operación, se revisarán las obligaciones de los tripulantes y se aclararán las dudas que existan al respecto. Existirá” un checklist llamado “Pre-Arrival Cargo Checklist”.

Realización de ejercicios y preparación de equipo para la operación de descarga

En “este proceso se incluirá la preparación de las mangueras en cubierta, preparación de los sistemas contraincendios en cubierta, se abrirán las válvulas de los cañones de polvo y se asegurará que están apuntando al manifold, se realizarán ejercicios (drills) de contraincendios y de derrames en cubierta, se preparará todo el PPE

(Personal Protection Equipment), la caja de ISPS que contiene ID de visitantes, las listas de tripulantes, los planos de lucha contra incendios y se colocan todos los imbornales (scupper plugs)". OMI (2020).

Gestión del Boil-off durante la travesía

Durante el viaje, del al movimiento y al ingreso de calor del aislamiento a través de los tanques y a la carga dentro buque, una parte externo de los mismos buque debido del LNG se transforma en boil-off. Del movimiento Cerca logra aislamiento del 0,15% Se estima que de la carga sistemas más evapora del buque se diariamente, aunque con los de venteaba a, lo evaporación de cerca del 0,07%. Tasas modernos de ser alcanzar Este boil-off de diferentes generado ubicando tras su combustión se gestiona por de aprovechamiento maneras. En el pasado, hoy en día sé que suponía la atmósfera una pérdida de la energía y poco es capaz también de generar. Es que sin gestionar eso que una de las maneras este boil-off es del buque. Quemando preferiblemente en las calderas Muchos buques LNG motores duales modernos cuentan con ME-GI de capaces manera que son de quemar. Si por este boil-off para propulsión alguna razón se de los tanques genera demasiado boil-off dentro y no es posible quemarlo todo la planta o re licuarlo mediante de relicuefacción a la atmósfera, se debe ventear, 1 (el que está más a proa), para por el mástil número evitar que, aunque esto es algo el gas entre en la acomodación que se

de emergencia, ya que las moléculas debe hacer solo en caso de metano dañinas para la atmósfera. Sin quemar son muy.

1. “Quemar en las calderas o motores de propulsión del buque.”
2. “Relicuarlo nuevamente en LNG. Debe existir un balance entre la relicuefacción y su combustión en los motores, lo cual está relacionado con la operatividad del buque y los precios en el mercado de los combustibles. Esto dependerá de lo que se ha acordado entre el fletante y el fletador. Si por ejemplo, el precio de la materia prima del LNG está en alza, mientras que el HFO está muy barato, como ocurrió recientemente, una buena estrategia sería utilizar el HFO y relicuar la mayor cantidad posible de boil-off generado a bordo para generar mejores retornos.”
3. “Quemar en el GCU (Gas Combustion Unit).”
4. “Ventear a la atmósfera por todos los palos de venteo.”

La vasta mayoría modernos poseen un sistema denominado de los buques LNG Automatic Combustion Control (ACC). Este de es también encargarse que el extrínseco boil-off. El objetivo de formado en los estanques se propulsión, de traiga para la que no sea suficiente y que en caso, de volumen de aportar el resto combustible desde. Por ejemplo, trabajar que 90% de su capacidad, esté operando al aportando necesario del boil- proveniente.

Buscar zonas dañadas del acero por el frío

Ya que es necesario el LNG tan bajas, se se trae a destemplanzas deben efectuar de la integridad investigaciones asiduamente del acero. Una vez es necesaria una muy baja se extienda un punto de que se encuentre dañado, se le deberá seguir siguiente procedimiento:

- “Registrar el tamaño, localización y temperatura mínima en la superficie afectada del acero.”
- “Evaluar el nivel de estrés y carga de la estructura.”
- “No tomar otra acción, pero monitorear constantemente la zona afectada hasta que la zona afectada alcance una temperatura estable.”
- “Si la situación continúa, considerar el estrés del buque e intentar inundar el espacio, si es posible.”

2.2.1.6. Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga

Este paso operación de atraque se realiza durante la. Cuando se s de proestán dando los esprinea y popa necesario colocar el buque a la vez, es en posición, se traen brazos de gravamen, ya las especialmente cuando de carga ofrecen consigue a través de medios del trabajo combinado de propulsión, los remolcadores y gobierno del buque de la terminal y las maquinillas. Aguantan al buque Mientras los remolcadores, se ordena, mientras se avante o atrás cobra y se lasca. De lascar La acción combinada y cobrar, la palada atrás las maquinillas y la función de los remolcadores permiten que en los brazos de carga manifold se alinee con de la terminal.

Reunión antes de las operaciones

Una vez atracado correctamente que el buque se encuentre, se de acciones debe llevar a cabo una serie para el correcto desarrollo de la operación. Primero, el Capitán, Primer Oficial y las autoridades del puerto harán las inspecciones se reunirán y se correspondientes.

Revisado que el Una vez que se ha buque se encuentra al día en todo lo, el Loading referente a documentación Master se Primer reunirá con el Oficial y se dé la acordarán los detalles y procedimientos operación.

El realiza una ronda Primer Oficial con el Loading Master de explicar las para terminar particularidades a la operación del buque en referencia de carga.

Además, tales como se verifican otros factores:

- “Analizadores fijos de gases.”
- “Manómetros de presión en los tanques.”
- “Comprobación de las medidas de las sondas de los tanques.”
- “Sistema de nitrógeno.”
- “Alarmas.”
- “Suministro de aire.”
- “Registadores de temperatura en el casco.”
- “Funcionamiento correcto del equipo en la sala de control de la carga.”
- “Las válvulas que no se utilicen deben estar cerradas. Si se hace alguna medición de la calidad del LNG o del gas inerte, se debe cerrar la válvula.”

Conexión de los brazos de carga

El primer pasó del manifold. Se es remover las tapas conectarán tres y uno de vapor brazos de líquido. La terminal strainers proveerá sus propios (rejillas), las entre el manifold cuáles serán encajados y los brazos, como filtros para su función es trabajar el LNG y q en el sistema de Que no entren otros objetos carga. Se utiliza para ayudar la

grúa de babor en esta. Se debe tomar fotografías tarea (o la banda de atraque). De la de la carga instalación antes y después.

Activar la Cortina de agua

Esto de contraincendios se realiza como medida y por seguridad en sobre el caso de fuga del LNG casco, la bandeja del de acero. Además manifold se para rellenará con agua que en caso LNG de fuga, el caiga sobre el acero el agua y no sobre. Las del LNG bajas temperaturas pueden el acero del quebrantar fácilmente casco del buque.

Realizar el test de fugas y presurizar la línea de carga

Tras la las líneas conexión, todas conectadas serán se hará una presurizadas con nitrógeno y prueba de fugas. Una vez que se ha completado el porcentaje el test, se revisará de Oxígeno en las líneas de a 2%, la línea se carga y de vapor. Si es mayor volverá a purgar con nitrógeno porcentaje hasta que el de oxígeno en volumen. Sea menor al 2% Cuando, el buque este paso haya concluido estará listo la operación para comenzar de enfriamiento.

Conectar y probar el ESD

Se al buque, para conectará el ESD de la terminal que, en caso de también puedan un incidente, ellos realizar el ESD. Posteriormente, se de ESD y si realizan los tests todo funciona se procede correctamente, al enfriamiento brazos de líneas y.

Enfriamiento de las líneas y brazos de carga, Cooldown

Después de llevar realizar la conexión y a cabo las pruebas y, se comienza comprobaciones pertinentes el enfriamiento, de las líneas brazos o mangueras. Esta operación debido a que las ha de llevarse a cabo líneas estarán más con el LNG, calientes, en comparación que aproximadamente tiene una temperatura de -162° C, ya el choque. Además, térmico puede dañarlas esta situación crearía abundante evaporación, debido al produciendo sobrepresión contraste de diferencias térmicas.

El enfriamiento (Cooldown) ritmo bajo, y mientras se comienza a un se realiza se. Esto se lleva comprobarán posibles fugas a cabo hasta el máximo ritmo de que se alcanza descarga (full rate), que usualmente caracteriza por la es de $12\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$, y se formación de hielo y superficie de las escarcha sobre la líneas, sensores de temperatura brazos o mangueras y cuando los señalen que las líneas están, a -110° C al menos.

Realizar el Ramping-up

Cuando, se genera una gran cantidad de las operaciones inician vapor debido a la terminal, a que los tanques de al estar casi vacíos (ya que a que se va a tienen espacio debido a descargar en ellos), tendrán una temperatura los sus tanques mayor que el LNG descargado por el buque tanques. El contacto del LNG con genera mucho vapor, operación es mejor por lo que LNG poco a poco, al comenzar la enviar para que la generación terminal gestione la de boil-off en. Cada intervalo diez minutos de tiempo de aproximadamente se notificará a la subirá el ratio terminal que se dé descarga. Si ellos incremente, acceden a que se hará, y hasta que se seguirá el proceso se alcance el full rate, que, al igual de descarga para la operación que en la carga, suele por hora, aunque ser de 12000 metros cúbicos este valor puede variar, y el buque dependiendo de la terminal.

Gestionar la operación de descarga en full rate y el boil-off generado

En sobrepresión, caso de emergencia por se puede ventear a la la atmósfera el exceso para evitar dañar integridad del buque, aunque los es quemar pasos previos a esta opción ese exceso de boil-off en la máquina, en el a la terminal GCU o enviarlo por medio de la línea de vapor. Se está ante Sin embargo, de descarga, y el nivel de líquido como una operación irá bajando, la presión disminuya. Lo normal es que Como el brazo de con la fase vapor está conectado gaseosa de la

terminal, en los tanques la sobrepresión que se genera de la terminal genera en irá hacia el vacío que se los tanques por alguna razón del buque. Sin embargo, si para estabilizar la presión este vapor no es suficiente en los utilizar vaporizadores tanques del buque, se puede, una cantidad cuya función será cambiar de LNG de gaseosa, fase líquida a en el tanque creando así presión.

Además, se deben durante la operación realizar hora, cálculos cada en cada tanque registrando la presión y temperatura, cuánto y cuánto falta se ha descargado por descargar. Monitorea el estado También se y ratio de lastre de los tanques.

Purgar las líneas con nitrógeno

Para realizar primero el este proceso, se cierran válvulas del terminal dejando manifold de líquido de las abiertas las. Posteriormente, se del buque LNG procederá a realizar barridos con gas inerte (la presión nitrógeno) para aumentar en los brazos o las que alcancen 5 mangueras hasta bares aproximadamente., se abrirá las Acto seguido válvulas la presión del buque para que del nitrógeno atrapado en sople todo el líquido las el tanque del buque líneas y lo lleve hasta que Para comprobar contiene el heel. Que no queda se abrirán las metano en los brazos, purgas y se sale metano de ellas, comprobará que no gas para utilizando un detector de este fin. El

purgado cuando de los brazos finalizará se tome al 1% una lectura inferior en volumen que han sido de metano. Una vez purgados y el volumen, se puede proceder de metano es seguro a la desconexión ya ese momento no que a partir de ahí riesgo una atmósfera de que se genere inflamable.

Desconectar los brazos de líquido

Esta acción vez que la se llevará a cabo una lectura sea inferior al 1% y la brazos sea la presión de los normal (1 atm se ha mencionado.), tal y como Es el brazo de vapor. Se podrá importante dejar conectado detener High Duty. Los compresores.

Realizar el Ramping-down

“Aquí se irá reduciendo el rate de bombeo hacia la terminal, poco a poco, de manera inversa al ramping up, 2000 m³/h cada un pequeño intervalo de tiempo. La manera de realizar el proceso se explica en el Plan de descarga. Se deberá dejar el Heel previsto en el plan para el viaje en lastre.”

Realizar la post-unloading meeting

Después de que de carga, se lleva a cabo el se ha finalizado la operación CTS (Custody Transfer System), de carga, se crea el

certificado se firma pertinente. y sella toda la documentación Algunos que se deben de los o sellar son la Ship-Shore Checklist, documentos rellenar, firmar datos de del buque, el la condición de salida Itinerario de la Plan, documentación operación, el Unloading relacionada con la liquidación con búsquedas , documentación relacionada ISPS, el bellbook, para que se hará un reporte a la naviera posteriormente se de compromiso haga para el fletador, cartas, partes cualquier otro meteorológicas y tipo de. Documentación que sea exigida Cuando las que el buque está listo autoridades acepten para zarpar, se comunicará.

Desconectar el brazo de vapor

Se ESD de vapor cerrará la válvula y posteriormente se. El brazo de procederá a su desconexión vapor conectado hasta este se mantendrá siempre momento., ya que si por Esto es como medida de seguridad alguna razón de boil-off, habrá se genera un exceso una se podrá sobrepresión que aliviar a la terminal enviando ese gas.

En él las válvulas buque LNG se debe alinear para que circule el vapor en las líneas hasta uno de los tanques de carga debido al calentamiento. Genere debido Esto se hace que algo se a que, si

queda de y este líquido en alguna línea, habrá comienzo a evaporarse un puede dañar incremento de presión que las líneas Cuando se o las válvulas. Genera este suele soplar vapor, el mismo se del buque a la terminal, posteriormente o viceversa, para ser quemado o relicuado.

Cerrar las tapas del manifold

“Se colocarán las tapas sobre el manifold. No se apretará completamente todas las tuercas, debido a que los brazos pueden estar aun ligeramente fríos, y conforme vayan retomando la temperatura ambiente, el acero puede expandirse por el incremento de temperatura.”

Apagar la cortina de agua y desconectar el ESD

“Ya que las operaciones han concluido, se cerrará la válvula del sistema CI de la cortina de agua (ya no existe el riesgo de fuga de LNG o incendio proveniente del LNG). Operación de descarga concluida, se podrá realizar el desatraque.”

Realizar una reunión tras las operaciones con la tripulación y redacción del reporte para la compañía

El objetivo de este meeting es de las operaciones comentar el desarrollo con todos, analizar los tripulantes y oficiales qué se pudo hacer de mejora, mejor, escuchar propuestas corregir y explicar

posibles en la ejecución errores llevados a cabo del procedimiento sucesos expuesto en la metodología. Esto incluye ocurridos durante los viajes de, se redactará carga o lastre. Posteriormente un reporte que se su análisis, que enviará a la compañía para incluye en dicha todo lo comentado reunión.

2.3. Marco conceptual

Gas Natural: El gas natural formado tras es un hidrocarburo el proceso de sepultados bajo descomposición de organismos tierra hace millones de años, en natural y bajo la ausencia de aire y luz presión de la composición del gas natural corteza. La es, generalmente, de 90 a 99% de metano, aunque algunas mezclas gaseosas solo llegan (CH₄), al 75% de metano dependiendo del lugar extracción, y en menor de procedencia y proporción por como otros gases los además de mencionados anteriormente, nitrógeno, carbono, dióxidos de azufre mercaptanos (compuesto que contiene además de C o H) y pesados (con otros hidrocarburos más mayor número y sus de átomos de carbono respectivos enlazados hidrógenos).

Mangueras Criogénicas: Utilizadas transferencias buque-buque principalmente para (lightering), de combustible operaciones de bunkering FSRU. LNG y en buques Al realizar buques y, especialmente si una transferencia entre dos dicha de carga, es evidente que el transferencia es de un volumen francobordo.

Brazos de carga/descarga: “Los brazos de carga y descarga son utilizados a nivel global mucho más que las mangueras criogénicas en las operaciones de carga y descarga de LNG, principalmente en terminales, aunque se utilizan también en buques FSRU y FLNG.”

Sistemas de contención de la carga; tanques de carga en buques LNG:

“De acuerdo con el capítulo 4 del Código Internacional para la Construcción y el Equipo de Buques que Transporten Gases Licuados a Granel (Código IGC/CIG), existen cinco tipos de tanques diferentes para el transporte de gases licuados, y algunos de ellos se subdividen en otro tipo de tanques.”

Tanques de Membrana: “Los sistemas de contención de membrana están contruidos por una fina capa de acero invar de 0,7 a 1,5 mm de espesor, soportados sobre la propia estructura del buque, a diferencia de los tanques esféricos Moss Rosenberg que son auto-soportados. El acero invar es una aleación de hierro al 64% y níquel al 36%, conteniendo además pequeñas cantidades de manganeso, carbono y cromo.”

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Formulación de la hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

H_i . El nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.

H_0 . El nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.

3.1.2. Hipótesis específicas

- Hipótesis específica 1

H_1 . El nivel de conocimiento teórico de la Normativa internacional (OMI) en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.

H_0 . El nivel de conocimiento teórico de la Normativa internacional (OMI) en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.

- Hipótesis específica 2

H₂. El nivel de “conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG” en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.

H₀. El “nivel de conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG” en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.

- Hipótesis específica 3

H₃. El “nivel de conocimiento teórico de los” Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.

H₀. El nivel de conocimiento teórico de los Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.

- Hipótesis específica 4

H4. El nivel “de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga” en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.

H0. El “nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga” en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.

- Hipótesis específica 5

H5. El nivel “de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en” los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.

H0. El “nivel de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en” los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.

- Hipótesis específica 6

H6. El nivel “de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga” en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.

H₀. El “nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga” en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.

3.1.3. Variable

3.1.3.1. Variable de interés:

CONOCIMIENTO TEÓRICO DE LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA DE UN BUQUE TANQUE GASERO

Dimensiones:

- Normativa internacional (OMI)
- “Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG “
- Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre)
- “Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga”
- “Procesos a realizar durante el viaje cargado”
- “Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga”

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. Diseño de la Investigación

“La resolución de esta dimensión implica la realización de una serie de acciones metodológicas que en su conjunto conforman lo que se denomina el diseño de investigación. Al igual que los demás componentes del proceso metodológico, estas acciones pretenden asegurar el logro de validez y confiabilidad. En ese sentido, la lógica del diseño se asienta en la necesidad de que las decisiones permitan controlar los sesgos o distorsiones que pueden producirse en el proceso de contrastación empírica. Estas distorsiones pueden deberse a las características de los sujetos a observar, a la inadecuada selección o construcción de los instrumentos de recolección de datos, al modo en que se recolecta la información o al modo de interpretar la información. La elaboración del diseño de investigación consiste en ordenar una serie de componentes metodológicos con el fin de elaborar un plan lógico que organice el trabajo de campo y ayude a evitar los sesgos”. (Yuni y Urbano, 2006).

La posición del investigador frente al objeto; “interpela a los objetos desde la pregunta construida por él. Adopta un distanciamiento y des-implicación de los hechos que estudia. La” dirección del proceso metodológico, “neutralidad, predominio de la teoría sobre los datos. Se parte de la teoría para luego observar el fenómeno. Criterios de validación de los modelos teóricos construidos”, conceptual-empírica para lograr la representatividad y generalizar los datos. (Yuni y Urbano, 2006).

Cada uno de los Independientemente de su enfoque, tipos de la similar conduce investigación de manera a la, siguiendo construcción de conocimiento científico los pasos del método, aunque el modo. En general, en que lo hacen puede variar investigación se los propósitos de la orientan, comprender, a describir predecir y. Retomadas brevemente controlar un fenómeno dado, estas tareas son:

- “Observación y evaluación de fenómenos”.
- “Suposiciones o hipótesis”.
- “Fundamentación de estas ideas y revisión a través de pruebas o análisis”.
- “Confrontación de las observaciones con la teoría para esclarecerlas modificarlas o generar nuevas leyes”.

“Tal aproximación sistemática regula la posibilidad de especulación y encamina la producción de conocimiento bien fundamentado (Clark-Carter, 2002). Asimismo, se buscó medir de forma cuantitativa la variable en estudio; con el fin de obtener resultados en función de porcentajes y frecuencias.”

Respecto al tipo de investigación Valderrama (2019) argumenta que la “investigación básica es conocida como pura, teórica o fundamental, y busca

poner a prueba una teoría con escasa o ninguna intención de aplicar sus resultados a problemas prácticos. Esto significa que no está diseñada para resolver problemas prácticos” (p.8). “Se preocupa por recoger información de la realidad para enriquecer el conocimiento teórico y científico, orientado al descubrimiento de principios y leyes.”

De acuerdo al texto anterior, la investigación expuesta es básica debido a que los objetivos no consideran un fin práctico ni soluciona una situación de forma inmediata, por el contrario se enfoca en revelar saberes teóricos acerca de las operaciones de carga y descarga en buques que transportan LNG, con el fin de expandir el conocimiento científico actual y sea útil en gran medida en futuros estudios.

Respecto al nivel de investigación, sistemáticamente los hechos tiene el propósito de describir y o de un área de interés características de una población dada. Los estudios una imagen o descriptivos buscan desarrollar representación fidedigna a partir de sus variables del fenómeno estudiado. Describir en de medir; en este este caso es sinónimo tipo de o miden las variables investigación se registran o conceptos las propiedades con el fin de especificar importantes de, situaciones, personas, grupos, eventos elementos, sea el objeto artefactos, o cualquiera sometido al análisis. Estudio independiente El énfasis está en el de cada, propiedades, rasgos una de sus componentes o características; manera se integren es posible que de alguna la mediciones de con el fin de dos o más características determinar cómo el fenómeno es o cómo se manifiesta.

“Entonces se dice que corresponde a la acumulación de datos que son solamente descriptivos, pero en ningún momento se pretende explicar relaciones, probar tesis o hipótesis, ni hacer predicciones probabilísticas o causales, aunque pueden sus hallazgos conducir a nuevas formas de la investigación. Propiamente no tienen un diseño de investigación, ni precisan de hipótesis, aunque eventualmente pueden formular hipótesis de trabajo”. (Palencia, 2018).

“Acorde con lo mencionado por los autores el presente estudio pertenece al nivel descriptivo, porque estuvo orientado en describir” cada propiedad de la variable de interés, así como profundizar en las dimensiones y revelar nuevos conceptos que aporten a un campo específico en las ciencias marítimas, para este caso el buque LNG en cuestión.

Asimismo, Valderrama (2019) describe al diseño de investigación como la pericia que usa el investigador con la finalidad de acumular los datos; el proceso, análisis y deducción de los mismos permite rebatir a las preguntas del estudio y dar cumplimiento con los fines planteados. Dentro del enfoque cuantitativo, el investigador emplea los diseños con la finalidad de comprobar la verdad o la falsedad de la hipótesis.

En adición al párrafo anterior, el informe científico corresponde al corte transversal, porque la agrupación de información se realizó en un mismo tiempo. Diseño no experimental a raíz de que no se manipuló una variable independiente para verificar sus efectos en la variable dependiente.

“Cabe señalar, el método utilizado en este estudio fue el método hipotético-deductivo. Es la forma del método científico que se parte de unas aseveraciones en calidad de hipótesis y busca refutar o falsear estas deduciendo de ellas conclusiones que pueden confrontarse con los hechos.”

Simbología:

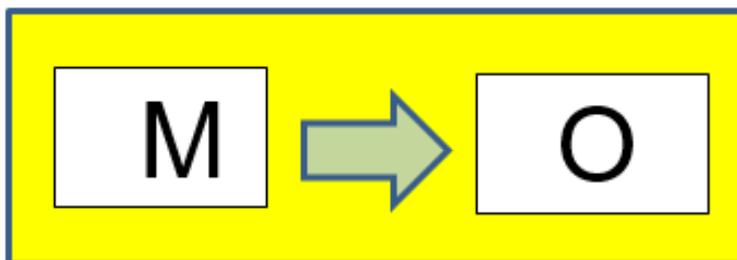


Figura 13. Esquema de un estudio descriptivo.

Donde:

M = Muestra

O = Información relevante o de interés

4.2. Población y muestra

De acuerdo a que interesan al investigador este debe determinar las unidades de análisis las, ya que en ellas encontrará los atributos o empíricas relativas a los unidades de observación características estudiados conceptos.

4.2.1. Población

Según Vara (2012) “La población es el conjunto de sujetos o cosas que tienen una o más propiedades en común, se encuentran en un espacio o territorio y varían en el transcurso del tiempo” (p.48).

En ese sentido, la población fue agrupada por todos los oficiales egresados de la ENAMM, 2020.

4.2.2. Muestra

“En la investigación cuantitativa la selección de muestras se sustenta en la homogeneidad de las unidades (para poder compararlas) y en la diferenciación interna que refleja las diferencias presentes en la población. Para ello, apela a procedimientos de selección y muestreo estadístico.” (Yuni y Urbano, 2006, p.21).

“Debido a la pequeña cantidad de la población, el muestreo es de tipo no probabilística censal por criterio o intencional; ya que todos los integrantes de la muestra son egresados, tal y como lo señala” Vara (2012): “El muestreo se realiza sobre la base del conocimiento y criterios del investigador. Se basa, primordialmente, en la experiencia con la población” (p.25).

En efecto, la muestra fue agrupada por 50 oficiales egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”.

4.3. Operacionalización de la variable

“Conceptualización teórica del atributo que se mide o se manipula en un experimento, forma en que se formula o se enuncia un fenómeno y las mediciones que se realizarán”. (Ver Anexo 3).

4.4. Técnicas para la recolección de datos

“Los autores pretenden remarcar el carácter del dato científico como una construcción y no como un simple relevamiento de informaciones que están a la vista y que el investigador captura a través de sus técnicas e instrumentos. Lo que diferencia un conjunto de información de un conjunto de datos científicos, es que estos adquieren tal condición en tanto poseen alguna significación o han sido significados por alguna teoría”. (Yuni y Urbano, 2006, p.21).

4.4.1. Técnica

“En resumen, el método de recolección de información es un procedimiento amplio que se especifica en ciertas técnicas de alcance general. Estas prescriben unos procedimientos relativos a varias acciones que debe realizar el investigador. La elección, construcción y validación de instrumentos ponen en juego la capacidad de inventiva del investigador, así como su inteligencia estratégica para construir instrumentos que le permitan

obtener la información que necesita para su estudio". (Yuni y Urbano, 2006, p.31).

La técnica empleada para la agrupación de información en la tesis presentada fue la encuesta y el análisis documental.

4.4.2. Instrumento

-Instrumento de medición para la variable de interés: Se utilizó un cuestionario tipo dicotómico (57 ítems) con alternativas de respuestas 1) a 2) b 3) c. Para medir el conocimiento teórico, que desprenden los egresados de la ENAMM, 2020. La formulación de las preguntas se relaciona con los indicadores y estos, al mismo tiempo, con las dimensiones de la variable en estudio (Ver Anexo 4).

FICHA TÉCNICA DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Nombre	Cuestionario de la variable de interés: Conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero.
Autores	Gabasa Valdez, Joven Genaro Carpio Andía, Aarón Oscar
Año	2020
Objetivo	Determinar el grado de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero.
Administración	Individual
Muestreo	50 egresados de la ENAMM; y el muestreo empleado fue de tipo no probabilística censal por criterio o intencional.
Nivel de confianza	Nivel de confianza del 95% y error +/- 5% para el análisis global de las dimensiones e indicadores respectivamente.

Dimensiones	Número de dimensiones : Dimensión 1: 3 ítems Dimensión 2: 12 ítems Dimensión 3: 8 ítems Dimensión 4: 12 ítems Dimensión 5: 6 ítems Dimensión 6: 16 ítems Total = 57 ítems
Material	Medios electrónicos.

La literatura metodológica llama la atención sobre algunas propiedades de las técnicas de recolección de información. En general, todas esas propiedades se derivan de los requisitos de validez y confiabilidad, aunque cada tradición de investigación establece criterios y nomenclaturas propios para designar tales propiedades.

También se identifica una validez externa o confirmabilidad, definida como la garantía de que los descubrimientos de la investigación no están sesgados por diferentes aspectos derivados de la subjetividad del investigador.

El instrumento que mide los diferentes rangos de conocimiento se conforma por 57 “preguntas cerradas. Referente a la validez interna, fue homologado por 5 especialistas en el tema investigativo (Ver Anexo 5). Referente a la fiabilidad, para aplicar la prueba de confiabilidad, se emplearon los corolarios de la prueba piloto aplicada a 5 elementos de análisis con características similares de la muestra, mediante el estadístico de consistencia interna KR-20 para reactivos dicotómicos lo cual indicó un valor de 0.867 en concordancia con los corolarios del análisis de consistencia interna que pertenece a la variable” de

interés; y según los niveles establecidos en la tabla de valores (Kuder Richardson), se estableció que el instrumento de investigación es de elevada consistencia interna.

TABLA 1.

Estadístico de fiabilidad KR-20 del instrumento de investigación de la variable de interés

Estadístico de fiabilidad	
KR-20	N de elementos
,867	57

TABLA 2.

Baremación de la variable de interés

Respuestas	Rangos
Bajo	0-19
Medio	20-38
Alto	39-57

TABLA 3.

Tabla de valores de Kuder Richardson (KR-20)

Coeficiente	Relación
0.00 a +/- 0.20	Despreciable
0.20 a 0.40	Baja o ligera
0.40 a 0.60	Moderada
0.60 a 0.80	Marcada
0.80 a 1.00	Muy Alta

4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos

“Se construyó una matriz de base de datos para la variable en estudio, depositando los valores numéricos obtenidos por medio de la aplicación del instrumento de medición, con la finalidad de ser usado en el análisis descriptivo a través de los programas” “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS), versión 25 y Excel.

“Para la exhibición de los resultados finales de investigación, se construyeron tablas de frecuencia con el fin de resumir información de la variable en estudio; mediante esas tablas, se ha podido proyectar figuras estadísticas con el propósito de permitir un rápido análisis visual y ofrecer mayor información.” (Bio estadístico, 2019).

4.6. Aspectos éticos

Generalmente se proporciona a los participantes algún tipo de formato de consentimiento informado, que contiene la información que todo sujeto necesita para tomar su decisión. Lo más común es que se trate de un formato impreso que el participante lee y firma. Es importante que los individuos comprendan la información del formato. Hay casos en los que el formato es demasiado técnico o que está cargado de términos legales, de modo que los participantes no comprenden en absoluto lo que están firmando.

Es claro que estos son asuntos espinosos. El investigador científico está obligado éticamente a obtener el consentimiento informado de los futuros participantes, así como a contribuir con conocimientos científicos que en última instancia, mejoren el bienestar humano. Cuando el requisito de participación voluntaria amenaza el valor de la investigación, quien la emprenda se ve obligada a valorar las consecuencias de esta participación involuntaria contra las aportaciones potenciales del estudio.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Procedimiento estadístico para la comprobación de hipótesis

“En la mayoría de las investigaciones cuantitativas se usan paquetes de programas estadísticos los cuales son frecuentemente actualizados, con los que el tratamiento de la información se hace más fácil, sobre todo cuando se trata de un número amplio de datos, ya que, como señala Briones (1997, como se citó en Palencia, 2018), salvo situaciones en las cuales la cantidad de datos a analizar es pequeña y se usan calculadoras manuales, el manejo de la información puede convertirse en un dilema para el investigador. El manejo de dichos software requiere una preparación previa y, desde luego, un conocimiento básico en estadística.”

Asimismo, para fines de la presente pesquisa se hizo uso de la estadística descriptiva, para conocer de modo gráfico los variados rangos de conocimiento

teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero, brindada por los graduados de la ENAMM, quienes conformaron la muestra (bajo, medio, alto) con gráficos de barra relacionados a frecuencias y porcentajes.

5.2. Descripción de los resultados

5.2.1. Variable de interés: Conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero

Según la pesquisa alcanzada que se visualiza en la Tabla 4, respecto a los porcentajes por niveles para el cuestionario del Conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero un 36 % se ubica en un nivel bajo, un 60 % se ubica en un nivel medio, un 4 % se ubica en un nivel alto. Los resultados indican que la información recopilada de los oficiales egresados de la ENAMM, 2020. Se ubica en un nivel medio.

TABLA 4.

Conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero

		Variable			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	18	36,0	36,0	36,0
	Medio	30	60,0	60,0	96,0
	Alto	2	4,0	4,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

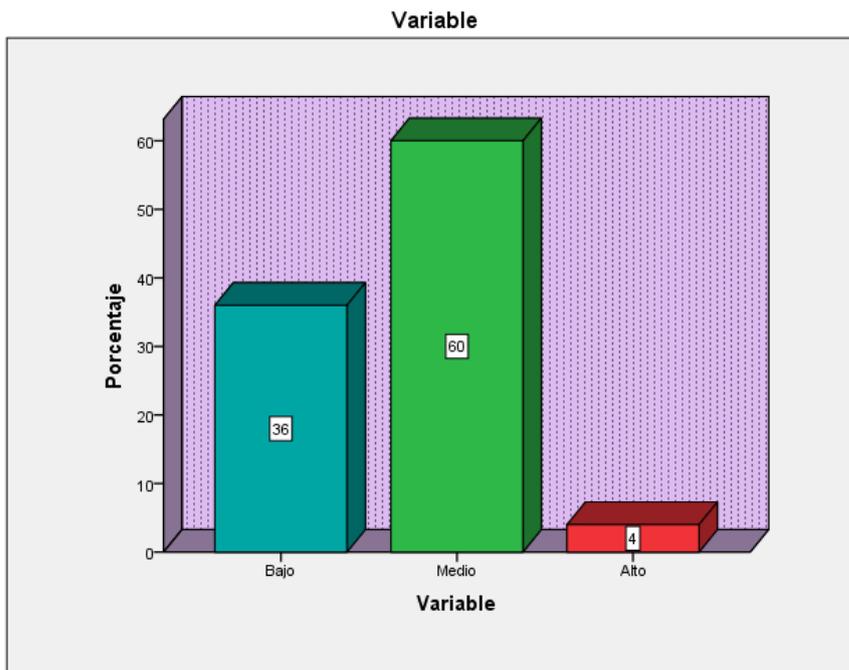


Figura 14. Descripción de la variable de estudio

5.2.1.1. Dimensión 1: Normativa internacional (OMI)

Según la pesquisa alcanzada que se visualiza en la Tabla 5, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión Normativa internacional (OMI) un 36 % se ubica en un nivel bajo, un 62 % se ubica en un nivel medio, un 2 % se ubica en un nivel alto. Los resultados indican que la información recopilada de los oficiales egresados de la ENAMM, 2020. Se ubica en un nivel medio.

TABLA 5.

Normativa internacional (OMI)

		Dimensión 1			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	18	36,0	36,0	36,0
	Medio	31	62,0	62,0	98,0

Alto	1	2,0	2,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

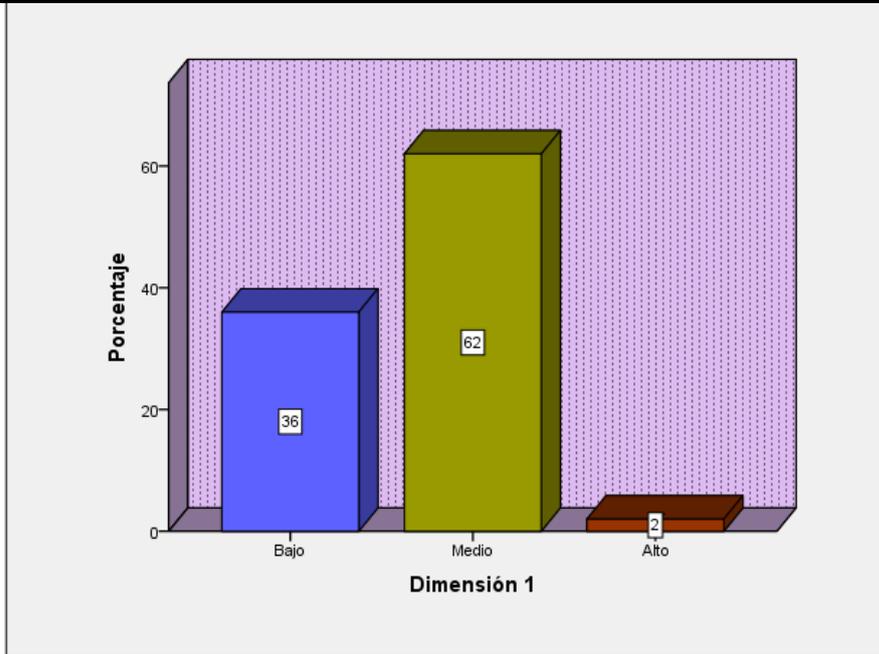


Figura 15. Descripción de la Dimensión 1

5.2.1.2. Dimensión 2: Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG

Según la pesquisa alcanzada que se visualiza en la Tabla 6, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG, un 30 % se ubica en un nivel bajo, un 64 % se ubica en un nivel medio, un 6 % se ubica en un nivel alto. Los resultados indican que la información recopilada de los oficiales egresados de la ENAMM, 2020. Se ubica en un nivel medio.

TABLA 6.

Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG

Dimensión 2				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	15	30,0	30,0
	Medio	32	64,0	94,0
	Alto	3	6,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0

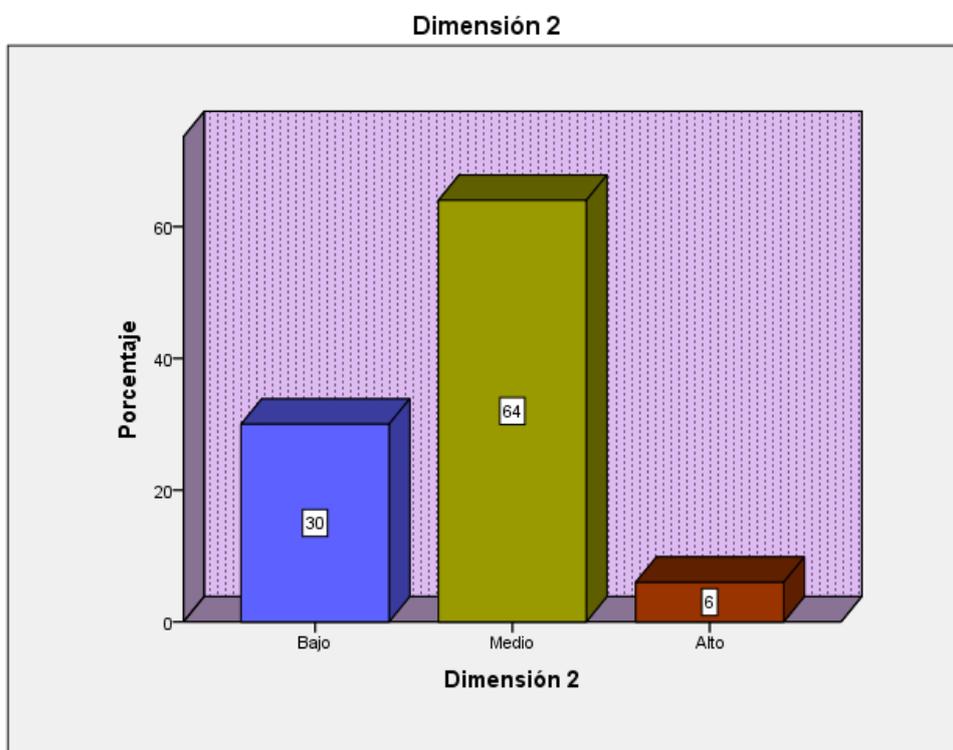


Figura 16. Descripción de la Dimensión 2

5.2.1.3. Dimensión 3: Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre)

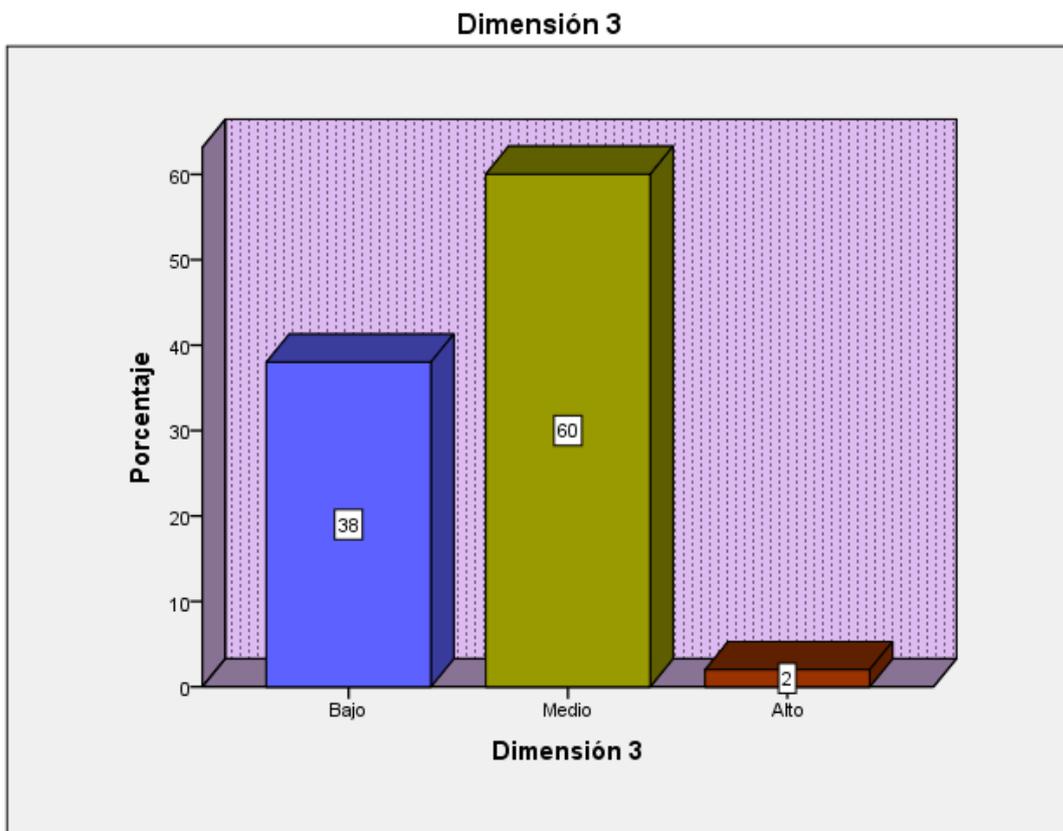
Según la pesquisa alcanzada que se visualiza en la Tabla 7, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión Procesos antes de la operación de

carga (navegación en lastre), un 38 % se ubica en un nivel bajo, un 60 % se ubica en un nivel medio, un 2 % se ubica en un nivel alto. Los resultados indican que la información recopilada de los oficiales egresados de la ENAMM, 2020. Se ubica en un nivel medio.

TABLA 7.

Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre)

Dimensión 3				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	19	38,0	38,0
	Medio	30	60,0	98,0
	Alto	1	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0



5.2.1.4. Dimensión 4: Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga

Según la pesquisa alcanzada que se visualiza en la Tabla 8, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga, un 38 % se ubica en un nivel bajo, un 58 % se ubica en un nivel medio, un 4 % se ubica en un nivel alto. Los resultados indican que la información recopilada de los oficiales egresados de la ENAMM, 2020. Se ubica en un nivel medio.

TABLA 8.

Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga

Dimensión 4				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	19	38,0	38,0
	Medio	29	58,0	96,0
	Alto	2	4,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0

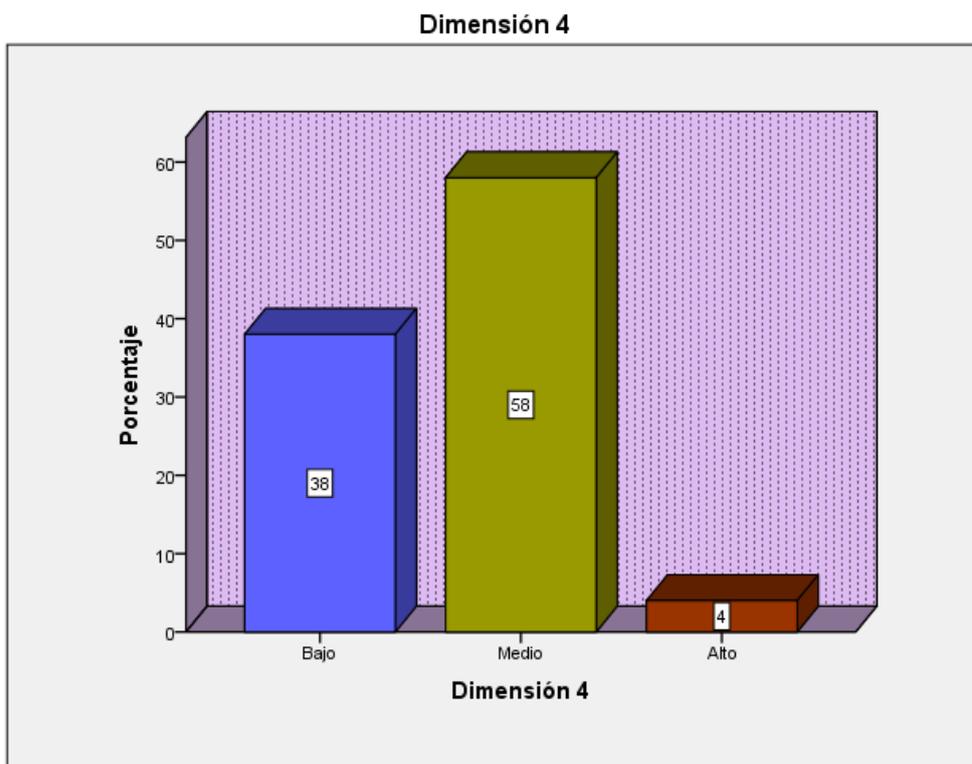


Figura 18. Descripción de la Dimensión 4

5.2.1.5. Dimensión 5: Procesos a realizar durante el viaje cargado

Según la pesquisa alcanzada que se visualiza en la Tabla 9, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión Procesos a realizar durante el viaje cargado, un 36 % se ubica en un nivel bajo, un 58 % se ubica en un nivel medio, un 6 % se ubica en un nivel alto. Los resultados indican que la información recopilada de los oficiales egresados de la ENAMM, 2020. Se ubica en un nivel medio.

TABLA 9.

Procesos a realizar durante el viaje cargado

Dimensión 5				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	18	36,0	36,0
	Medio	29	58,0	94,0
	Alto	3	6,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0

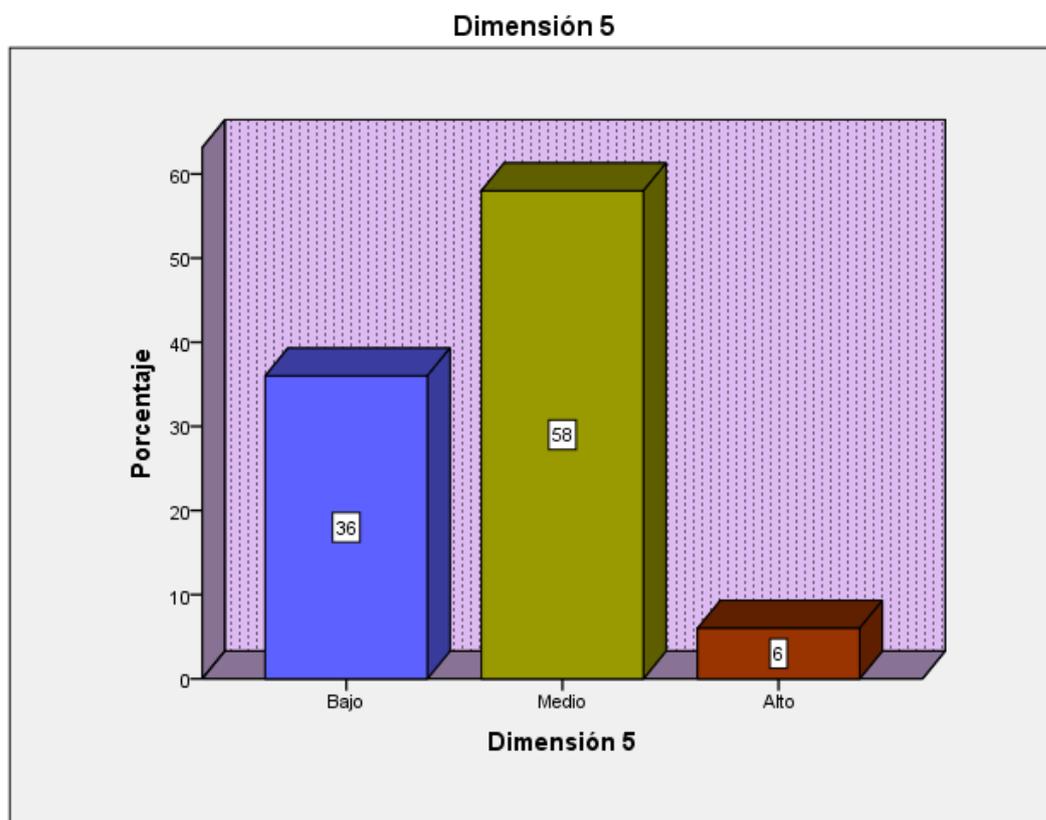


Figura 19. Descripción de la Dimensión 5

5.2.1.6. Dimensión 6: Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga

Según la pesquisa alcanzada que se visualiza en la Tabla 10, respecto a los porcentajes por niveles para la dimensión Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga, un 34 % se ubica en un nivel bajo, un 62 % se ubica en un nivel medio, un 4 % se ubica en un nivel alto. Los resultados indican que la información recopilada de los oficiales egresados de la ENAMM, 2020. Se ubica en un nivel medio.

TABLA 10.

Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga

Dimensión 6

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
Bajo	17	34,0	34,0	34,0
Medio	31	62,0	62,0	96,0
Alto	2	4,0	4,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

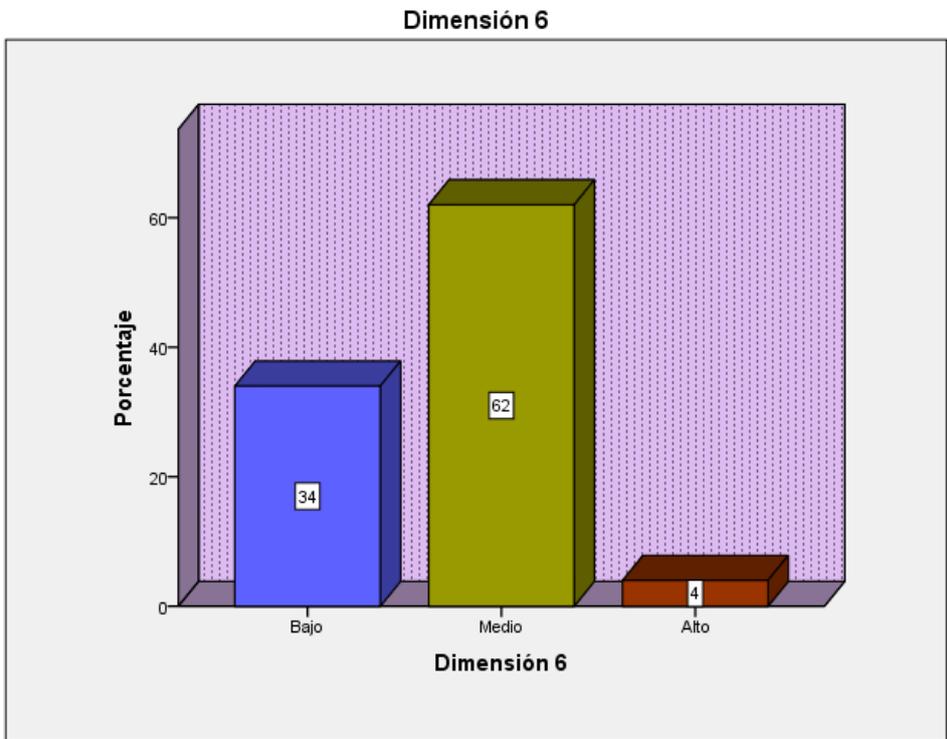


Figura 20. Descripción de la Dimensión 6

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Discusión

El presente de dichos texto explica el funcionamiento sistemas y de la en este corto industria, su evolución período además el comportamiento de tiempo, analizando de la mercado global materia prima en él, ambientalmente a cómo afectará los principales compradores en el mercado que tendrá en las y la previsión de desarrollo próximas y sus procesos dos décadas aplicados.

El avance de la flota tecnológico y crecimiento mundial de buques LNG, además de las del combustible y de nuevas aplicaciones sus equipos, requieren de los de una constante actualización conocimientos utilizados por los y procedimientos. Este responsables en las operaciones documento tiene la metodológica finalidad de servir como guía general de procedimientos para la ejecución de carga, descarga, cargado viaje en lastre y viaje en lleven a buques

LNG que modernos, además bordo sistemas de carga de la seguridad gestión de la de de emergencias dichas operaciones procedimientos y el procedimiento de la -off) y presión o vacío gestión del gas boil en los carga, debido a la tanques y sistemas de materia prima naturaleza volátil de la transportada.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Martinez (s.f.), el autor dedujo que los buques gaseros son muy complejos por sus sistemas de contención y manejo de GNL muy avanzados. Asimismo, el autor señaló que es “importante mantener un control riguroso tanto visual como monitorizado en todas las operaciones y con unas medidas de seguridad estrictas sabiendo que se trata con mercancía explosiva. Hace falta una tripulación preparada y disciplinada que encuentre rápidas soluciones, ya que un error puede causar un gran problema.” Por tanto, existe concordancia en los conceptos recabados. Respecto al diseño metodológico, guardan similitudes en gran medida.

Por otra parte, respecto al estudio de Ávila (2009) se respaldan sus resultados por la cual señala que “cuando se transportan gases licuados, sin importar su naturaleza, es necesario tener conocimientos previos relacionados con la química y física de los hidrocarburos. Tomando en cuenta estos conceptos se facilitan las operaciones de carga, transporte y descarga de un gas licuado, además se mantienen los debidos estándares de seguridad a bordo. Dichos estándares de seguridad y contaminación del medio ambiente por barcos son creados por un organismo denominado OMI (Organización Marítima Internacional)”. Respecto al diseño metodológico, guardan similitudes en gran medida.

Respecto a la investigación de Torre (2017), existen similitudes metodológicas y temáticas. Los aportes elaborados coinciden en la guía detallada y pormenorizada de todo lo que pueda acontecer durante las operaciones de carga y descarga de un buque gasero de baja presión, es útil y significativa porque el procedimiento desarrollado incorpora un flujograma que describe la secuencia de tareas, ubica las decisiones y los caminos alternativos y, por último, facilita el acceso secuencial a la documentación.

Con la investigación presentada por García (2019) se guardan concordancias metodológicas, ya que basó su análisis desde un enfoque cuantitativo y nivel descriptivo. Por otra parte, se avala su postura por la cual señala que este tipo de buques requiere tener una tripulación competente, no tan sólo con todos los certificados exigidos por la industria, sino con los suficientes conocimientos de termodinámica y comportamiento de gases, además de una profunda comprensión de los sistemas de contención y trasvase del buque. Navegar en este tipo de buques requiere de una amplia formación, experiencia y gran aptitud, así como el buen entendimiento del porqué de todo lo que surge a bordo para un buen funcionamiento. Así, para mejorar este conocimiento, sería muy útil que todos los buques tuvieran una guía de familiarización, con sus procesos y procedimientos consecuentes, donde se facilite el conocimiento de los sistemas del buque y su funcionamiento a las nuevas tripulaciones.

Martínez (2020) dedujo que “el transporte de Gas Natural por vía marítima es rentable y eficiente al ser este susceptible de realizarse en fase líquida y, por ello, reducir significativamente su volumen. Debido a los problemas

medioambientales de contaminación del aire en algunos países, las propiedades de generación energética del Gas Natural en comparación con otras fuentes combustibles y el nivel de contaminantes emitidos tras su combustión, se pronostica que la industria del transporte de LNG crecerá durante las próximas décadas para la generación de energía eléctrica. Se respaldan sus conclusiones referentes al desarrollo económico y crecimiento global de la industria del LNG, lo cual conllevará la implementación de modernos equipos a bordo que requerirán la actualización de los procedimientos técnicos de ejecución y mantenimiento de los actuales”. La metodología utilizada es similar en gran medida.

Por último, se hallan concordancias con los resultados de Andreu (2020), el autor afirma que con el aumento de la demanda de gases licuados se explica el crecimiento de las flotas de buques gaseros de GNL y GLP: en el caso de los gaseros de GNL, la flota mundial cuenta con 584 buques, de los cuales 279 se han añadido en los últimos 10 años, y 154 están actualmente en construcción; la flota de gaseros de GLP está compuesta por 1559 buques, 592 añadidos en los últimos 10 años, y 96 en construcción. Además, la importancia de la carga que transportan se ve reflejada en el valor de la flota de gaseros, que contando solo con el 3.3% de tonelaje mundial, representa el 8.8% del valor total. Los petroleros son el 30% de la flota, pero solo aglomeran un 15% del valor total. No existe similitud metodológica.

6.2. Conclusiones

Primera. El nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020. Se sitúa en un nivel medio con un 60 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Segunda. El nivel de conocimiento teórico de la Normativa internacional (OMI) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020. Se sitúa en un nivel medio con un 62 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Tercera. El nivel de conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020. Se sitúa en un nivel medio con un 64 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Cuarta. El nivel de conocimiento teórico de los Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020. Se sitúa en un nivel medio con un 60 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Quinta. El nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga en los egresados de La Escuela Nacional

de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020. Se sitúa en un nivel medio con un 58 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Sexta. El nivel de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020. Se sitúa en un nivel medio con un 58 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Séptima. El nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020. Se sitúa en un nivel medio con un 62 %; por lo cual se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

6.3. Recomendaciones

Primera. Profundizar y expandir el conocimiento referido a las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero, en razón de que la industria del transporte por vía marítima del LNG se ha desarrollado considerablemente en las últimas seis décadas y se pronostica que lo seguirá haciendo durante las próximas.

Segunda. Asistir y participar en los sitios web referentes al tema de estudio. En consecuencia de que se mueve una cantidad considerable de capital a nivel global en torno a esta materia prima (Gas Natural), es de esperar que prosiga el desarrollo e investigación de nuevos sistemas de carga que busquen un mayor retorno de la inversión y maximizar los beneficios, mientras se reduce la contaminación medioambiental.

Tercera. Seguir los procedimientos del manual de carga de los respectivos buques tanque gaseros, con el propósito principal de cuidar de medio ambiente marino. Los procedimientos de carga y descarga de LGN deben velar en todo momento por el cuidado el medio marino.

Cuarta. Estimular a los futuros investigadores a seguir esta línea investigativa, en favor de los sectores marítimos y la preservación de la vida humana en la mar. De ese modo se generará conciencia en la gente de mar, cadetes, oficiales egresados y la tripulación.

Quinto. El desarrollo económico y crecimiento global de la industria del LNG conllevará la implementación de modernos equipos a bordo que requerirán la actualización de los procedimientos técnicos de ejecución y mantenimiento de los actuales. Por lo tanto, es necesario que los nuevos oficiales egresados posean una vasta base de datos e información, desarrollo y evolución de datos estadísticos actuales para compensar una situación real de avería durante las operaciones de carga y descarga de LNG.

Sexto. Leer y utilizar la guía didáctica que se encuentra anexada en la tesis, es un aporte donde se comparten teorías del transporte, extracción y fuentes de LNG, así como sus diferentes propiedades y rasgos que lo caracterizan. Además, se comparten experiencias a bordo de parte de los investigadores, brindando de esa manera procedimientos claros y empíricos sobre todo el proceso que corresponde para un oficial, ser parte de la dotación de un buque tanque gasero.

Séptimo. Visitar e interactuar con la plataforma digital creada para la gente de mar que se encuentre a bordo y logre tener acceso a internet. En ello se visualiza todo el aporte teórico pero con una interfaz didáctica y amena al aprendizaje de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias bibliográficas

- Carrasco, S., (2009). *“Metodología de la Investigación Científica. Pautas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación”*. Lima: San Marcos.
- Cueva, G., & Mallqui, R. (2013). *Uso del software educativo pipo en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del quinto grado de primaria de la i.e. “juvenal soto causso” de rahuapampa – 2013* (Tesis de Maestría). Universidad Católica Sedes Sapientiae, Ancash.
- Galindo, M. (2015). *Efectos del software educativo en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 5 años I.EI. n° 507 Canta* (Tesis de Maestría). Universidad peruana Cayetano Heredia, Lima.
- García, O. (2006). *El Mantenimiento General*. (Tesis de Licenciatura). Colombia: UPTC.
- González, R. (2012). *“Diseño del plan de mantenimiento para una embarcación de 32 metros”*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Cantabria, España.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *“Metodología de la investigación (1era ed.)”*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P., (2014). *Metodología de la Investigación*. México, D.F Editorial: McGraw Hill.
- Loli, E., & Merino, L. (2017). *Conocimiento y cumplimiento del plan de mantenimiento de los equipos de máquinas por la tripulación de los buques mercantes Consorcio Naviero Peruano Ilo y Paita 2016*. (Tesis de Licenciatura). ENAMM, Lima.

- Mas, W. (2016). *Software educativo “Geogebra” en la capacidad representa del área de matemática*. (Tesis de Doctorado). Universidad César Vallejo, Chachapoyas.
- Meneses, M., & Artunduaga, L. (2014). *Software educativo para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el grado 6°*. (Tesis de Maestría). Universidad Católica de Manizales, Huila.
- Niola, N. (2015). Análisis del uso de un software educativo, como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemática, en los estudiantes del 5º E.G.B. de la unidad educativa particular LEONHARD EULER. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *“Metodología de la investigación”*. Colombia: Ediciones U.
- OMI. (2014). *“Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar”*. Londres, Inglaterra: CPI Group.
- OMI. (2017). *“Convenio sobre normas de formación, titulación y guardias para la gente de mar – Convenio STCW”*. Reino Unido: CPI Group.
- OMI. (2018). *Código internacional de gestión de la seguridad operacional del buque y la prevención de la contaminación*. Londres, Inglaterra.
- Pesantes, C. (2012). *Análisis y mejora del plan de mantenimiento del buque CON/RO OPDR Andalucía*. (Tesis de Licenciatura). UPC, España.
- Valderrama (2018). *“Pasos para elaborar proyectos de investigación científica (2^{da} Ed.)”*. Perú: Editorial San Marcos.
- Vara, A., (2009). *“7 Pasos para elaborar una TESIS”*. Lima: Macro EIRL.

Referencias electrónicas

- BSG Institute. (2020). *¿Qué es Mantenimiento Preventivo?*
<https://bsginstitute.com/bs-campus/blog/que-es-mantenimiento-preventivo>
- EcuRed. (2020). *Mantenimiento*. <https://www.ecured.cu/Mantenimiento>
- Enatec. (2019). *Mantenimiento preventivo*.
<https://lenguajesdeprogramacion.net/diccionario/que-es-un-programa-informatico/>
- European Union External Action. (2019). *Mantenimiento preventivo*.
<https://mantenimiento.win/mantenimiento-preventivo/>
- Infraspeak. (2020). *Mantenimiento Preventivo: Guía Definitiva*.
<https://blog.infraspeak.com/es/mantenimiento-preventivo/>
- Ingeniero marino. (s.f.). *Introducción al Plan de Mantenimiento del Buque*.
<https://ingenieromarino.com/mantenimiento-del-buque1oparteintroduccion-al-plan-de-mantenimiento/#:~:text=4.2%2DMantenimiento%20Preventivo,-Quiz%C3%A1%20es%20uno&text=Con%20este%20tipo%20de%20mantenimiento,de%20que%20esta%20se%20produzca.>
- Machinery Spaces. (2018). *Centrifugado de fueloil para uso marino*.
<http://www.machineryspaces.com/fuel-oil-cetrifuging.html>
- Machinery Spaces. (2019). *Tratamiento de aceites combustibles marinos y aceites lubricantes*. <http://www.machineryspaces.com/fuel-oil-centrifuging.html>
- Mantenimiento Win. (s.f.). *Que es mantenimiento*. <https://mantenimiento.win/>
- Marineinsight. (2020). *Partes y funciones del purificador marino*.
<http://marinersight.blogspot.com/2018/03/marine-purifier-parts-and-functions.html?m=1>

Marinelookout. (2020). *Purificadores marinos*. <https://marinelookout.com/marine-tech/purifiers>

Marinersight. (2019). *Principio y funcionamiento del purificador marino*. <http://marinersight.blogspot.com/2018/03/marine-purifier-principle-and-operation.html?m=1>

Patents. (s.f.). *Purificador de aceite de motor y fueloil y su método de utilización*. <https://patents.google.com/patent/CN104234778A/en>

Wikipedia. (s.f.). *Mantenimiento preventivo*. https://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivo

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: CONOCIMIENTO DE LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA DE UN BUQUE TANQUE GASERO EN LOS EGRESADOS DE LA ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE “ALMIRANTE MIGUEL GRAU”, 2020. **AUTORES:** GABASA VALDEZ, JOVEN GENARO – CARPIO ANDIA, AARÓN OSCAR.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?	Determinar el nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.	<p>Hi El nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Ho El nivel de conocimiento teórico de las operaciones de carga y descarga de un buque tanque gasero en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.</p>		<ul style="list-style-type: none"> Normativa internacional (OMI) 	<ul style="list-style-type: none"> Medidas de seguridad durante las operaciones de carga y descarga Oil Companies International Marine Forum (OCIMF) Society of International Gas Tanker and Terminal Operators Ltd. (SIGTTO)
<u>PROBLEMAS ESPECIFICOS</u>	<u>OBJETIVOS ESPECIFICOS</u>	<u>HIPOTESIS ESPECIFICAS</u>	<u>VARIABLE DE INTERES</u>		
<p>¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de la Normativa internacional (OMI) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?</p> <p>¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?</p> <p>¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina</p>	<p>Determinar el nivel de conocimiento teórico de la Normativa internacional (OMI) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.</p> <p>Determinar el nivel de conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.</p> <p>Determinar el nivel de conocimiento teórico de los Procesos antes de la</p>	<p>Hi El nivel de conocimiento teórico de la Normativa internacional (OMI) en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Ho El nivel de conocimiento teórico de la Normativa internacional (OMI) en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Hi El nivel de conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Ho El nivel de conocimiento teórico de los Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Hi El nivel de conocimiento teórico de los Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Ho El nivel de conocimiento teórico de los Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Hi El nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque</p>	<p>VARIABLE DE INTERES</p> <p>CONOCIMIENTO TEÓRICO DE LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA DE UN BUQUE TANQUE GASERO</p>	<ul style="list-style-type: none"> Principales elementos utilizados en las operaciones de carga y descarga en buques LNG 	<ul style="list-style-type: none"> Elementos de conexión y transferencia: mangueras criogénicas y brazos de carga Brazos de carga/descarga Sistemas de contención de la carga: tanques de carga en buques LNG Líneas de carga Línea de líquido Línea de vapor Línea de enfriamiento y reachique (también denominada stripping) Línea de nitrógeno

<p>Mercante "Almirante Miguel Grau", 2020?</p> <p>¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau", 2020?</p> <p>¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau", 2020?</p>	<p>operación de carga (navegación en lastre) en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau", 2020.</p> <p>Determinar el nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau", 2020.</p> <p>Determinar el nivel de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau", 2020.</p>	<p>para la operación de carga en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Ho El nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Hi El nivel de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Ho El nivel de conocimiento teórico de los Procesos a realizar durante el viaje cargado en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Hi El nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga en los egresados ENAMM, 2020. Se sitúa en un nivel medio.</p> <p>Ho El nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga en los egresados ENAMM, 2020. No se sitúa en un nivel medio.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Procesos antes de la operación de carga (navegación en lastre) 	<ul style="list-style-type: none"> • Línea de Gas Inerte • Línea de Venteo • Domos de vapor y de líquido • Manifold • Creación del Loading Plan • Pruebas de Parada de Emergencia • Realizar el pre-arrival meeting • Realización de ejercicios y preparación de equipo para la operación de carga • Procedimiento de emergencia en caso de derrame líquido en cubierta • Pruebas y revisión de las válvulas,
--	--	--	--	--	---

<p>¿Cuál es el nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020?</p>	<p>Determinar el nivel de conocimiento teórico de los Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga en los egresados de La Escuela Nacional de Marina Mercante “Almirante Miguel Grau”, 2020.</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de carga 	<p>manifold y sistema de detección de gas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pulverizar el LNG (Heel) en los tanques para mantenerlos fríos • Tareas de preparación antes de la operación de carga <ul style="list-style-type: none"> • Colocar el buque “En Posición” • Reunión antes de las operaciones • Conexión de los brazos de carga • Activar la Cortina de agua • Enfriamiento de las líneas y brazos de carga, Cooldown • Realizar el Ramping-up • Gestionar la operación de carga en full rate y el boil-off generado • Realizar el Ramping-down • Purgar las líneas con nitrógeno • Desconectar los brazos de líquido • Desconectar el brazo de vapor • Realizar una reunión tras las operaciones con la tripulación y redacción del reporte para la compañía
---	---	--	--	--	--

				<ul style="list-style-type: none"> • Procesos a realizar durante el viaje cargado • Procesos tras la llegada al muelle de atraque para la operación de descarga 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar el Unloading Plan • Pruebas de Parada de Emergencia • Realizar el pre-arrival meeting • Realización de ejercicios y preparación de equipo para la operación de descarga • Gestión del Boil-off durante la travesía • Buscar zonas dañadas del acero por el frío • Reunión antes de las operaciones • Conexión de los brazos de carga • Activar la Cortina de agua • Realizar el test de fugas y presurizar la línea de carga • Conectar y probar el ESD • Enfriamiento de las líneas y brazos de carga, Cooldown • Realizar el Ramping-up • Gestionar la operación de descarga en full rate y el boil-off generado • Purgar las líneas con nitrógeno • Desconectar los brazos de líquido • Realizar la post-unloading meeting • Desconectar el brazo de vapor
--	--	--	--	---	---

					<ul style="list-style-type: none">• Cerrar las tapas del manifold• Apagar la cortina de agua y desconectar el ESD• Realizar una reunión tras las operaciones con la tripulación y redacción del reporte para la compañía• Realizar el Ramping-down
--	--	--	--	--	---

ENFOQUE	TIPO	NIVEL	MÉTODO	DISEÑO	POBLACIÓN	MUESTRA	ANÁLISIS DE DATOS	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS
CUANTITATIVO	BÁSICA	DESCRIPTIVO	HIPOTETICO-DEDUCTIVO	NO EXPERIMENTAL	EGRESADOS DE LA ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE "ALMIRANTE MIGUEL GRAU", 2020.	50 EGRESADOS DE LA ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE "ALMIRANTE MIGUEL GRAU", 2020.	SOFTWARE SPSS VERSION 25. ESTADISTICA DESCRIPTIVA. TABLA DE FRECUENCIAS Y PORCENTAJES. GRAFICOS DE BARRAS.	ENCUESTA	CUESTIONARIO