

ESCUELA NACIONAL DE MARINA MERCANTE

ALMIRANTE MIGUEL GRAU

**PROGRAMA ACADÉMICO DE MARINA MERCANTE
ESPECIALIDAD MÁQUINAS**



**ESTUDIO DE LA ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE EN LA MÁQUINA
PRINCIPAL CON EL SISTEMA “FUEL CONDITIONING MODULE” Y SU RELACIÓN
EN LA CALIDAD DE COMBUSTIÓN DEL BUQUE “NORDCOLORADO” EN EL AÑO
2018**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL BACHILLER DE OFICIAL DE
MARINA MERCANTE**

PRESENTADA POR:

**MACHAY CHÁVEZ, LUIGI ANGELO
RODRÍGUEZ LARA, FERNANDO DANIEL**

**CALLAO, PERÚ
2018**

ESTUDIO DE LA ALIMENTACIÓN DE COMBUSTIBLE EN LA MÁQUINA
PRINCIPAL CON EL SISTEMA “FUEL CONDITIONING MODULE” Y SU RELACIÓN
EN LA CALIDAD DE COMBUSTIÓN DEL BUQUE “NORDCOLORADO” EN EL AÑO
2018

DEDICATORIA:

Dedicamos el presente trabajo de investigación a Dios por permitirnos llegar a este momento tan importante de nuestra formación profesional.

A nuestros padres, hermanos y familia en general por apoyarnos incondicionalmente y motivarnos constantemente a ser cada día mejores.

A nuestros profesores por transmitirnos sus conocimientos para desarrollarnos en el ámbito personal y profesional.

AGRADECIMIENTOS

A la “Escuela Nacional de Marina Mercante Almirante Miguel Grau” (ENAMM), a sus docentes a quienes debemos gran parte de nuestro conocimiento. A todo el personal del área de investigación de la ENAMM y a todos los que con su ayuda desinteresada lograron que la idea de esta investigación se materialice.

ÍNDICE

PORTADA.....	i
TITULO	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	ix
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1 Descripción de la realidad Problemática	11
1.2 Formulación del problema.....	12
1.2.1 Problema general	12
1.2.2 Problemas específicos.....	13
1.3 Objetivos de la investigación	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificación de la investigación	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 Antecedentes de la investigación.....	16
2.2 Bases teóricas	20
2.3 Formulación de la Hipótesis.....	32
2.3.1 Hipótesis general	32
2.3.2 Hipótesis específicas	33
2.3.3 Descripción de Variables.....	33
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	34
3.1 Diseño de la investigación.....	34
3.2 Población y muestra.....	35
3.3 Operacionalización de la variable	35
3.4 Técnicas para la recolección de datos	37

3.5	Técnicas para el procesamiento y análisis de datos	43
3.6	Aspectos éticos	43
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		44
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		76
5.1	Discusión.....	76
5.2	Conclusiones.....	77
5.3	Recomendaciones	79
CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN.....		81
Referencias bibliográficas		81
ANEXOS		84
Anexo 1: Matriz de Consistencia.....		85
Anexo 2: Instrumento.....		0
Anexo 3: Validaciones.....		3

RESUMEN

La presente investigación realizada tuvo como objetivo general la determinación de la relación entre la alimentación de combustible en la máquina principal con el sistema “Fuel Conditioning Module” y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018, el presente trabajo se realizó bajo el diseño descriptivo correlacional, de corte transversal, del tipo básico y de una perspectiva cuantitativa, debido a la determinación entre las respectivas variables del trabajo.

La población se constituyó por diez oficial de ingenieros de la sala de máquinas del buque NORCOLORADO, la muestra estuvo conformada por diez oficiales ingenieros del buque

NORCOLORADO, quienes resolvieron un cuestionario validado por técnicos altamente capacitados para cada variable del trabajo. Siendo el valor de confiabilidad Alfa de Cronbach, de 0.952 para la presente investigación.

Los resultados mostraron que la alimentación de combustible del sistema “Fuel Conditioning Module” en la máquina principal tiene una relación con la calidad de combustión. Concluye que la alimentación de combustible del sistema Fuel Conditioning Module en la maquina principal tiene efectos sobre la calidad de combustión, según el valor de $p=0.010$, nos permite señalar que la hipótesis general queda demostrada, así también que existe correlación entre las hipótesis específicas.

Palabra clave: Alimentación de combustible, calidad de combustión, Booster Unit, Fuel Conditioning Module.

ABSTRACT

The present research carried out had as a general objective the determination of the relationship between the fuel supply in the main machine with the “Fuel Conditioning Module” system and the combustion quality in the “NORDCOLORADO” Ship in 2018, the present project is made under the descriptive correlational design, cross-sectional, basic type and quantitative perspective, due to the determination between the respective variables of the project.

The population was made up of ten engineer officers from the engine room of the NORCOLORADO vessel, the sample consisted of ten engineer officers from the NORCOLORADO vessel, who solved a questionnaire

validated by highly trained technicians for each job variable. Being the Cronbach Alpha reliability value of 0.952 for the present investigation.

The results showed that the fuel supply of the “Fuel Conditioning Module” system in the main machine is related to the combustion quality. It concludes that the fuel supply of the Fuel Conditioning Module system in the main machine has effects on combustion quality, according to the value of $p = 0.010$, it allows us to point out that the general hypothesis is demonstrated, as well as that there is a correlation between the specific hypotheses.

Keyword: Fuel supply, combustion quality, booster unit, Fuel conditioning module.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad Problemática

La navegación marítima mundial requiere de manera indispensable que el uso de algún tipo de hidrocarburos sea para la propulsión de la nave, para la generación de energía eléctrica a bordo o para la lubricación de las distintas máquinas o elementos que las constituyen. En la actualidad todos los motores de baja y media velocidad operan con un combustible pesado, para garantizar un tratamiento adecuado y buena calidad de combustión es necesario un sistema de acondicionamiento de combustible que proporciona parámetros exactos expedidos por el fabricante como: temperatura, viscosidad, presión, flujo y protección de partículas. (Alfa Laval, 2008)

Todos los buques están diseñados para operar con Heavy Fuel Oil (HFO) por encima de 180 cSt / 50 °C y además debe tener sistemas presurizados y una inyección a altas temperaturas para evitar una excesiva y perjudicial vaporización de las partículas contaminantes. (Alfa Laval, 2008)

Cabe mencionar que el buque NORDCOLORADO de bandera Maltés de numero IMO: 9763708 cuenta con un sistema de acondicionamiento de combustible “ Fuel Conditioning Module “ de la marca Alfa Laval para el motor principal , es decir que gracias a este sistema se pueden evitar el ingreso de partículas contaminantes que trae consigo el Heavy Fuel Oil (HFO) , así también se pueden alargar los periodos de mantenimiento preventivo en el motor principal , además de mejorar favorablemente a la eficiencia del motor , sobre el cual compararemos análisis de combustión con otro buque .

“La mejora esperada es la disminución del consumo de combustible manteniendo los valores de presión y temperatura requeridos, lo que a su vez contribuye a la reducción de los gases contaminantes que se emiten hacia el medio ambiente.” (Dueñas Perez , 2014)

1.2 Formulación del problema

De acuerdo a la fundamentación de la presente investigación se plantea el siguiente problema general:

1.2.1 Problema general

¿Cómo se relaciona la alimentación de combustible en la maquina principal y maquinarias auxiliares con el sistema Fuel Conditioning Module y calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018?

1.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Cómo se relaciona el sistema de combustible y calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018?
- b) ¿Cómo se relacionan los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el buque NORDCOLORADO en el año 2018?
- c) ¿Cómo se relaciona el consumo del combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la relación entre la alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema “Fuel Conditioning Module “y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Determinar si existe relación entre el sistema de combustible y la calidad de combustión del buque NORDCOLORADO.
- b) Determinar si existe relación entre los parámetros de combustible y la calidad de combustión del buque NORDCOLORADO.
- c) Determinar si existe relación entre el consumo del combustible y la calidad de combustión del buque NORDCOLORADO.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Justificación Teórica

Los diferentes procedimientos en la alimentación de combustible al motor principal para la aplicación del sistema de acondicionamiento de combustible que nos proporcionara parámetros exactos requeridos por el

fabricante de la maquinaria con el fin de garantizar un tratamiento adecuado y el incremento de la calidad en la combustión de la máquina principal

Los parámetros como presión, temperatura y viscosidad establecidos por el fabricante en el manual de operación del motor se pueden asignar en el panel de control del Fuel Conditioning Module.

1.4.2 Justificación Metodológica

La presente investigación seguirá a cabalidad todas las pautas establecidas para poder realizar estudios científicos del reglamento aprobado por la ENAMM y las pautas establecidas por instituciones científicas internacionales (Normas APA, sexta versión).

1.4.3 Justificación Práctica

La aprobación de la presente investigación permitirá dar a conocer el sistema de acondicionamiento de combustible y su aporte a la tecnología en el incremento de la eficiencia en la combustión de la máquina principal con el fin de disminuir el consumo del combustible y las emisiones de gases tóxicos.

1.1 Limitaciones de la investigación

El presente estudio tiene como limitación el escaso material en antecedentes en el ámbito nacional, sobre el tema de la tesis, sin embargo esta limitación ha sido superada utilizando información e investigaciones internacionales, artículos científicos y manuales. Además de la cooperación de oficiales en el buque NORDCOLORADO donde se encuentra embarcado el cadete de 3 Año ING. Machay C. Luigi quien proporcionó información valiosa y necesaria para poder desarrollar la presente investigación.

1.2 Viabilidad de la investigación

La presente investigación es viable por tratarse de un tema actual, el cual concierne al desarrollo tecnológico, la emisión de gases tóxicos y el cuidado del Medio Ambiente, la existencia de un compromiso sobre el cuidado del mar y la protección de contaminación de ésta. Además se cuenta con las finanzas para costear los gastos de todo el proceso de investigación y por último pero no menos importante, con la accesibilidad de la prestigiosa asesoría de parte de la ENAMM.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Se expondrá los antecedentes nacionales e internacionales, trascendentales al tema de la investigación.

Nacionales:

(Lopez, 2009) En su investigación “Mejoramiento de la Utilización del combustible “, presentada en la Universidad Nacional de Ingeniería. La investigación presentada tuvo como objetivo, disminuir los costos operacionales y reducciones significativas a los procesos de mantenimiento, así también los costos anuales de combustible.

(Ortiz, 1999) En su estudio “Empleo de la regulación de la presión inicial de inyección para mejorar los índices económicos de los motores diésel automotrices en los régimen es de vacío y de cargas parciales”. La investigación de tratado teórico – experimental se orienta especialmente

en éstos aspectos: Las singularidades de las fases de trabajo de los motores diésel en los regímenes específicos de vacío y de cargas parciales y, el procedimiento más sencillo y práctico para poder aumentar éstos parámetros de funcionamiento, en particular los índices económicos, es decir los índices de consumo en metros cúbicos por hora o cualquier otra unidad de volumen sobre unidad de tiempo. Éste procedimiento, es el de la regulación de la presión inicial del combustible en la línea de HIGH PRESSURE (alta presión) desde la línea de alimentación o LOW PRESSURE (baja presión) y, moderado por la válvula reguladora de la presión inicial (válvula “RND”, de procedencia rusa). Ésta organización de los sistemas de inyección es muy atractiva actualmente debido a su aplicabilidad a los motores diésel, con sistema de inyección separado, que se encuentra en explotación y, prácticamente no se modifica la estructura original del sistema de inyección de combustible.

Internacionales:

(Huerga, 2010) En su investigación “Producción de biodiesel a partir de cultivos alternativos: experiencia con jatropha”. Presentada en la Universidad Nacional del Litoral de Argentina. La citada investigación tuvo como finalidad la producción de biodiesel de un mínimo contenido de azufre con cultivos alternativos, así podremos economizar el gasto en el combustible y reducir la contaminación.

(Santamaria, 2014) En su investigación “Diseño e implementación del control electrónico de dosificación de combustible para un motor de motocicleta”. Presentada en la Universidad Politécnica Nacional de Ecuador. La citada investigación tuvo como finalidad el diseño e implementación de un sistema de inyección electrónico de combustible para un MCI (motor de combustión interna) a gasolina, cuyo funcionamiento con carburador ha sido implementado por una motocicleta de marca SUKIDA (procedente de la República Popular China), de gran recibimiento en el ámbito nacional.

2.1.1 Alimentación de combustible

A la elaboración de un compendio, que se dedica a la conservación del sistema de combustible a gasolina, se presentan actualmente opciones de ubicación, verificación y mantenimiento de errores, facultando la posibilidad de una correcta tasación de la adquisición del futuro cliente y la vida humana cuando se fomentan los conceptos y comprueban correctamente los desperdicios que contaminan provenientes de los automóviles. (Rodriguez Paz, 2011)

La rentabilidad del hidrocarburo en un sistema de inyección es mejor, se podría reducir el consumo hasta la mitad, dependiendo ésta de ciertas circunstancias tales como: condición inicial, atmósfera, aplicación y viabilidad.

De los ensayos de expulsión de gases que causan contaminación, se concluye la superioridad en el uso de la inyección electrónica, debido a la disminución en porcentajes de gases tóxicos tales como el monóxido de

carbono y de los hidrocarburos sin combustionar en factor de revoluciones por minuto del motor. Se encuentra una adecuada eficiencia de la combustión del hidrocarburo debido al valor unitario del factor lambda.(Arevalo Santamaria, Banda Gamboa, & Portilla Aguilar , 2014)

2.1.2 Calidad de combustión

Se ha concluido que con el aditivo Total Power (Poder total o TPx) la calidad de la flama mejoró su eficiencia y compactibilidad. La concentración de CO ha descendido increíblemente debido a la disminución del chisporroteo. Por último, en condiciones normales el porcentaje de residuos ha descendido notablemente si los comparamos sin y con el aditivo. (Villena Montoya, 2014)

El parámetro conocido como número de cetano (NC) ha caracterizado principalmente la calidad de la ignición de los hidrocarburos por mucho tiempo, así como el índice de cetano o índice Diesel se ha utilizado para el mismo propósito pero su uso ha sido escaso. La Norma ISO 8217:1996 y British Standard (BS) MA 100:1996, han incluido un requisito mínimo para el NC. Para el bunker o heavy fuel oil (combustible pesado usado principalmente en el ámbito marítimo) no se ha producido o estandarizado un método semejante para de alguna manera medir la calidad de la ignición del hidrocarburo. (Vargas Machuca, 2012)

2.1.3 Alimentación de combustible y calidad de combustión en barcos

En el artículo “Alfa Laval responde a los desafíos del Fuel Conditioning Module ; señala que los sistemas Booster hoy en día deben lidiar con más parámetros de combustible que brinden la misma seguridad y una mayor eficiencia energética que ajuste al combustible a un índice de flujo, presión y viscosidad especificados por los fabricantes de motores con el fin de aumentar en la eficiencia de la combustión del motor. (Golla, 2013)

El Fuel Conditioning Module One (FCM) en los buques que trabajan con combustibles múltiples , combustibles combinados , o requisitos más avanzados se puede integrar una amplia gama de funciones adicionales , es decir sea cual sea la configuración es un módulo único con diseño compacto y una interfaz de pantalla táctil simple que satisface diferentes necesidades dándole flexibilidad para trabajar con cualquier tipo de combustible disponible y así mejorar la eficiencia energética. (Alfa Laval, 2008)

2.2 Bases teóricas

2.1.4 La alimentación de combustible en el motor principal con el sistema “Fuel Conditioning Module “

MOTOR DE DOS TIEMPOS

Al mismo tiempo en que Otto definió el ciclo de 4 tiempos para el MCI, otros ingenieros de aquella época, como por ejemplo el belga, Lenoir, pusieron su esfuerzo en la búsqueda de diferentes alternativas a la de Otto. De alguna manera práctica la lógica dictaminaba que el motor tuviera su explosión a la vez que el pistón se encontrara en el punto muerto

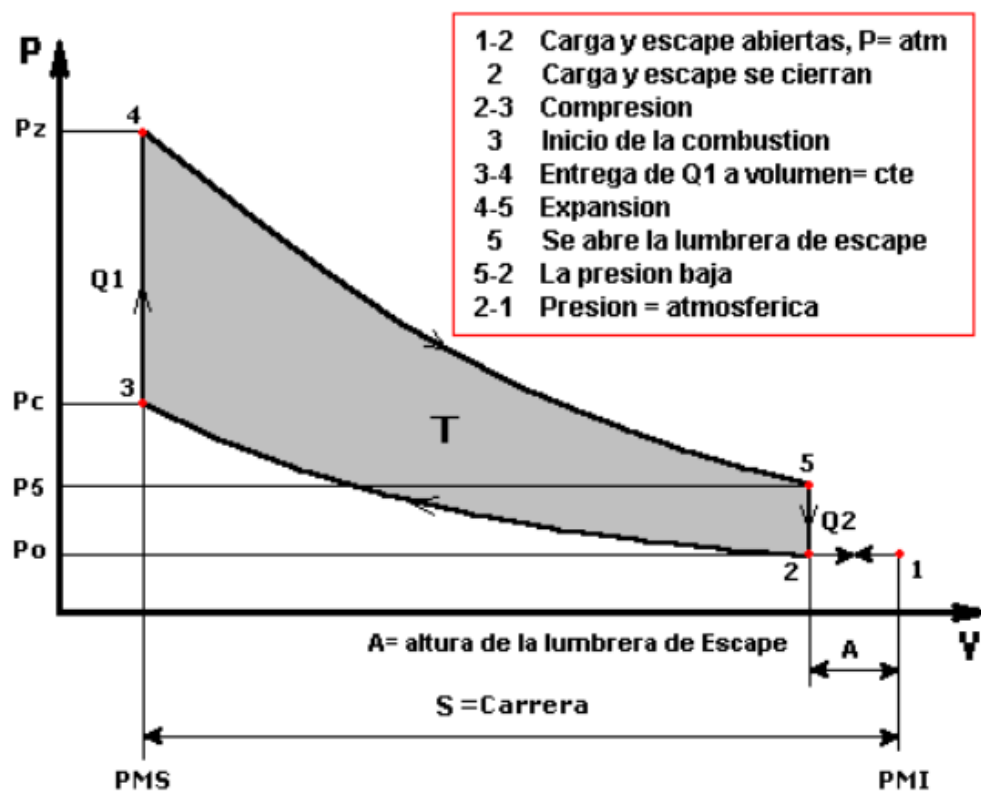
superior (P.M.S.), lo contrario que ocurre en ciclo de 4 tiempos. La principal meta era lograr los 4 tiempos del motor (admisión, compresión, explosión y expulsión) en solamente 2 tiempos o carreras del émbolo. En ésta ocasión, los ciclos del motor deberían realizarse al mismo tiempo, es decir en forma simultánea, ideándose el ciclo de funciones superpuestas o ciclo de 2 tiempos, construyéndose los primeros prototipos de dicho ciclo de 2 tiempos en el año 1860. Debido a que es un MCI convirtiendo en trabajo una parte de la energía calorífica de la combustión. Los motores de 2 ciclos o tiempos, que se utilizan principalmente en los cortacéspedes, las motocicletas o como los motores overboard (fuera de borda), no necesitan válvulas y cada 2 ciclos hay 1 carrera de trabajo (1 ignición por cada giro del cigüeñal), en otras palabras, que cada giro o revolución del motor produce trabajo.

El motor de 2 ciclos o tiempos es un motor que ha conseguido sintetizar los 4 tiempos fundamentales del ciclo en 2 singulares carreras (admisión, compresión, explosión y expulsión cada una de las citadas necesita 1 carrera en ascenso o descenso en un motor de 4 tiempos). Dicho de otra manera, se llevan a cabo 2 ciclos o tiempos simultáneamente en la carrera de ascenso o descenso del pistón.

Es notorio que el motor de 2 tiempos emplea 2 carreras del émbolo debido a que los tiempos de admisión y expulsión funcionan de manera simultánea. De ésta manera se produce en este tipo de motor el ciclo completo en 2 tiempos. Finalmente, las cámaras de combustión tienen que soportar con intensidad, elevadas presiones, altas temperaturas, y los efectos de alta corrosividad producto de la combustión. (Fiallo, 2005)

- **CICLO TERMODINÁMICO DE UN MOTOR DE 2 TIEMPOS (TEÓRICO)**

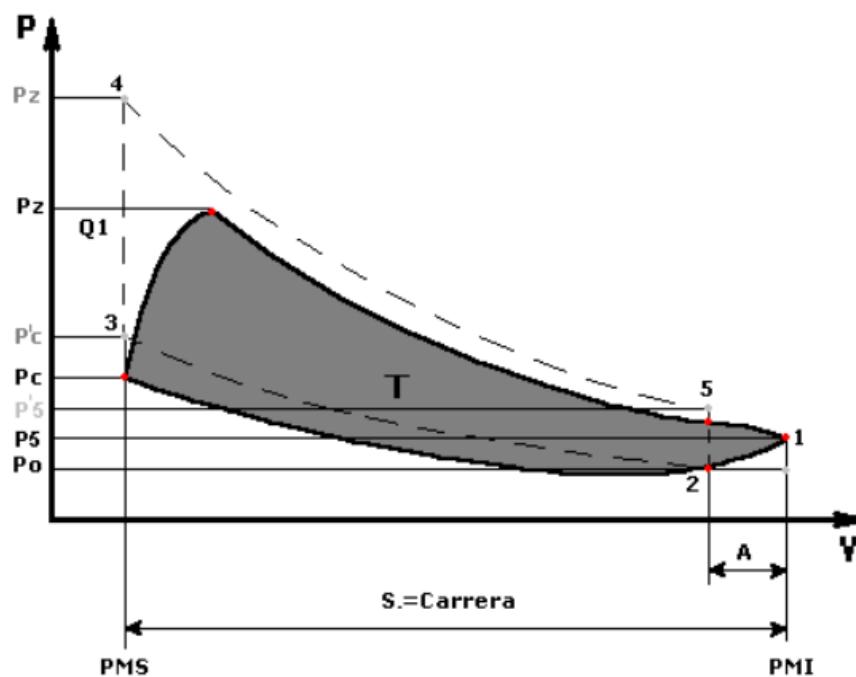
El siguiente esquema P-V teórico ha considerado un motor ideal, es decir careciendo éste de las inercias de las masas de los elementos del motor, retardación en el encendido, malgastos por rozamiento, etc. El esquema para el motor de 2 tiempos es muy similar al del motor de 4 tiempos, el cual puede apreciarse en el dibujo 8 debido a que su función teórica de los ciclos y su respectiva transformación de energía no varía.



(Fiallo, 2005)

- **CICLO TERMODINÁMICO DE UN MOTOR DE 2 TIEMPOS (REAL)**

La función real de un motor de 2 tiempos está condicionado a ciertos parámetros, tales como pérdidas de energía calorífica por las paredes del cilindro, retardo de la combustión, la eficacia volumétrica, modificando su ciclo teórico que ocasiona una disminución del área de trabajo. Debido a estos detalles radica el vital posicionamiento de las lumbreras en el motor, para la obtención del máximo efecto de llenado de aire fresco en la cámara de combustión y barrido de gases de la combustión sin eliminar el aire fresco.



(Fiallo, 2005)

SISTEMA DE COMBUSTIBLE EN UN MOTOR

El combustible es el alimento del motor, por lo tanto éste sistema es fundamental, en el ámbito marino se requiere hidrocarburos para el main engine(motor principal), generators (generadores) y boilers (calderas). A bordo se utilizan 2 tipos de hidrocarburos, el heavy fuel oil que es un combustible pesado el cual es necesario para el funcionamiento de la máquina principal aunque puede ser utilizado igualmente en grupos electrógenos y calderas, requiriendo una temperatura y presión adecuada, debido a esto último es precalentado por el sistema de acompañamiento o de vapor. El diesel oil o combustible ligero es un combustible más liviano que el heavy fuel oil y no necesita un precalentamiento para ser utilizado, debido a su baja viscosidad.

En general, dichos hidrocarburos (heavy fuel oil) se almacenan en tanques los cuales son tanque de sedimentación, tanque de servicio y 2 tanques de almacén de combustible uno a cada lado del buque .En cambio el diesel oil, se almacena en 2 tanques doble fondo a cada lado del buque, 1 tanque de almacén y 1 tanque de servicio.

El sistema de combustible se compone de 2 unidades de transmisión o bombas del tipo tornillo. Citadas bombas ejercen succión en el tanque de almacén para dirigirlo hacia el tanque de sedimentación. Además el sistema se compone de 2 purificadoras de heavy fuel oil y una purificadora de diesel oil, que se encargan de tratar y purificar al combustible y “limpiarlo” de sustancias impuras las cuales rellenan el tanque del servicio de heavy fuel oil o de diesel oil con su adecuada purificadora, cuando el

tanque de servicio es llenado a su máximo volumen, la purificadora hace recircular de manera constante el hidrocarburo, debido a esto los fabricantes de las purificadoras recomiendan su uso constante.

El fin del proceso de purificación del combustible es la separación de agua e impurezas (partículas sólidas), basándose en la fuerza centrípeta, que empuja fuera del centro a las impurezas y al agua pero a una mayor velocidad que lo haría la fuerza de gravedad, y el hidrocarburo cuya densidad es menor a del agua flota en la superficie donde se envía al tanque de servicio. Cuando se incrementa la temperatura se aumenta la diferencia de densidades, por lo tanto se incrementa la capacidad de separación de las impurezas, la temperatura tiene una influencia inversamente proporcional con la viscosidad y a la densidad del hidrocarburo y se debe mantener constante durante el proceso de separación, en el caso del heavy fuel oil su rango de temperatura será de 95 a 98 °C grados centígrados.

Los purificadores de los hidrocarburos necesitan de una bomba de alimentación, ésta genera succión del combustible proveniente del tanque de sedimentación y pasa por un precalentador que aumenta la temperatura del combustible, un poco antes de alcanzar a la válvula que regula la presión de la línea de ingreso al purificador a unos 2 bar. El combustible limpio o purificado, éste se dirige al tanque de servicio por medio de la bomba de alimentación centrífuga.

La purificadora contiene un sistema de agua de operación y llenado, ésta agua se usa dentro del purificador durante el proceso de purificar el

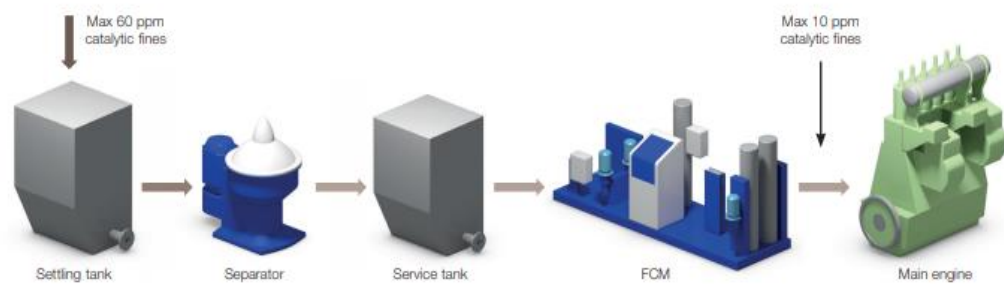
hidrocarburo, ésta se mezcla con el combustible, dicha combinación sirve para sellar por densidad y así se evita que el combustible se unifique con el lodo que ya se ha extraído anteriormente.

El hidrocarburo limpio almacenado en los tanques de servicios se encuentra preparado para usarse por las diversas máquinas o equipos en la sala de máquinas. El fuel conditioning module para los grupos electrógenos se constituye de 4 bombas de tornillo, 2 de ellas son de alimentación y las demás de circulación, 1 de servicio y otra en stand-by (espera), la que recircula ejerce succión al combustible desde el tanque de servicio y lo dirige a la bomba de alimentación la cual se encarga de llevar el combustible limpio a los 3 o 4 grupos electrógenos de la embarcación.

Las calderas también utilizan combustible por lo tanto contienen 2 bombas (1 de servicio y 1 de stand-by), éstas originan succión del combustible del tanque de servicio, y lo transmiten a los burners (quemadores) de las calderas. Para la caldera compuesta se utiliza 2 bombas de exclusividad para el uso de la misma.

El fuel conditioning module de la máquina principal es muy similar al de los grupos electrógenos debido a que compone de 4 bombas, 2 de ellas son de alimentación y 2 de recirculación, el combustible viene del tanque de sedimentación suministrada por una bomba de alimentación pasando por un pre-calentador y a las ves por un purificador de combustible de ahí se deposita en el tanque de servicio para poder ser 1 donde se acondiciona el combustible según los requerimientos especificados ,

como : temperatura, viscosidad, presión, flujo y protección de partículas , para después ser enviado hacia los inyectores independientemente de acuerdo al número de cilindros. (Alfa Laval, 2008)



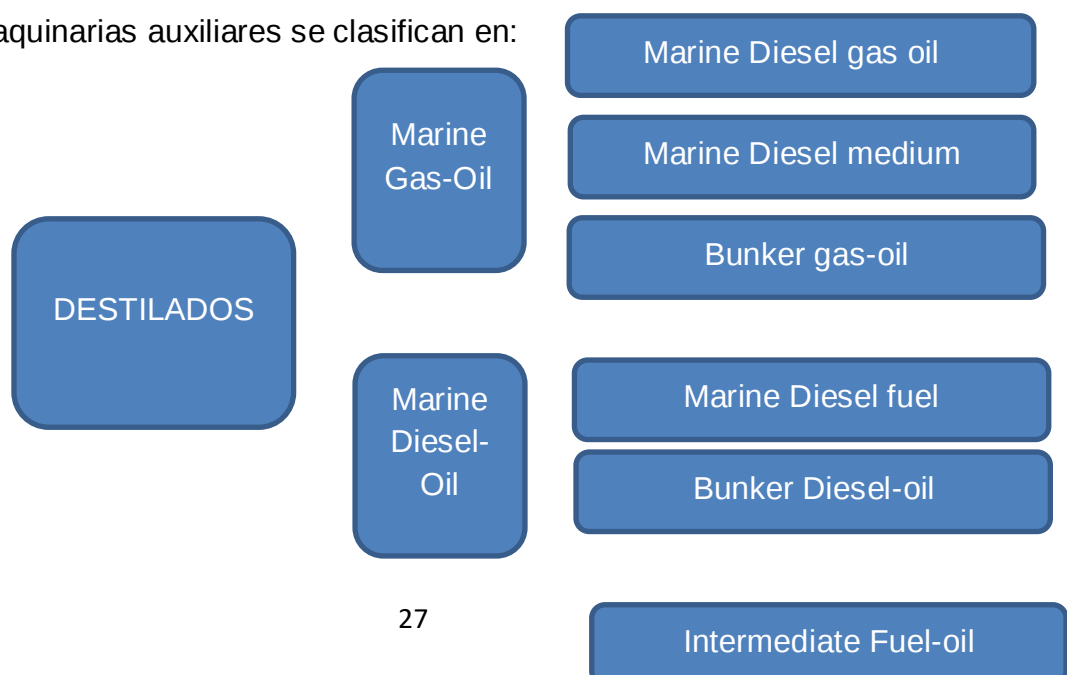
(Alfa Laval, Fuel Conditioning Module System Description, 2008)

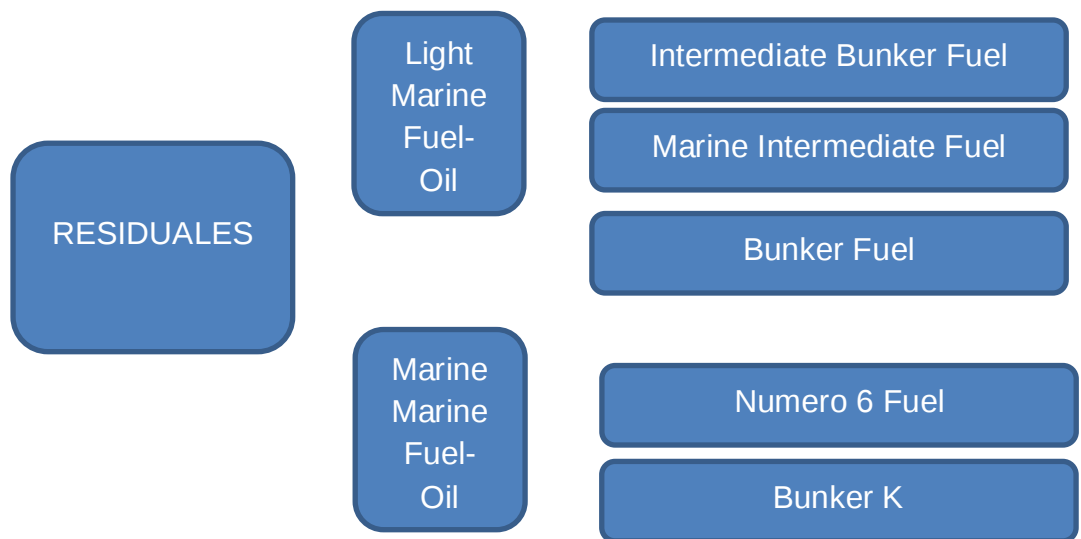
COMBUSTIBLES MARINOS

El sector marino se encuentra enfrentado al enorme reto que significa el tener que quemar unos combustibles altamente degradados, y dotar a los buques de unas complejas instalaciones de pretratamiento de combustible.

➤ CLASIFICACION DE COMBUSTIBLES MARINOS

Los combustibles utilizados para la operación de la maquina propulsora y maquinarias auxiliares se clasifican en:





- **COMBUSTIBLES DESTILADOS**

Tienen esencialmente fracciones ligeras y de mayor precio en el mercado. Se usan en motores de velocidad elevada utilizados como auxiliares o propulsores de embarcaciones pequeñas.

CARACTERISTICAS:

- a) Bajos en impurezas
- b) Buen poder de combustión
- c) Fluidos
- d) Volátiles

- **COMBUSTIBLES RESIDUALES**

Tienen alto porcentaje de componentes residuales y son relativamente económicos y por tanto más empleados a bordo. Se usan directamente en generadores de vapor y motores lentos de dos tiempos, o bien, mezclados con destilados para producir los

fueles intermedios, ampliamente utilizados en la mayoría de las instalaciones marinas. (Cabronero, 1982)

2.1.5 Calidad de combustión

PROCESAMIENTO DE LA COMBUSTIÓN

Apenas se realiza la inyección del hidrocarburo y su ignición se dice que se da inicio a la combustión, el atraso de la ignición es mínimo en motores diesel modernos de inyección directa, se utiliza grandes relaciones de compresión y una gran sincronización de la inyección permitiendo una disminución cuantiosa del ruido, óxidos de Nitrógeno e hidrocarburos no quemados. La expulsión de la energía calorífica que se estima con dicha hipótesis vaticina de manera satisfactoria los parámetros que se dan de manera instantánea y relevante del ciclo de operación del motor, tales como: consumo del volumen de combustible por unidad de tiempo, transferencia de energía calorífica, performance del turbo compresor y del pistón, así como también el retraso de ignición y expulsiones. (Laksminarayanan, 2009)

La combustión química en un motor de ignición debido a la compresión es un proceso de inestabilidad, el cual se lleva a cabo de manera simultánea en diferentes lugares de una composición no homogénea con una tasa verificada por la inyección del combustible. Dichos lugares de combustión son aquellos en que la razón de aire/combustible es

idealizada teóricamente para que se realice la combustión. (Heywood, 1988)

Es notorio el desarrollo de la combustión en los motores de ignición por compresión es de mucha complejidad, debido a que este proceso dependería de las características del hidrocarburo, del sistema de inyección de combustible, de la forma geométrica de la cámara de combustión y de las condiciones de operatividad, convirtiéndose en un proceso de inestabilidad, heterogeneidad y tridimensionalidad. (Heywood, 1988)

El parámetro de control primario en el Fuel Conditioning Module es la viscosidad ya que tiene dos etapas de sistema presurizado, la presión de sección de baja es mantenida a 4 bar y en la de alta de 6 – 16 bar dependiendo del motor o requisitos del fabricante. (Alfa Laval, 2008)

2.2.4 Definiciones conceptuales

Hidrocarburos

La teoría científica más acertada acerca de los hidrocarburos es que son compuestos constituidos por átomos de C e H, que abundan en el medio ambiente, se encuentran primordialmente en el petróleo. Se han considerado como una composición de gran complejidad de gases, líquidos y sólidos, coexistiendo volúmenes combinados de N, O y S, además de en su composición hallamos Fe, Ni, V u otros metales. (Vera, 2015)

Combustible

Se denomina combustible a aquel componente que se encuentra en la naturaleza o que se ha fabricado artificialmente, se puede hallar en estado sólido, líquido o gaseoso que, cuando se combina con un comburente que en su mayoría es el O produciría una reacción que desprendería energía calorífica. (Camarillo, 2011)

Viscosidad

Esta propiedad física de los combustibles depende inversamente proporcional a la temperatura. Es la propiedad que posee un fluido que se opone a fluir cuando se le es aplicada una fuerza. Es de vital importancia la valoración de dicho parámetro debido a que nos arroja el grado de movilidad o fluidez del combustible; nos permitiría apreciar la posibilidad de bombear citado combustible en un tanque y que de esta manera tener conocimiento si se tendría un abastecimiento a intervalos regulares a los distintos equipos y máquinas de la sala de máquinas.(CEPAL, 2006).

Temperatura

Esta propiedad nos indica la cantidad de frío o calor de un sistema. Está relacionada directamente a la energía cinética de las moléculas que constituyen dicho sistema, dicho de otra manera la temperatura es aquella magnitud física que mide cuan caliente o cuan frío está un material. La temperatura se mide o valora en unidades llamadas grados. (Lopez y Moyon, 2011)

Presión

Es la unidad de fuerza que actúa de forma perpendicular sobre un área, es decir la magnitud de la fuerza respecto a la unidad de área es definida como presión. (Aponte, 2005)

Consumo de Combustible

Se mide el consumo de combustible en unidades de masa sobre unidad de tiempo. El consumo específico de combustible se utiliza comúnmente en el ámbito marítimo, el cual nos indica el flujo másico de combustible por KW de potencia generado (Heywood, 1988).

Combustión

La combustión es un proceso químico que es llevado a cabo en un motor de ignición por compresión, es un proceso de gran inestabilidad, ésta ocurre de forma simultánea en varios lugares de una composición no muy homogénea con una tasa verificada por la inyección del combustible (WILLARD, 1997). Esos lugares de la combustión son aquellos en que la razón aire/combustible es la adecuada teóricamente para que se realice la combustión (HEYWOOD, 1988).

2.3 Formulación de la Hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Existe significativa relación entre la alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema “Fuel Conditioning Module “y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

2.3.2 Hipótesis específicas

- a) Existe relación entre el sistema de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.
- b) Existe relación entre los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.
- c) Existe relación entre el consumo del combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

2.3.3 Descripción de Variables

ESTUDIO DE LA ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE EN LA MAQUINA PRINCIPAL CON EL SISTEMA “FUEL CONDITIONING MODULE” Y SU RELACION EN LA CALIDAD DE COMBUSTIÓN DEL BUQUE “NORDCOLORADO” EN EL AÑO 2018

2.3.3.1 Variable X

La alimentación de combustible en el motor principal con el sistema “Fuel Conditioning Module “

Dimensiones:

Sistema de Combustible

Parámetro de Combustible

Consumo de Combustible

2.3.3.2 Variable Y

Eficiencia de la combustión del buque

Dimensiones:

Potencia de motor

Reducción en la emisión de gases tóxicos

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental de tipo descriptivo. Dentro de este contexto toda investigación define su diseño de acuerdo a las hipótesis que se desarrolla en el trabajo de investigación.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población del estudio.

La población del presente trabajo de investigación es finita y estuvo conformada por la tripulación del buque NORDCOLORADO, entre los meses de agosto y setiembre del año 2018, la cual realiza navegaciones internacionales con tripulantes de distintas nacionalidades, dicha tripulación estuvo conformada por 20 tripulantes.

3.2.2 Muestra del estudio

Se consideró la exclusión del departamento de cubierta, de modo tal, los tripulantes alcanzan el número de 10, los cuales son tomados como muestra; la cual se define como muestra no probabilística intencionado.

3.3 Operacionalización de la variable

Tabla #: Operacionalización de la variable

Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
La alimentación de combustible en el motor principal y maquinarias	Es un sistema de suministro de combustible para entregar la dosificación necesaria a un motor para su funcionamiento.	Sistema de combustible	• Tipo de combustible • Inyección de combustible • Sondeo de tanques de almacenamiento • Bunkering • Tanques de combustible

auxiliares con el sistema “Fuel Conditioning Module “		Parámetros de combustible	• Presión • Temperatura • Viscosidad • Reguladores • Tipo de inyección
		Consumo de combustible	• Masa de combustible • Consumo diario • Costo del combustible • Perdidas de combustible • Dosificación necesaria
Calidad de combustión	Son características físicas y químicas que se dan en una combustión o reacción química que va a compañía de calor.	Potencia de motor	• Potencia Efectiva • Potencia al freno • Potencia de perdidas • Eficiencia de la maquina principal • Presión media indicada
		Reducción en la emisión de gases tóxicos	• % de CO2 • % de Azufre • MARPOL • Anexo VI del MARPOL • Aplicación del anexo VI del MARPOL

3.4 Técnicas para la recolección de datos

Un instrumento de recolección de datos es un recurso que utiliza el investigador para acceder a información y datos relacionados con las variables y objetivos planteados. Por medio de este instrumento se obtiene información sintetizada, la cual será de suma importancia ya que nos derivará las conclusiones y demás aspectos de aporte a la generación de nuevos conocimientos. Se elabora una serie de indicadores presentados en forma de afirmaciones con el objetivo de obtener datos precisos que se aplicó a una muestra de la población.

La presente investigación tiene como instrumento un cuestionario que se ha empleado a los ingenieros y cadetes que laboran en el buque NORDCOLORADO de bandera Maltés de número IMO: 9763708.

El instrumento está diseñado por el investigador, con preguntas de cinco opciones en formato de escala de Lickert las cuales se incrementan del 1 al 5, cuya escala de intervalo será la siguiente: 1 = Nunca, 2 = Casi Nunca, 3 = A veces, 4 = Casi Siempre y 5 = Siempre.

3.4.1 Técnica

La técnica para obtener los datos necesarios fue una encuesta por cada variable de estudio de la materia de investigación.

Instrumento

El instrumento que se ha planteado es un cuestionario, la cual nos sirve para evaluar nuestra única variable, la variable "X" que es la alimentación de combustible en el motor principal y maquinarias auxiliares con el sistema "Fuel Conditioning Module", la cual fue dirigida a los ingenieros y

cadetes que laboran en el buque NORDCOLORADO de bandera Maltés de número IMO: 9763708.

3.4.2 Validez

La validez según Hernández y otros (2006) es el nivel en que el instrumento evalúa la variable en realidad (página 118).

3.4.3 Confiabilidad

La confiabilidad fue establecida mediante juicio de técnicos y averiguando su consistencia interna, en donde se utilizó la prueba estadística Alfa de Cronbach que va de 0 a 1, siendo 1 el indicador de máxima consistencia.

Tabla #: Criterio de confiabilidad de valores.

Rangos	Magnitud
0,81 a 1,00	Muy Alta
0,61 a 0,80	Alta
0,41 a 0,60	Moderada
0,21 a 0,40	Baja
0,01 a 0,20	Muy Baja

3.4.4 Validez del instrumento

a) Juicio de expertos

Para el caso de la validez del instrumento por juicio de expertos, se recurrió a la opinión de 2 Jefes de Maquina entre ellos egresados de la ENAMM y 2 Primer Ingeniero quienes determinaron la pertinencia del instrumento. A ellos se les hizo entrega la matriz de consistencia,

el instrumento y la ficha de validación en donde se determinó los indicadores respectivamente.

Los expertos consideraron la existencia de una estrecha relación entre los criterios y objetivos del estudio, donde acuñaron los resultados que se muestran en el siguiente cuadro:

Nivel de validez de los cuestionarios, según el juicio de expertos

Expertos	Variable “El error humano”
	%
J.M. Castro Rivero Walter	90%
J.M. Salazar Lara Daniel	100%
1°Ing. Bendezú Ortiz Lisbeth	95%
1° Ing. Salazar Lara Jocep	95%
Promedio	95%

Para determinar el nivel de validez se presenta el siguiente cuadro:

Valores de los niveles de validez

Valores	Niveles de Validez
91 -100	Excelente
81 -90	Muy Bueno
71 – 80	Bueno

61 - 70	Regular
51 - 60	Deficiente

Dada la validez del instrumento por juicio de expertos, mediante el cuestionario, la variable “La alimentación de combustible en el motor principal y maquinarias auxiliares con el sistema “Fuel Conditioning Module”, obtuvo el valor de # %. Por lo tanto podemos deducir que el cuestionario tiene un nivel de validez excelente por encontrarse dentro del rango del 91 -100 en valores.

b) Alfa de Cronbach

Para las variables “La alimentación de combustible en la maquinaria principal con el sistema “Fuel Conditioning Module” y su relación con la calidad de combustión

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,952	25

Estadísticas de elemento

	Media	Desv. Desviación	N
Sistema de combustible	4,80	,422	10
Parámetros de Combustible	4,60	,699	10
Consumo de Combustible	4,60	,699	10

4¿Conoce usted el procedimiento de “ bunkering “?	4,70	,483	10
5¿Conoce usted los tipos de tanques de combustibles?	4,60	,699	10
6¿Conoce usted la presión de combustible al entrar al inyector?	4,60	,699	10
7¿Conoce usted la temperatura de combustible al entrar al inyector?	4,50	,707	10
8¿Conoce usted la viscosidad de combustible al entrar al inyector?	4,60	,516	10
Alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema " Fuel Conditioning Module"	4,70	,483	10
10¿Conoce usted el tipo de inyección que se tiene a bordo?	4,70	,675	10
11¿Conoce usted el consumo diario de combustible de la maquina principal?	4,90	,316	10
12¿Conoce usted el costo de combustible por tonelada en el buque?	4,70	,483	10
13¿Conoce usted los diagramas de consumo de combustible?	4,70	,483	10
14¿Conoce usted el consumo de combustible en las maquinas auxiliares?	4,90	,316	10

15¿Conoce usted el consumo específico a variación de potencia del motor principal?	4,60	,516	10
16¿Conoce usted el IHP del motor principal?	4,80	,422	10
17¿Conoce usted la potencia al freno de la maquina principal?	4,80	,422	10
18¿Conoce usted la relación de compresión de su motor?	4,80	,422	10
19¿Conoce usted el porcentaje de la eficiencia mecánica de la maquina principal?	5,00	,000	10
20¿Conoce usted la presión media indicada y efectiva de la maquina principal?	4,40	,843	10
Calidad de Combustión	4,80	,422	10
22¿Conoce usted el porcentaje de emisiones de óxido de nitrógeno al medio ambiente?	5,00	,000	10
23¿Conoce usted las disposiciones para el fuel oil en el 2020?	4,80	,422	10
24¿Conoce usted las Zonas Controladas de emisiones de Azufre?	4,80	,422	10
25¿Conoce usted la aplicación del anexo VI del convenio MARPOL?	4,70	,675	10

3.5 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

Una vez que hemos obtenido y recopilado la información necesaria nos enfocamos en su procesamiento, la cual implica ordenar y presentar los resultados obtenidos, con el objetivo final de construir con ellos cuadros y gráficos estadísticos.

El procesamiento y análisis de los datos es el registro de los datos obtenidos por el instrumento empleado. Por lo tanto se trata de aclarar los datos para llegar a los resultados deseados.

3.6 Aspectos éticos

Todos los datos presentados en esta investigación fueron tomados de libros, páginas web, entre otras fuentes que son de conocimiento público. Así mismo mediante el cuestionario se ha recolectado información de especialistas con conocimiento y relación en buques mercantes, sin identificarlos, cuidando de su imagen y reputación.

No existió ningún riesgo en la realización del estudio, ya que la recolección de información consistió en la toma de archivos encontrados en páginas web o libros.

Con respecto a la participación en el estudio por medio de los encuestados, fue de forma voluntaria.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

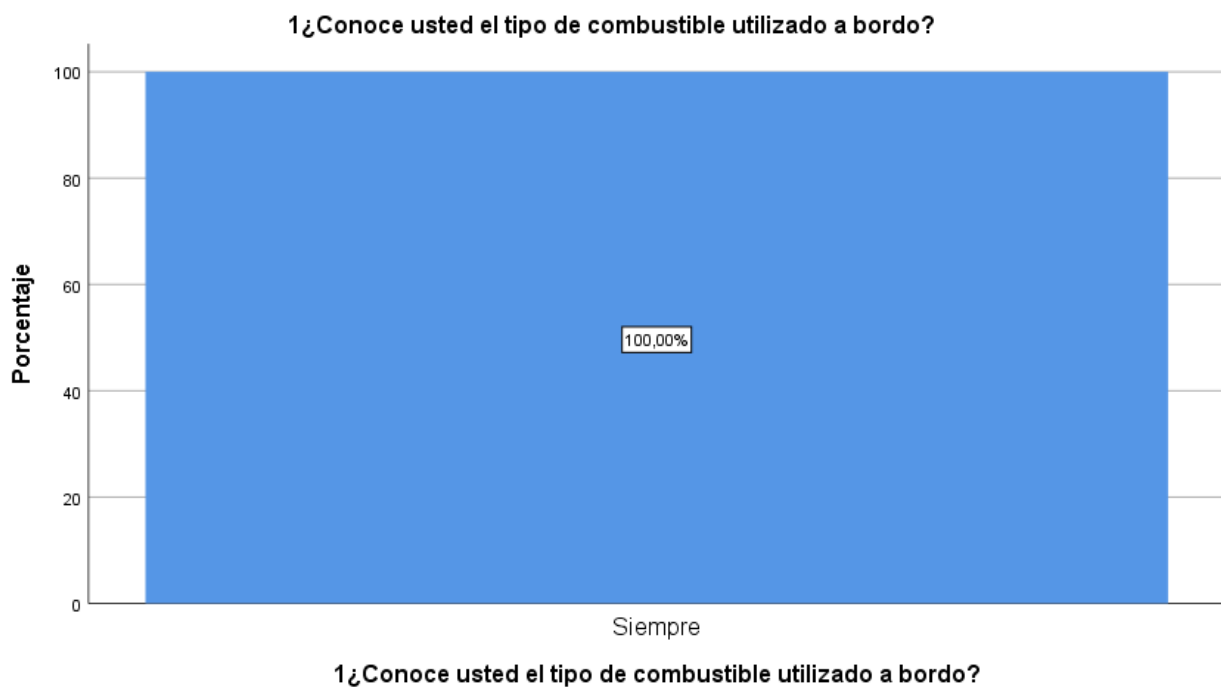
4.1 Análisis Estadístico Descriptivo

Para identificar la relación entre la alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema “Fuel Conditioning module” y su relación en la calidad de combustión en el buque “Nordcolorado”, se procedió a determinar el cálculo de las frecuencias con los gráficos respectivos.

1¿Conoce usted el tipo de combustible utilizado a bordo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Siempre	10	100,0	100,0	100,0

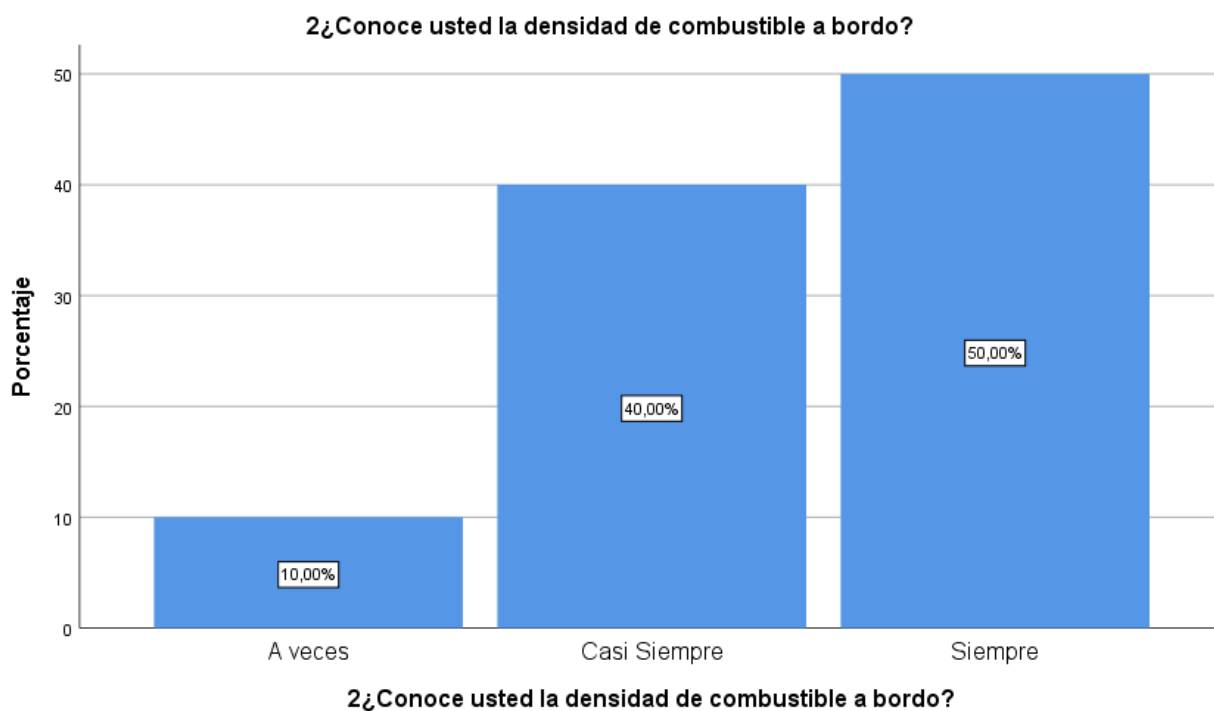
De la tabla N°6 se desprende que el 100% conoce sobre el tipo de combustible que es utilizado a bordo. Cabe resaltar que la encuesta fue realizada a toda la tripulación por lo tanto todos conocen el tipo de combustible que se utiliza a bordo.



2¿Conoce usted la densidad de combustible a bordo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	10,0	10,0	10,0
	Casi Siempre	4	40,0	40,0	50,0
	Siempre	5	50,0	50,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

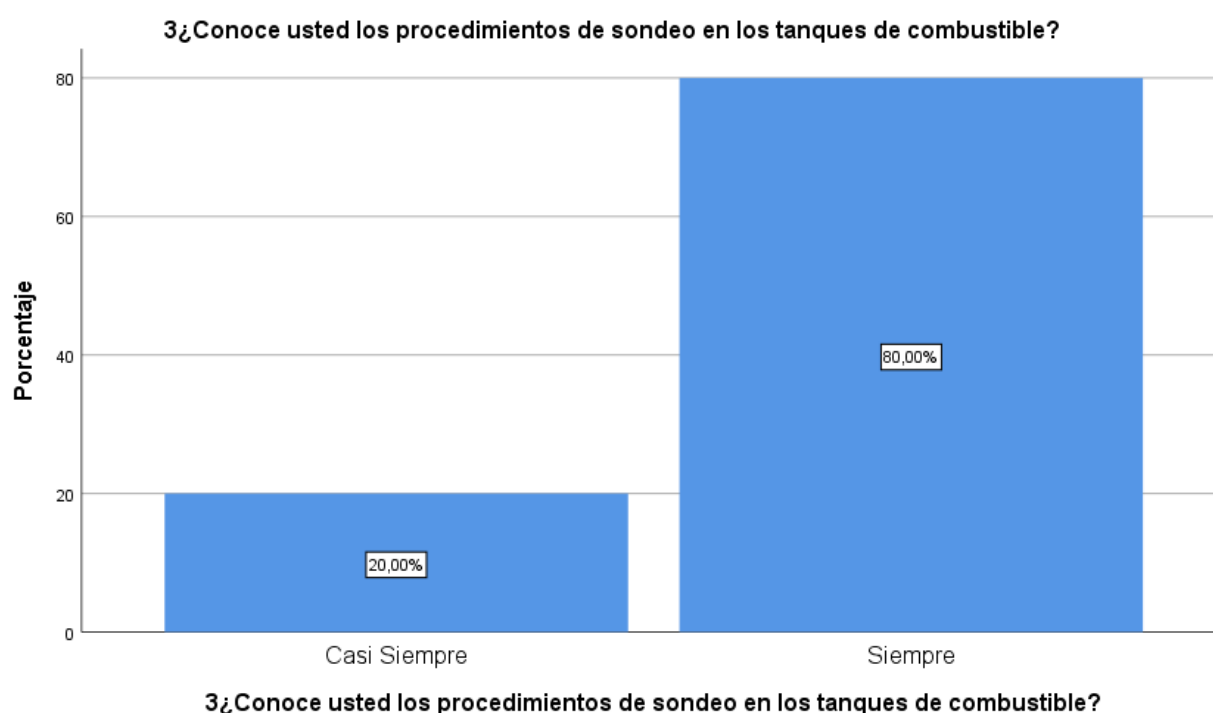
De la tabla N°7 se deduce que el 50% de los entrevistados considera que siempre existe un conocimiento de la densidad de combustible a bordo, mientras que el 40% casi siempre lo conoce. El 10% manifestó que a veces lo conoce.



3¿Conoce usted los procedimientos de sondeo en los tanques de combustible?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	2	20,0	20,0	20,0
	Siempre	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

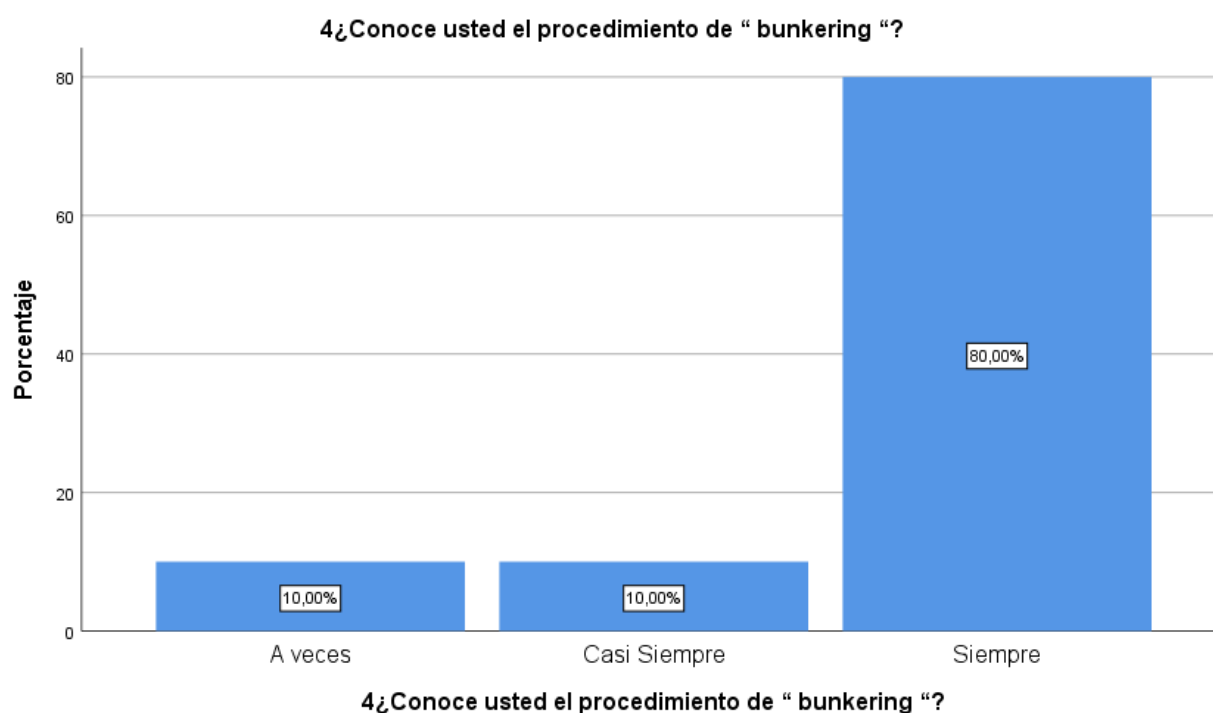
De la tabla N°8 diremos que el 80% de los encuestados manifiesta conocer acerca de los procedimientos de sondeo en los tanques de combustible, sin embargo el 20% casi siempre conocen los procedimientos de sondeo en los tanques de combustible.



4¿Conoce usted el procedimiento de “ bunkering “?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	10,0	10,0	10,0
	Casi Siempre	1	10,0	10,0	20,0
	Siempre	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

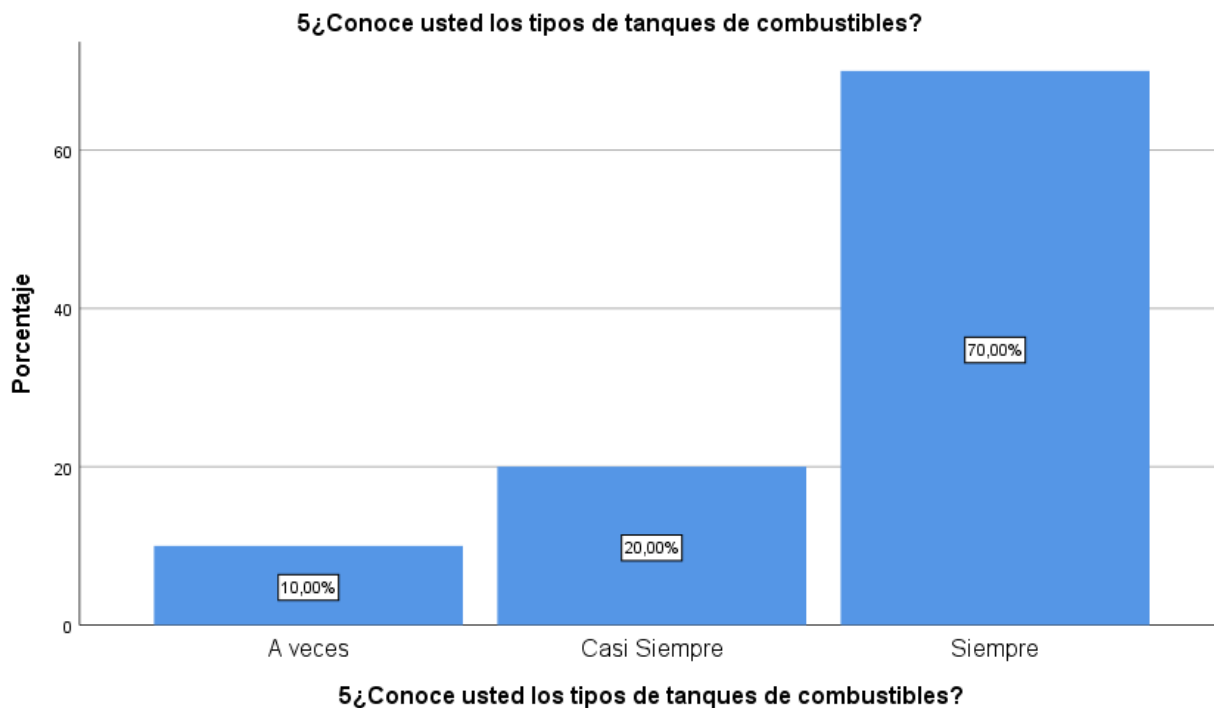
En la tabla N°9 de la totalidad de los encuestados el 80% de ellos manifestó que conoce en el procedimiento de “bunkering”, por otro lado el 10% casi siempre lo conoce y el otro 10% a veces conoce el procedimiento de “bukering”.



5¿Conoce usted los tipos de tanques de combustibles?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	10,0	10,0	10,0
	Casi Siempre	2	20,0	20,0	30,0
	Siempre	7	70,0	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

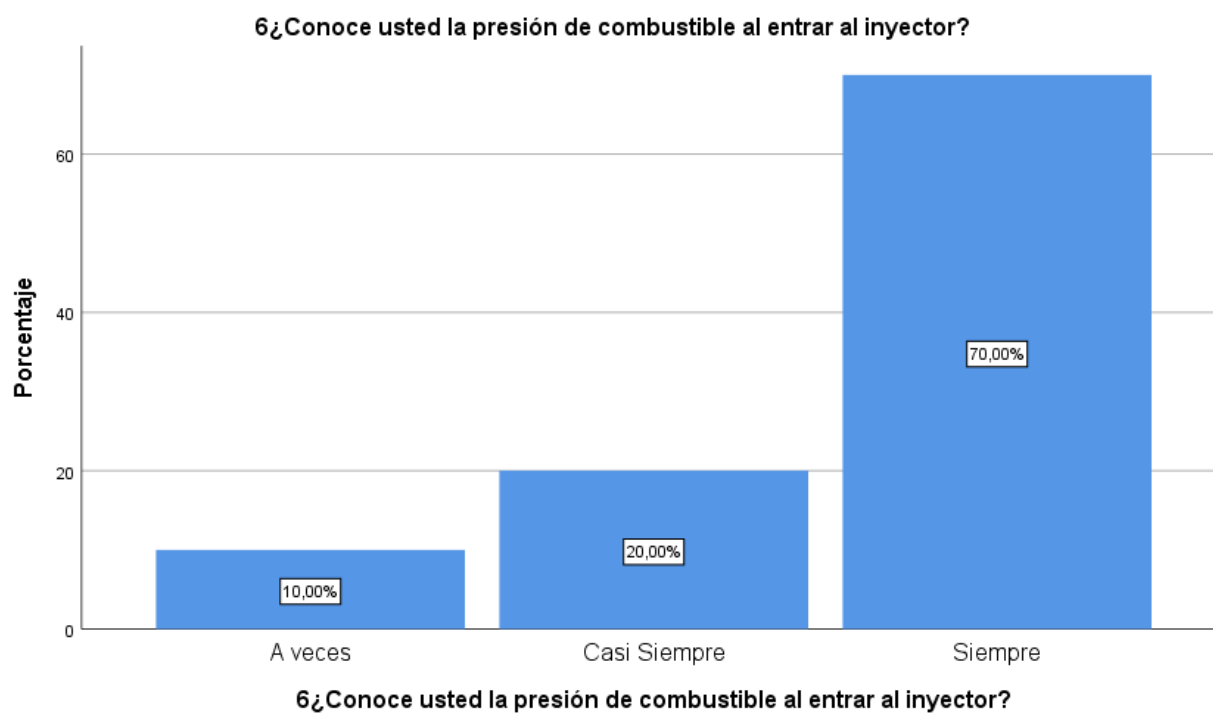
En la tabla N°10 podemos decir que el 70% de los encuestados conoce en su totalidad los tipos de tanques de combustible, el 20% conoce casi siempre los tipos de tanques de combustible y el 10% a veces.



6¿Conoce usted la presión de combustible al entrar al inyector?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	10,0	10,0	10,0
	Casi Siempre	2	20,0	20,0	30,0
	Siempre	7	70,0	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

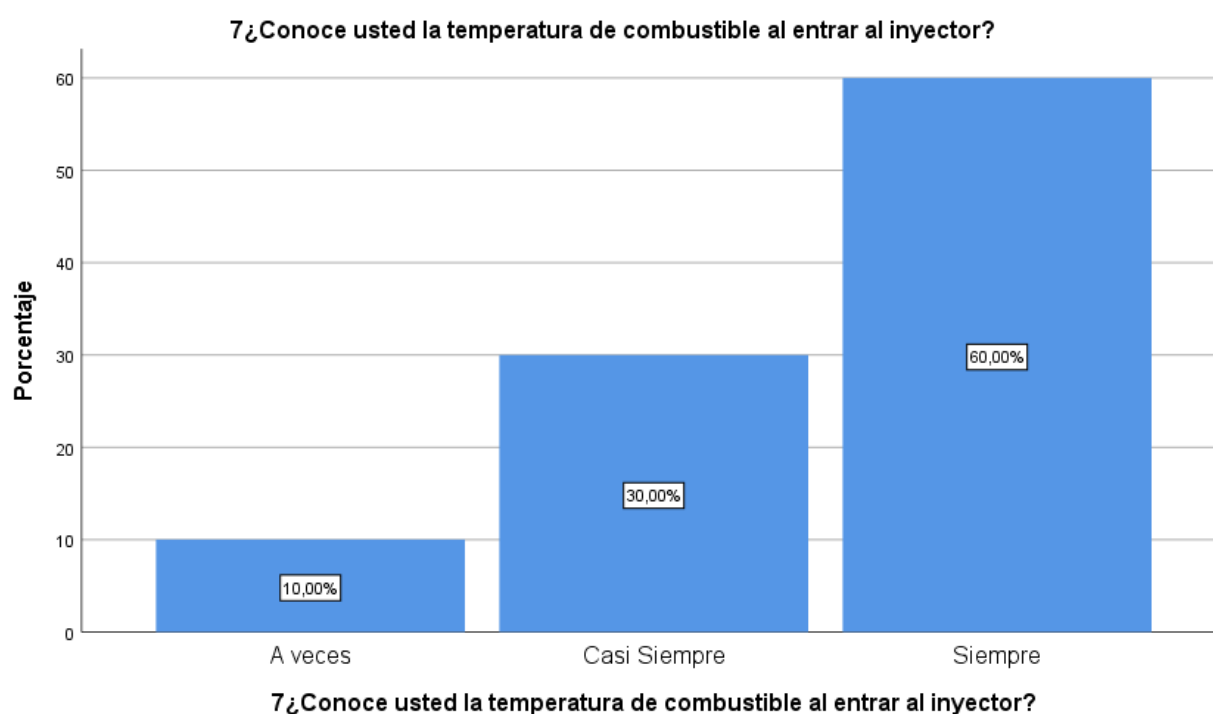
En la tabla N°11 el 70% del total de los encuestados respondió que conoce la presión de combustible al entrar al inyector, por otro lado el 20% respondió que casi siempre lo conoce y el 10% respondió que a veces lo conoce.



7¿Conoce usted la temperatura de combustible al entrar al inyector?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	10,0	10,0	10,0
	Casi Siempre	3	30,0	30,0	40,0
	Siempre	6	60,0	60,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

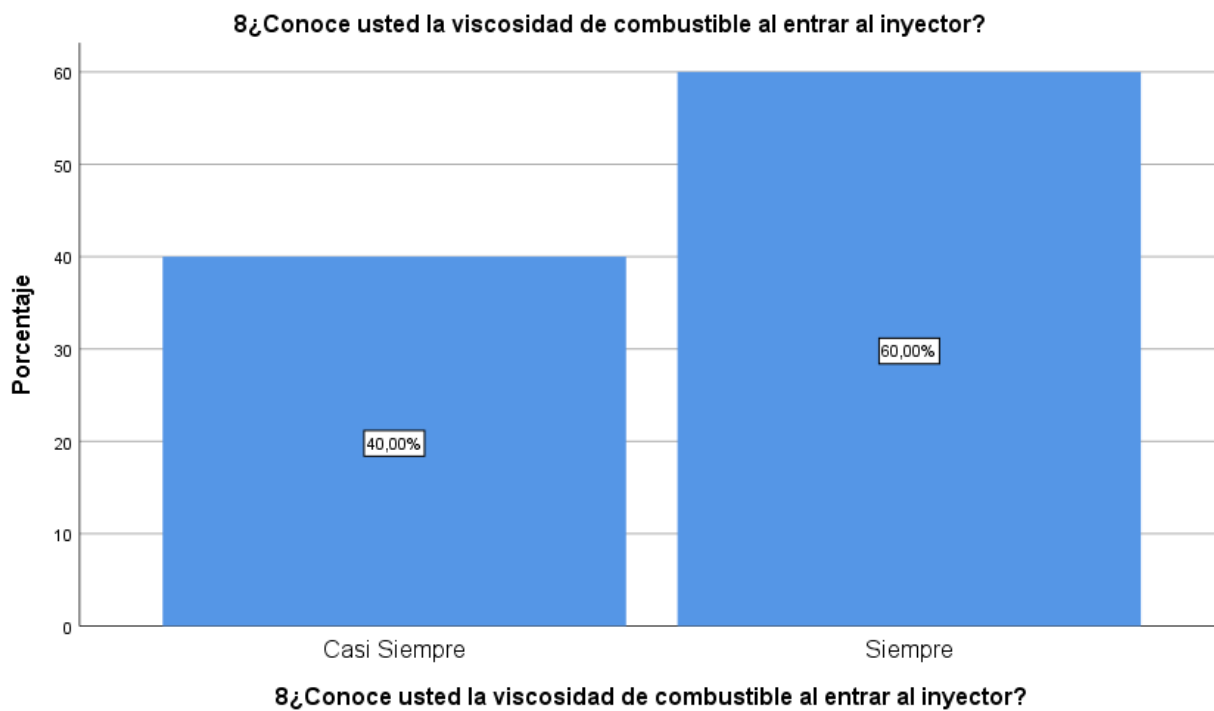
En la tabla N°12 el 60% de los encuestados manifestó que siempre conoce la temperatura de combustible al entrar al inyector, el 30% manifestó que casi siempre y el 10% restante manifestó que a veces.



8¿Conoce usted la viscosidad de combustible al entrar al inyector?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	4	40,0	40,0	40,0
	Siempre	6	60,0	60,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

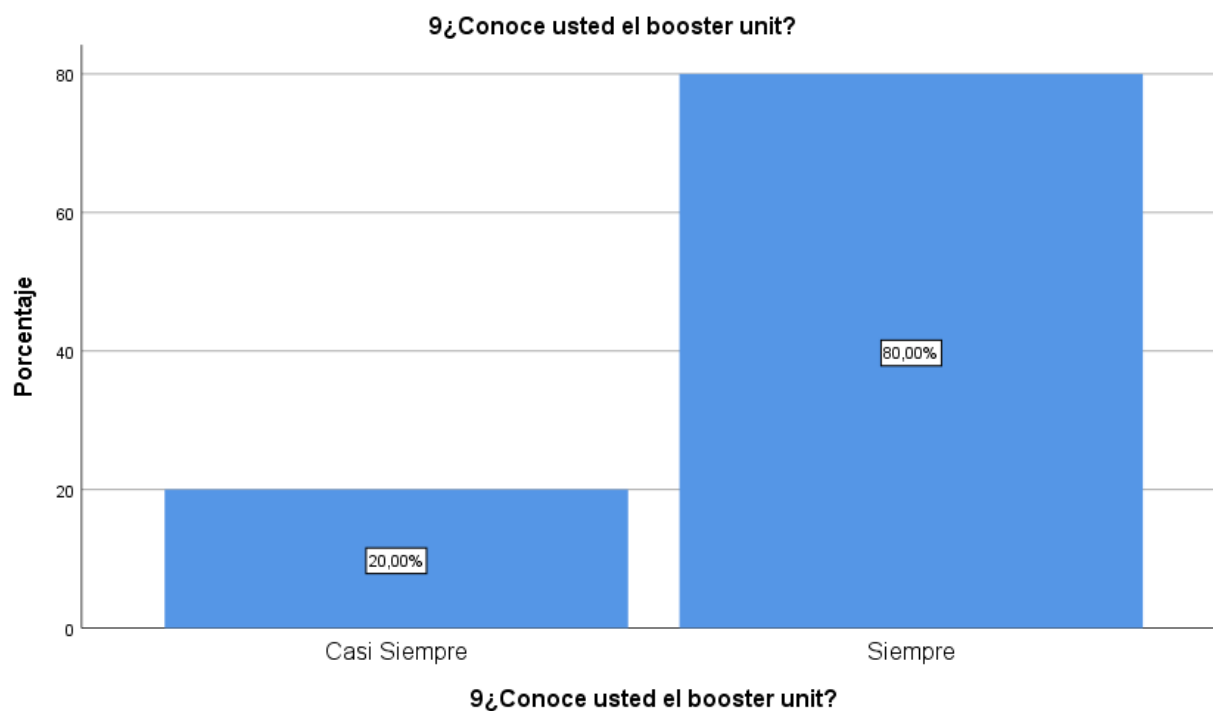
De la tabla N°13 el 60% de los encuestados respondió que conocen la viscosidad de combustible al entrar al inyector, sin embargo el 40% respondió que casi siempre conoce la viscosidad de combustible al entrar al inyector.



9¿Conoce usted el booster unit?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	2	20,0	20,0	20,0
	Siempre	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

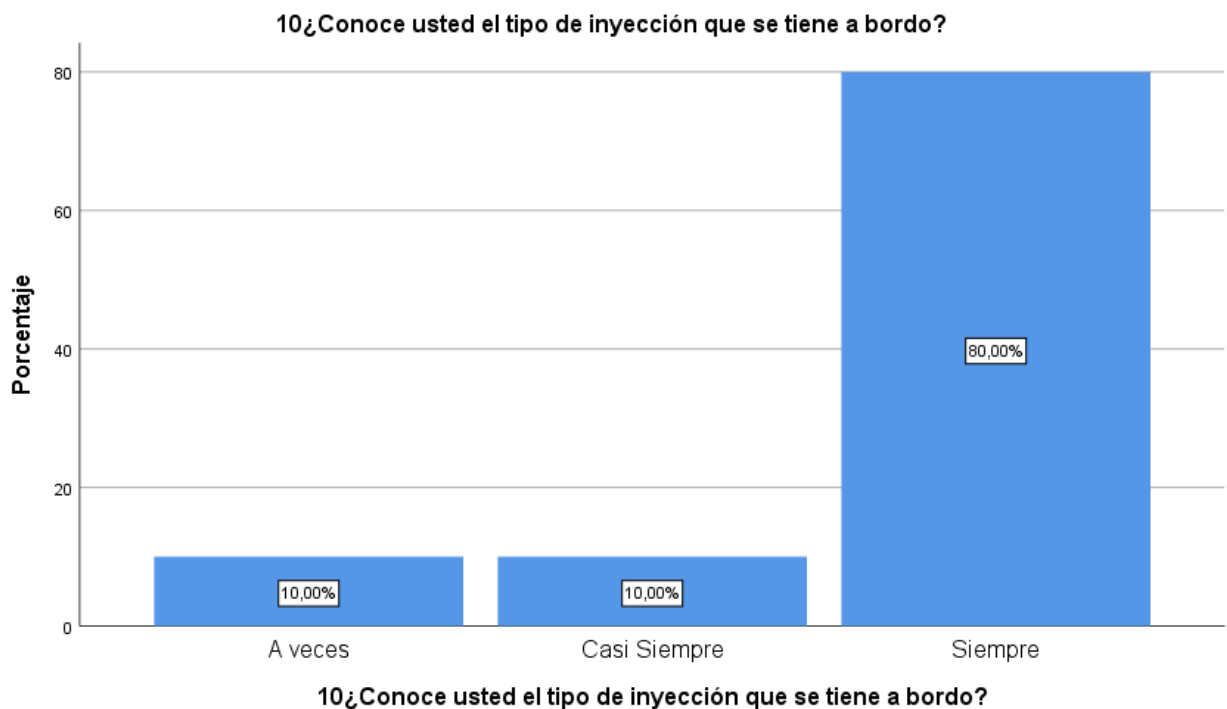
De la tabla N°14 podemos decir que el 80% de los encuestados conoce el booster unit, sin embargo el 20% manifestó que casi siempre conoce el booster unit.



10¿Conoce usted el tipo de inyección que se tiene a bordo?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	10,0	10,0	10,0
	Casi Siempre	1	10,0	10,0	20,0
	Siempre	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

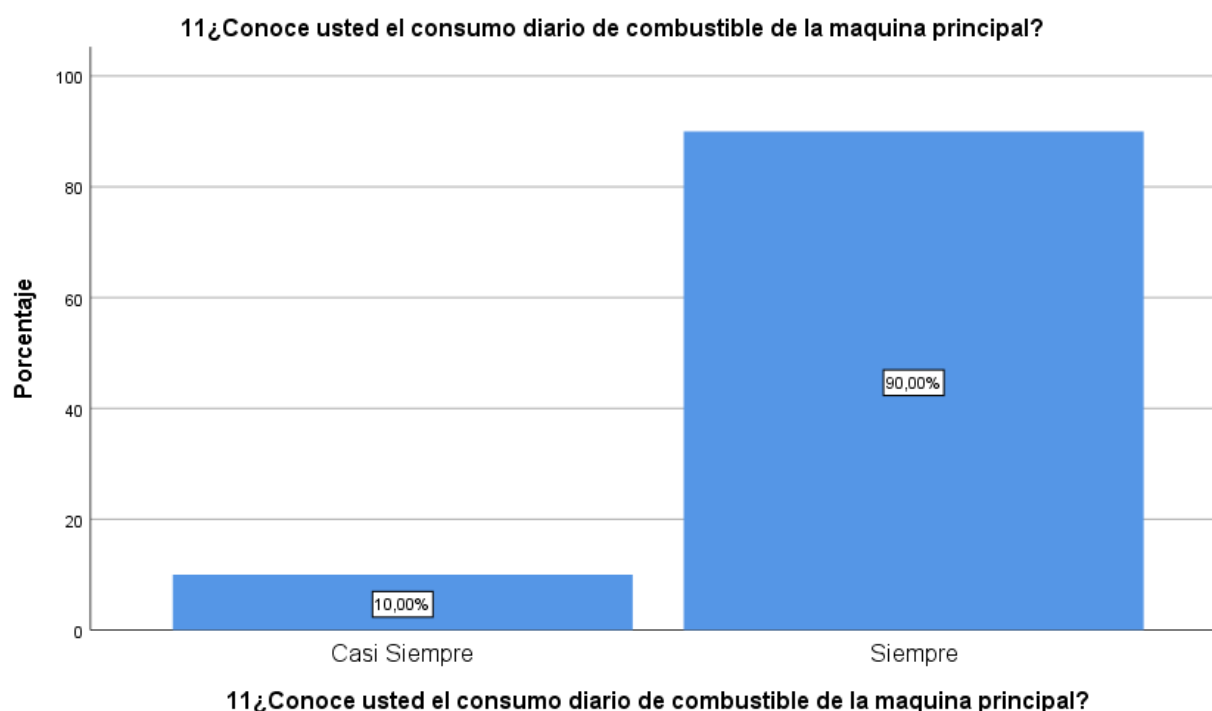
En la tabla N°15 de la totalidad de los encuestado, el 80% respondió que conoce el tipo de inyección que se tiene a bordo, sin embargo un 10% respondió que casi siempre conoce y el otro 10% respondió que a veces conoce.



11¿Conoce usted el consumo diario de combustible de la maquina principal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	1	10,0	10,0	10,0
	Siempre	9	90,0	90,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

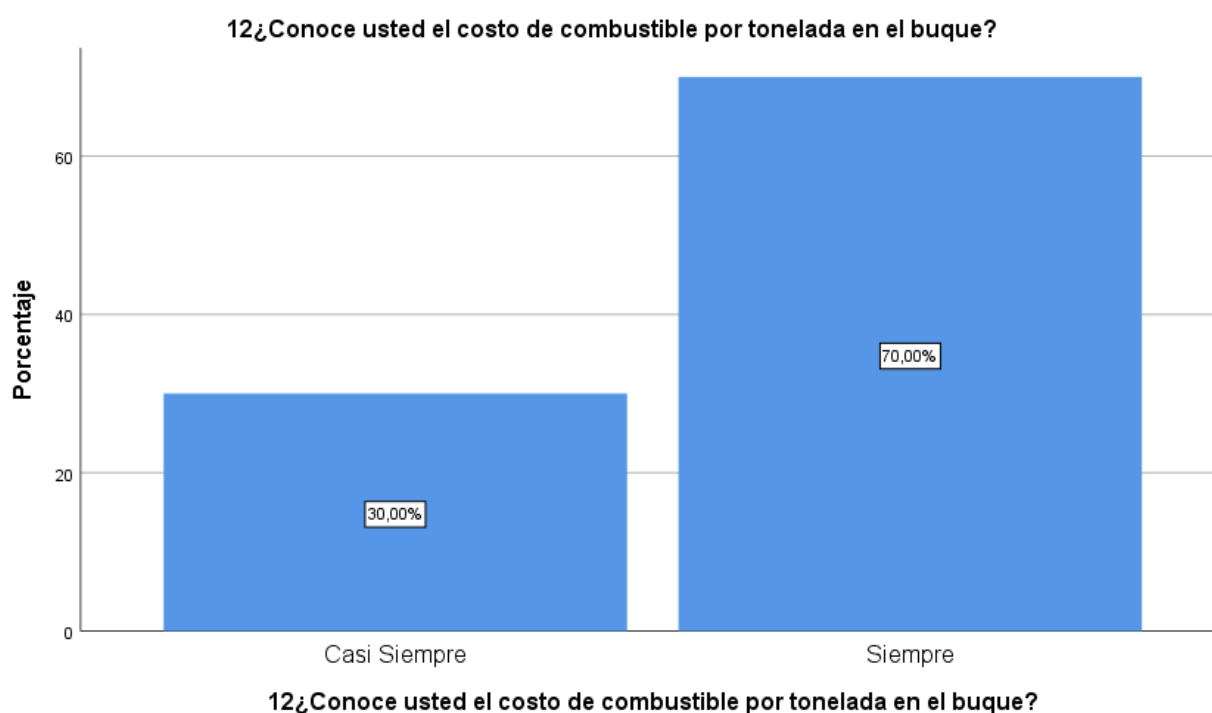
De la tabla N°16 podemos decir que el 80% conoce sobre el consumo diario de combustible de la maquina principal, sin embargo el 10% casi siempre lo conoce.



12¿Conoce usted el costo de combustible por tonelada en el buque?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	3	30,0	30,0	30,0
	Siempre	7	70,0	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

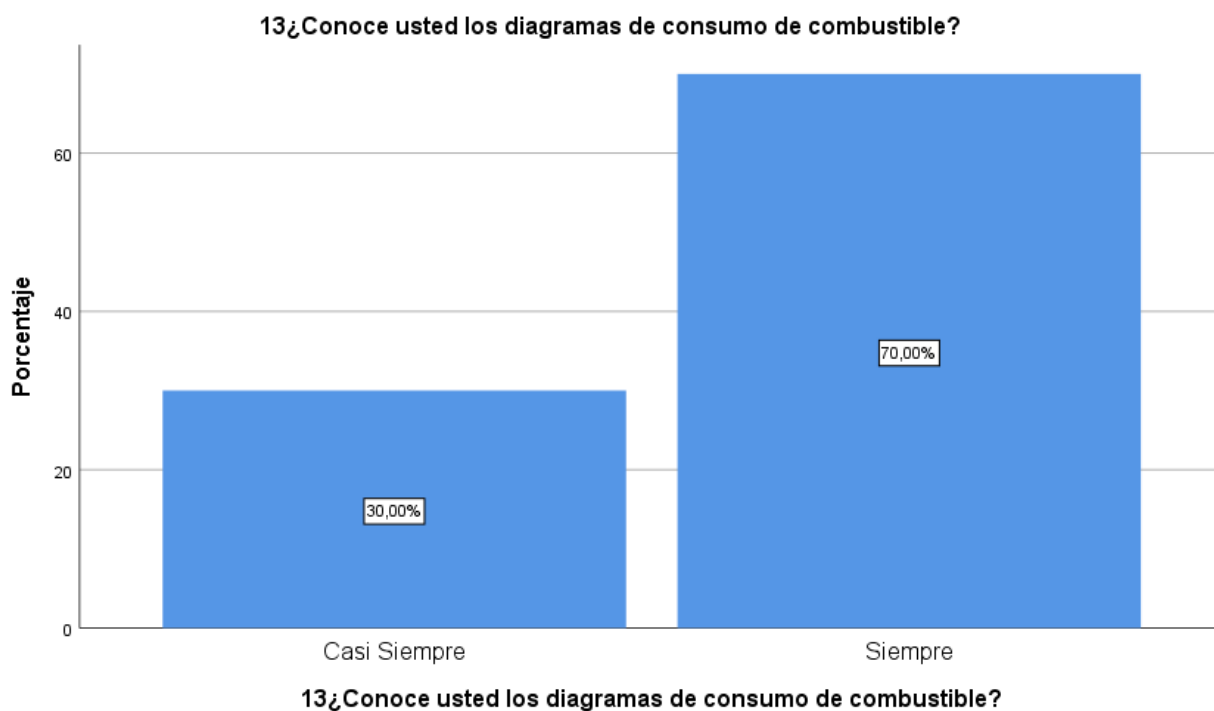
De la tabla N°17 podemos decir que el 70% de la totalidad de los encuestados conoce el costo de combustible por tonelada en el buque, sin embargo el 30% casi siempre conoce el costo de combustible por tonelada en el buque.



13¿Conoce usted los diagramas de consumo d combustible?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	3	30,0	30,0	30,0
	Siempre	7	70,0	70,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

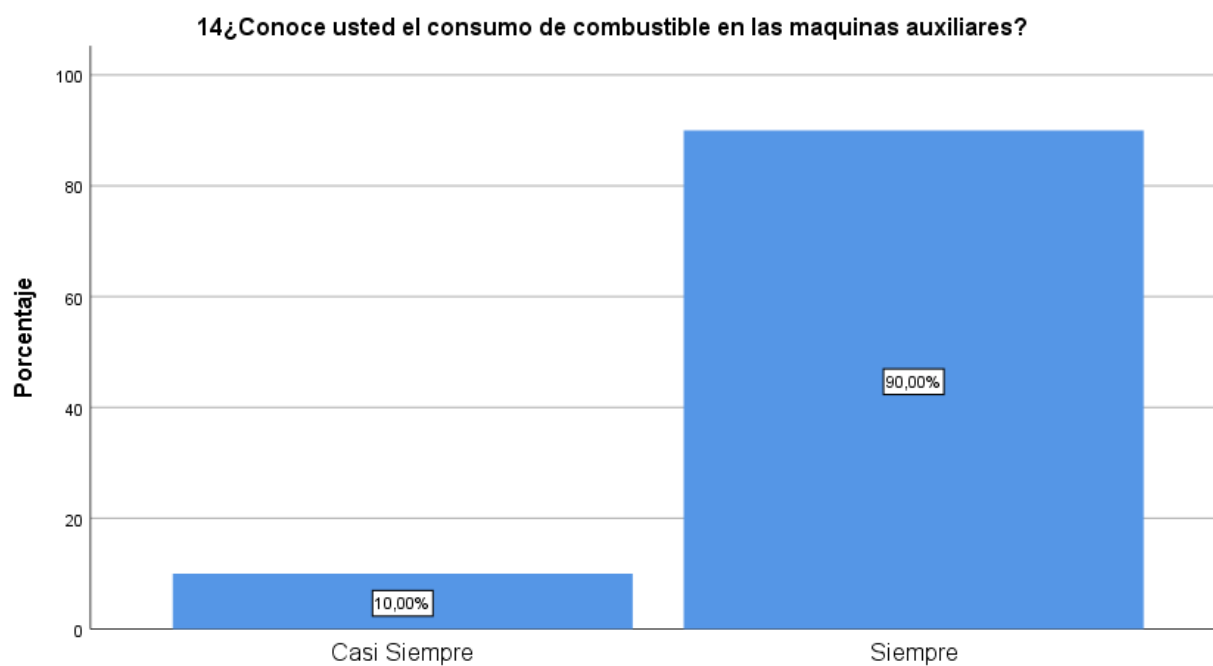
Para la tabla N°18 podemos ver que el 70% de los encuestados conoce los diagramas de consumo de combustible, sin embargo el 30% casi siempre conoce los diagramas de consumo de combustible.



14¿Conoce usted el consumo de combustible en las maquinas auxiliares?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	1	10,0	10,0	10,0
	Siempre	9	90,0	90,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

En la tabla N°19 podemos decir que el 90% de los encuestados conoce el consumo de combustible en las maquinas auxiliares y el 10% manifestó que casi siempre conoce el consumo de combustible en las maquinas auxiliares.

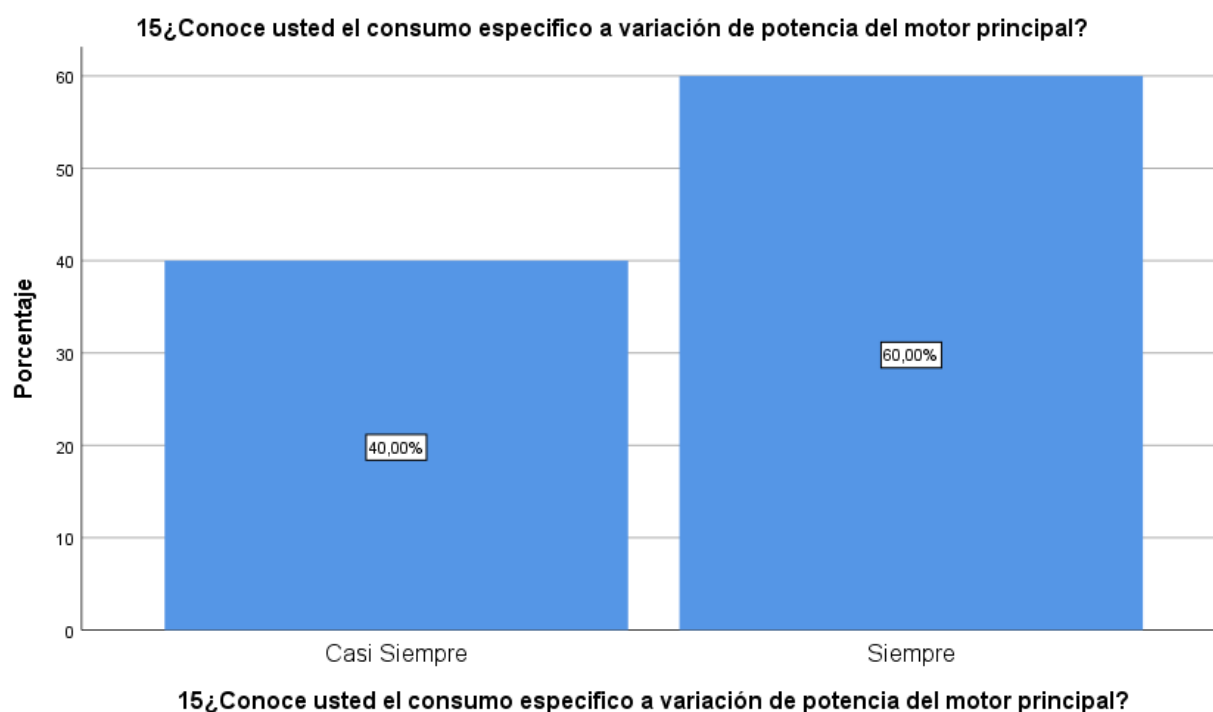


14¿Conoce usted el consumo de combustible en las maquinas auxiliares?

15¿Conoce usted el consumo específico a variación de potencia del motor principal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	4	40,0	40,0	40,0
	Siempre	6	60,0	60,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

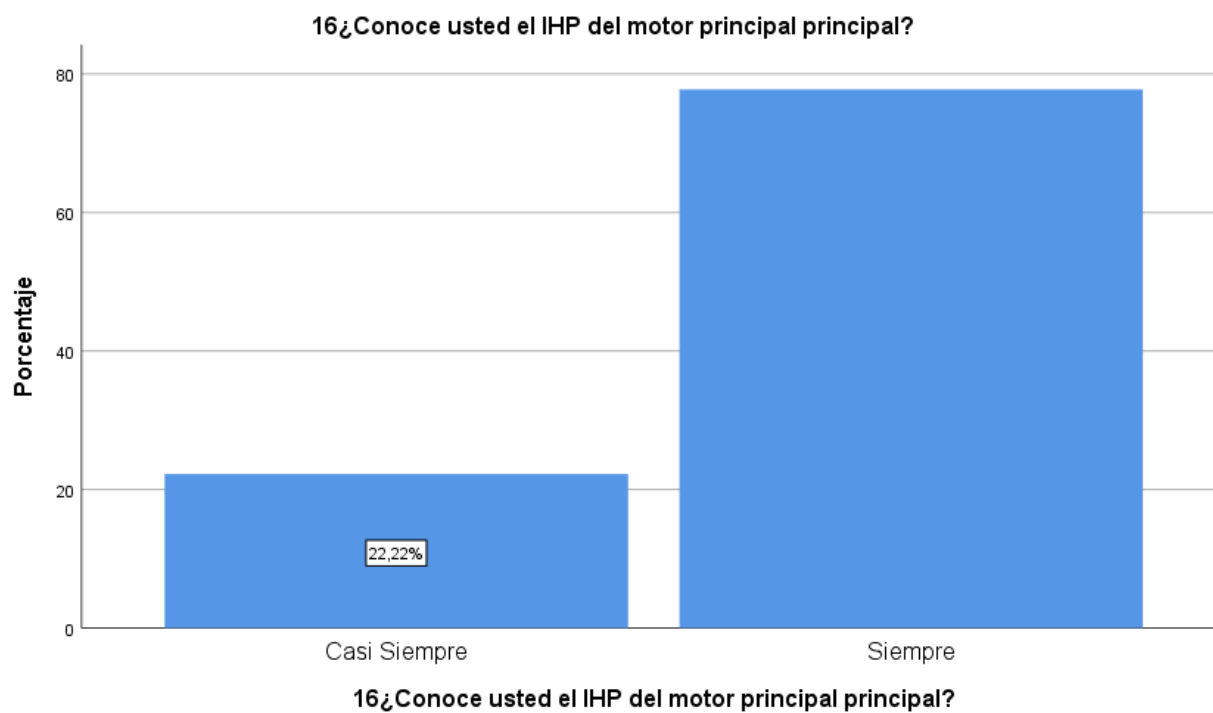
De la tabla N°20 el 60% de los encuestados manifestó que conoce el consumo específico a variación de potencia del motor principal, sin embargo el 40% respondió que casi siempre conoce el consumo específico a variación de potencia del motor principal.



16¿Conoce usted el IHP del motor principal principal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	2	20,0	22,2	22,2
	Siempre	7	70,0	77,8	100,0
	Total	9	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	1	10,0		
Total		10	100,0		

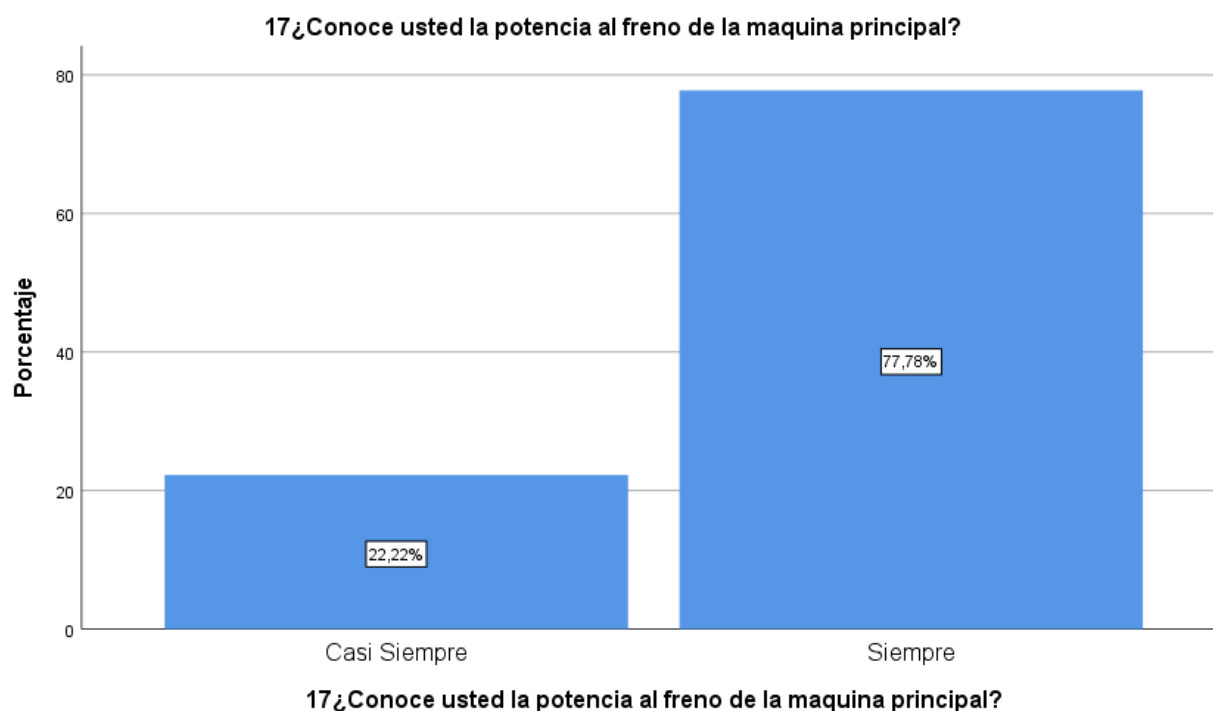
De la tabla N°21 podemos decir que el 77.8% conoce el IHP del motor principal, sin embargo el 22.2% casi siempre conoce el IHP del motor principal.



17¿Conoce usted la potencia al freno de la maquina principal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	2	20,0	22,2	22,2
	Siempre	7	70,0	77,8	100,0
	Total	9	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	1	10,0		
Total		10	100,0		

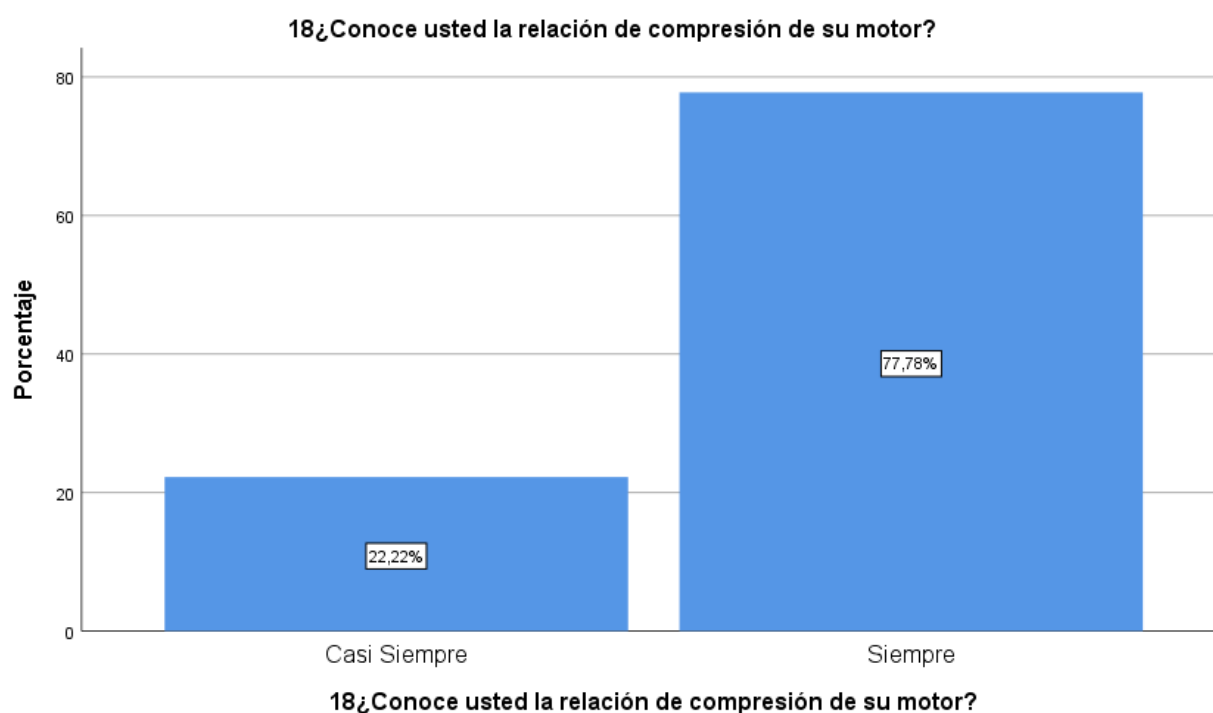
En la tabla N°22 el 77.8% de los encuestados respondió que conoce la potencia al freno de la maquina principal y el 22.2 % respondió que casi siempre conoce la potencia al frente de la máquina principal.



18¿Conoce usted la relación de compresión de su motor?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	2	20,0	22,2	22,2
	Siempre	7	70,0	77,8	100,0
	Total	9	90,0	100,0	
Perdidos	Sistema	1	10,0		
Total		10	100,0		

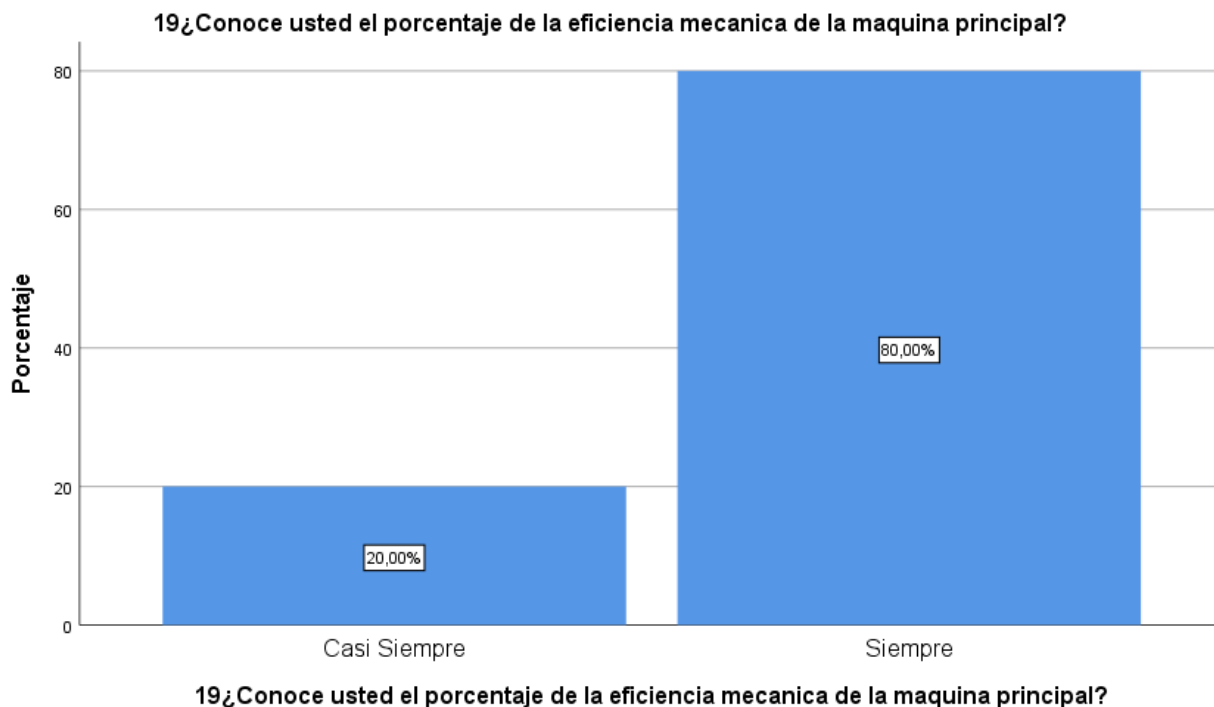
De la N°23 el 77.8% de los encuestados manifestó que conoce la relación de compresión de su motor, el 22.2% respondió que casi siempre conoce la relación de compresión de su motor.



19¿Conoce usted el porcentaje de la eficiencia mecánica de la maquina principal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	2	20,0	20,0	20,0
	Siempre	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

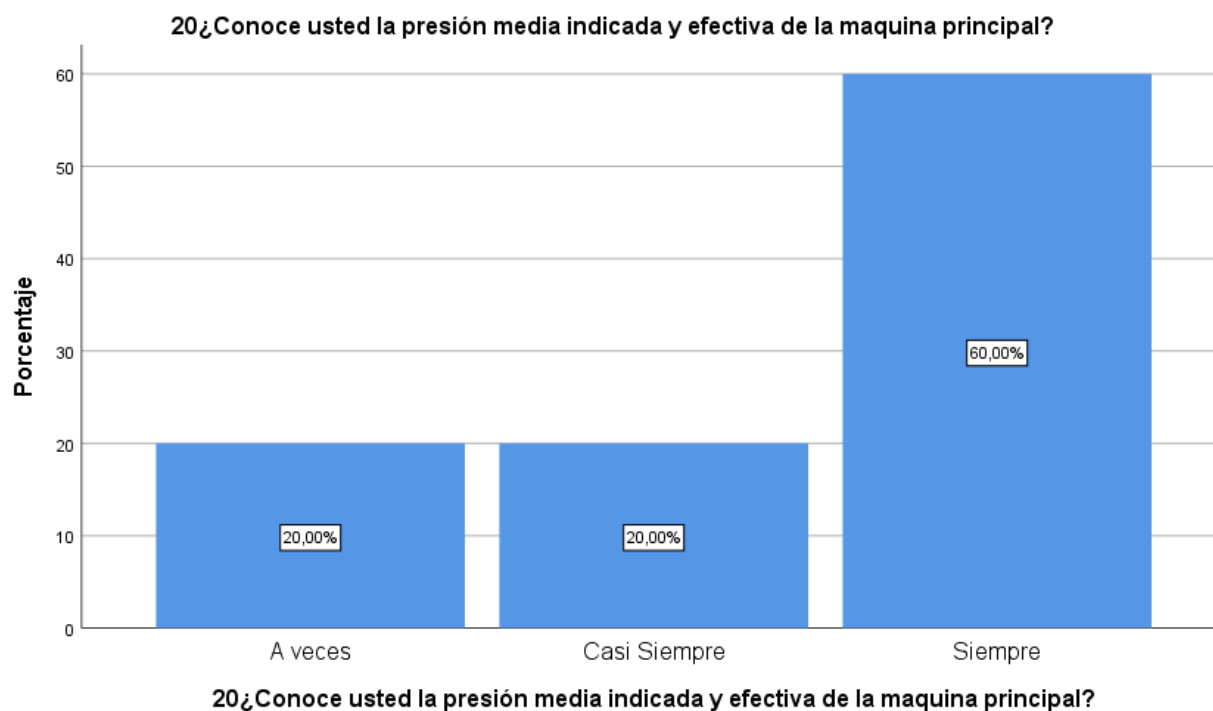
De la tabla N°24 podemos decir que el 80% de los encuestados conoce el porcentaje de la eficiencia mecánica de la maquina principal, sin embargo el 20% casi siempre conoce el porcentaje de la eficiencia mecánica de la maquina principal.



20¿Conoce usted la presión media indicada y efectiva de la maquina principal?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	2	20,0	20,0	20,0
	Casi Siempre	2	20,0	20,0	40,0
	Siempre	6	60,0	60,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

De la tabla N°25 podemos decir que el 60% de los encuestados conoce la presión media indicada y efectiva de la maquina principal, el 20% casi siempre conoce la presión media indicada y efectiva de la maquina principal y el otro 20% a veces lo conoce.



21¿Conoce usted el porcentaje de emisiones de oxido de azufre al medio ambiente?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Siempre	10	100,0	100,0	100,0

En la tabla N°26 el 100% de los encuestados conoce el porcentaje de emisiones de óxido de azufre al medio ambiente.

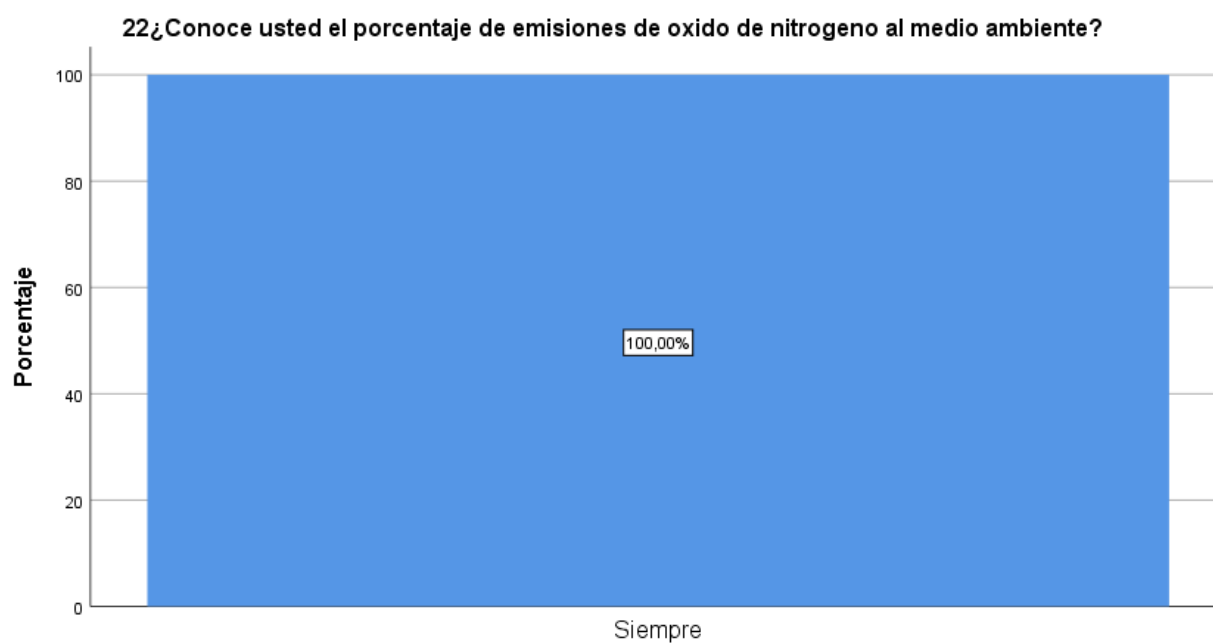


21¿Conoce usted el porcentaje de emisiones de oxido de azufre al medio ambiente?

22¿Conoce usted el porcentaje de emisiones de óxido de nitrógeno al medio ambiente?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Siempre	10	100,0	100,0	100,0

De la tabla N°27 el 100% de los encuestados manifestó que conoce el porcentaje de emisiones de óxido de nitrógeno al medio ambiente.

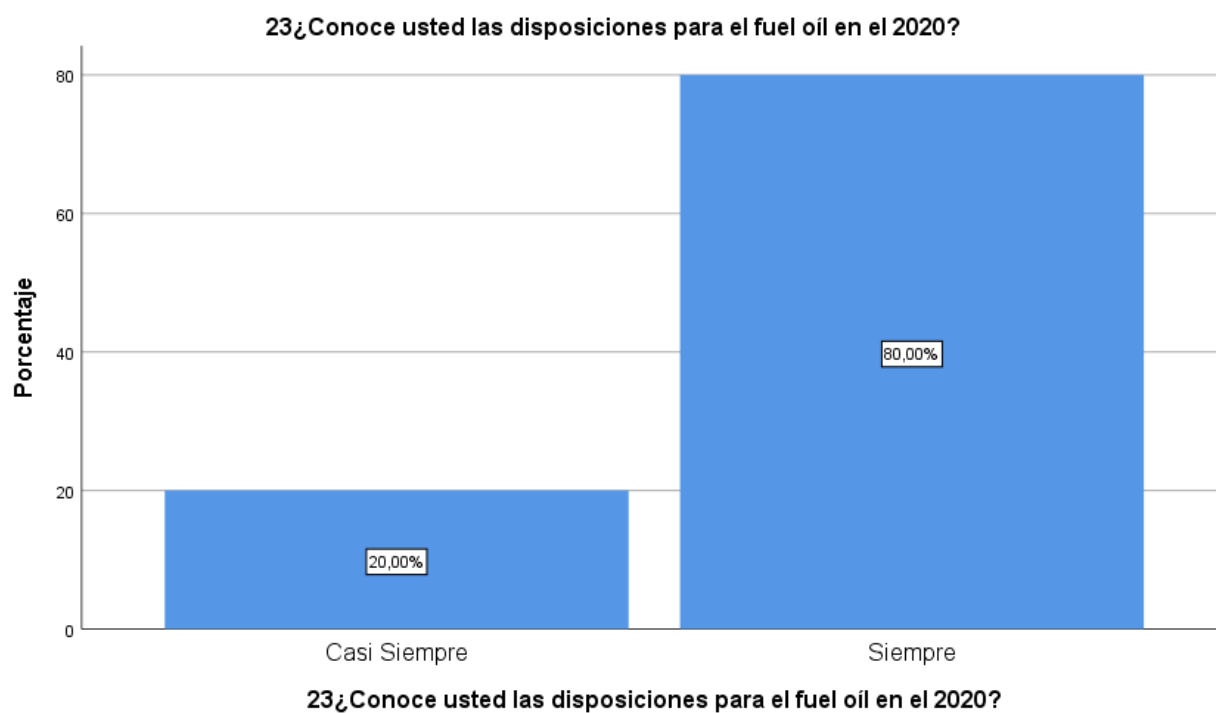


22¿Conoce usted el porcentaje de emisiones de oxido de nitrogeno al medio ambiente?

23¿Conoce usted las disposiciones para el fuel oil en el 2020?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	2	20,0	20,0	20,0
	Siempre	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

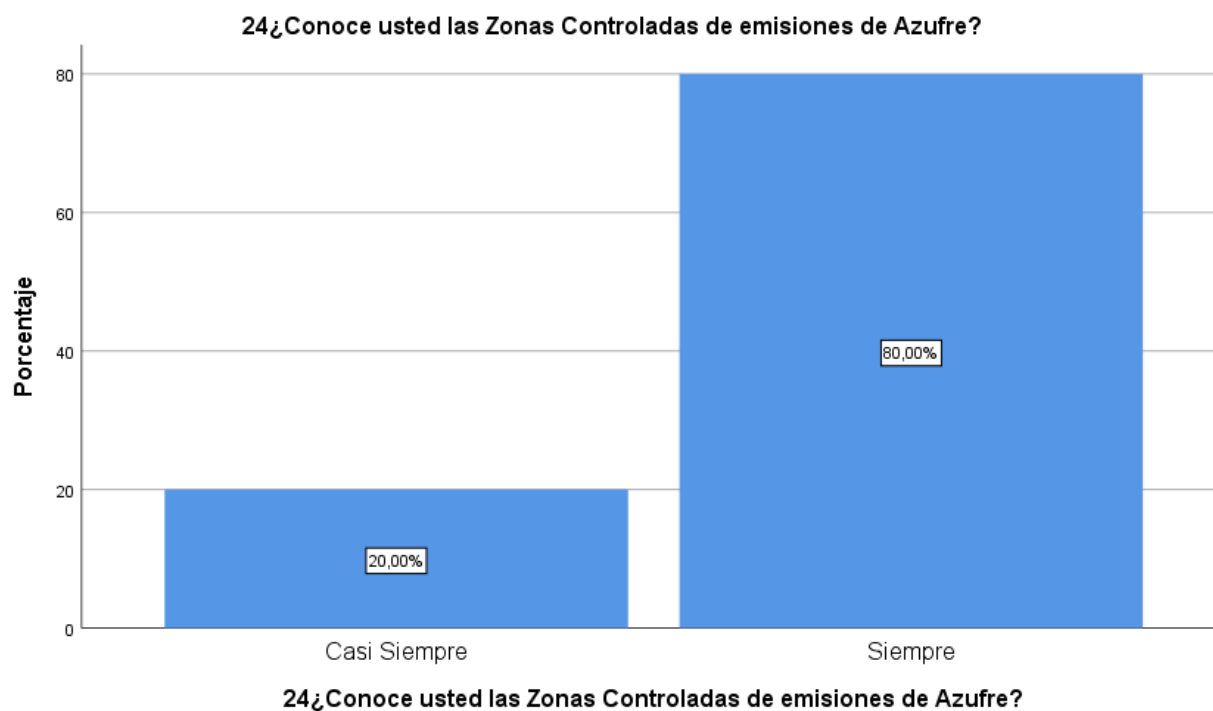
De la tabla N°28 podemos decir que el 80% de los encuestados conoce las disposiciones para el fuel oil en el año 2020, sin embargo el 20% manifestó que casi siempre conoce las disposiciones para el fuel oil en el año 2020.



24¿Conoce usted las Zonas Controladas de emisiones de Azufre?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Casi Siempre	2	20,0	20,0	20,0
	Siempre	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

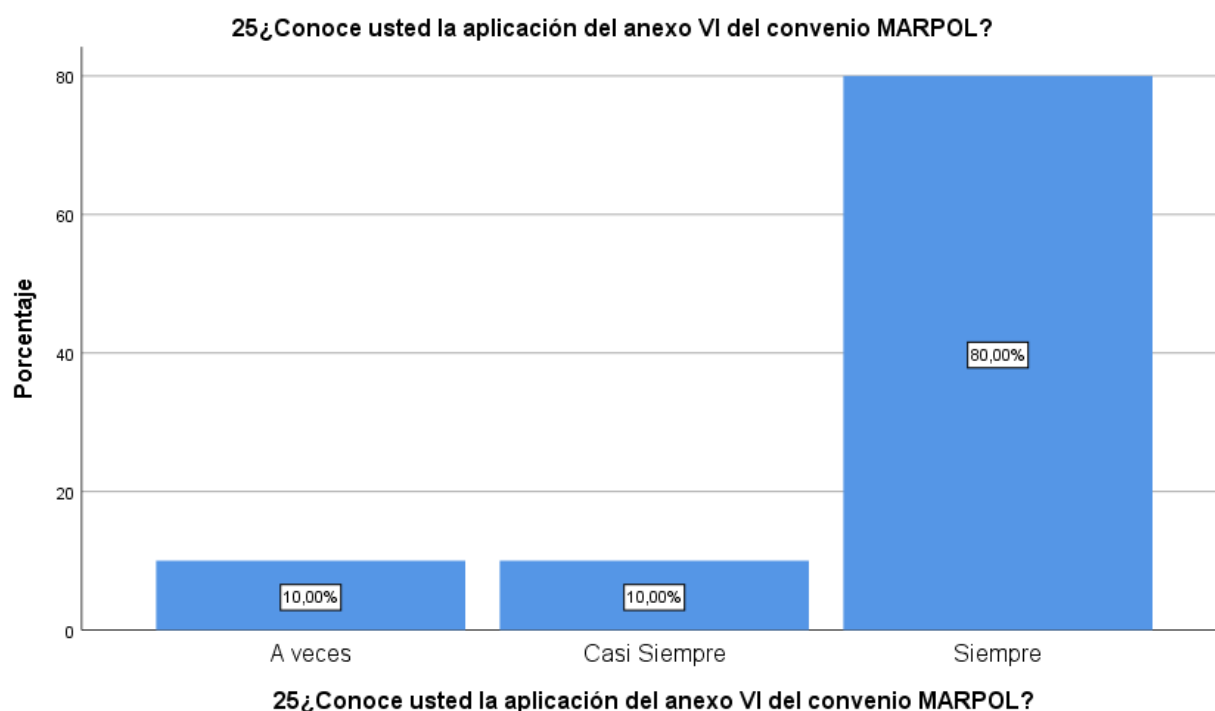
De la tabla N° 29 podemos decir que el 80% de los encuestados conoce las zonas controladas de emisiones de azufre, sin embargo el 20% manifestó que casi siempre conoce las zonas controladas de emisiones de azufre.



25¿Conoce usted la aplicación del anexo VI del convenio MARPOL?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	A veces	1	10,0	10,0	10,0
	Casi Siempre	1	10,0	10,0	20,0
	Siempre	8	80,0	80,0	100,0
	Total	10	100,0	100,0	

De la tabla N°30 el 80% tiene conocimiento de la aplicación del anexo VI del convenio MARPOL, el 10% casi siempre lo conoce y el otro 10% de los encuestados a veces conoce la aplicación del anexo VI del convenio MARPOL.



4.2 Análisis Estadístico Inferencial

La distribución de la variable que vamos a comparar es importante en la prueba estadística que nos permita evaluar la hipótesis nula, de manera que si la distribución es normal y cumple las condiciones se utilizara las pruebas paramétricas y si no cumple usaremos las pruebas paramétricas.

4.2.1 Prueba de Hipótesis

La prueba de la hipótesis general, se realiza mediante la hipótesis estadística siguiente:

H_i Existe relación significativa entre la alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema “Fuel Conditioning Module “y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

H₀ No existe relación significativa entre la alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema “Fuel Conditioning Module “y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

Correlaciones

		Alimentacion de combustible en la maquina principal con el sistema " Fuel Conditioning Module"	Calidad de Combustión
Alimentacion de combustible en la maquina principal con el sistema " Fuel Conditioning Module"	Correlación de Pearson	1	,487*
	Sig. (bilateral)		,010
	N	10	10
Calidad de Combustión	Correlación de Pearson	,487*	1
	Sig. (bilateral)	,010	
	N	10	10

*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateralidad).

Como el p valor= 0.010 es menor que el estatus de significancia (0.05), entonces se rechaza H^0 y se acepta la hipótesis del investigador H_i , por lo tanto se llega a concluir que: Existe relación significativa entre la alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema "Fuel Conditioning Module" y la calidad de combustión en el Buque "NORDCOLORADO" en el año 2018.

Por otro lado, interpretaremos el valor del coeficiente de correlación 0.487 diciendo que hay una correlación moderada entre la alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema "Fuel Conditioning Module" y la calidad de combustión pues rho tiene un valor entre 0.40 y 0.59.

4.2.2 Hipótesis Específicas

4.2.2.1 Prueba de Hipótesis Especifica 1

La prueba de hipótesis específica H1, se realiza mediante las hipótesis estadísticas siguientes:

H_i Existe relación entre el sistema de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

H₀ No existe relación entre el sistema de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

Correlaciones			Sistema de Combustible	Calidad de Combustión
Rho de Spearman	Sistema de Combustible	Coeficiente de correlación	1,000	,574*
		Sig. (bilateral)	.	,010
		N	10	10
	Calidad de Combustión	Coeficiente de correlación	,574*	1,000
		Sig. (bilateral)	,010	.
		N	10	10

*. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como el p valor.=0.010 es menor que el nivel de significancia (0.05), entonces se rechaza H₀ y se acepta la hipótesis del investigador H_i, por tanto se concluye que: Existe relación entre el sistema de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

Analizando el valor de $\rho = 0.574$ podemos decir que hay una correlación moderada entre el sistema de combustible y la calidad de combustión pues el valor está entre 0.40 y 0.59.

4.2.2.2 Prueba de Hipótesis Específica 2

La prueba de hipótesis específica H₂, se realiza mediante las hipótesis estadísticas siguientes:

H₂ Existe relación entre los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

H₀ No existe relación entre los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

Correlaciones			Parámetros de Combustible	Calidad de Combustión
Rho de Spearman	Parámetros de Combustible	Coeficiente de correlación	1,000	,612**
		Sig. (bilateral)	.	,005
		N	10	10
	Calidad de Combustión	Coeficiente de correlación	,612**	1,000
		Sig. (bilateral)	,005	.
		N	10	10

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como el p valor.=0.005 es menor que el nivel de significancia (0.05), entonces se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis del investigador H_2 , por tanto se concluye que: Existe relación entre los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

La correlación que hay entre el sistema de combustible y la calidad de combustión pues el valor es buena pues el valor rho esta entre 0.60 y 0.79.

4.2.2.3 Prueba de Hipótesis Específica 3

La prueba de hipótesis especifica H_3 , se realiza mediante las hipótesis estadísticas siguientes:

H_3 Existe relación entre el consumo de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

H_0 No existe relación entre el consumo de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

Correlaciones			Consumo de Combustible	Calidad de Combustión
Rho de Spearman	Consumo de Combustible	Coeficiente de correlación	1,000	,645*
		Sig. (bilateral)	.	,044
		N	10	10
	Calidad de Combustión	Coeficiente de correlación	,645*	1,000
		Sig. (bilateral)	,044	.
		N	10	10

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Como el p valor.=0.044 es menor que el nivel de significancia (0.05), entonces se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis del investigador H_3 , por tanto se concluye que: Existe relación entre el consumo de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

Analizando el valor de rho= 0.645 podemos decir que hay una correlación moderada entre el consumo de combustible y la calidad de combustión pues el valor esta entre 0.60 y 0.79.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

En base a los hallazgos encontrados se determina que existe relación positiva entre la alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema “Fuel Conditioning Module “y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.

(Lopez, 2009) Nos muestra en su investigación del “Mejoramiento de la Utilización del combustible “, y así la investigación presentada tuvo como objetivo, disminuir los costos operacionales y reducciones significativas a los procesos de mantenimiento, así también los costos anuales de combustible, algo muy similar es lo que ocurre en nuestra presente investigación, economía en el consumo de combustible y reducción de emisiones de gases tóxicos emitidos e medio ambiente.

El Buque NORCOLORADO fuente principal de nuestra investigación, cuenta con un sistema “Fuel Conditioning Module “y cumple con las especificaciones técnicas de acuerdo a los convenios internacionales

Por su parte (Huerga, 2010) En su investigación “Producción de biodiesel a partir de cultivos alternativos: experiencia con jatrophan nos muestra como que producir biodiesel de bajo contenido de azufre con cultivos alternativos, así podremos economizar el gasto en el combustible y reducir la contaminación, de tal modo encontramos que existe una relación en lo que respecta emisiones de gases al medio ambiente y prevención de la contaminación.

De otra manera (Santamaria, 2014) En su investigación titulada “Diseño e implementación del control electrónico de dosificación de combustible para un motor de motocicleta. Con respecto a la investigación tuvo como objetivo diseñar e implementar el sistema Fuel Conditioning Module de este modo podemos inferir que la alimentación de combustible con el sistema Fuel Conditioning Module

5.2 Conclusiones

Primera

Se aceptó la hipótesis general del investigador, por lo tanto se concluye que: Existe relación significativa entre la alimentación de combustible por el Fuel Conditioning Module, y la calidad de combustión. Esto se debe a que toda la tripulación tiene una relación directa con el sistema de combustión para la prevención de la contaminación de acuerdo al anexo I y anexo VI del

convenio internacional MARPOL con respecto a las reglas de la prevención por la contaminación por hidrocarburos y el control de emisiones de gases contaminantes al medio ambiente.

Segunda

Se aceptó la hipótesis específica del investigador (H1), por lo tanto se concluye que: Existe relación entre el sistema de combustible y la calidad de combustión en el buque NORDCOLORADO en el año 2018. Esto nos muestra que el sistema de combustible con respecto a la calidad de combustión dependerá del tipo de combustible, tipo de inyección y el control de emisiones.

Tercero

Se aceptó la hipótesis específica del investigador (H2), por lo tanto se concluye que: Existe relación entre los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el buque NORDCOLORADO en el año 2018. Esto nos muestra que al ingresar los parámetros adecuados asignados por el fabricante de la maquina principal como consecuencia obtendremos un porcentaje mayor de la calidad de combustión para el control de emisiones de gasees tóxicos al medio ambiente.

Cuarta

Se aceptó la hipótesis específica del investigador (H3), por lo tanto se concluye que: Existe relación entre consumo de combustible y la calidad de combustión en el buque NORDCOLORADO en el año

2018. Esto nos muestra que gracias al sistema fuel conditioning module obtendremos un menor consumo de combustible para generar un mayor porcentaje de potencia mecánica en el motor de acuerdo a los gráficos de consumo rutinario en la sala de maquinas

5.3 Recomendaciones

Primera

La relación existente entre ambas variables de estudio es directa, por lo que se recomienda realizar capacitaciones con respecto a la operación y mantenimiento del sistema Fuel Conditioning Module con el objetivo de cumplir estrictamente con los convenios internacionales para un control de emisión de gases.

Segunda

El conocimiento adquirido durante la formación a los oficiales deberá ser reforzado mediante manuales y diagramas actualizados del sistema Fuel Conditioning Module concernientes a la operación, al mantenimiento y a la reparación de este en el buque NORDCOLORADO. De esta manera podremos reducir continuas fallas y problemas en el equipo.

Tercera

La práctica de conocimientos deberá ser incrementada mediante reuniones organizadas por oficiales superiores (Jefe de Máquinas y Superintendentes) al bordo del buque NORDCOLORADO para evitar averías o accidentes en el trabajo con el sistema Fuel Conditioning Module.

Cuarta

Se recomienda también investigar e innovar en sistemas similares al Fuel Conditioning Module que nos ayuda a economizar el combustible e incrementar la producción evitando la contaminación ambiental.

CAPITULO VI: FUENTES DE INFORMACIÓN

Referencias bibliográficas

Alfa Laval. (Agosto de 2008). Fuel Conditioning Module System Description.

Copyright Alfa Laval Tumba AB.

Alfa Laval. (Agosto de 2008). Fuel Conditioning Module System Description.

Copyright Alfa Laval Tumba AB.

Alfa Laval. (2008). Manual System Description of Fuel Conditioning Module.

Arevalo Santamaria, T., Banda Gamboa, H., & Portilla Aguilar , A. (2014).

Diseño e implementación del control electrónico de dosificación de combustible para un motor de motocicleta.

Arevalo Viteri , D., & Brito Saltos , R. (2014). Diseño y construcción de una

unidad electrónica para controlar los tiempos de inyección de combustible en un simulador de motor de combustión interna.

Cabronero, D. (1982). Motores de Combustion Interna.

Carbajal, M. A. (2015). pygexportaciones. Obtenido de

<https://pygexportaciones.blogspot.pe/2015/02/exportacion-de-palmitos.html>

Diario Gestión. (04 de 08 de 2017). Obtenido de

<https://gestion.pe/economia/ccl-exportaciones-sector-agricola-crecerian-6-agropecuaria-13-cierre-2017-140969>

- Dueñas Perez , R. (2014). Mejora de la Eficiencia de Combustion de Caldera en el Proceso de Fabricacion de Llantas. Lima.
- Fiallo, F. (2005). Motor de Dos Tiempos.
- Golla, P. (2013). Desarrollo del Fuel Conditioning Module.
- Heywood. (1988). Combustion de Motores.
- Huerga, I. H. (2010). Producción de biodiesel a partir de cultivos alternativos: experiencia con *Jatropha curcas*. Argentina.
- Laksminarayanan. (2009). Proceso de Combustion.
- Lopez, A. (2009). Mejoramiento en la utilización de combustible. Peru: UNI.
- Ortiz, G. (1999). Empleo de la regulación de la presión inicial de inyección para mejorar los índices económicos de los motores diesel automotrices en los regímenes de vacío y de cargas parciales. Peru: UNI.
- Rodriguez Paz, A. (2011). Manual de mantenimiento automotriz para el sistema de alimentación de gasolina.
- Santamaria, A. (2014). Diseño e implementación del control electrónico de dosificación de combustible para un motor de motocicleta. Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Vargas Machuca, J. (2012). Simulacion Termodinamica de un Motor Diesel Usando Combustible Bunker.

Villena Montoya, S. (2014). "OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE
COMBUSTIÓN EN MOTORES DE VEHÍCULOS DE CARGA PESADA
EMPLEANDO ADITIVOS OXIGENANTES.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

ESTUDIO DE LA ALIMENTACION DE COMBUSTIBLE EN LA MAQUINA PRINCIPAL CON EL SISTEMA “FUEL CONDITIONING MODULE” Y SU RELACION EN LA CALIDAD DE COMBUSTIÓN DEL BUQUE “NORDCOLORADO” EN EL AÑO 2018				
INTEGRANTES:				
MACHAY CHÁVEZ LUIGI		RODRÍGUEZ LARA FERNANDO		
NIVEL	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
GENERAL	¿Cómo se relaciona la alimentación de combustible en la maquina principal y maquinarias auxiliares con el sistema “Fuel Conditioning Module” y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018 ?	Determinar la relación entre la alimentación de combustible en la maquina principal y maquinarias auxiliares con el sistema “Fuel Conditioning Module” y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.	Existe relación entre la alimentación de combustible en la maquina principal y maquinarias auxiliares con el sistema “Fuel Conditioning Module” y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.	VARIABLE 1: La alimentación de combustible en la maquina principal con el sistema “Fuel Conditioning Module” DIMENSIONES: -sistema de combustible -parámetros del combustible -consumo del combustible
ESPECÍFICO	P.E.1: ¿Cómo se relaciona el sistema de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018? P.E.2: ¿Cómo se relacionan los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018? P.E.3: ¿Cómo se relaciona el consumo del combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018?	O.E.1: Determinar si existe relación entre el sistema de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018. O.E.2: Determinar si existe relación entre los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018. O.E.3: Determinar si existe relación entre el consumo del combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.	H.E.1: Existe relación entre el sistema de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018. H.E.2: Existe relación entre los parámetros de combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018. H.E.3: Existe relación entre el consumo del combustible y la calidad de combustión en el Buque “NORDCOLORADO” en el año 2018.	VARIABLE 2: calidad de combustión DIMENSIONES: - Potencia del motor -reducción en la emisión de azufre

Anexo 2: Instrumento

SURVEY

INSTRUCTIONS:

The objective of this paper is to gather information on the investigation titled: **“STUDY ON FUEL SUPPLY IN THE MAIN ENGINE WITH THE “FUEL CONDITIONING MODULE”SYSTEM AND ITS RELATION TO THE QUALITY OF COMBUSTION ON THE SHIP “NORDCOLORADO” IN 2018”**, the study is composed of a group of questions where after reading, you must choose one answer which you consider correct, indicating your answer with an (x). The information provided will be strictly confidential; the validity of the data depends on the success of the study. Thank you for your participation.

VALORACIÓN:

1 =Never, 2 = Almost Never, 3 = Sometimes, 4 = Almost Always and 5 = Always

VARIABLE: Fuel supply in the main engine with the “Fuel Conditioning Module”system.

Dimensión: Sistema de combustible	ALWAYS	ALMOST ALWAYS	SOMETIMES	ALMOST NEVER	NEVER
1.- Do you know the type of fuel use don board?					
2.- Do you know the density of fuel on board?					
3.- Do you know the Bunkering procedures used in fuel tanks?					
4.- Do you know what the 'bunkering' process is?					
5.- Do you know the different types of fuel tanks?					

Dimensión: Parameters of Fuel	ALWAYS	ALMOST ALWAYS	SOMETIMES	ALMOST NEVER	NUNCA
1.- Do you know the fuel pressure when the nozzle is inserted?					
2.- Do you know the temperatura of the fuel when the nozzle is inserted?					
3.- Do you know the viscocity of the fuel when the nozzle is inserted?					
4.- Do you know what the booster unit is?					
5.- Do you know what type of fuel injection is used on board?					

Dimensión: Consumption of Fuel	ALWAYS	ALMOST ALWAYS	SOMETIMES	ALMOST NEVER	NEVER
1.- Do you know what the daily consumption of fuel in the main engine is?					
2.- Do you know the cost of fuel by tonnage?					
3.- Do you know the diagram of the fuel consumption?					
4.- Do you know the fuel consumption of the auxiliary machines ?					
5.- Do you know the necessary the specific consumption in different power of the main engine?					

VARIABLE: Quality of combustion

Dimension: Power of the engine	AWAYS	ALMOST ALWAYS	SOMETIMES	ALMOST NEVER	NEVER
1.- Do you know IHP of the main engine?					
2.- Do you know the brake power of the main engine?					
3.- Do you know the compression relation of the main engine?					
4.- Do you know the percentage of the main engine's mechanic efficiency?					

5.- Do you know the median pressure of each cylinder?					
---	--	--	--	--	--

Dimension: Reduction in the emission of toxic gases	ALWAYS	ALMOST ALWAYS	SOMETIMES	ALMOST NEVER	NEVER
1.- Do you know the percentage of sulphur emissions in the environment?					
2.- Do you know the percentage of oxide of nitrogene emissions in the environment?					
3.- Do you know what the suppositions for all the fuels is?					
4.- Do you know the controlled zones of sulphur emissions?					
5.- Do you know what the application of annex VI of the MARPOL convention is?					

Anexo 3: Validaciones

INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

DATOS PERSONALES:

- i. Apellidos y Nombres del Experto: *Castro Rivero Walter*
- ii. Institución donde labora: *ENAMM*
- iii. Instrumento motivo de evaluación: *TESIS*
- iv. Autor del instrumento: *RODRIGUEZ LARA FERNANDO Y HACHAY CHAVEZ LUGI*

ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE					MALO					REGULAR					BUENO					MUY BUENO				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1.-CLARIDAD	Esta formado en lenguaje propio																		X							
2.-OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																				X					
3.-ACTUALIZACION	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																									
4.-ORGANIZACION	Esta organizado en forma lógica																									
5.-SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																	X								
6.-INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar los objetivos																									
7.-CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científico																									
8.-COHERENCIA	Coherencia entre variables, dimensiones, indicadores e ítems																									
9.-METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación																									
10.-PERTINENCIA	El instrumento es aplicable																									

OPINION DE APLICABILIDAD: 1
PROMEDIO DE VALORACION: 90
DNI: 07807594
TELÉFONO: 4298210

FECHA Y FIRMA DEL EXPERTO
[Firma]
06/11/18

INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

I. DATOS PERSONALES:

- Apellidos y Nombres del Experto: Salazar lazo Daniel
- Institución donde labora: COPE INCA
- Instrumento motivo de evaluación: TESIS
- Autor del instrumento: RODRIGUEZ LARA FERNANDO Y MACHAY CHAVEZ LUIS

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE					MALO					REGULAR					BUENO					MUY BUENO				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1.-CLARIDAD	Esta formado en lenguaje propio																									
2.-OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																									
3.-ACTUALIZACION	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																									
4.-ORGANIZACION	Esta organizado en forma lógica																									
5.-SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																									
6.-INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar los objetivos																									
7.-CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científico																									
8.-COHERENCIA	Coherencia entre variables, dimensiones, indicadores e ítems																									
9.-METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación																									
10.-PERTINENCIA	El instrumento es aplicable																									

- OPINION DE APLICABILIDAD: 1
- PROMEDIO DE VALORACION: 100
- DNI: 20009800
- TELEFONO: 942 334528

FECHA Y FIRMA DEL EXPERTO

20/10/18

INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

DATOS PERSONALES:

- i. Apellidos y Nombres del Experto: *Benedicta Ortiz Lizet*
- ii. Institución donde labora: *ENAHM*
- iii. Instrumento motivo de evaluación: *TEBLS*
- iv. Autor del instrumento: *RODRIGUEZ LARA FERNANDO Y MACHAY CHAVEZ 20061*

ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE					MALO					REGULAR					BUENO					MUY BUENO				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1.-CLARIDAD	Esta formado en lenguaje propio																									
2.-OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																									
3.-ACTUALIZACION	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																									
4.-ORGANIZACION	Esta organizado en forma lógica																									
5.-SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																									
6.-INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar los objetivos																									
7.-CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científico																									
8.-COHERENCIA	Coherencia entre variables , dimensiones, indicadores e ítems																									
9.-METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación																									
10.-PERTINENCIA	El instrumento es aplicable																									

OPINION DE APLICABILIDAD: *95*
 PROMEDIO DE VALORACION: *95*
 DNI: *42184917*
 TELEFONO: *982074200*

[Firma]
 FECHA Y FIRMA DEL EXPERTO
06-11-18

INFORME SOBRE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE MEDICION

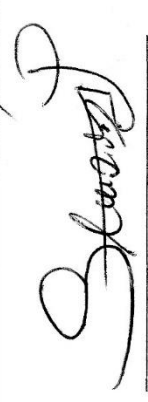
I. DATOS PERSONALES:

- i. Apellidos y Nombres del Experto: **SAAZAR LARA JOCEP**
- ii. Institución donde labora: **PEPROBRAS**
- iii. Instrumento motivo de evaluación: **TESIS**
- iv. Autor del instrumento: **RODRIGUEZ LARA FERNANDO y MACUAY CHAVEZ WILG1**

II. ASPECTOS DE VALIDACION:

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE					MALO					REGULAR					BUENO					MUY BUENO				
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1.-CLARIDAD	Esta formado en lenguaje propio																									
2.-OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables																									
3.-ACTUALIZACION	Esta adecuado al avance de la ciencia y la tecnología																									
4.-ORGANIZACIÓN	Esta organizado en forma lógica																									
5.-SUFICIENCIA	Comprende aspectos cuantitativos y cualitativos																									
6.-INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar los objetivos																									
7.-CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos y científico																									
8.-COHERENCIA	Coherencia entre variables , dimensiones, indicadores e ítems																									
9.-METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de la investigación																									
10.-PERTINENCIA	El instrumento es aplicable																									

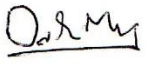
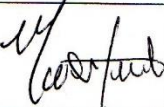
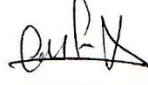
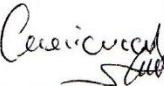
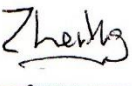
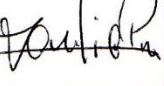
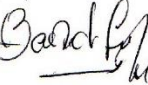
- III. OPINION DE APLICABILIDAD: **95**
- IV. PROMEDIO DE VALORACION: **95**
- V. DNI: **42829654**
- VI. TELEFONO: **944225325**


FECHA Y FIRMA DEL EXPERTO
18/10/18

Anexo 4: Lista de la tripulación encuestada

INFORMED CONSENT MV NORDCOLORADO

If I sign this paper, I am telling that i was informed about the purpose of this surveys and the reason of the same surveys; which is that the survey was made with the purpose of take the sufficient information from the crew about it`s knowledge with respect to the **“STUDY ON FUEL SUPPLY IN THE MAIN ENGINE WITH THE “FUEL CONDITIONING MODULE” SYSTEM AND ITS RELATION TO THE QUALITY OF COMBUSTION ON THE SHIP “NORDCOLORADO” IN 2018”**, for being used in one thesis.

Nº	RANK	FAMILY NAME, GIVEN NAMES	NATIONALITY	SIGN
01	Chief Engineer	Dajos, Marcin	POLISH	
02	2º Engineer	Pentiev, Eduard	RUSSIAN	
03	3º Engineer	Nyesnov, Oleksiy	UKRAINE	
04	4º Engineer	Cernisencu, Catalin Mihai	ROMANA	
05	Electronic Thecnical Officer	Zheng Yanbin	CHINESE	
06	Chief Engineer	Shemyakov, Vladimir	RUSSIAN	
07	2º Engineer	Thalapitiya Palle Suranga Somaveera	SRI LANKAN	
08	3º Engineer	Barbu Florin-Claudiu	ROMANA	
09	4º Engineer	Azmi Emran	ROMANA	
10	Electronic Thecnical Officer	Nedev Boyan Ivanov	BULGARIA	