



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

CARRERA LICENCIATURA EN CIENCIAS NAVALES

Tesis presentada como requisito previo a la obtención del
grado de:

LICENCIADO EN CIENCIAS NAVALES

AUTOR

ANDRÉS ALFONSO ALCÍVAR ALBÁN

TEMA

**EL CONTROL DE AVERÍAS EN LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE
CARGAS LÍQUIDAS EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS, EN LA RUTA
DUBLÍN-BREMEN-ÁMSTERDAM-EL HAVRE EN EL AÑO 2012.
PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.**

DIRECTOR DE TESIS

CPNV-EM FABIÁN MARCELO ESPINOSA RIOFRIO

SALINAS, DICIEMBRE 2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo realizado por el estudiante Andrés Alfonso Alcívar Albán, cumple con las normas metodológicas establecidas por la Universidad de Fuerzas Armadas y, se ha desarrollado bajo mi supervisión, observando el rigor académico y científico que la institución demanda para trabajos de este bagaje intelectual, por lo cual autorizo se proceda con el trámite legal correspondiente.

Salinas, 11 de Diciembre del 2013

Atentamente

CPNV-EM FABIÁN MARCELO ESPINOSA RIOFRIO

TUTOR

DECLARACIÓN EXPRESA.

El suscrito Alcívar Albán Andrés Alfonso declaro por mis propios y personales derechos, con relación a la responsabilidad de los contenidos teóricos y resultados procesados, que han sido presentados en formato impreso y digital en la presente investigación, cuyo título es: EL CONTROL DE AVERÍAS EN LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARGAS LÍQUIDAS EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS, EN LA RUTA DUBLÍN-BREMEN-ÁMSTERDAM-EL HAVRE EN EL AÑO 2012. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS, son de mi autoría exclusiva, que la propiedad intelectual de los autores consultados, ha sido respetada en su totalidad y, que el patrimonio intelectual de este trabajo le corresponde a la Universidad de Fuerzas Armadas.

AUTOR

ALCÍVAR ALBÁN ANDRÉS ALFONSO

AUTORIZACIÓN

Yo, ALCÍVAR ALBÁN ANDRÉS ALFONSO

Autorizo a la Universidad de Fuerzas Armadas, la publicación en la biblioteca de la institución de la Tesis titulada: “EL CONTROL DE AVERÍAS EN LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE CARGAS LÍQUIDAS EN EL BUQUE ESCUELA GUAYAS, EN LA RUTA DUBLÍN-BREMEN-ÁMSTERDAM-EL HAVRE EN EL AÑO 2012. PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Salinas, a los 11 días del mes de diciembre del año 2013

AUTOR

ALCÍVAR ALBÁN ANDRÉS ALFONSO

DEDICATORIA

A mis padres Andrés y Alexandra
quienes con su amor y confianza
guiaron el camino de este logro.

ANDRÉS ALCÍVAR

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Naval, por su formación integral, y a todos quienes aportaron con la realización de este proyecto de grado.

ANDRÉS ALCÍVAR

RESUMEN

La Escuela Superior Naval “CMDT. RAFAEL MORÁN VALVERDE” recibe aspirantes a oficiales de armas y servicios a quienes forma académica, militar, y deportivamente en sus instalaciones. Además capacita de manera práctica con cruceros nacionales e internacionales. En el 2012 se llevó a cabo el XVII crucero internacional denominado “Atlántico 2012” el mismo que se realizó en dos etapas, la segunda fue al continente europeo con varias rutas, una de estas fue Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre.

Esta investigación toma como referencia lo vivido en esta ruta, también aporta con datos estadísticos e información de la producción y consumo de agua que controla la división de Control y Averías, enfocado en el mantenimiento y correcta operatividad de la máquina de osmosis inversa.

Los procesos ejecutados para la desalinización del agua de mar requieren un plan de optimización, para que la producción de agua de la planta de osmosis inversa se realice con la calidad y no exista malestar por escasez de la carga líquida en los futuros cruceros de instrucción.

ABSTRACT

The Naval School "CMDT. MORAN RAFAEL VALVERDE" receives midshipmen to prepare academically, military, and sporting in their facilities. Also enables practically with national and international cruises. In 2012 took place the XVII International cruise called "Atlantic 2012" which was conducted in two stages, the second was the European continent with several routes, one of these was Dublin-Bremen-Amsterdam-The Havre.

This research draws on his experience at this route, also provides statistical data and information for the production and control water consumption and Control Division Breakdowns, focused on proper maintenance and operation of the reverse osmosis machine.

Executed processes for seawater desalination require an optimization plan for the production of water from the reverse osmosis plant is done with quality and there is no discomfort for liquid cargo shortage in future training cruises.

TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	ii
DECLARACIÓN EXPRESA.	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ANEXOS	xv
INTRODUCCIÓN	1
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	2
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3. OBJETIVOS	2
3.1 OBJETIVO GENERAL	2
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
4. MARCO TEÓRICO	3
4.1 AGUA DE MAR	3
4.2 DESALINIZACIÓN	4
5. IDEA A DEFENDER	5
6. METODOLOGÍA	6
6.1 MÉTODO INDUCTIVO	6

CAPITULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
1. MARCO CONCEPTUAL	7
1.1 BUQUE ESCUELA GUAYAS	7
1.2 DESTILACIÓN	7
1.3 ENERGÍA ELÉCTRICA	8
1.4 PROCESOS DE DESALINIZACIÓN	9
1.5 FUNDAMENTOS DE LA OSMOSIS INVERSA	9
1.6 MEMBRANA SEMIPERMEABLE	12
1.7 PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA	13
1.8 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OSMOSIS INVERSA.	14
1.9 EFECTIVIDAD DE LA PLANTA DE OSMOSIS INVERSA	14
1.10 PARÁMETROS DE PLANTA DE OSMOSIS INVERSA.	15
1.11 FUNCIONAMIENTO PLANTA DE OSMOSIS INVERSA.	15
1.12 MANTENIMIENTO PLANTA DE OSMOSIS INVERSA.	17
1.13 DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS LIQUIDAS	18
1.13.1 Tanques de combustible	18
1.13.2 Tanques de agua	19
CAPITULO II: DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	20
1. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	20
2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	20
3. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	21
4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	22
4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA	22
4.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	23
4.2.1 Encuestas y cuestionarios	23

4.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS	24
CAPITULO III: RESULTADOS ESPERADOS	41
1. ANTECEDENTES	41
1.1 CONDICIÓN MÍNIMA DE CARGA PARA NAVEGACIÓN	43
2. PROPUESTA	43
2.1 POLÍTICAS DE EMPLEO.	43
2.2 POLÍTICA GENERAL	44
2.3 POLÍTICAS EN LA MAR	44
2.3.1 Cantidad de agua en los tanques	44
2.3.2 Máquina de Osmosis Inversa	45
2.3.3 Almacenamiento antes del arribo	45
2.4 POLÍTICAS EN PUERTO	45
2.4.1 Consumo de agua	45
2.4.2 Adquisición de agua	46
2.4.3 Antes del zarpe	46
3. RESULTADOS	46
3.1 PRODUCCIÓN DE AGUA	47
3.2 ADQUISICIÓN DE AGUA	47
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1: DISPOSITIVO PARA DESALINIZAR AGUA	10
FIGURA 1-2 PLANTA DE OSMOSIS INVERSA	13
FIGURA 1-3: TANQUE DE COMBUSTIBLE	18
FIGURA 1-4: TANQUES DE AGUA DULCE	19

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 0-1: PROCESOS DE DESALINIZACIÓN QUE EXISTEN	5
TABLA 1-1: COSTO DE MEMBRANA	11
TABLA 1-2: DISEÑO DE UN SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA	14
TABLA 1-3: CAPACIDAD DE LOS TANQUES DE AGUA.	19
TABLA 2-1: DOTACIÓN DEL BUQUE ESCUELA GUAYAS	22
TABLA 2-2: 27 DE AGOSTO DEL 2012	24
TABLA 2-3: 28 DE AGOSTO DEL 2012	25
TABLA 2-4: 29 DE AGOSTO DEL 2012	26
TABLA 2-5: 30 DE AGOSTO DEL 2012	27
TABLA 2-6: 31 DE AGOSTO DEL 2012	28
TABLA 2-7: 01 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	29
TABLA 2-8: 02 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	29
TABLA 2-9: 03 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	30
TABLA 2-10: 04 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	31
TABLA 2-11: 05 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	31
TABLA 2-12: 06 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	32
TABLA 2-13: 07 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	33
TABLA 2-14: 08 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	33
TABLA 2-15: 09 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	34
TABLA 2-16: 10 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	35
TABLA 2-17: 11 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	35
TABLA 2-18: 12 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	36
TABLA 2-19: 13 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	37
TABLA 2-20: 14 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	37

TABLA 2-21: 15 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	38
TABLA 2-22: 16 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	39
TABLA 2-23: 17 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	39
TABLA 2-24: 18 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	40
TABLA 3-1: DÍA Y LUGAR DE LA RUTA	42
TABLA 3-2: CANTIDAD DE AGUA EN TANQUES	44
TABLA 3-3: PRODUCCIÓN DE AGUA	47
TABLA 3-4: PRECIOS POR AGUA	48
TABLA 3-5: OPTIMIZACIÓN DE PRESUPUESTO	48

ANEXOS

ANEXO A ADQUISICIÓN DE AGUA EN PUERTO ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.

ANEXO B PRODUCCIÓN DE AGUA EN NAVEGACIÓN ¡ERROR! MARCADOR
NO DEFINIDO.

ANEXO C CONSUMO DE AGUA EN NAVEGACIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.

ANEXO D CONSUMO DE AGUA EN PUERTO ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.

ANEXO E ALMACENAMIENTO EN TANQUES DE AGUA DULCE ¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEXO F ADQUISICIÓN DE AGUA PROPUESTA ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.

ANEXO G PRODUCCIÓN DE AGUA PROPUESTA ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.

ANEXO H ALMACENAMIENTO PROPUESTO DE AGUA ¡ERROR! MARCADOR
NO DEFINIDO.

INTRODUCCIÓN

La Escuela Superior Naval, Alma Mater de la Armada del Ecuador forma oficiales de marina que sepan desenvolverse en el campo profesional de una excelente forma, este trabajo de investigación es el requisito para obtener el título de tercer nivel y el que ayudara a poner en práctica los conocimientos adquiridos en las aulas de clase.

En el capítulo introductorio explica los objetivos trazados del proyecto así como una breve explicación de todos los temas a tratar dentro del estudio lo cual permitirá un mejor entendimiento del proyecto. El capítulo I, contiene la fundamentación teórica en donde se explica conceptos de la desalinización del agua de mar y su evolución hasta llegar a las plantas de osmosis inversa con su operación y mantenimiento dentro de la unidad.

Posteriormente en el Capítulo II se establece los métodos investigativos y recopila los datos obtenidos dentro del crucero internacional “Atlántico 2012” que será tomado como ejemplo para la comparación de resultados.

Finalmente en el Capítulo III se desarrolla la propuesta de realizar un plan de optimización de procesos, buscando tener un mejor control de la producción de agua con la planta de osmosis inversa para futuros cruceros internacionales de instrucción.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La división de control de averías controló diariamente la producción, adquisición y consumo del agua dulce dentro del crucero de instrucción “Atlántico 2012”, teniendo como base que la desalinización de agua de mar es un aspecto que se debe analizar e investigar porque esta carga líquida es de vital importancia para la tripulación del Buque Escuela Guayas.

En la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre hubo 13 días en puerto y 10 días en la mar, lo que significó un menor empleo de la planta de osmosis inversa ya que en los puertos se tiene la facilidad de adquirir agua dulce apta para el consumo y para los procesos administrativos en la que se necesite.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Análisis de la producción del agua dulce que realiza la planta de osmosis inversa del Buque Escuela Guayas y su vital importancia para la división de Control de Averías verificando su incidencia en el régimen diario de la dotación de la unidad.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una propuesta de optimización de procesos en la producción y consumo de agua en el Buque Escuela Guayas en la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar la información de producción y consumos de las cargas líquidas en el Buque Escuela Guayas en la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre.
- Analizar el proceso de desalinización de agua de mar por medio de la planta de osmosis inversa del Buque Escuela Guayas.
- Elaborar políticas de empleo para los procesos que realiza la División de Control de Averías en la producción de agua dulce.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 AGUA DE MAR

En el mundo existen dos tipos de agua principales: el agua salada y el agua dulce; agua salada, que es el agua del mar, tiene un alto contenido en minerales. Según (Kenneth W. Whitten, 2010) el agua de mar es una solución muy compleja de muchas sustancias y su componente principal disuelto es el cloruro de sodio, la sal común.

Además del sodio y el cloro, los elementos principales del agua de mar son magnesio, azufre, calcio, potasio, bromo, carbono, nitrógeno y estroncio. En conjunto estos 10 elementos constituyen más del 99% de los materiales disueltos en los océanos. Además del cloruro de sodio, estos elementos se combinan para formar cloruro de magnesio, sulfato de potasio y carbonato de calcio.

Se puede pensar que con estas reservas de sólidos disueltos, se pueden fácilmente explotar, pero solo cuatro de estos elementos tienen un nivel comercial que motiva a extraerlos ya que los demás están disueltos en el océano y su valor monetario no justificaría la inversión de la extracción.

Según (Ecología Hoy, 2013), beber agua salada nunca es una buena idea puede ponerte enfermo, deshidratarte, provocarte daño cerebral e incluso la muerte.

4.2 DESALINIZACIÓN

La desalinización permite separar las sales disueltas del agua de mar para obtener agua pura para el consumo y necesidades del personal del Buque Escuela Guayas durante los cruceros de instrucción.

Como indica (López, 2010) la desalinización se puede aplicar tanto a aguas salobres como en aguas marinas. En el primer caso los recursos son limitados, mientras que en el segundo son prácticamente ilimitados. El agua salina lleva materia en suspensión, que es preciso eliminar previamente al inicio del proceso. Se puede realizar bien separando el agua de las sales o bien extrayendo las sales del agua, (ver Tabla 0-1) que muestra los procesos de desalinización que existen en la actualidad atendiendo a la forma que se realiza ésta y al tipo de energía que se utiliza en el proceso.

Tabla 0-1:

Procesos de desalinización que existen en la actualidad.

FORMA DE REALIZAR LA DESALINIZACIÓN	ENERGÍA	PROCESO	DENOMINACIÓN
SEPARANDO EL AGUA DE LAS SALES	Térmica y eléctrica	Cristalización	Congelación
		Filtración Iónica	Formación de hidratos
	Eléctrica	Evaporación	Compresión de vapor
		Filtración	Ósmosis inversa
EXTRAYENDO LAS SALES DEL AGUA	Eléctrica	Migración Iónica	Electrodialisis
	Química	Otros	Extracción

Fuente: (López, 2010)

Elaborado: Autor

5. IDEA A DEFENDER

La elaboración del análisis de la desalinización de agua de mar por la planta de ósmosis inversa del Buque Escuela Guayas, contribuirá a la optimización de los procesos realizados por la división de control de averías de la unidad, lo cual permitirá que las dotaciones de los futuros cruceros de instrucción dispongan la carga líquida sin interrupciones durante el régimen a cumplir.

6. METODOLOGÍA

6.1 MÉTODO INDUCTIVO

La inducción va de lo particular a lo general como indica (Lucas, 2009) empleamos el método inductivo cuando de la observación de hechos particulares obtenemos proporciones generales, es decir es aquel que establece un principio general una vez realizado el estudio y análisis de hechos y fenómenos en particular.

CAPITULO I: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1. MARCO CONCEPTUAL

1.1 BUQUE ESCUELA GUAYAS

Dentro de la formación integral del Guardiamarina en la Escuela Superior Naval CMDT. “Rafael Morán Valverde”, está planificado la realización de un Crucero de Instrucción Internacional a bordo del Buque Escuela Guayas, en este periodo es donde los Guardiamarinas pueden poner en práctica los conocimientos adquiridos en la Escuela Superior Naval. El periodo de embarque contribuirá a fortalecer el espíritu marinerio de los Guardiamarinas y fortalecerá su vocación como verdaderos marinos de la Armada del Ecuador, como requisito para su titulación como Licenciados en Ciencias Navales y Logística Naval, el Guardiamarina deberá desarrollar el trabajo final de investigación basado en las experiencias adquiridas en el periodo que dure el Crucero Internacional a bordo del Buque Escuela Guayas.

1.2 DESTILACIÓN

Como se investigó (ver Tabla 0-1) una de las formas para realizar la desalinización del agua de mar es separando las sales del agua y su principal proceso se llama destilación y según (Theodore, 2004) es cuando el agua se puede separar de las sales disueltas, porque el agua es una sustancia volátil y las sales no lo son. El principio de destilación es muy simple, pero la realización del proceso en gran escala presenta muchos problemas.

Por ejemplo conforme se destila el agua de un recipiente con agua salada las sales se concentran cada vez mas y terminan por precipitar que según el diccionario es hacer que una sustancia solida suspendida en el liquido de una disolución se deposite en el fondo del recipiente.

1.3 ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía utilizada para la desalinización del agua de mar es la eléctrica que producen los generadores del Buque Escuela Guayas, sin esta energía sería imposible realizar el proceso de producción de agua.

La energía eléctrica como resume (COPESA, 2013) se produce por el movimiento de cargas eléctricas, específicamente electrones a través de un cable conductor.

Cada vez que se acciona un interruptor, se genera un movimiento de millones de electrones, los que circulan a través de un cable conductor metálico. Las cargas que se desplazan forman parte de los átomos que conforman el cable conductor. Los electrones se mueven desde el enchufe al aparato eléctrico lo que produce un tránsito de energía entre estos dos puntos.

1.4 PROCESOS DE DESALINIZACIÓN

Se analizarán los principales procesos de desalinización para identificar de forma general cuales existen en la actualidad, y luego el trabajo investigativo se enfocará en la osmosis inversa. Según (Balairón, 2011) los principales sistemas de desalinización posibles en la actualidad son los cuales admiten una clasificación genérica entre procesos que separan el agua de la disolución y procesos que separan los iones de las sales, cualquiera que sea el caso suele ser necesario la aplicación de un pre-tratamiento del agua a desalinizar, con el objeto de evitar la incrustaciones.

Encontramos procesos de destilación, cristalización, procesos de filtración, y procesos de filtración colectiva, de nuestro interés es de filtración ya que contiene la osmosis inversa que como explica (Balairón, 2011) es el proceso que separa el agua de la disolución salina mediante filtración realizada a través de membranas semipermeables. La presión necesaria para el proceso de separación depende de la presión osmótica de la disolución y ésta a su vez de la concentración de la misma.

1.5 FUNDAMENTOS DE LA OSMOSIS INVERSA

La osmosis inversa según (López, 2010) es un proceso que consiste en aplicar una presión externa a una solución salina para hacerla pasar a través de una membrana semipermeable que separa las sales. Como subproducto se obtiene una salmuera que tiene una salinidad entre 1.8 y 2.3 veces la salinidad del agua del mar.

La osmosis inversa como explica (Gutierrez, 2005) puede ser un método práctico para desalinizar el agua de mar, la osmolalidad del agua del mar es 1.08 osmoles/l, por lo que la presión osmótica del agua del mar a 20°C será de 25.6 atm.

Si el agua de mar se coloca en un cilindro en cuya parte inferior se coloca una membrana semipermeable (ver Figura 2-1) y en la parte superior hay un embolo entonces podemos obtener agua dulce ejerciendo una presión superior a la osmótica con el embolo.

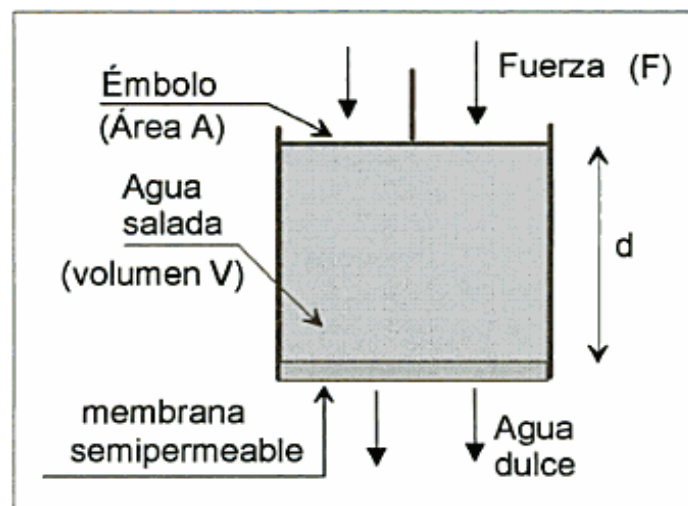


Figura 2-1: Dispositivo para Desalinizar Agua

Fuente: (Gutierrez, 2005)

En efecto si no se ejerciera presión no saldría agua pues en caso de que algo de agua traspasara la membrana inmediatamente sería reabsorbida debido a la presión osmótica. Así, ejerciendo una presión cerca de 26 atm sobre el agua marina se obtendrá agua pura a través de la membrana semipermeable.

El problema para poder realizar el proceso es conseguir membranas baratas que aguanten esas enormes presiones, pues las existentes en la actualidad se deterioran rápidamente y son caras (ver Tabla 1-1)

Tabla 1-1:

Costo de Membrana

ACCESORIO	COSTO
Tubo porta membrana.	4.200
Membrana	1.800
Codo ¾ de acero inoxidable.	35
Unión ¾ de acero inoxidable.	25
Manguera de 2.5m.	500
Soporte para membrana.	140
Manguera de 50cm.	280
Teflón.	5
Acoples de ½ pulgadas	10
Manguera de ¼.	5
TOTAL	7.000

Fuente: Armada del Ecuador

Elaboración: Autor

1.6 MEMBRANA SEMIPERMEABLE

Las membranas de la planta de osmosis inversa tienen a sufrir constantes daños una vez iniciado el proceso las principales causas de los daños son:

- Compactación.
- Ensuciamiento excesivo.
- Desplazamiento interno de las distintas laminas.
- Rotura de la cubierta externa protectora.
- Rotura de algún componente de la membrana.
- Pre-tratamientos químicos inadecuados.
- Rotura de algún elemento de filtración

Las membranas de osmosis inversa pierden con el tiempo sus características básicas en el funcionamiento, esto se produce tanto por una mala operación, por un mal mantenimiento, o por causas naturales de la vida de uso de las mismas.

Cuando no se puede recuperar por los lavados las características de la membrana, se debe adquirir una nueva que por lo general se realiza cada año, el cambio de una membrana de la planta de osmosis inversa optimizaría considerablemente la vida útil de la maquinaria.

1.7 PLANTA DE ÓSMOSIS INVERSA

El principio de la osmosis inversa según (Armada del Ecuador, 2009) consiste en convertir el agua salada en agua dulce apta para las necesidades de la unidad, por medio de un elemento primordial de la planta llamado Módulo.

Los sistemas de osmosis inversa son los más avanzados en sistemas para desalinización como muestra (Figura 2-2) Combinan las funciones y ventajas de filtros de sedimentación mecánicos, y las capacidades de filtración sub-micrónica de las membranas de osmosis para poder remover un amplio espectro de contaminantes en el agua.



Figura 2-2 Planta de Osmosis Inversa

Fuente: Autor

1.8 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OSMOSIS INVERSA.

Según (Ramos, 2005) la descripción del proceso necesita parámetros generalizados para su correcto funcionamiento, estos (ver Tabla 1-2) son tomados en cuenta al iniciar y finalizar el proceso de desalinización del agua.

Tabla 1-2:

Diseño de un Sistema de Osmosis Inversa

DISEÑO DE UN SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA		
PARÁMETROS DE ENTRADA	Qp	Capacidad de producción
	Pa	Presión de alimentación
	R	Recuperación
	η a	Eficiencia de la bomba
PARAMENTOS DE SALIDA	Qa	Caudal de alimentación
	Qr	Caudal de rechazo
	Pr	Presión de rechazo
	Pm	Presión de la bomba
	RE	Recuperador de energía
	Pkw	Potencia auxiliar de otros equipos

Fuente: (Ramos, 2005)

Elaborado: Autor

1.9 EFECTIVIDAD DE LA PLANTA DE OSMOSIS INVERSA

La efectividad de las unidades de osmosis es muy por encima del 90%, según (Armada del Ecuador, 2009), ciertas pruebas han demostrado una eficiencia superior al 99% trabajando a 800 PSI. La eficiencia y productividad de las unidades se incrementa a presiones más altas entre los rangos de 600 a 900 PSI.

1.10 PARÁMETROS DE OPERACIÓN PLANTA DE OSMOSIS INVERSA.

Los parámetros de operación se detalla en (Armada del Ecuador, 2009) y son los siguientes.

TEMPERATURA: 34 °F (1 °C) A 113 °F (45 °C)

RANGO DE PH: 2-11

CONDICIONES DEL AGUA: Agua de mar (salobre)

SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS: 5000 hasta 36000 PPM

1.11 FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE OSMOSIS INVERSA.

El manual (Armada del Ecuador, 2009) resalta que el agua de mar entra a través del casco de la embarcación, llega a la planta desalinizadora y primero entrará a la bomba de baja presión, conforme el agua de mar es empujada a través de la bomba el medidor de baja presión se eleva de 0 hasta una presión positiva.

El agua descargada por la bomba de baja presión se mantiene en contacto con un sensor de zinc, que tiene un cable conectado a la bomba principal de alta presión, esto está diseñado para reducir y/o prevenir que ocurra electrólisis en la bomba principal.

El agua de mar continúa su flujo al separador de aceite que puede reducir contaminación de aceite hasta en un 80%. Los contaminantes del separador de aceite son descargados directamente, después en agua viaja a través de un filtro de 20 micras y un filtro de 5 micras, lo cual reduce aún más los sólidos suspendidos hasta aproximadamente un tamaño de partícula de hasta 5 micras.

El agua de mar filtrada ingresa entonces a la bomba de alta presión, y es descargada a la entrada de las membranas a una presión de 800 PSI, a través del proceso de osmosis inversa agua potable es producida las impurezas y sales son separadas y automáticamente enviadas fuera de la embarcación a través de la válvula reguladora de contra presión, el agua de bebida también llamada agua de producto pasa través de un sensor de salinidad que mide la calidad de agua producida.

El sensor de salinidad envía su señal, esta señal a su vez aparece en la sección que dice Product Water Quality Control en el panel electrónico, esta sección tiene una serie de luces verdes, amarillas y rojas conforme la calidad del agua disminuye más luces se encienden, las luces rojas indican que el agua producida tiene una calidad baja y por lo tanto no es aceptable para propósitos de bebida.

Esta particularidad asegura que sus tanques no serán llenados con agua de baja calidad, cuando las luces verdes y las amarillas están encendidas, el agua producida es aceptable para propósito de bebida y por lo tanto la válvula solenoide está conectada, permitiendo que el agua producida vaya a los tanques reservorios.

1.12 MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE OSMOSIS INVERSA.

Como dice (Armada del Ecuador, 2009) si la desalinizadora deberá ser apagada por un periodo mayor a 1 o 2 días, el agua dentro del sistema empezara a criar bacterias y otras formas microscópicas de vida.

Este es uno de los más comunes tipos de daño, ya que estas bacterias producen descomposición de las membranas causando olores y gases en el agua de producto. También estas bacterias taponan los conductos reduciendo en 40% o 50% la capacidad de producción.

Existe un procedimiento específico para mantener la planta desalinizadora fuera de servicio por un periodo de hasta 6 meses, este incluye un lavado de membranas así como el uso de un perseverante químico para prevenir el crecimiento de las antes mencionadas bacterias. Es prioritario informar que el uso de cualquier clase de cloro dañara permanentemente las membranas, lo cual es irreversible.

1.13 DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS LIQUIDAS

1.13.1 Tanques de combustible

El manual (Armada del Ecuador, 2009) recomienda consumir el combustible de los tanques N° 2 de estribor y babor. Cuya capacidad es de 4.330 galones cada uno. Su localización es entre las cuadernas 67 a 75. Una vez agotado el combustible de esos tanques, se empezaran a consumir de los tanques de combustible N° 3 estribor y babor, situado entre las cuadernas 50 a 59 y cuya capacidad es 7.420 galones cada uno. La (Figura 2-3) indica como están distribuidos los tanques de almacenamiento.

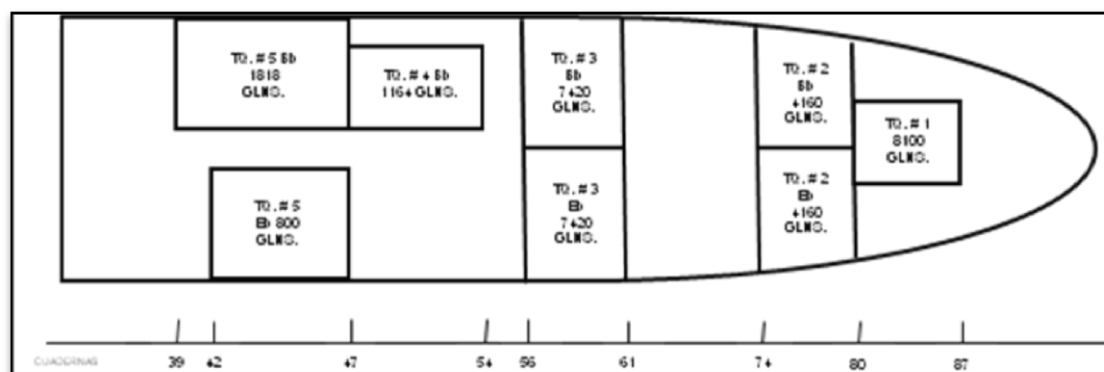


Figura 2-3: Tanque de Combustible

Elaborado: Armada del Ecuador

1.13.2 Tanques de agua

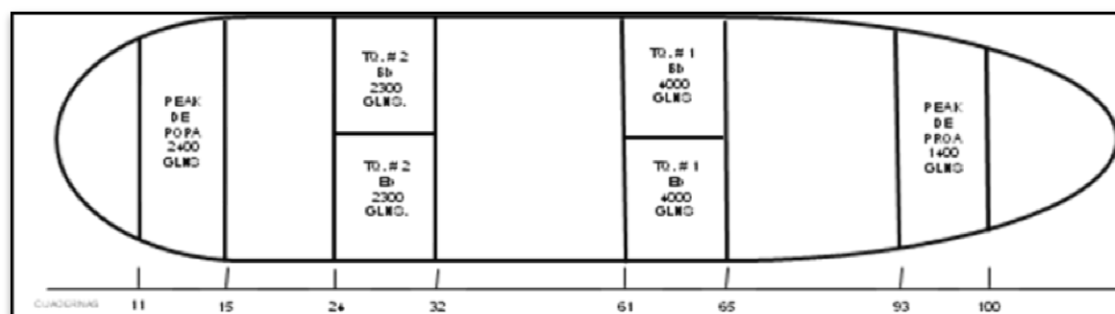


Figura 2-4: Tanques de Agua Dulce

Fuente: Armada del Ecuador

El manual (Armada del Ecuador, 2009) recomienda consumir el agua dulce de los tanques de agua N° 1 de estribor y babor como muestra la (Figura 2-4), cuya capacidad es de 4.000 galones cada uno. Su localización es entre las cuadernas 60 a 66 y la capacidad de los tanques se encuentra en (Tabla 1-3)

Tabla 1-3:

Capacidad de los tanques de agua.

TANQUE	UBICACIÓN CUADERNA	CAPACIDAD
PEAK DE PROA	86-89	1600 GLS.
TANQUE # 1 Bb	60 A 69	4000 GLS.
TANQUE # 1 Eb	60 A 69	4000 GLS.
TANQUE # 2 Bb	17 A 26	2300 GLS.
TANQUE # 2 Eb	17 A 26	2300 GLS.
PEAK DE POPA	0 A 15	2400 GLS.

Elaborado: Autor

CAPITULO II: DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación tiene un alcance explicativo, debido a que vamos a estudiar un hecho particular que se dio en el crucero internacional 2012, con la producción, adquisición y consumo del agua dentro de una ruta determinada. Como dice (Muñoz, 2011), podemos agrupar aquellas tesis cuyo objetivo de estudio es analizar un fenómeno particular con la finalidad de explicarlo en el ambiente donde se presenta, interpretarlo y dar a conocer el reporte correspondiente. Siguiendo un método formal de investigación, tanto en el planeamiento del problema, la forma y las técnicas de recopilar datos, como el análisis y la explicación de los resultados están encaminados hacia un mejor entendimiento del comportamiento del fenómeno que se estudia.

2. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Como nos dice (Gomez, 2010) el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo y el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones en una población.

Es con este enfoque que establecemos que la tabulación de los datos obtenidos en el crucero internacional permitirá probar nuestra hipótesis y cumplir los procesos para mejorar mantenimientos de la máquina de osmosis inversa y horas de uso.

3. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizó con la tabulación de datos previamente observados en el 2012 mientras se realizaba el crucero internacional de instrucción, esto nos permite tener el método cuantitativo que se dice (Muñoz, 2011) que tiene como finalidad la descripción de las cualidades y características de un fenómeno. Pretende estudiar una parte de la realidad y no busca probar teorías o hipótesis, sino descubrir las cualidades de ese trozo de realidad. Es un método que hace énfasis en el entendimiento y la profundidad del estudio y no se interesa por su medición y exactitud. Con sus resultados se generan teorías e hipótesis cualitativas.

Las etapas según (Sampieri, 2006) para este método de investigación son:

- Idea
- Planteamiento del problema
- Visualización del alcance del estudio
- Elaboración de hipótesis
- Recolección de datos
- Elaboración de reporte de resultados

Al realizar este estudio los pasos a seguir dentro de este método llevaré a cumplir nuestros objetivos, ya que con la elaboración de los resultados podré evaluar los procesos actuales y optimizarlos para que el Buque Escuela Guayas en futuros cruceros de instrucción pueda ponerlos en práctica y generar un bienestar para la unidad y para el personal.

4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Tabla 2-1:

Dotación del Buque Escuela Guayas

DOTACIÓN DEL BUQUE ESCUELA GUAYAS	NÚMERO DE PERSONAS
OFICIALES	13
DISPONIBLES	96
TRIPULANTES	83
TOTAL	178

Elaborado: Autor

El personal del Buque Escuela Guayas que se detalla en (Tabla 2-1) será considerado en esta investigación como la población y serán los encargados de contestar encuestas que permitirán la mejor valoración de los procesos del uso y la producción del agua dentro de la ruta establecida.

De acuerdo a (Fuentelsaz, 2009) población es el conjunto de individuos que tienen ciertas características o propiedades que son las que se desea estudiar. Cuando se conoce el número de individuos que la componen, se habla de población finita.

4.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El trabajo de investigación usa las técnicas de recolección de datos cuantitativos que fueron adquiridos en el crucero internacional XVII en el año 2012 en la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre.

4.2.1 Encuestas y cuestionarios

De acuerdo con (Zapata, 2005) la encuesta puede definirse como un conjunto de técnicas destinadas a reunir, de manera sistemática, datos sobre determinado tema o temas relativos a una población, a través de contactos directos o indirectos con los individuos o grupo de individuos que integran la población estudiada.

El conjunto de técnicas que en la actualidad se utilizan en la encuesta ha ido evolucionando a través de muchos años y han contribuido a su formación muchas disciplinas distintas, en particular la ciencia política y la estadística.

Las encuestas son recopiladas y tabuladas de manera que se podrá analizar los resultados y así obtener respuestas confiables, luego se procede a interpretarla y ayudará a la investigación para conocer los procesos que se realizaban en la máquina de osmosis inversa.

4.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

En la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-EI Havre hubo producción, adquisición y consumo de agua, los cuales se han resumido en cuadros por días y por la condición en la cual se encontraba el buque, en puerto o en la mar.

El día 27 de agosto del 2012 empezó la navegación de la ciudad de Dublín al puerto de Bremen con un existente anterior de 16.500 galones de agua, hubo una producción de 640 galones lo cual indica un bajo nivel de producción y hubo más consumo que producción ya que fue de 2.800 galones, terminamos el día con un porcentaje de 86,39%

Tabla 2-2:

27 de Agosto del 2012

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 27 AGOS 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	16.500
Producción	640
Consumo en Navegación	2.800
Existente Actual	14.340
PORCENTAJE	86,39%

Elaborado: Autor

El 28 de agosto del 2012 existió una producción grande de la máquina de osmosis inversa fue de 4.892 galones de agua pero a la vez el consumo fue de 3.032 dejándonos con un total de 16.200 galones llegando casi al 100% de la capacidad de la unidad.

Tabla 2-3:
28 de Agosto del 2012

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 28 AGOS 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	14.340
Recibido	
Producción	4.892
Consumo en Navegación	3.032
Consumo en Puerto	
Existente Actual	16.200
PORCENTAJE	97,59%

Elaborado: Autor

El 29 de agosto del 2012 hubo una producción de agua de 2.500 galones disminuyendo a casi la mitad de la producción del día anterior y el consumo de la unidad aumento a 4.200 galones dejando el 87.35%

Tabla 2-4:

29 de Agosto del 2012

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 29 AGOS 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	16.200
Recibido	
Producción	2.500
Consumo en Navegación	4.200
Consumo en Puerto	
Existente Actual	14.500
PORCENTAJE	87,35%

Elaborado: Autor

El 30 de agosto del 2012 el buque tenía 14.500 galones en sus tanque de reservas, la máquina de osmosis inversa tuvo una producción de 3.468 galones de agua y el personal realizó un consumo de 3.268 galones.

Tabla 2-5:

30 de Agosto del 2012

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 30 AGOS 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	14.500
Recibido	
Producción	3.468
Consumo en Navegación	3.268
Consumo en Puerto	
Existente Actual	14.700
PORCENTAJE	88,55%

Elaborado: Autor

El último día de navegación la producción de agua apenas fue de 1.050 galones de agua y el consumo superó los 6.000 galones. Quedando el más bajo porcentaje en toda la ruta el 57,47% del total de la unidad. Aquí podemos definir nuestro mínimo requerido de agua sin necesidad de producción ya que optimizaríamos el uso de la máquina de osmosis inversa.

Tabla 2-6:
31 de Agosto del 2012

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 31 AGOS 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	14.700
Recibido	
Producción	1.050
Consumo en Navegación	6.210
Consumo en Puerto	
Existente Actual	9.540
PORCENTAJE	57,47%

Elaborado: Autor

El 01 de septiembre del 2012 se registró el primer día en puerto de nuestra ruta a investigar, con lo que aparece una nueva tabulación, la adquisición de agua dulce en el puerto que en este día es de 7.500 galones y apenas se consumen 2.000 galones lo que aumenta considerablemente nuestro más bajo porcentaje a un 90,60%.

Tabla 2-7:**01 de Septiembre del 2012**

LUGAR: BREMEN	FECHA: 01 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	9.540
Recibido	7.500
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	2.000
Existente Actual	15.040
PORCENTAJE	90,60%

Elaborado: Autor

El 02 de septiembre nuestro porcentaje aumentara en un 97.59% y esto es debido a que se recibió 3.400 galones más del puerto, el consumo se mantiene casi constante con 2.000 galones.

Tabla 2-8:**02 de Septiembre del 2012**

LUGAR: BREMEN	FECHA: 02 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	15.000
Recibido	3.400
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	2.200
Existente Actual	16.200
PORCENTAJE	97,59%

Elaborado: Autor

El tercer día en el puerto de Bremen se alcanzó tener casi en un 100% la capacidad de agua dulce en el Buque Escuela Guayas, ya que se recibió 2.800 galones y solo se consumió 2.500 galones por el personal de la unidad.

Tabla 2-9:

03 de Septiembre del 2012

LUGAR: BREMEN	FECHA: 03 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	16.200
Recibido	2.800
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	2.500
Existente Actual	16.500
PORCENTAJE	99,40%

Elaborado: Autor

Registrando los datos el ultimo día en puerto se consumió 2.500 galones sin salir del normal del consumo dentro del puerto de Bremen, la única diferencia fue que no se recibió agua del puerto y el porcentaje bajó a 84.34% en los tanques de almacenamiento.

Tabla 2-10:**04 de Septiembre del 2012**

LUGAR: BREMEN	FECHA: 04 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	16.500
Recibido	
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	2.500
Existente Actual	14.000
PORCENTAJE	84,34%

Elaborado: Autor

Antes del zarpe al puerto de Ámsterdam la unidad recibió 2.500 galones de agua y ese día ya en la mar la máquina de osmosis inversa tuvo una producción de 2.500 galones, a estos ingresos de agua se debe restar 5.512 galones.

Tabla 2-11:**05 de Septiembre del 2012**

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 05 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	14.000
Recibido	2.500
Producción	612
Consumo en Navegación	5.512
Existente Actual	11.600
PORCENTAJE	69,88%

Elaborado: Autor

El 06 de septiembre del 2012 se producen 4.896 galones que ayudan a subir el bajo porcentaje de agua que se tenía el día anterior, a la vez se consumen 2.996 galones llegando a un 81.33%.

Tabla 2-12:

06 de Septiembre del 2012

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 06 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	11.600
Recibido	
Producción	4.896
Consumo en Navegación	2.996
Consumo en Puerto	
Existente Actual	13.500
PORCENTAJE	81,33%

Elaborado: Autor

La capacidad de agua del Buque Escuela Guayas al 61.45% y es por una baja producción de agua de tan solo 612 galones, este día ya se genera un consumo en puerto de casi 4.000 galones esta cantidad también tiene una parte en la consumida en la navegación hasta llegar al muelle.

Tabla 2-13:**07 de Septiembre del 2012**

LUGAR: ÁMSTERDAM	FECHA: 07 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	13.500
Recibido	
Producción	612
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	3.912
Existente Actual	10.200
PORCENTAJE	61,45%

Elaborado: Autor

El 8 de septiembre se recibió 5.500 galones de agua por medio del puerto de ÁMSTERDAM y el consumo en puerto no varía y se tiene una cantidad similar a lo que se ha venido viendo en los puertos anteriores, es de 2.000 galones.

Tabla 2-14:**08 de Septiembre del 2012**

LUGAR: ÁMSTERDAM	FECHA: 08 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	10.200
Recibido	5.500
Producción	
Consumo en Puerto	2.000
Existente Actual	13.700
PORCENTAJE	82,5%

Elaborado: Autor

Se recibió 5.000 galones subiendo el porcentaje de almacenamiento, la unidad ahora tiene 15.700 galones, descontando los 3.000 galones que se consumieron en el día por parte del personal del buque.

Tabla 2-15:

09 de Septiembre del 2012

LUGAR: ÁMSTERDAM	FECHA: 09 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	13.700
Recibido	5.000
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	3.000
Existente Actual	15.700
PORCENTAJE	94,58%

Elaborado: Autor

El 10 de septiembre del 2012 el consumo en puerto es igual al que se recibe por lo que prácticamente no varía nada el porcentaje en los tanques de agua dulce del Buque Escuela Guayas, la cantidad fue de 3.500 y se mantienen almacenado los 15.700 con lo que se cerró el registro del día anterior.

Tabla 2-16:**10 de Septiembre del 2012**

LUGAR: ÁMSTERDAM	FECHA: 10 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	15.700
Recibido	3.500
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	3.500
Existente Actual	15.700
PORCENTAJE	94,6%

Elaborado: Autor

El 96% de los tanques de agua dulce se encuentran llenos, luego de un día parecido al anterior en el sentido que se utiliza lo mismo que se recibe, el porcentaje es grande así que no hay situaciones que preocupen al personal a bordo.

Tabla 2-17:**11 de Septiembre del 2012**

LUGAR: ÁMSTERDAM	FECHA: 11 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	15.700
Recibido	3.500
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	3.100
Existente Actual	16.100
PORCENTAJE	96,99%

Elaborado: Autor

El 12 de septiembre del 2012 la unidad procede a zarpar rumbo El-Havre con 16.100 galones de agua con lo cual no está en la necesidad de utilizar la máquina de osmosis inversa, esta apenas produce 1.400 galones, y el consumo de la navegación del primer día alcanza los 4.128 galones.

Tabla 2-18:

12 de Septiembre del 2012

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 12 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	16.100
Recibido	
Producción	1.428
Consumo en Navegación	4.128
Consumo en Puerto	
Existente Actual	13.400
PORCENTAJE	80,72%

Elaborado: Autor

El segundo día de navegación la unidad puede producir 4.800 galones y tan solo se consumen 2.500 galones lo que deja un saldo a favor y una cantidad de almacenamiento que alcanza el 95.04%.

Tabla 2-19:**13 de Septiembre del 2012**

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 13 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	13.400
Recibido	
Producción	4.896
Consumo en Navegación	2.520
Consumo en Puerto	
Existente Actual	15.776
PORCENTAJE	95,04%

Elaborado: Autor

El 14 de septiembre del 2012 el consumo de agua de la navegación llega a 3.068 galones y se producen 3.692 galones, quedando almacenado este día de navegación la cantidad de 16.400 galones de agua.

Tabla 2-20:**14 de Septiembre del 2012**

LUGAR: EN LA MAR	FECHA: 14 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	15.776
Recibido	
Producción	3.692
Consumo en Navegación	3.068
Consumo en Puerto	
Existente Actual	16.400
PORCENTAJE	98,80%

Elaborado: Autor

El primer día en el puerto de El Havre el 15 de septiembre del 2012 la unidad recibe 1.322 galones de agua, poca comparada con su consumo promedio en puertos que no varía, ya que se consumió 2.500 galones de agua este día.

Tabla 2-21:
15 de Septiembre del 2012

LUGAR: EL HAVRE	FECHA: 15 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	16.400
Recibido	1.322
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	2.500
Existente Actual	15.222
PORCENTAJE	91,70%

Elaborado: Autor

El Buque Escuela Guayas tiene un 86.88% en los tanques de agua y solo recibe 2.000 galones, su consumo en puerto alcanza la cantidad de 2.800 galones un poco más de lo habitual en puerto.

Tabla 2-22:**16 de Septiembre del 2012**

LUGAR: EL HAVRE	FECHA: 16 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	15.222
Recibido	2.000
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	2.800
Existente Actual	14.422
PORCENTAJE	86,88%

Elaborado: Autor

El 17 de septiembre se recibe 3.500 galones de agua y se consumen 2.427 galones, el Buque Escuela Guayas logra almacenar el 93.34% de su capacidad total.

Tabla 2-23:**17 de Septiembre del 2012**

LUGAR: EL HAVRE	FECHA: 17 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	14.422
Recibido	3.500
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	2.427
Existente Actual	15.495
PORCENTAJE	93,34%

Elaborado: Autor

El último día se registró antes del zarpe al puerto de Lisboa en donde la unidad desatraca con el 95% de la capacidad de los tanques de agua, este día recibe 2.500 galones y su consumo es de 2.200 galones para quedar con un total de 15.795 galones de agua.

Tabla 2-24:
18 de Septiembre del 2012

LUGAR: EL HAVRE	FECHA: 18 SEPT 2012
DATOS	AGUA
Existente Anterior	15.495
Recibido	2.500
Producción	
Consumo en Navegación	
Consumo en Puerto	2.200
Existente Actual	15.795
PORCENTAJE	95,15%

Elaborado: Autor

CAPITULO III: RESULTADOS ESPERADOS

1. ANTECEDENTES

El Buque Escuela Guayas realizó el crucero de instrucción “Atlántico 2012”, el cual se dividió en dos etapas con el objetivo de capacitar a guardiamarinas, la división de control de averías fue la encargada de registrar la adquisición, producción y consumo de las carga líquidas cada día de travesía.

Tomando en consideración que del el 27 de agosto al 18 de septiembre se realizó la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre se elaboró un análisis con el que se plantea optimizar los procesos de la producción y consumo de agua dulce para los cruceros de instrucción a realizarse por la unidad.

Se consideró datos reales de la ruta con ecuaciones matemáticas y estadísticas para evaluar porcentajes, lo que permitirá comparar resultados para optimizar la desalinización de agua de mar por la planta de osmosis inversa y procesos relacionados con esta carga líquida.

La ruta establecida duró 23 días para el desarrollo de los gráficos y tablas se utilizará el número del día de la ruta que se detalla en la (Tabla 3-1) en que lugar geográfico se encontraba la unidad.

Tabla 3-1:

Día y Lugar de la Ruta

DÍA	LUGAR
1	Mar
2	Mar
3	Mar
4	Mar
5	Mar
6	Bremen
7	Bremen
8	Bremen
9	Bremen
10	Mar
11	Mar
12	Mar
13	Ámsterdam
14	Ámsterdam
15	Ámsterdam
16	Ámsterdam
17	Mar
18	Mar
19	Mar
20	El Havre
21	El Havre
22	El Havre
23	El Havre

Elaborado: Autor

1.1 CONDICIÓN MÍNIMA DE CARGA PARA NAVEGACIÓN

Para que el Buque Escuela Guayas, esté en condiciones aceptables de estabilidad para la navegación, deberá tener el 25% de la capacidad de carga de combustible y agua. Que equivalen a 45 toneladas aproximadamente, esto es 30 toneladas de combustible y 15 toneladas de agua dulce.

Se realizará la transformación de toneladas a galones para tener esa unidad como base dentro de este trabajo de investigación, y las 15 toneladas de la carga líquida serán 3750 galones, estableciendo este valor como el mínimo para la realización de una navegación.

2. PROPUESTA

El estudio realizado con los datos reales de adquisición, consumo y producción del agua en el Buque Escuela Guayas en la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre, proporciona los fundamentos para establecer políticas de optimización de los procesos de consumo y desalinización de agua de mar durante el crucero de instrucción "Atlántico 2012".

2.1 POLÍTICAS DE EMPLEO.

Las políticas de empleo son normas que deberán ser cumplidas por el personal del Buque Escuela Guayas con la finalidad de cumplir los objetivos trazados dentro de este estudio.

2.2 POLÍTICA GENERAL

Se cumplirá estrictamente cada política de consumo recordando que el ahorro de agua deberá ser una norma de conducta a bordo del Buque Escuela Guayas, este líquido vital tiene que ser cuidado consumiendo estrictamente lo necesario, disminuyendo el consumo de agua requerida para cada proceso, optimizando la utilización de la misma.

2.3 POLÍTICAS EN LA MAR

2.3.1 Cantidad de agua en los tanques

La cantidad de agua antes del zarpe que deberá estar en los tanques de almacenamiento no podrá superar los 9.300 galones, valor obtenido luego de realizar un análisis detallado en (Tabla 3-2) llamado expectativa razonable, se fundamenta en tomar todos los consumos en un día de navegación en la ruta, ordenarlos de mayor a menor y tomar el segundo decil más la adición del mínimo requerido para realizar la navegación. El dato será promediado para ayuda de operador y se calculara la expectativa razonable en futuros cruceros dependiendo del personal embarcado.

Tabla 3-2:

Cantidad de Agua en Tanques

EXPECTATIVA RAZONABLE DE CONSUMO	MÍNIMO ESTABLECIDO PARA NAVEGACIÓN	TOTAL
5.512 gls	3.700 gls	9.221 gls

Elaborado: Autor

2.3.2 Máquina de Osmosis Inversa

El estudio muestra que al zarpar los tanques de reservorios de agua dulce tenían un alto porcentaje de almacenamiento por lo que no se utiliza en un 100% de tiempo la máquina de osmosis inversa, ya que no había suficiente espacio en los tanques, por lo que se realiza la política de operar la planta todas las horas disponibles que se encuentre la unidad, optimizando la operatividad del equipo.

2.3.3 Almacenamiento antes del arribo

Se deberá tener en los tanques de almacenamiento de agua antes de llegar a puerto la mayor cantidad de galones, buscando optimizar las reservas y tener que comprar lo menor posible en el puerto.

2.4 POLÍTICAS EN PUERTO

2.4.1 Consumo de agua

Al estar en puerto se consumirá el agua de los tanques de almacenamiento sin permitir que sea inferior al mínimo requerido que es de 3.750 galones, si el operador observa que se va a llegar a este valor solicitará la compra de la carga líquida.

2.4.2 Adquisición de agua

La adquisición de agua en el puerto será solo para reponer el consumo diario de la unidad, no sobrepasar esta cantidad nos permitirá un ahorro de presupuesto debido a que el tiempo en puerto y navegación son cortos y el estudio indica que se puede optimizar este rubro.

2.4.3 Antes del zarpe

La unidad antes del zarpe deberá tener en sus tanques de almacenamiento la cantidad de 9.300 galones que es tomado de la expectativa razonable de consumo en un día por el personal y se adiciona el mínimo necesario para realizar la navegación

3. RESULTADOS

Se utilizaron las políticas propuestas y se comprobó que se logró una optimización de los procesos que realiza el Buque Escuela Guayas al adquirir, producir y consumir agua dulce en el crucero “Atlántico 2012” en la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre.

3.1 PRODUCCIÓN DE AGUA

Con el uso de las políticas propuestas se lograría optimizar el uso y la eficiencia de la desalinización de la planta de agua dulce en 5.850 galones como muestra la (Tabla 3-3) los cuales podrán ser utilizados para los procesos dentro del Buque Escuela Guayas, considerando que la planta produce en veinte cuatro horas 5.000 galones, la optimización está cerca de un día completo de trabajo.

Tabla 3-3:

Producción de Agua

PRODUCCIÓN REAL	PRODUCCIÓN PROPUESTA	OPTIMIZACIÓN EN PRODUCCIÓN
28.686 gls.	34.536 gls.	5.850 gls.

Elaborado: Autor

3.2 ADQUISICIÓN DE AGUA

La propuesta de crear políticas de consumo y adquisición generaría una optimización al comprar agua en los puertos de arribo, y un ahorro importante como muestra (Tabla 3-5) dentro del presupuesto del Buque Escuela Guayas para el crucero internacional.

El valor del galón de agua varía de puerto en puerto, en Europa se cancelaba en euros, y por motivos de estudio se transformó a dólares detallado en (Tabla 3-4) especificando el puerto y el gasto realizado por la adquisición de la misma.

Tabla 3-4:

Precios por Agua

PUERTO	GALONES	GASTOS POR AGUA
Bremen	16.200 gls.	\$ 3.900
Ámsterdam	17.500 gls.	\$ 4.500
El Havre	9.322 gls.	\$ 3.900
TOTAL	43.022 GLS	\$ 12.300

Elaborado: Autor

Tabla 3-5:

Optimización de Presupuesto

ADQUISICIÓN DE AGUA	ADQUISICIÓN DE AGUA PROPUESTA	OPTIMIZACIÓN DE COMPRA	PRECIO POR GALÓN	OPTIMIZACIÓN DE AHORRO
43.022 gls.	31.000 gls.	12.022 gls.	\$ 0,29	\$ 3.437,09

Elaborado: Autor

CONCLUSIONES

- El análisis estadístico de los datos obtenidos en la ruta Dublín-Bremen-Ámsterdam-El Havre permitió identificar la importancia de crear políticas de empleo de los procesos de producción, consumo y adquisición del agua en el Buque Escuela Guayas.
- Las políticas de empleo establecidas en la propuesta de esta investigación permitirá que la planta de osmosis inversa del Buque Escuela Guayas, opere en total disponibilidad de tiempo en los cruceros de instrucción.
- La aplicación de las políticas realizadas en este estudio disminuirán la cantidad de galones de agua dulce adquiridos en puerto por el Buque Escuela Guayas
- La optimización de adquisición de agua en los puertos con el uso de las políticas propuestas, generará un ahorro en el presupuesto establecido para agua dulce en el Buque Escuela Guayas.

RECOMENDACIONES

- Difundir al personal embarcado en el Buque Escuela Guayas las políticas de empleo en la adquisición, producción y consumo de las cargas líquidas, para optimizar los procesos del agua dulce en los futuros cruceros de instrucción.
- Realizar los cálculos de ahorro en la adquisición de agua dulce en los puertos de arribo del Buque Escuela Guayas, por medio de las políticas de empleo establecidas.
- Verificar en las políticas de la mar el número del personal que se encuentre embarcado para realizar el cálculo de la expectativa razonable y determinar la cantidad de galones con los que se debe realizar el zarpe.

BIBLIOGRAFÍA

Armada del Ecuador. (2009). *Manual de Ingeniería*.

Armada del Ecuador. (2010). *Manual de Maniobras*.

Balairón, L. (2011). *Gestión de Recursos Hídricos*.

COPESA. (2013). *Icarito*. Obtenido de icarito.cl

Ecología Hoy. (2013). *Ecología Hoy*. Obtenido de Ecología Hoy:
ecologiahoy.com

Fuentelsaz, C. (2009). *Elaboración de un Proyecto de Investigación*.

Gomez, M. (2010). *Introducción a la Metodología*.

Gutierrez, M. A. (2005). *Biomecánica*.

Kenneth W. Whitten. (2010). *Química, 8a. edición*. Mexico.

López, J. A. (2010). *Desarrollo Sostenible, Uso Conjunto Y Gestión Integral de Recursos Hídricos*.

Lucas, R. (2009). *Guía para la Elaboración de los Proyectos Académicos de Investigación*.

Muñoz, C. (2011). *Como elaborar una tesis*.

Ramos, P. (2005). *Gestion del Medio Ambiente*.

Sampieri, H. (2006). *Metodologia de la Investigacion*.

Theodore, B. (2004). *Quimica, La Ciencia Central*.

Veolia. (6 de noviembre de 2013). *Veolia*. Obtenido de veoliawaterst.es

Zapata, O. (2005). *Herramientas para Elaborar Tesis*.