



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y
Recursos Naturales**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA INCORPORACIÓN DE UN BUQUE
REFRIGERADO A UNA FLOTA ATUNERA ECUATORIANA**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa la obtención del Título de

INGENIERO NAVAL

Presentado por

Xavier Patricio Llumiquinga Vargas

Guayaquil – Ecuador

2016

AGRADECIMIENTO

A mis padres quienes siempre han sido mi ejemplo a seguir, los que me han enseñado el valor del esfuerzo y quienes día a día se han sacrificado para darme la mejor educación.

A mis maestros por compartir sus conocimientos durante mis años de estudio y a mi apoyo anónimo incondicional.

DEDICATORIA

A mis padres, toda mi familia y a mis amigos.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Hugo Jama A.
Examinador

Ing. Alejandro Chanabá
Director de Proyecto

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por las ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, corresponden exclusivamente a su autor, y el patrimonio intelectual de la Tesis de Grado corresponderá a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Exámenes y Títulos Profesionales de la ESPOL)

Xavier Patricio Llumiquinga Vargas

RESUMEN

En este trabajo se realizó un estudio de factibilidad económico para implementar un cambio en el modelo actual de operación de la flota atunera de una empresa ecuatoriana. El cambio de operación implica la implementación de un buque refrigerado; y para este proyecto se consideró dos opciones (buque nuevo y usado) de las cuales se determinó la mejor alternativa, de carácter económico, para la adquisición del buque refrigerado.

Inicialmente, se realizó una descripción de la situación actual de la flota atunera ecuatoriana empleando información primaria y secundaria, se entrevistó al personal que es parte de los grupos de interés lo cual permitió identificar la necesidad de este cambio de operación y generar una idea de la percepción general de los involucrados sobre la misma. El análisis de esta información fue la base para definir, no sólo las características de la embarcación a implementar con un volumen de bodega de 6063,23 m³, sino muchos de los factores del nuevo modelo de operación que afectan directamente los resultados del análisis económico a realizarse.

Para determinar las especificaciones técnicas del buque a implementar, se recolectó bases de datos de embarcaciones similares las cuales fueron analizadas y depuradas de tal manera que se ajusten a las necesidades de este proyecto. Se estimó las dimensiones principales y capacidad de la embarcación resultando las mismas en aproximadamente 112 m de eslora,

17,51 m de manga, 8,93 de puntal y 5168,09 toneladas de peso muerto. Con esta información y detalles de las formas típicas de este tipo de naves, se calculó la resistencia al avance prevista, que, con una velocidad de operación fijada en 15 nudos, permitió estimar la potencia del motor a instalarse resultando en 5048,55 BHP y, con ello, el consumo de combustible durante la operación del nuevo modelo.

Finalmente, se analizaron económicamente dos alternativas de adquisición del buque refrigerado incluyendo, además del costo de la embarcación nueva o usada, los costos de operación durante la prestación del servicio. Se analizó la inversión, financiamiento, ingresos, egresos y gastos en cada alternativa para definir un flujo neto de fondos que permitió calcular los indicadores económicos de las mismas. Se realizó una comparación de indicadores económicos, resultando que la opción de adquirir un buque usado es la que tendría un mayor beneficio económico para la empresa.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURA	X
ÍNDICE DE TABLA	XI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	1
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
OBJETIVOS	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
HIPÓTESIS	3
JUSTIFICACIÓN	4
ALCANCE DEL ESTUDIO	4
METODOLOGÍA APLICADA.....	6
Recolección de información.....	6
Especificaciones del buque refrigerado	7
Análisis financiero.....	7
Inversión.....	8
Estructura de Financiamiento.....	10
Indicadores Económicos	11
Periodo de Recuperación	13
Análisis de sensibilidad	13
CAPÍTULO I	14
LA FLOTA ATUNERA ECUATORIANA.....	14
1.1. Historia	14
1.2. Características de la flota atunera ecuatoriana	18
1.3. Ecuador como miembro de la CIAT.....	20
CAPÍTULO II.....	24

INCORPORACIÓN DE UN BUQUE REFRIGERADO A UNA FLOTA ATUNERA ECUATORIANA.....	24
2.1. Características de la flota atunera estudiada.....	24
2.2. Modo de operación actual de la flota atunera.....	28
2.3. Propuesta de nuevo modo de operación	32
2.4. Especificaciones técnicas del buque a incorporar	40
CAPITULO III	44
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS DE ADQUISICIÓN	44
3.1. Alternativa buque refrigerado nuevo.....	44
3.2. Alternativa buque refrigerado usado.....	56
3.3. Comparación de las alternativas de adquisición.....	63
CONCLUSIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	72

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1: ESTUDIO FINANCIERO	8
FIGURA 2: GRÁFICO DE POSICIÓN DE LOS PAÍSES AUTORIZADOS PARA LA PESCA DEL ATÚN EN EL OPO.....	19
FIGURA 3: GRÁFICO DE PORCENTAJE DE ATÚN CAPTURADO POR LOS PAÍSES AUTORIZADOS PARA LA PESCA DE ATÚN EN EL OPO.....	20
FIGURA 4: PAÍSES MIEMBRO DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL.	22
FIGURA 5: ÁREA DE CONVENIO DEL OCEANO PACÍFICO ORIENTAL.....	23
FIGURA 6: FLOTA ATUNERA.....	26
FIGURA 7: DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL ATÚN.....	29
FIGURA 8: MANIOBRA DE PESCA DE UN BUQUE ATUNERO CON ARTE DE CERCO.....	31
FIGURA 9: UBICACIÓN DEL PUERTO DE KIRIBATI.....	34
FIGURA 10: BUQUE REFRIGERADO – BUQUE PESQUERO (BUQUE FONDEADO)	35
FIGURA 11: BUQUES QUE REALIZAN MANIOBRA DE ABARLOAMIENTO.....	36
FIGURA 12: BUQUE FRIGORÍFICO ABARLOADO PROA CON PROA Y PROA CON POPA (I)	37
FIGURA 13: BUQUE REFRIGERADO ABARLOADO CON PESQUEROS PROA CON PROA (II).....	38
FIGURA 14: BUQUE REFRIGERADO ABARLOADO CON UN PESQUERO PROA CON PROA (III).....	39
FIGURA 15: CÁLCULO DE VELOCIDAD VS POTENCIA EFECTIVA	42

ÍNDICE DE TABLA

TABLA I: HECHOS HISTÓRICOS DE LA INDUSTRIA ATUNERA ECUATORIANA	17
TABLA II: CLASIFICACIÓN DE LA FLOTA ATUNERA ECUATORIANA	18
TABLA III: CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA FLOTA ATUNERA.	25
TABLA IV: ESTADÍSTICAS DE VIAJES PROMEDIO PERIODO 2012-2014.....	30
TABLA V: ESTADÍSTICAS 2012-2014 DE TONELADAS CAPTURADAS EN 25 DÍAS. ...	32
TABLA VI: ESTADÍSTICAS 2013 DE TONELADAS CAPTURADAS EN 25 DÍAS.	33
TABLA VII: ESTADÍSTICAS 2014 DE TONELADAS CAPTURADAS EN 25 DÍAS.	33
TABLA VIII: CÁLCULO DE VOLUMEN DE BODEGA.....	40
TABLA IX: COMPARACIÓN DE REGRESIONES LINEALES DE FUENTES A Y B	41
TABLA X: INVERSIÓN-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	45
TABLA XI: DEPRECIACIÓN DEL ACTIVO-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	45
TABLA XII: ACTIVOS DIFERIDOS-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	46
TABLA XIII: CAPITAL DE TRABAJO-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	46
TABLA XIV: ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	47
TABLA XV: AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	48
TABLA XVI: INGRESOS PROYECTADOS-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO.....	49
TABLA XVII: ESTADO DE RESULTADO PROYECTADO-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	51
TABLA XVIII: TASA MÍNIMA ACEPTABLE DE RENDIMIENTO (TAMAR) -ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	53
TABLA XIX: INDICADORES ECONÓMICOS-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	54

TABLA XX: PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	54
TABLA XXI: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD-ALTERNATIVA BUQUE NUEVO	55
TABLA XXII: INVERSIÓN-ALTERNATIVA BUQUE USADO	56
TABLA XXIII: DEPRECIACIÓN DEL ACTIVO-ALTERNATIVA BUQUE USADO	56
TABLA XXIV: ACTIVOS DIFERIDOS-ALTERNATIVA BUQUE USADO	57
TABLA XXV: ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO-ALTERNATIVA BUQUE USADO	57
TABLA XXVI: AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO-ALTERNATIVA BUQUE USADO	58
TABLA XXVII: ESTADO DE RESULTADO PROYECTADO-ALTERNATIVA BUQUE USADO	60
TABLA XXVIII: INDICADORES ECONÓMICOS-ALTERNATIVA BUQUE USADO	62
TABLA XXIX: PERÍODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN-ALTERNATIVA BUQUE USADO	62
TABLA XXX: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD-ALTERNATIVA BUQUE USADO	63
TABLA XXXI: TABLA COMPARATIVA DE INDICADORES	64
TABLA XXXII: RESUMEN DE LA SITUACIÓN DE LA EMPRESA	65
TABLA XXXIII: UTILIDAD NETA DE AMBAS ALTERNATIVAS.....	65

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.....	73
ANEXO B.....	76
ANEXO C.....	86
ANEXO D.....	105
ANEXO E.....	109

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha mostrado un notable desarrollo de la industria pesquera ecuatoriana, unido a un considerable incremento de los volúmenes de captura, en especial del atún, todo lo cual se encuentra respaldado por la creciente demanda no solo a nivel nacional sino internacional.

Hablar de la pesca industrial ecuatoriana básicamente es enfocarse en la captura, proceso, empaque y exportación del atún; ya que es el principal producto capturado en aguas nacionales e internacionales, superando la pesca blanca, otros túnidos y peces diversos. A pesar de esto, es poco lo que se conoce sobre la pesca industrial del atún, las principales compañías atuneras y la flota atunera que posee el país; sus actividades operativas internas, estrategias de recolección, volúmenes de captura y transporte del producto.

Por esta razón, este proyecto tiene como objetivo general realizar un análisis técnico – económico que permita determinar la factibilidad de incorporar un buque refrigerado a una flota atunera ecuatoriana estudiando el modo de operación del mismo.

Finalmente, se expondrán los resultados obtenidos en la investigación al profundizar sobre las características de la flota atunera objeto de estudio y el análisis de indicadores económicos que permiten valorar la factibilidad de

incorporar un buque refrigerado a esta empresa, así como las conclusiones obtenidas y la bibliografía y anexos que sustentan la investigación.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El modo de operación actual de la flota atunera estudiada en este proyecto implica el desplazamiento de las embarcaciones hasta alta mar y su regreso a puerto para descarga del producto capturado. Los trayectos de “ida y vuelta” conllevan un considerable consumo de combustible el cual depende de las características particulares de cada buque pesquero en lo referente a: capacidad de carga en sus bodegas, autonomía de las embarcaciones, potencia empleada, y, equipos y artes de pesca. Estos parámetros definen el tiempo de pesca y número de viajes que tendrá cada buque en un año.

OBJETIVOS

Estudiar la factibilidad de incorporar un buque refrigerado a una flota atunera ecuatoriana, realizando un análisis económico de dos posibles alternativas de adquisición de un buque, para recomendar la alternativa económicamente más conveniente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir la situación actual de la flota atunera ecuatoriana analizando la información primaria y secundaria recolectada para generar las bases y criterios que permitan proponer un nuevo modo de operación.

2. Definir las especificaciones técnicas del buque refrigerado considerando las necesidades del nuevo modo de operación propuesto.
3. Analizar económicamente dos alternativas de adquisición del buque refrigerado calculando los correspondientes indicadores económicos para seleccionar la opción con mayor rentabilidad.
4. Comparar la utilidad del modo de operación actual con el modo de operación propuesto para determinar si el nuevo modelo es conveniente para la empresa.

HIPÓTESIS

La incorporación de un buque refrigerado a una flota atunera ecuatoriana es factible y económicamente viable.

JUSTIFICACIÓN

El estudio de factibilidad en la presente investigación tiene el propósito de incorporar un buque refrigerado a una flota atunera ecuatoriana, lo cual permitirá una disminución considerable de costos por concepto de combustible. La incorporación del buque refrigerado implica un nuevo modelo de operación, extendiendo el tiempo de captura en alta mar y, con esto, disminuyendo los viajes de las embarcaciones entre el puerto y la zona de pesca.

De manera adicional, este proyecto ayudará a afianzar los conocimientos adquiridos y aplicar los mismos en situaciones reales poniendo en práctica lo aprendido en el transcurso de la vida universitaria. Además, se pretende que el presente estudio sea un aporte como fuente de información y consulta para futuras investigaciones.

ALCANCE DEL ESTUDIO

La presente investigación permitirá evaluar la factibilidad económica de incorporar un buque refrigerado a la flota atunera de una empresa ecuatoriana. El estudio se ha dividido en tres fases: la primera, de recolección de información en la que se obtienen y analizan fuentes primarias y secundarias; la segunda, en la que se definen las características del buque refrigerado que será implementado como parte de la propuesta del nuevo modelo de operación, y, la tercera, en la que se realiza el análisis económico

de la propuesta con dos alternativas de adquisición del activo: buque nuevo y buque usado con lo cual se seleccionará la mejor opción.

Finalmente, se comparará la utilidad actual de la empresa con la utilidad que tendría a partir de la incorporación del buque refrigerado y de la implementación del modo de operación propuesto en este proyecto.

La factibilidad técnica de la incorporación del buque refrigerado a la operación de la flota atunera no es parte del alcance de este proyecto. Cabe recalcar que un estudio técnico es necesario para tomar la decisión de implementar o no la propuesta. Este análisis deberá considerar estudios oceanográficos de la zona o zonas de interés, la selección del lugar para fondeo, la verificación de las capacidades del muelle actual de Posorja para amarrar al buque propuesto, el análisis de maniobrabilidad de la embarcación propuesta, entre otros estudios que no están dentro del alcance de este proyecto pero que son necesarios para la implementación de la propuesta.

METODOLOGÍA APLICADA

Recolección de información

Para el proceso de recopilación de información en la investigación se utilizarán fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias abarcan los instrumentos aplicados que permiten obtener la información del personal de la flota atunera en este caso será una entrevista que posibilitará determinar la factibilidad de la incorporación de un buque refrigerado a una flota atunera ecuatoriana, las preguntas realizadas y las respuestas a las mismas se encuentran en el Anexo A.

La entrevista, posibilitó determinar la importancia y necesidad de incorporar un buque refrigerado a la flota pesquera pues el beneficio redundaría en incremento de los ingresos por captura, al disminuir la cantidad de viajes de las embarcaciones y por ende el consumo de combustible, con el aumento de la autonomía de las embarcaciones.

Las fuentes secundarias abarcan toda la bibliografía consultada para el desarrollo del estudio investigativo, tanto en su parte teórica como metodológica, estas han sido: trabajos que se hayan realizado anteriormente sobre el tema, tesis, libros, manuales entre otros.

Especificaciones del buque refrigerado

Para determinar las características del buque refrigerado a incorporar, se ha calculado el volumen de bodega que necesitaría tener la embarcación para suplir las necesidades de almacenamiento y transporte del atún capturado por toda la flota dentro de los primeros 25 días transcurridos, en base a las estadísticas de captura de los últimos tres años.

Empleando una base de datos de buques refrigerados similares, y, considerando el volumen de bodega ya calculado, se definen las dimensiones principales de la embarcación realizando regresiones lineales. Además, en base a las especificaciones técnicas se determinará el costo de adquisición de una embarcación nueva, construida en el país y una embarcación ya usada importada.

Análisis financiero

Para determinar la factibilidad de incorporar un buque refrigerado a la flota atunera en estudio, se estudiarán dos formas de adquisición (buque nuevo y buque usado), realizando un estudio financiero con el cual se podrá decidir; mediante la determinación de los indicadores económicos, cuál de estas dos alternativas es conveniente para la flota.

Para realizar dicho estudio financiero; primero se determina el valor de inversión que se va a necesitar para ejecutar el proyecto, luego se plantea

una estructura de financiamiento para conocer de dónde se obtendrá el dinero de la inversión, después se determinan los valores de los indicadores económicos, a continuación, se establece el periodo de recuperación de la inversión y, finalmente, se realiza un análisis de sensibilidad para conocer qué tan estable es el proyecto. La metodología a aplicarse se muestra en la Figura 1.

Figura 1: Estudio financiero



Fuente: Autor

Inversión

Para determinar el valor de inversión que se necesita para este proyecto, es necesario conocer primero los siguientes valores:

- Valor del Activo Fijo
- Valor del Activo Diferido

- Valor del Capital de trabajo

Valor del Activo Fijo

El valor del activo fijo que este proyecto considera, es únicamente el del buque refrigerado; ya sea nuevo o usado, debido a que la empresa, dueña de la flota atunera, ya cuenta con la infraestructura adecuada para asumir este tipo de inversión.

Valor del Activo Diferido

Este proyecto considera como activos diferidos a todos los gastos que se pagan por adelantados y que no se usan inmediatamente; pero que permitirán evitar perjuicios económicos en caso de algún siniestro, como son las pólizas de seguros. Tanto como para el buque nuevo y el buque usado, estos valores fueron estimados de un avalúo comercial del cual se calculó la prima.

Valor del Capital de Trabajo

El capital de trabajo tanto para el buque nuevo como para el usado, estará conformado por los costos de mano de obra directa, mano de obra indirecta, gastos fijos y gastos variables que son recursos que requiere el buque para poder operar.¹

¹ Estos costos son: sueldos y salarios, vacaciones, uniformes del personal, aporte patronal, fondo de reserva, medicinas, hospitalización, décimo tercer sueldo, décimo cuarto sueldo, bonos navideños, etc.

Dentro de los costos de mano de obra directa se consideran los trabajos realizados por la tripulación del buque, ya que son los que intervienen directamente en la operación del barco refrigerado. Dentro de los costos de mano de obra indirecta se consideran los trabajos realizados por las personas que se encargan del área administrativa del buque y que constituyen un apoyo en el modo de operación que este tiene.

Los gastos fijos son aquellos valores comprometidos que tiene el buque para su desempeño y que deberán ser cancelados para el funcionamiento del mismo sin importar el nivel de producción que realice, y son: combustible, mantenimiento, depreciación de máquinas y equipos, depreciación de muebles y enseres, depreciación de equipos de oficina, depreciación de embarcación, etc.

Estructura de Financiamiento

Para el presente proyecto se pretende que la empresa dueña de la flota atunera emplee un financiamiento del capital, necesario para la inversión, mediante un préstamo bancario; representado por el 70%, a una tasa de interés activa del 11.15% según información actual del Banco Central del Ecuador, 2015. A su vez empleará financiamiento propio del capital, del 30%, con una tasa según interés de los inversionistas de un 10%. Esto para ambas alternativas propuestas (buque nuevo y usado).

Luego de esto se realiza una tabla de amortización, la cual está hecha para diez años, tiempo en que será evaluado el proyecto, y donde se muestra la cuota y el interés a liquidar anualmente. La determinación de la cuota anual está calculada por la siguiente fórmula según Weston (2010). Esto aplica para ambas alternativas:

$$\text{Cuota anual} = \frac{C}{i \left(\frac{1 - (1 + i)^{-t}}{i} \right)}$$

Dónde: C= Capital, i= Interés anual, t= Tiempo

Indicadores Económicos

Los indicadores económicos como el VAN (valor actual neto), TIR (tasa interna de retorno) y B/C (relación beneficio/ costo) son los que permitirán emitir una decisión, luego de un análisis de los resultados obtenidos, de que alternativa sería factible tomar y para conseguirlo se debe realizar el siguiente proceso:

Se realiza un **estado de resultado proyectado** que permitirá *“realizar proyecciones sobre los futuros ingresos y gastos que generaría una empresa, conociendo así su futura rentabilidad o viabilidad”* (Pacheco, 2014, pág. 2), este partirá de la **proyección de los ingresos y gastos** realizados en la presente investigación, con los anteriores elementos definidos se efectuará el desarrollo y posterior evaluación, asumiendo además que los

gasto de la empresa representan el 68% del total de ingresos de la flota pesquera.

Luego, de suma importancia en los proyectos de inversión lo constituye la proyección del **flujo de neto de fondos**, pues la misma posibilitará actuar ante los resultados que en ella se revelen y comprobar lo recomendable o no de su puesta en ejecución. Inicialmente se debe determinar la tasa de descuento a aplicar.

En el cálculo de la tasa de descuento que se aplicará en la proyección de los flujos de cajas se considerará el modelo de **Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento** (TAMAR) según Brigham & Houston (2009), el cálculo se realizará mediante la multiplicación de los porcentajes de participación y de interés esperado por cada aportador (entidad financiera y propios), para luego ponderarlo dividiendo la suma de las multiplicaciones entre el total financiado.

De los resultados obtenidos del flujo neto de fondos proyectados se obtienen los indicadores económicos.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Flujo de caja neto}}{\text{Factor de Descuento}} - \text{Inversion Inicial}$$

$$TIR = VAN = 0$$

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

Este análisis se hace tanto para el buque nuevo como para el usado.

Periodo de Recuperación

Es el número de años al cabo de los cuales se espera recuperar el valor de inversión aportado. Para determinar los meses y días se divide el último año de recuperación en negativo entre el siguiente flujo de caja (flujo del año donde se recupera la inversión), multiplicándose por -1, para llevarlo a positivo, luego se multiplica por 12 y se obtienen los meses, de tener decimales se multiplican estos por 30 y se obtienen los días, de esta forma se obtendrá el año, los meses y los días en que se recupera la inversión inicial. (Eres, 2014)

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables utilizadas pueden tener variaciones de uno a dos parámetros, lo cual revelaría el efecto que tienen dichas desviaciones sobre la rentabilidad en los pronósticos de las variables de mayor relevancia y permita conocer la estabilidad del proyecto.

Las variables a seguir serán los ingresos al cual se aplica una disminución del 5% y los costos con un aumento de un 5%. Por lo que se analizará dichas afectaciones a las variables para evaluar su impacto sobre el VAN y el TIR.

CAPÍTULO I

LA FLOTA ATUNERA ECUATORIANA

1.1. Historia

La industria atunera a nivel mundial se origina como resultado de la crisis que sufrió la industria de sardinas en California (Estados Unidos) en 1903 pues, hasta ese momento, el atún se consideraba un producto de segunda línea. En el período de la primera guerra mundial (1914-1918) la industria atunera tuvo gran crecimiento debido a que la demanda aumentó significativamente por los requerimientos de las tropas que participaban en combate lo cual permitió que la industria se fortaleciera rápidamente. Es así, que California se erige como el principal puerto atunero del mundo reconocido como la capital mundial del atún desde finales de los años veinte

Durante la segunda guerra mundial, en el periodo de 1939 a 1945, las flotas atuneras usadas por instituciones privadas fueron confiscadas por la marina estadounidense para ser empleadas en el transporte de tropas y vituallas, lo que causó la industria norteamericana comenzara a depender de las embarcaciones extranjeras para la captura de atún. Como consecuencia, las zonas de captura se amplían del Océano Pacífico norte al Pacífico Oriental.

Al finalizar la segunda guerra mundial, en el año 1949, se constituye en Manta la primera empresa procesadora de atún en Ecuador: INEPACA (Industria Ecuatoriana Productora de Alimentos C.A.), planta establecida para recibir y congelar atún que posteriormente será exportado a los Estados Unidos. Así surgía la incipiente industria nacional atunera que en dichos momentos no contaba con una flota de captura importante, pues la mayoría de las embarcaciones que la conformaban era artesanal. (Pérez, 2014)

La pesca industrial en el Ecuador es una actividad que se ha venido desarrollando constantemente durante más de 55 años, específicamente en la década de los 60`s debido a que en sus aguas existe una gran riqueza marina y a que posee una de las flotas pesqueras más grande a nivel mundial; luego de China, Costa Rica, Estados Unidos y Panamá, permitiendo la pesca en aguas internacionales (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013).

Es importante destacar que la flota naval pesquera se favoreció del colapso de la pesquería de anchoveta en los años 70`s en aguas peruanas pues *“gran parte de embarcaciones con casco de acero y de mayor autonomía fueron adquiridas por empresas ecuatorianas, lo que provocó un significativo incremento de la capacidad de pesca de esta flota”* (Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones, 2013, pág. 2).

En la actualidad esta flota de pesca industrial está compuesta por 319 embarcaciones autorizadas para pescar en el Océano Pacífico Oriental (OPO), conforme a las resoluciones de la Comisión Interamericana del Atún tropical (CIAT), demostrando de esta forma el crecimiento del sector pesquero en el país (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2013).

Hablar de la pesca industrial ecuatoriana básicamente es enfocarse en la captura, proceso, empaque y exportación del atún; ya que es el principal producto capturado en aguas nacionales e internacionales, superando la pesca blanca, otros túnidos y peces diversos. A pesar de esto, es poco lo que se conoce sobre la pesca industrial del atún, las principales compañías atuneras y la flota atunera que posee el país; sus actividades operativas internas, estrategias de recolección, volúmenes de captura y transporte del producto.

A continuación, expondremos los principales acontecimientos de la industria atunera ecuatoriana desde su conformación hasta la actualidad.

Tabla I: Hechos históricos de la industria atunera ecuatoriana

Año	Acontecimiento
1949	Primera empresa procesadora de atún se instala en Manta: INEPACA
1952	Declaración de Santiago: Ecuador, Perú y Chile firman para la exclusividad de un área marítima de 200 millas
1960	Se firma un "Modos Vivendi": Permiso para las capturas pesqueras fuera de las 12 millas
1963	Se desconoce el "Modus Vivendi" y se inicia "La Guerra del atún"
1974	Inicio del Boom Petrolero (1972). Se promueve un modelo ISI. Se crea la Empresa Pesquera Nacional (EPNA) con capitales ecuatorianos y americanos.
1980	Conflicto atunero entre México y Estados Unidos beneficia a la industria atunera ecuatoriana.
1991	Preferencias arancelarias otorgadas por la Unión Europea SGP. Se crea el ATPA, pero no se incluye el atún.
2000	Manejo por parte de la Atunec, CNA y Asoexpebla de la Escuela de Pesca del Pacífico Oriental (EPESPO)
2001	Implementación del empaque Pouch por parte de EMPESEC-STARKIST permitió el ingreso de este producto al mercado estadounidense bajo la protección del ATPDEA
2002	Inclusión del atún en el ATPDEA
2011	Apertura del mercado venezolano a partir de que la industria venezolana no logran abastecer dicho mercado
2012	La industria atunera ecuatoriana supera los 1000 millones de dólares de exportación
2013	Finalización del ATPDEA

Fuente: (Pérez, 2014)

1.2. Características de la flota atunera ecuatoriana

En Ecuador existen actualmente 64 compañías de pesca industrial dedicadas a la captura, proceso, empaque y exportación del atún cuya flota está formada por 116 buques. Estos buques corresponden al 36.4% del total de la flota pesquera del país, tienen una edad promedio de 37 años, un volumen total de bodega de pescado de 93.142 m³ y una capacidad de carga de 78.384 toneladas. Por esta razón, Ecuador ha venido ocupado el primer lugar de captura, obtenidas en aguas nacionales e internacionales, durante los últimos 15 años entre 11 países autorizados² para pescar atún en el Océano Pacífico Oriental.

De acuerdo a la capacidad de carga en toneladas métricas, la CIAT ha categorizado las embarcaciones en seis clases que se muestran a continuación:

Tabla II: Clasificación de la flota atunera ecuatoriana

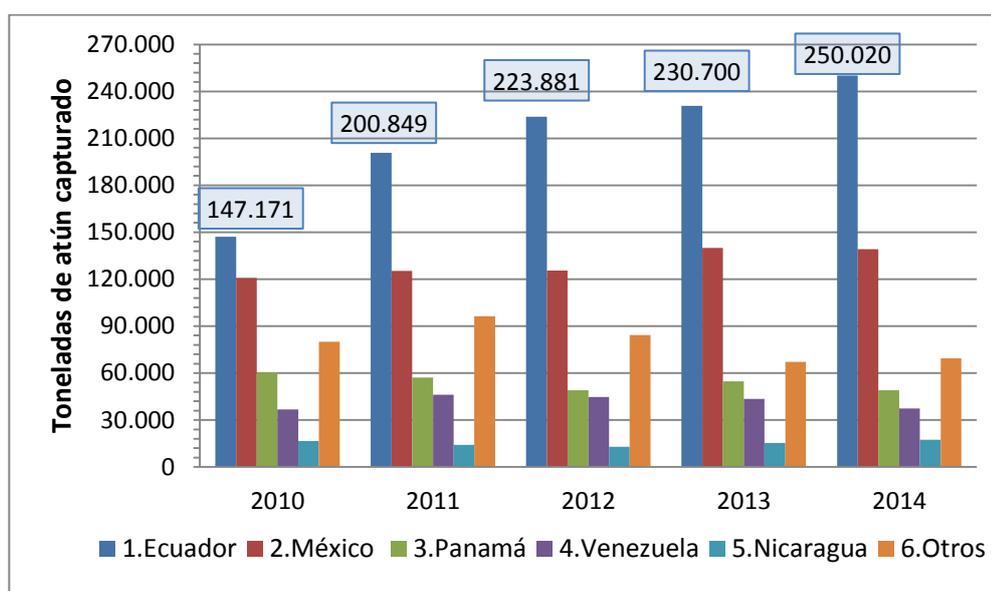
Clase	Toneladas métricas (Cap. Carga)	Metros Cúbicos (Bodega)	# Barcos
1	< 46	< 54	0
2	46 - 91	54 - 107	2
3	92 - 181	108 - 212	9
4	182 -272	213 - 318	24
5	273 - 363	319 - 425	12
6	> 363	> 425	69
Total			116

Fuente: Autor

² Ecuador, México, Panamá, Venezuela, Nicaragua, Colombia, El Salvador, Estados Unidos, Guatemala, Perú, España.

Durante el periodo 2010 – 2014, el promedio de las especies capturadas por la flota atunera fue de 14.49% de Atún de Aleta Amarilla (Yellow Fin), 69.25% de Atún Barrilete (Skip Jack), 15.03% de Atún Ojo Grande (Big Eye) y 1.23% de Otros (Bonito, Albacora, Caballas, Tiburones, otros Túnidos y otras Especies); teniendo un récord de captura de 250.020 toneladas de atún, conseguidas en el último año de este periodo, lo cual permite al país reafirmar su primer lugar en toneladas de atún capturado como podemos observar en la Figura 2.

Figura 2: Gráfico de posición de los países autorizados para la pesca del atún en el OPO.

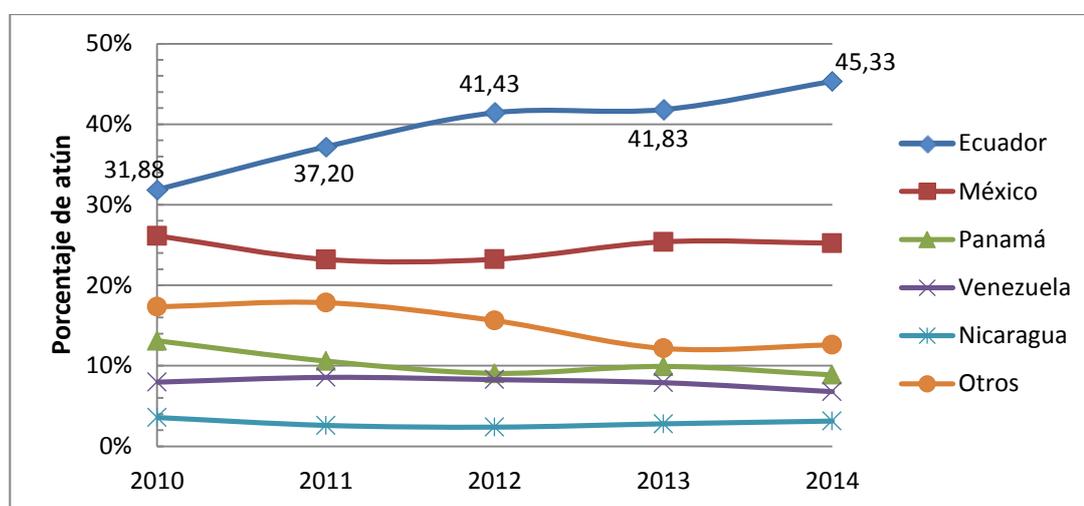


Fuente: Autor

De esta manera Ecuador ha venido aportando con un promedio del 40 % de toneladas de atún capturadas a partir del 2010, de entre los once países

autorizados para la pesca en el OPO, como se puede observar en la Figura 3; y ha incrementado su captura en un promedio de 25.000 toneladas, con lo que se estima que con esta cantidad promedio de incremento, la suma de captura de atún para finales del 2015 supere las 270.000 toneladas.

Figura 3: Gráfico de porcentaje de atún capturado por los países autorizados para la pesca de atún en el OPO.



Fuente: Autor

1.3. Ecuador como miembro de la CIAT

Ecuador forma parte de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), la cual es *“responsable de la conservación y ordenación de atunes y otras especies marinas en el Océano Pacífico Oriental”*³ desde el año 1997. A partir del año 2000, la flota atunera ecuatoriana adopta las resoluciones y recomendaciones hechas por esta comisión que, en conjunto con los Acuerdos Ministeriales realizados por la Subsecretaría de Recursos

³ www.iattc.org

Pesqueros del Ecuador, lucha por mantener la población del atún en el área de convención y de esta manera proteger la producción potencial del recurso.

Para proteger la producción, se estableció un período de veda de 62 días durante los años 2014 – 2016, conforme la Resolución C-13-01 de fecha junio de 2013 Conservación de los atunes en el OPO y el Acuerdo Ministerial N.089 del 10 de julio de 2013; hechos por la CIAT y la Subsecretaría de Recursos Pesqueros respectivamente, decretan cumplir el periodo establecido por todos los buques de cerco con clase de capacidad de 4 a 6 (más de 182 toneladas métricas) en dos etapas:

- **Etapas A:** del 29 de julio hasta el 28 de septiembre de 2014, o **Etapas B:** del 18 de noviembre hasta el 18 de enero de 2015.
- **Etapas A:** del 29 de julio hasta el 28 de septiembre de 2015, o **Etapas B:** del 18 de noviembre hasta el 18 de enero de 2016.
- **Etapas A:** del 29 de julio hasta el 28 de septiembre de 2016, o **Etapas B:** del 18 de noviembre hasta el 18 de enero de 2017.

Todos los países miembros de la CIAT que harán cumplir esta resolución a sus flotas son: Belice, Canadá, China, Colombia, Corea, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Estados Unidos, Francia, Guatemala, Japón, Kiribati, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Taipei Chino, Unión Europea (España), Vanuatu, Venezuela y Bolivia, Honduras, Indonesia y Liberia que son miembros no cooperantes.

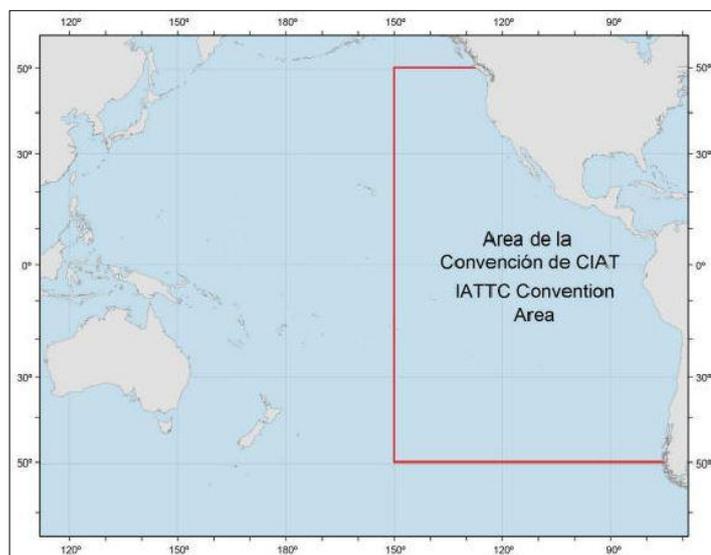
Figura 4: Países miembro de la comisión interamericana del atún tropical.



Fuente: www.iattc.org/MembersMap.htm

Finalmente, el área de convenio establecida en la Resolución C-02-03 de fecha junio de 2002, “Capacidad de la flota atunera operando en el Océano Pacífico Oriental (modificada)”; establece al OPO como el área comprendida entre el litoral del continente americano, el paralelo 40° Norte, el meridiano 150° Oeste y el paralelo 40° Sur, donde toda la flota atunera ecuatoriana está autorizada a la pesca del atún.

Figura 5: Área de convenio del Océano Pacífico Oriental.



Fuente: www.iattc.org/EPOmap.htm

CAPÍTULO II

INCORPORACIÓN DE UN BUQUE REFRIGERADO A UNA FLOTA ATUNERA ECUATORIANA

2.1. Características de la flota atunera estudiada

En este trabajo se analizan las características de una flota atunera que cuenta con 12 embarcaciones; la empresa a la que pertenecen cuenta con una planta procesadora y dos muelles ubicados en el puerto pesquero de Posorja, al suroeste de la ciudad de Guayaquil. Las características de la flota que se han tomado en cuenta son: dimensiones de los buques, capacidad de carga en bodega, autonomía de las embarcaciones, potencia empleada, y, equipos y artes de pesca. Esto define el tiempo de pesca, número de viajes que tendrá cada buque en un año, y otros parámetros influyentes en los costos de operación que serán necesarios para el análisis económico.

Como se observa en la Tabla III, las características mencionadas son diferentes para cada embarcación de la flota la flota lo cual establece en qué magnitud cada barco contribuye con pesca para la empresa.

Tabla III: Características principales de la flota atunera.

Buque	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Calado (m)	TRB	Cap. Carga (ton)	Vol. Bodega (m ³)	Consumo (Gal/día)	Combustible Total (Gal)	Clase
1	41,73	8,7	4,4	3,9	268	181	357	1.200	42.000	3
2	41,6	8,6	4,27	3,77	311	272	420	1.285	48.001	4
3	41,6	8,6	4,27	3,77	311	272	420	1.285	46.501	4
4	50,6	10,4	5,56	4,88	640	601	699	1.783	141.499	6
5	51,52	10,67	5,95	5,37	754	544	755	2.216	139.554	6
6	51,65	10,7	5,66	5,49	788	567	756	2.216	137.597	6
7	67,3	11	7,55	5,38	1267	625	818	2.856	258.728	6
8	62,17	11,28	8,18	6,18	1185	907	996	3.000	227.200	6
9	69	12,8	6,15	5,97	1560	974	1363	3.200	213.784	6
10	76,12	12,7	6,55	5,87	1449	1286	1581	3.144	285.667	6
11	80,5	12,8	6,35	6,12	1849	1062	1915	3.222	343.828	6
12	88,14	13,07	8,73	6,4	2211	1637	2304	4.030	365.426	6

Fuente: Autor

En la Figura 6 se muestran algunas fotografías de las embarcaciones que forman parte de la flota atunera estudiada.

Figura 6: Flota atunera.



Fuente: Autor

Dimensiones

Las dimensiones principales de los buques que componen la flota se encuentran en detalle en la Tabla III, donde podemos observar que las embarcaciones tienen una eslora entre 41 y 88 metros, un calado máximo de 6.4 metros el cual no representa problema alguno con la profundidad de la región costera en Posorja, y, un tonelaje de registro bruto (TRB) que oscila entre 268 y 2211.

Capacidad de carga

La capacidad de carga de las embarcaciones nos permite establecer dos elementos importantes dentro de este proyecto: i) la capacidad de carga que deberá ser capaz de almacenar y transportar el nuevo buque refrigerado, y,

ii) la ganancia que genera cada buque. Siguiendo la clasificación que propone la CIAT de acuerdo a la capacidad de carga, esta flota atunera está compuesta por embarcaciones de clase tres, cuatro y en su mayoría de clase seis.

El rango de capacidad de carga de toda la flota oscila entre 181 y 1637 toneladas de atún, toda esta carga es depositada en las bodegas refrigeradas que posee cada buque de la flota para mantener el producto hasta arribar al puerto pesquero de Posorja.

Autonomía

La autonomía de cada buque está ligada directamente al consumo de combustible, de esto depende los días que dura cada viaje, el número de viajes por año, zona en la que opera y gasto que tendrá cada embarcación que pertenece a la flota. La autonomía de las embarcaciones de esta flota atunera está entre 8500 y 28800 millas náuticas dependiendo de la clase.

Potencia

Los buques de esta flota atunera tienen que desplazarse, ya sea con carga o sin ella y recorrer por toda la zona de pesca mostrada en la Figura 5 hasta volver al continente. Para lograrlo, cada embarcación dispone de una potencia instalada, que depende de las características antes mencionadas, y que va desde los 1125 a 5750 HP en sus motores principales.

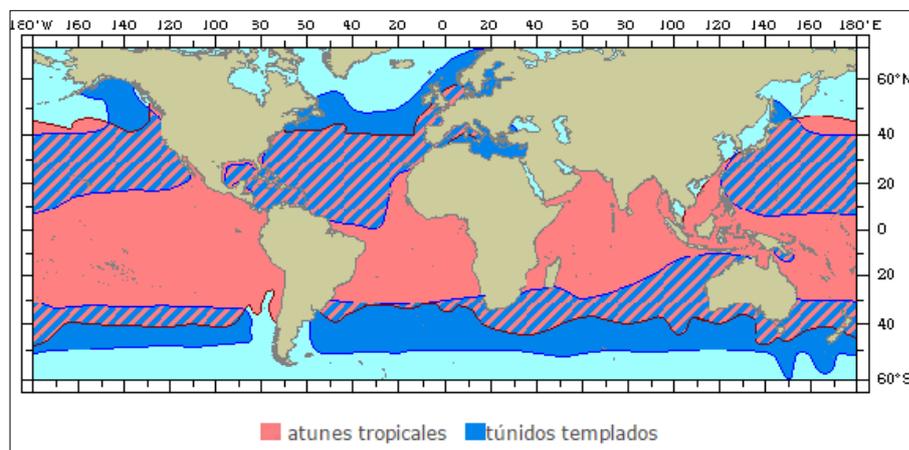
2.2. Modo de operación actual de la flota atunera

La flota se ha dividido en dos grupos: el primero, que consta de 3 embarcaciones de clase 3 y 4 que operan dentro de las 200 millas náuticas de mar territorial, y, el segundo con 9 embarcaciones de clase 6 que operan en aguas internacionales dentro del área de convenio. Para este proyecto se considera únicamente las 9 embarcaciones del segundo grupo las cuales parten del puerto de Posorja hacia el área de convenio a una distancia máxima de 4700 millas náuticas, lo que les toma aproximadamente 16 días.

La pesca inicia en los límites de la zona y no tienen una zona específica de operación dentro del área de convenio, las rutas se establecen según la pericia y experiencia del capitán quien, de acuerdo con la distribución geográfica del atún en faenas pasada, avisos de otros capitanes de buques que pertenecen a la misma flota y según las distribuciones que propone la FAO (como se observa en la Figura 7: Distribución geográfica del atún.), determina el rumbo adecuado.

Una vez que han cumplido con un porcentaje de bodega entre 85 y 95%, o, por decisión del capitán, estas embarcaciones regresan a puerto viajando por 24 días, si regresaran desde la posición más alejada del puerto.

Figura 7: Distribución geográfica del atún.



[Fuente: <http://www.fao.org/fishery/topic/16082/en>]

Equipos y artes de pesca

Los equipos comúnmente empleados en una faena de pesca por cada buque se pueden clasificar en equipos de captura y equipos de detección.

- **Equipos de Captura:** red, salabardo, paño protector de delfines, power block, rodillo, poste para anillos, panga, balsa inflable, reflectores de alta intensidad, lámparas y cubas refrigeradas.
- **Equipos de Detección:** sonar, ecosonda, programas de pc, radar de pájaros y helicóptero (no aplica en todos los buques).

Tiempo, número de viajes y zona de operación

Anualmente, el número de viajes que realiza cada embarcación de la flota, así como el número de días que dura cada viaje, depende de la autonomía

del buque y de la zona de navegación que se fije como rumbo dentro del área de convenio establecido por la CIAT.

De acuerdo a las estadísticas obtenidas durante la entrevista, en el periodo 2012 – 2014, estas 9 embarcaciones realizaron entre 1 y 7 viajes por año con una duración de entre 35 y 55 días por cada viaje.

Tabla IV: Estadísticas de viajes promedio periodo 2012-2014

Buque	Número de viajes al año	Número de días por viaje
4	5	44
5	7	47
6	1	30
7	4	64
8	4	53
9	5	53
10	5	65
11	4	64
12	3	68

Fuente: Bitácora de las embarcaciones.

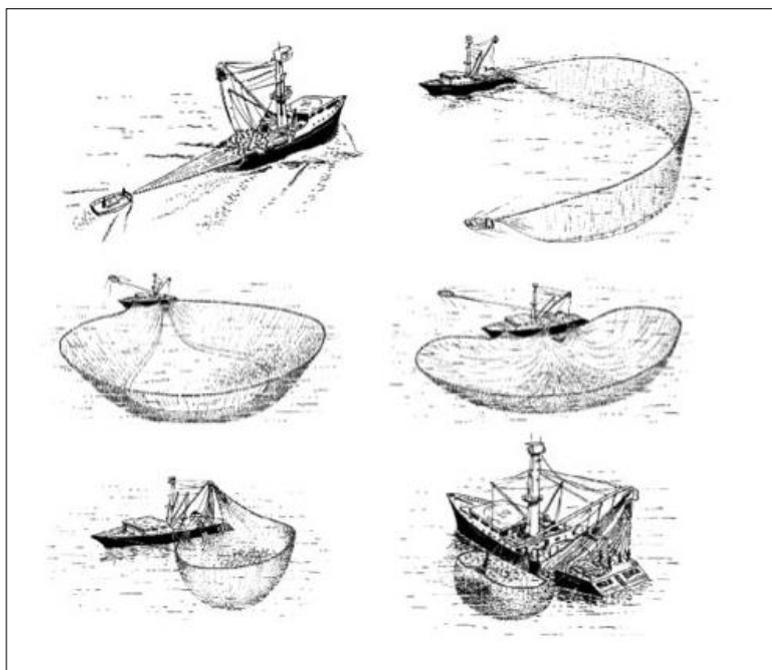
Maniobra de pesca

El arte de pesca usado por toda las embarcaciones de esta flota atunera es el de cerco, esta maniobra empieza una vez localizado el cardumen en alta mar mediante equipos de rastreo; es entonces, cuando una panga de gran potencia se separa del buque cargando parte de la red, la misma que es liberada progresivamente mientras la panga se desplaza en dirección opuesta al buque, formando un cerco, el cardumen permanece en el interior

de este y una vez que el cerco en la superficie es cerrado, se inicia la maniobra de cobranza de la jareta.

Al cobrar la jareta, el cerco queda sellado en su parte inferior impidiendo que el cardumen pueda escapar y a medida que el power block retira la red del agua, los peces se agrupan hasta tenerlos junto a la borda del buque, de donde son removidos con la ayuda del salabardo hasta el parque de pesca del buque y aquí son conducidos por medio de ductos hasta las cubas refrigeradas.

Figura 8: Maniobra de pesca de un buque atunero con arte de cerco.



Fuente: <http://www.industriaspesqueras.com>

2.3. Propuesta de nuevo modo de operación

El modelo propuesto de operación, que incluye la incorporación del buque refrigerado, es el siguiente: las 9 embarcaciones parten del puerto de Posorja hacia el área de convenio y realizarán su recorrido de captura tal como en el modelo actual. Al día 25 de operación, el buque refrigerado estará fondeado en el puerto de Kiribati, ubicado a 4650 millas náuticas del puerto de Posorja, donde estas embarcaciones se dirigirán a descargar la captura con la que cuenten hasta ese momento que se asume será entre el 45 y 55% del volumen total de bodega.

La mayor cantidad de toneladas capturadas por las nueve embarcaciones dentro de los 25 días en el 2012 fue de 3.571,70; 2.240,64 en el 2013 y 2.693,45 en el 2014. Tablas V, VI y VI

Tabla V: Estadísticas 2012-2014 de toneladas capturadas en 25 días.

Buque	Viaje 1	Viaje 2	Viaje 3	Viaje 4	Viaje 5	Viaje 6	Viaje 7
4	384,06	427,88	190,80	200,48	194,44	275,09	238,77
5	295,38	654,22	113,23	18,89	113,98	292,79	271,13
6	311,48	114,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	274,54	254,74	128,97	98,79	0,00	0,00	0,00
8	416,24	151,82	16,26	158,00	0,00	0,00	0,00
9	366,45	311,19	408,56	311,56	447,89	0,00	0,00
10	528,51	769,29	269,59	235,66	323,68	0,00	0,00
11	285,23	518,84	276,21	426,86	0,00	0,00	0,00
12	329,00	368,75	343,25	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	3.190,90	3.571,70	1.746,87	1.450,24	1.079,99	567,88	509,90

Fuente: Bitácora de las embarcaciones

Tabla VI: Estadísticas 2013 de toneladas capturadas en 25 días.

Buque	Viaje 1	Viaje 2	Viaje 3	Viaje 4	Viaje 5	Viaje 6	Viaje 7
4	219,57	95,80	339,13	242,90	306,98	128,08	0,00
5	69,66	139,53	103,33	200,14	73,17	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	323,24	350,09	104,59	178,88	156,74	0,00	0,00
8	302,73	2,56	219,92	224,93	251,32	0,00	0,00
9	375,39	447,39	138,76	159,01	301,53	0,00	0,00
10	204,94	352,43	254,51	406,71	0,00	0,00	0,00
11	152,27	558,04	514,87	577,85	0,00	0,00	0,00
12	351,93	294,80	359,87	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	1.999,71	2.240,64	2.034,97	1.990,42	1.089,74	128,08	0,00

Fuente: Bitácora de las embarcaciones

Tabla VII: Estadísticas 2014 de toneladas capturadas en 25 días.

Buque	Viaje 1	Viaje 2	Viaje 3	Viaje 4	Viaje 5	Viaje 6	Viaje 7
4	223,69	187,01	214,33	0,00	0,00	0,00	0,00
5	251,26	102,73	155,45	252,77	204,83	0,00	0,00
6	298,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	318,18	154,12	129,86	321,09	0,00	0,00	0,00
8	85,65	290,45	343,35	0,00	0,00	0,00	0,00
9	197,94	471,87	167,01	407,30	576,67	0,00	0,00
10	325,49	363,00	281,16	251,90	214,05	0,00	0,00
11	244,05	370,55	288,99	476,56	0,00	0,00	0,00
12	748,95	576,61	239,29	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	2.693,45	2.516,33	1.819,43	1.709,62	995,54	0,00	0,00

Fuente: Bitácora de las embarcaciones

Luego de que las embarcaciones han depositado la carga en el buque refrigerado, para lo cual tienen 6 días, este regresa al puerto principal de Posorja. Se ha asumido que dos embarcaciones estarán descargando

simultáneamente y tardan un día en realizarlo de acuerdo a las maniobras que se describen a continuación.

Maniobras de transbordo

En vista que en el nuevo modo de operación el buque recogerá la carga que la flota haya capturado dentro de los 25 días planeados, es necesario tener en cuenta que tendrá que hacer maniobras de transbordo de producto; sea en un muelle (un barco atracado y el otro abarloado), fondeado, o, en alta mar (poco común y peligrosa). La propuesta de este proyecto, es que el buque refrigerado este fondeado cerca del puerto de Kiribati donde las condiciones climáticas y de profundidad son las adecuadas para este tipo de maniobra.

Figura 9: Ubicación del puerto de Kiribati



Fuente: Autor

Existen varios casos específicos para las maniobras de transbordo de pesca que se pueden realizar en un buque refrigerado, pero las más comunes son:

1. Buque frigorífico – Muelle.
2. Buque frigorífico – Pesquero. (muelle)
3. Buque frigorífico – Pesquero. (buque fondeado)
4. Entrega de pertrechos en alta mar.

Para este proyecto sólo se considera el tercer caso, debido a que el buque refrigerado estará fondeado para recibir la carga de pesca de los buques atuneros que pertenecen a la flota. Pero no solo se debe establecer qué tipo de transbordo se realizará, sino de qué forma los buques atuneros se abarloadrán al buque frigorífico.

Figura 10: Buque refrigerado – Buque Pesquero (buque fondeado)

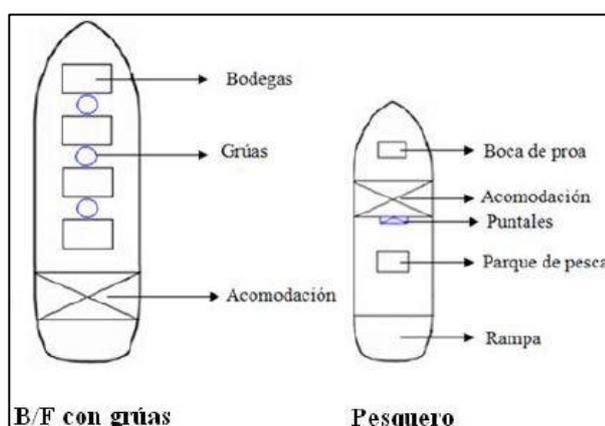


Fuente: (Raúl Ramírez Martínez, 2013)

Con el fin de tener una idea de la maniobra a realizar, se exponen tres ejemplos de abarloadamiento de un barco pesquero al buque refrigerado,

considerando la descarga de dos barcos pesqueros a la vez y la bodega del buque refrigerado que se quiere cargar. Para esto se ha supuesto un buque frigorífico con 4 bodegas y tres grúas; y que los pesqueros tienen dos salidas de pescado, una en la escotilla del parque de pesca y otra boca en proa.

Figura 11: Buques que realizan maniobra de abarloadamiento.



Fuente: (Raúl Ramírez Martínez, 2013, pág. 60)

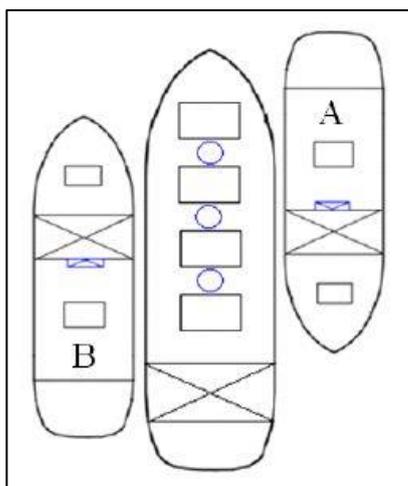
Antes de describir los ejemplos se toman dos importantes consideraciones: i) las tapas del buque refrigerado de las bodegas 2, 3 y 4 se recogen hacia popa, mientras que la tapa de la bodega 1 se recoge hacia proa, y, ii) la bodega 4 trabaja con la grúa 3, que la bodega 3 trabaja con la grúa 2 y que tanto la bodega uno y dos trabajan con la grúa uno.

Ejemplo I.

Dos barcos pesqueros se encuentran descargando simultáneamente al buque refrigerado, un barco alineado proa con proa y otro, proa con popa; el

barco A descarga por la escotilla del parque de pesca y el buque carga su bodega 1, mientras que el barco B descarga por sus dos bocas y el buque carga sus bodegas 2 y 4 como se indica en la Figura 12.

Figura 12: Buque frigorífico abarloado proa con proa y proa con popa (I)



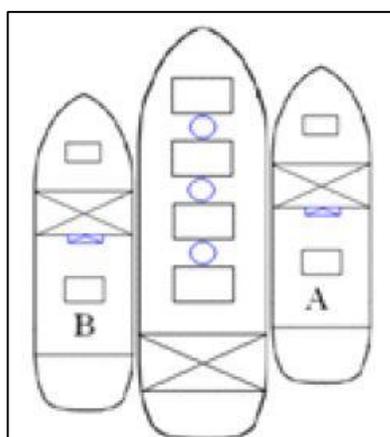
Fuente: (Raúl Ramírez Martínez, 2013, pág. 61)

El parque de pesca de B queda alineado con la bodega 4 del buque, y que aproximadamente la boca de proa de B está a la altura de la bodega uno del buque; en estas operaciones siempre prima alinear el parque de pesca del barco con una bodega del buque, además, se considera el barco que lleve más carga en bodega. Por otra parte, se aprecia que el parque de pesca de A no queda alineado con la bodega uno tampoco con la bodega dos del buque, pero la grúa 1 queda a la altura del parque de pesca de A, lo cual también es una buena posición.

Ejemplo II.

Dos barcos pesqueros se encuentran descargando simultáneamente al buque refrigerado y ambos barcos están alineados proa con proa; entonces, el pescado del barco A se carga a las bodegas 1 y 3 del buque refrigerado, mientras que el pescado del barco B se carga a las bodegas 2 y 4.

Figura 13: Buque refrigerado abarloado con pesqueros proa con proa (II)



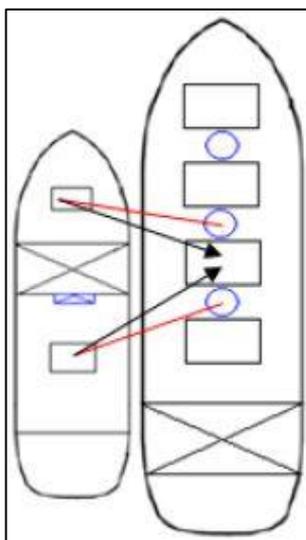
Fuente: (Raúl Ramírez Martínez, 2013, pág. 64)

El parque de pesca de B está alineado con la bodega 4 del buque y que la boca de proa de B queda alineada con la bodega dos del buque; mientras que el parque de pesca de A queda alineado con la grúa 3 del buque y la boca de proa de A queda alineada con la grúa 1 del buque. Esta ubicación que tienen los buques es ideal para la maniobra de transbordo de pesca y se recalca que siempre prima alinear de mejor manera el parque de pesca.

Ejemplo III.

En este caso se tiene un barco pesquero descargando de sus dos bocas hacia una sola bodega del buque refrigerado, por una banda y alineados proa con proa; el pescado se carga en la bodega 3 del buque refrigerado, haciendo esta maniobra con las grúas número 2 y 3 como se indica en la Figura 14.

Figura 14: Buque refrigerado abarloado con un pesquero proa con proa (III)



Fuente: (Raúl Ramírez Martínez, 2013, pág. 64)

La maniobra de este ejemplo se realiza generalmente cuando queda espacio libre en una sola bodega, cuando la descarga del pesquero es lenta o cuando solo se tiene un solo barco que cargar.

2.4. Especificaciones técnicas del buque a incorporar

Las dimensiones del buque refrigerado dependen principalmente del volumen de bodega requerido durante la operación de la embarcación. Dicho volumen se ha estimado en base a las estadísticas de pesca de la flota atunera formada por las nueve embarcaciones mencionadas en la sección anterior.

Para estimar el volumen de bodega requerido se ha considerado como valores de referencia la captura en el año 2012 por ser los más altos obtenidos en los tres años de estadística, de acuerdo a la Tabla V. Se obtuvo un promedio de volumen de bodega lleno del 57% de todas las embarcaciones dentro de los 25 días de operación, con un total de captura de la flota de 4.189,14 toneladas de atún. Para esta estimación se ha empleado un factor de seguridad del 10% como se indica en la Tabla VIII.

Tabla VIII: Cálculo de volumen de bodega

Total toneladas atún capturado por la flota	4189,14
Factor seguridad 10%	418,92
Peso específico del atún (ton/m ³)	0,76
Volumen de bodega necesaria (m ³)	6063,23

Fuente: Autor

Una vez conocido el volumen de bodega requerido, se determinan las características principales del buque refrigerado empleando regresiones lineales realizadas en base a dos fuentes de información:

- a. Base de datos formada por buques refrigerados que desempeñan la misma función y están autorizados por la CIAT.
- b. Muestra de buques frigoríficos actuales, de capacidad de carga entre 4250 y 21254 m³, (Castro, Azpíroz, & Fernández, 1997).

En la Tabla IX se resumen y comparan los resultados de las regresiones lineales realizadas con las dos bases de datos utilizadas, la totalidad del cálculo se encuentra en el Anexo B. Como se puede observar, la diferencia es mínima entre ambas opciones, y, se selecciona como dimensiones finales las obtenidas empleando la Fuente a.

Tabla IX: Comparación de regresiones lineales de fuentes a y b

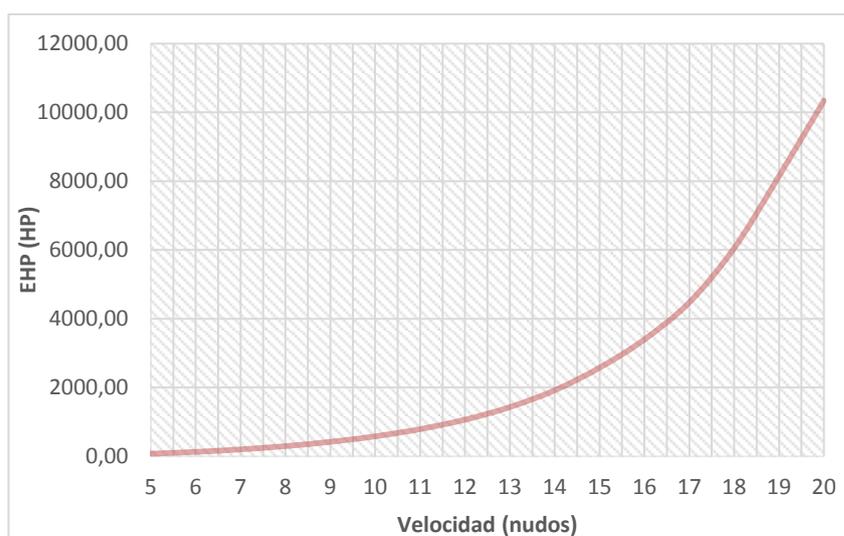
	Fuente a.	Fuente b.
L [m]	111,89	-
Lpp [m]	-	99,04
B [m]	17,51	17,52
D [m]	8,93	9,83
T [m]	6,25	7,69
DWT	5.168,09	-

Fuente: Autor

Finalmente, se estimará el consumo de combustible de la embarcación siendo un factor determinante en el nuevo modo de operación y los costos del mismo. Se ha fijado la velocidad de operación del buque refrigerado en

15 nudos para estimar la potencia requerida mediante el método de Holtrop⁴ el cual calcula la resistencia total del buque y su potencia efectiva (EHP) resultando la misma en 2.574,76 HP como se ve en la Figura 15.

Figura 15: Cálculo de Velocidad Vs Potencia efectiva



Fuente: Autor

Considerando además las pérdidas existentes en la transmisión de potencia del motor y en el sistema propulsor, la potencia al freno del motor seleccionado deber ser 5.048,55 HP.

$$EHP = BHP * \eta_p * \eta_t$$

η_p : eficiencia del sistema propulsor

η_t : eficiencia de la transmisión motor – eje

$$BHP = 2.574,76 / (0,60 * 0,85) = 5.048,55$$

⁴ Holtrop, J. and Mennen, G., 'An approximate power prediction method', International Shipbuilding Progress, Vol. 29, July 1982.

El consumo de combustible del motor seleccionado con los BHP requeridos es de 5.048,29 gal/día. Por lo tanto, el consumo total de combustible del buque refrigerado en cada viaje del nuevo modo de operación es de 222.124,8 lo cual considera el viaje de ida y regreso hacia/desde el sitio de fondeo en donde el consumo de combustible es realizado principalmente por el motor principal (65%) y el tiempo que permanece recibiendo el producto donde el consumo es realizado principalmente por la maquinaria hidráulica, generadores y otros equipos (35%).

El cálculo completo de potencia, selección de motor y consumo de combustible se encuentra en el Anexo B.

CAPITULO III

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LAS ALTERNATIVAS DE ADQUISICIÓN

3.1. Alternativa buque refrigerado nuevo.

Mediante un estudio financiero de esta alternativa se podrá decidir, si esta opción es conveniente o no para las actividades de la flota. Entonces, siguiendo el procedimiento para desarrollar un estudio financiero, explicado en la sección metodología, tenemos:

Inversión

La Tabla X muestra la inversión que se necesita para llevar a cabo el presente proyecto, la cual es de \$19.715.200,35:

Tabla X: Inversión-Alternativa buque nuevo

Descripción	Valor	Porcentaje
Activos Fijos	\$ 12,084,934.46	61%
Activos diferidos	\$ 363,348.03	2%
Capital de trabajo	\$ 7,266,917.86	37%
Total	\$ 19,715,200.35	100%

Fuente: Autor

Como activos fijos tenemos el valor del buque refrigerado nuevo, el cálculo del costo de la embarcación se encuentra en el Anexo C de este proyecto. En la Tabla XI se muestra el valor total y su depreciación anual según tasas establecidas.

Tabla XI: Depreciación del activo-Alternativa buque nuevo

Activo Fijo	Valor total	Tasas	Anual
Barco refrigerado	12.084.934,46	10%	1.208.493,45
Total	12.084.934,46		1.208.493,45

Fuente: Autor

Como activos diferidos se tiene la póliza de seguro que permitirá evitar perjuicios económicos mayores en caso de que algún siniestro que tenga el buque, su valor se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XII: Activos Diferidos-Alternativa buque nuevo

Descripción	Valor
Pólizas de seguros	\$ 362.548,03
Estudio de factibilidad	\$ 800,00
Total	\$ 363.348,03

Fuente: Autor

El capital de trabajo se considera de la siguiente manera como se muestra en la tabla:

Tabla XIII: Capital de trabajo-Alternativa buque nuevo

		Valor Mensual	Valor Bimensual	Valor Anual
Mano de obra directa	Flota actual	\$ 444.641,32	\$ 889.282,64	\$ 5.335.695,83
	Buque	\$ 8.228,80	\$ 16.457,60	\$ 98.745,60
Mano de obra indirecta	Flota actual	\$ 4.280,17	\$ 8.560,33	\$ 51.361,98
	Buque	\$ 4.708,18	\$ 9.416,36	\$ 56.498,18
Gastos Fijos	Flota actual	\$ 717.229,03	\$ 1.434.458,07	\$ 8.606.748,40
	Buque	\$ 86.851,92	\$ 173.703,84	\$ 1.042.223,02
Gastos Variables	Flota actual	\$ 2.357.181,87	\$ 4.714.363,74	\$ 28.286.182,42
	Buque	\$ 10.337,64	\$ 20.675,29	\$ 124.051,73
Total		\$ 3.633.458,93	\$ 7.266.917,86	\$ 43.601.507,15

Fuente: Autor

Estructura de financiamiento

Como ya se mencionó en la sección de metodología, el proyecto se financiará por medio de préstamo bancario y de capital invertido por la propia empresa, como se muestra a continuación:

Tabla XIV: Estructura del financiamiento-Alternativa buque nuevo

Recursos	Valor	Porcentaje
Propios	\$ 5.914.560,11	30%
Financiados	\$ 13.800.640,25	70%
Total	\$ 19.715.200,35	100%

Fuente: Autor

La amortización del préstamo será en diez años, tiempo en que será evaluado el proyecto, en la Tabla XV se muestra esta amortización, indicando la cuota y el interés a liquidar anualmente.

Tabla XV: Amortización del préstamo-Alternativa buque nuevo

VALORES INICIALES						VALORES FINALES	
Capital:	\$ 13,800,640.25			Total pagado:	\$ 23,581,272.53		
Tiempo:	10		(Años)	Interés total:	\$ 9,780,632.29		
Interés:	11.15%		(Anual)	Cuota Anual:	\$ 2,358,127.25		
Cuota	Capital	Cuota anual	Cuota Capital	Cuota Interés	Capital Reducido	Interés Acumulado	
1	\$ 13.800.640,25	\$ 2.358.127,25	\$ 819.355,87	\$ 1.538.771,39	\$ 12.981.284,38	\$ 1.538.771,39	
2	\$ 12.981.284,38	\$ 2.358.127,25	\$ 910.714,04	\$ 1.447.413,21	\$ 12.070.570,34	\$ 2.986.184,60	
3	\$ 12.070.570,34	\$ 2.358.127,25	\$ 1.012.258,66	\$ 1.345.868,59	\$ 11.058.311,68	\$ 4.332.053,19	
4	\$ 11.058.311,68	\$ 2.358.127,25	\$ 1.125.125,50	\$ 1.233.001,75	\$ 9.933.186,17	\$ 5.565.054,94	
5	\$ 9.933.186,17	\$ 2.358.127,25	\$ 1.250.576,99	\$ 1.107.550,26	\$ 8.682.609,18	\$ 6.672.605,20	
6	\$ 8.682.609,18	\$ 2.358.127,25	\$ 1.390.016,33	\$ 968.110,92	\$ 7.292.592,85	\$ 7.640.716,12	
7	\$ 7.292.592,85	\$ 2.358.127,25	\$ 1.545.003,15	\$ 813.124,10	\$ 5.747.589,70	\$ 8.453.840,22	
8	\$ 5.747.589,70	\$ 2.358.127,25	\$ 1.717.271,00	\$ 640.856,25	\$ 4.030.318,70	\$ 9.094.696,48	
9	\$ 4.030.318,70	\$ 2.358.127,25	\$ 1.908.746,72	\$ 449.380,53	\$ 2.121.571,98	\$ 9.544.077,01	
10	\$ 2.121.571,98	\$ 2.358.127,25	\$ 2.121.571,98	\$ 236.555,28	\$ (0,00)	\$ 9.780.632,29	
TOTALES		\$ 23.581.272,53	\$ 13.800.640,25	\$ 9.780.632,29			

Fuente: Autor

Determinación de los indicadores económicos

En la proyección de los ingresos se emplearán los datos determinados mediante el método de regresión lineal, tomando para esta nueva proyección las expectativas de captura de la administración pues sin ser esta ambiciosa es esperado que el aprovechamiento de la autonomía de la flota permita elevar los niveles de ingreso por captura en un 5% por encima de la tendencia apreciada.

Tabla XVI: Ingresos proyectados-Alternativa buque nuevo

Años	Venta Proyectada	Variación	Total
2016	\$ 257.797.104,78	5%	\$ 270.686.960,02
2017	\$ 299.659.581,50	5%	\$ 314.642.560,58
2018	\$ 341.522.058,22	5%	\$ 358.598.161,14
2019	\$ 383.384.534,94	5%	\$ 402.553.761,69
2020	\$ 425.247.011,66	5%	\$ 446.509.362,25
2021	\$ 467.109.488,38	5%	\$ 490.464.962,80
2022	\$ 508.971.965,10	5%	\$ 534.420.563,36
2023	\$ 550.834.441,82	5%	\$ 578.376.163,92
2024	\$ 592.696.918,54	5%	\$ 622.331.764,47
2025	\$ 634.559.395,26	5%	\$ 666.287.365,03
Total	\$ 4.461.782.500,24		\$ 4.684.871.625,25

Fuente: Autor

Los gastos proyectados estarán acorde al incremento porcentual de los ingresos, es de tener presente que la incorporación del buque refrigerado conlleva un desembolso considerable ya apreciado, pero a su vez repercute en la disminución de los viajes de la flota, los que serán la mitad de los realizados actuales, por lo que la expectativa en el aprovechamiento de la autonomía será reducirlos a 4 viajes, esto incide en la disminución del combustible que actualmente se encuentra alrededor de los \$15.236.770,43 al año.

En estos cálculos se suma los \$921,373.67 que consumirá el buque refrigerado en los 4 viajes a realizar durante en el año de operaciones, por tanto, el ahorro total de combustible ascendería a \$5.608.670,80, los cálculos fueron:

CA=Consumo actual= \$15.236.770,43

DV=Disminución de viajes= \$8.706.725,96

CBR=Consumo del buque refrigerado= \$921.373,67

CCB=Consumo de combustible incorporación del buque= \$9.628.099,63

A=Ahorro= (CA-CCB) = \$5.608.670,80

En la Tabla XVII se muestran los resultados proyectados a 10 años de duración del proyecto donde se aprecia utilidad positiva a partir del tercer año de proyecto.

Tabla XVII: Estado de resultado proyectado-Alternativa buque nuevo

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) Ventas	\$ 270.686.960,02	\$ 314.642.560,58	\$ 358.598.161,14	\$ 402.553.761,69	\$ 446.509.362,25
(-) Costos de venta	\$ 51.032.568,82	\$ 59.319.511,09	\$ 67.606.453,36	\$ 75.893.395,63	\$ 84.180.337,90
(=) Total de ingresos	\$ 219.654.391,20	\$ 255.323.049,49	\$ 290.991.707,77	\$ 326.660.366,06	\$ 362.329.024,35
(+) Gastos administrativos	\$ 257.381.321,52	\$ 259.955.134,74	\$ 262.554.686,09	\$ 265.180.232,95	\$ 267.832.035,28
(+) Depreciación	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34
Depreciación Empresa	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45
(=) Total de egresos	\$ 263.557.203,87	\$ 266.131.017,08	\$ 268.730.568,43	\$ 271.356.115,29	\$ 274.007.917,62
(=) Utilidad antes de intereses e impuestos	\$ (43.902.812,67)	\$ (10.807.967,60)	\$ 22.261.139,34	\$ 55.304.250,77	\$ 88.321.106,73
(-)15% Participación de trabajadores	\$ (6.585.421,90)	\$ (1.621.195,14)	\$ 3.339.170,90	\$ 8.295.637,62	\$ 13.248.166,01
(-)22% Impuesto a la renta	\$ (8.209.825,97)	\$ (2.021.089,94)	\$ 4.162.833,06	\$ 10.341.894,89	\$ 16.516.046,96
(=) Utilidad neta	\$ (29.107.564,80)	\$ (7.165.682,52)	\$ 14.759.135,38	\$ 36.666.718,26	\$ 58.556.893,76

DETALLE	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
(+) Ventas	\$ 490.464.962,80	\$ 534.420.563,36	\$ 578.376.163,92	\$ 622.331.764,47	\$ 666.287.365,03
(-) Costos de venta	\$ 92.467.280,17	\$ 100.754.222,44	\$ 109.041.164,71	\$ 117.328.106,97	\$ 125.615.049,24
(=) TOTAL DE INGRESOS	\$ 397.997.682,64	\$ 433.666.340,92	\$ 469.334.999,21	\$ 505.003.657,50	\$ 540.672.315,78
(+) Gastos administrativos	\$ 270.510.355,63	\$ 273.215.459,19	\$ 275.947.613,78	\$ 278.707.089,92	\$ 281.494.160,82
(+) Depreciación	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34
Depreciación Empresa	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45
(=) Total de egresos	\$ 276.686.237,97	\$ 279.391.341,53	\$ 282.123.496,12	\$ 284.882.972,26	\$ 287.670.043,16
(=) Utilidad antes de intereses e impuestos	\$ 121.311.444,66	\$ 154.274.999,39	\$ 187.211.503,09	\$ 220.120.685,24	\$ 253.002.272,63
(-)15% Participación de trabajadores	\$ 18.196.716,70	\$ 23.141.249,91	\$ 28.081.725,46	\$ 33.018.102,79	\$ 37.950.340,89
(-)22% Impuesto a la renta	\$ 22.685.240,15	\$ 28.849.424,89	\$ 35.008.551,08	\$ 41.162.568,14	\$ 47.311.424,98
(=) Utilidad neta	\$ 80.429.487,81	\$ 102.284.324,60	\$ 124.121.226,55	\$ 145.940.014,31	\$ 167.740.506,75

Fuente: Autor

Para realizar el flujo neto de caja, primero se debe conocer el valor de la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TAMAR), el cálculo se ha realizado multiplicando los porcentajes de participación y de interés esperado por cada aportador (entidad financiera y propios), para luego ponderarlo dividiendo la suma de las multiplicaciones entre el total financiado.

Tabla XVIII: Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TAMAR) -
Alternativa buque nuevo

Recursos	Valor	Porcentaje	Costo del Capital	Ponderación
Propios	\$ 5.914.560,11	30%	10,00%	3,00%
Financiados	\$ 13.800.640,25	70%	11,15%	7,81%
Total	\$ 19.715.200,35	100%		10,81%

Fuente: Autor

Posteriormente con los datos determinados se realiza la proyección de los flujos netos de caja. En el Anexo E se muestra el comportamiento de los flujos netos de la caja pesquera tras la incorporación del buque refrigerado con una proyección a diez años. Los resultados muestran que los indicadores económicos para la adquisición del buque refrigerado nuevo son:

Tabla XIX: Indicadores económicos-Alternativa buque nuevo

INDICADORES	VALOR
VAN	\$ 307.119.018,93
TIR	56,11%
BENEFICIO/COSTO	15,58

Fuente: Autor

Periodo de Recuperación

El tiempo en el que se pretende recuperar la inversión hecha con esta alternativa se muestra a continuación:

Tabla XX: Período de recuperación de la inversión-Alternativa buque nuevo

AÑO	FLUJO NETO DE CAJA	FLUJO NETO DE CAJA ACUMULADO
0	\$ (19.715.200,35)	\$ (19.715.200,35)
1	\$ (22.823.708,05)	\$ (42.538.908,41)
2	\$ (2.726.825,33)	\$ (45.265.733,73)
3	\$ 13.655.101,93	\$ (31.610.631,80)
4	\$ 26.856.601,91	\$ (4.754.029,89)
5	\$ 37.343.182,17	\$ 32.589.152,28

Fuente: Autor

Como se aprecia en la tabla anterior la inversión se recupera a los cinco años y siete meses de operaciones con la incorporación del buque refrigerado.

Estudio de sensibilidad y riesgo

Una vez determinados los indicadores económicos relacionados con el flujo de caja para evaluar inversiones, es sumamente importante realizar un análisis de sensibilidad y riesgos asumidos en cualquier inversión, lo que permite conocer si la inversión tendrá éxito, aunque se enfrente a condiciones desfavorables, este evidenciará cuán sensible es el presupuesto de caja a diferentes cambios, como la disminución de ingresos o el aumento de costos.

Tabla XXI: Análisis de sensibilidad-Alternativa buque nuevo

	VAN	TIR
Cuando no hay aumentos	\$ 307.119.018,93	56,11%
Cuando los costos aumentan en un 5%	\$ 291.090.675,77	53,17%
Cuando los ingresos bajan en un 5%	\$ 274.620.061,14	52,26%

Fuente: Autor

Al analizar el VAN y la TIR frente a variaciones de los ingresos y costos, tomando como referencia la proyección inicial, es apreciable que no existen variaciones significativas que influyan sobre los indicadores, ante un aumento de costos o disminución de ingresos en un 5%, aun cuando los costos totales aumentan la TIR no es inferior a la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TAMAR) con valor de 10.81%, por lo que se determina que el proyecto es estable.

3.2. Alternativa buque refrigerado usado.

Inversión

La Tabla XXII muestra la inversión que se necesita para llevar a cabo el presente proyecto con la adquisición de un buque usado, la cual es de \$14.821.472,53:

Tabla XXII: Inversión-Alternativa buque usado

Descripción	Valor	Porcentaje
Activos Fijos	\$ 7.244.287,98	49%
Activos diferidos	\$ 218.128,64	1%
Capital de trabajo	\$ 7.359.055,91	50%
Total	\$ 14.821.472,53	100%

Fuente: Autor

Como activos fijos tenemos el valor del buque refrigerado usado, el cálculo del costo de la embarcación se encuentra en el Anexo D de este proyecto. En la Tabla XXIII se muestra el valor total y su depreciación anual según tasas establecidas.

Tabla XXIII: Depreciación del activo-Alternativa buque usado

Activo Fijo	Valor total	Tasas	Anual
Barco refrigerado	\$ 7.244.287,98	10%	\$ 724.428,80
Total	\$ 7.244.287,98		\$ 724.428.80

Fuente: Autor

Como activos diferidos se tiene la póliza de seguro que permitirá evitar perjuicios económicos mayores en caso de que algún siniestro que tenga el buque, su valor se presenta en la siguiente tabla:

Tabla XXIV: Activos Diferidos-Alternativa buque usado

Descripción	Valor
Pólizas de seguros	\$ 217.328,64
Estudio de factibilidad	\$ 800,00
Total	\$ 218.128,64

Fuente: Autor

Estructura de financiamiento

Al igual que en la alternativa anterior, el financiamiento se realiza por medio de préstamo bancario y de capital invertido por la propia empresa, y para esta alternativa los valores se muestran a continuación:

Tabla XXV: Estructura del financiamiento-Alternativa buque usado

Recursos	Valor	Porcentaje
Propios	\$ 4.446.441,76	30%
Financiados	\$ 10.375.030,77	70%
Total	\$ 14.821.472,53	100%

Fuente: Autor

La amortización del préstamo será en diez años tiempo en que será evaluado el proyecto, en la Tabla XXVI se muestra la amortización incluyendo la cuota y el interés a liquidar anualmente.

Tabla XXVI: Amortización del préstamo-Alternativa buque usado

VALORES INICIALES				VALORES FINALES		
Capital:	\$ 10.375.030,77			Total pagado:	\$ 17.727.904,19	
Tiempo:	10	(Años)		Interés total:	\$ 7.352.873,42	
Interés:	11,15%	(Anual)		Cuota Anual:	\$ 1.772.790,42	
Cuota	Capital	Cuota anual	Cuota Capital	Cuota Interés	Capital Reducido	Interés Acumulado
1	\$ 10.375.030,77	\$ 1.772.790,42	\$ 615.974,49	\$ 1.156.815,93	\$ 9.759.056,28	\$ 1.156.815,93
2	\$ 9.759.056,28	\$ 1.772.790,42	\$ 684.655,64	\$ 1.088.134,78	\$ 9.074.400,64	\$ 2.244.950,71
3	\$ 9.074.400,64	\$ 1.772.790,42	\$ 760.994,75	\$ 1.011.795,67	\$ 8.313.405,89	\$ 3.256.746,38
4	\$ 8.313.405,89	\$ 1.772.790,42	\$ 845.845,66	\$ 926.944,76	\$ 7.467.560,22	\$ 4.183.691,13
5	\$ 7.467.560,22	\$ 1.772.790,42	\$ 940.157,45	\$ 832.632,97	\$ 6.527.402,77	\$ 5.016.324,10
6	\$ 6.527.402,77	\$ 1.772.790,42	\$ 1.044.985,01	\$ 727.805,41	\$ 5.482.417,76	\$ 5.744.129,51
7	\$ 5.482.417,76	\$ 1.772.790,42	\$ 1.161.500,84	\$ 611.289,58	\$ 4.320.916,92	\$ 6.355.419,09
8	\$ 4.320.916,92	\$ 1.772.790,42	\$ 1.291.008,18	\$ 481.782,24	\$ 3.029.908,74	\$ 6.837.201,32
9	\$ 3.029.908,74	\$ 1.772.790,42	\$ 1.434.955,59	\$ 337.834,82	\$ 1.594.953,14	\$ 7.175.036,15
10	\$ 1.594.953,14	\$ 1.772.790,42	\$ 1.594.953,14	\$ 177.837,28	\$ (0,00)	\$ 7.352.873,42
TOTALES		\$ 17.727.904,19	\$ 10.375.030,77	\$ 7.352.873,42		

Fuente: Autor

Determinación de los indicadores económicos

Los ingresos proyectados son iguales a los datos determinados en la alternativa de buque nuevo. En la Tabla XXVII muestran los resultados proyectados a 10 años de duración del proyecto donde se aprecia utilidad positiva a partir del tercer año de proyecto.

Tabla XXVII: Estado de resultado proyectado-Alternativa buque usado

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) Ventas	\$ 270.686.960,02	\$ 314.642.560,58	\$ 358.598.161,14	\$ 402.553.761,69	\$ 446.509.362,25
(-) Costos de venta	\$ 51.585.397,11	\$ 59.962.110,60	\$ 68.338.824,09	\$ 76.715.537,59	\$ 85.092.251,08
(=) Total de ingresos	\$ 219.101.562,91	\$ 254.680.449,98	\$ 290.259.337,04	\$ 325.838.224,11	\$ 361.417.111,17
(+) Gastos administrativos	\$ 259.120.611,55	\$ 268.217.053,41	\$ 270.899.223,94	\$ 273.608.216,18	\$ 282.849.534,08
(+) Depreciación	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69
Depreciación Empresa	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80
(=) Total de egresos	\$ 264.812.429,24	\$ 273.908.871,10	\$ 276.591.041,63	\$ 279.300.033,87	\$ 288.541.351,78
(=) Utilidad antes de intereses e impuestos	\$ (45.710.866,33)	\$ (19.228.421,12)	\$ 13.668.295,41	\$ 46.538.190,23	\$ 72.875.759,39
(-)15% Participación de trabajadores	\$ (6.856.629,95)	\$ (2.884.263,17)	\$ 2.050.244,31	\$ 6.980.728,53	\$ 10.931.363,91
(-)22% Impuesto a la renta	\$ (8.547.932,00)	\$ (3.595.714,75)	\$ 2.555.971,24	\$ 8.702.641,57	\$ 13.627.767,01
(=) Utilidad neta	\$ (30.306.304,38)	\$ (12.748.443,21)	\$ 9.062.079,85	\$ 30.854.820,12	\$ 48.316.628,48

DETALLE	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
(+) Ventas	\$ 490.464.962,80	\$ 534.420.563,36	\$ 578.376.163,92	\$ 622.331.764,47	\$ 666.287.365,03
(-) Costos de venta	\$ 93.468.964,57	\$ 101.845.678,06	\$ 110.222.391,55	\$ 118.599.105,04	\$ 126.975.818,53
(=) TOTAL DE INGRESOS	\$ 396.995.998,23	\$ 432.574.885,30	\$ 468.153.772,36	\$ 503.732.659,43	\$ 539.311.546,49
(+) Gastos administrativos	\$ 285.678.029,42	\$ 295.040.045,46	\$ 297.990.445,91	\$ 307.475.586,11	\$ 310.550.341,97
(+) Depreciación	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69
Depreciación Empresa	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80
(=) Total de egresos	\$ 291.369.847,12	\$ 300.731.863,15	\$ 303.682.263,61	\$ 313.167.403,80	\$ 316.242.159,67
(=) Utilidad antes de intereses e impuestos	\$ 105.626.151,12	\$ 131.843.022,15	\$ 164.471.508,76	\$ 190.565.255,62	\$ 223.069.386,83
(-)15% Participación de trabajadores	\$ 15.843.922,67	\$ 19.776.453,32	\$ 24.670.726,31	\$ 28.584.788,34	\$ 33.460.408,02
(-)22% Impuesto a la renta	\$ 19.752.090,26	\$ 24.654.645,14	\$ 30.756.172,14	\$ 35.635.702,80	\$ 41.713.975,34
(=) Utilidad neta	\$ 70.030.138,19	\$ 87.411.923,68	\$ 109.044.610,31	\$ 126.344.764,48	\$ 147.895.003,47

Fuente: Auto

Posteriormente con los datos determinados se realiza la proyección de los flujos netos de caja. En el Anexo E se muestra el comportamiento de los flujos netos de la caja pesquera tras la incorporación del buque refrigerado usado con una proyección a diez años. Los resultados muestran que los indicadores económicos para la adquisición del buque refrigerado nuevo son:

Tabla XXVIII: Indicadores económicos-Alternativa buque usado

INDICADORES	VALOR
VAN	\$ 258.409.695,50
TIR	52,62%
BENEFICIO/COSTO	17,43

Fuente: Autor

Periodo de Recuperación

El tiempo en el que se pretende recuperar la inversión hecha con esta alternativa se muestra a continuación:

Tabla XXIX: Período de recuperación de la inversión-Alternativa buque usado

AÑO	FLUJO NETO DE CAJA	FLUJO NETO DE CAJA ACUMULADO
0	\$ (14.821.472,53)	\$ (14.821.472,53)
1	\$ (23.814.157,40)	\$ (38.635.629,92)
2	\$ (7.191.396,92)	\$ (45.827.026,84)
3	\$ 9.541.873,61	\$ (36.285.153,23)
4	\$ 23.068.285,18	\$ (13.216.868,05)
5	\$ 31.273.051,55	\$ 18.056.183,50

Fuente: Autor

Como se aprecia en la tabla anterior la inversión se recupera en el quinto año y cinco meses de operaciones con la incorporación del buque refrigerado.

Estudio de sensibilidad y riesgo

Al igual que en el caso del buque nuevo, se realiza un análisis de sensibilidad y riesgos asumidos en cualquier inversión como se muestra en la Tabla XXX.

Tabla XXX: Análisis de sensibilidad-Alternativa buque usado

SENSIBILIDAD	VAN	TIR
Cuando no hay aumentos	\$ 258.409.695,50	52,62%
Cuando los costos aumentan en un 5%	\$ 242.207.719,65	49,39%
Cuando los ingresos bajan en un 5%	\$ 225.910.737,71	48,28%

Fuente: Autor

3.3. Comparación de las alternativas de adquisición.

Mediante los indicadores económicos se comparan ambas opciones de adquisición para elegir cual es la mejor alternativa de incorporar un buque refrigerado a la flota atunera, a continuación, se presenta una tabla donde se resumen los datos mencionados:

Tabla XXXI: Tabla comparativa de indicadores

INDICADORES	Buque nuevo		Buque usado	
	VAN	TIR	VAN	TIR
VAN	\$ 307.119.018,93		\$ 258.409.695,50	
TIR	56,11%		52,62%	
BENEFICIO /COSTO	15,58		17,43	
PRI	5 años 7 meses		5 años 5 meses	
SENSIBILIDAD	VAN	TIR	VAN	TIR
Cuando no hay aumentos	\$ 307.119.018,93	56,11%	\$ 258.409.695,50	52,62%
Cuando los costos aumentan en un 5%	\$ 291.090.675,77	53,17%	\$ 242.207.719,65	49,39%
Cuando los ingresos bajan en un 5%	\$ 274.620.061,14	52,26%	\$ 225.910.737,71	48,28%

Fuente: Autor

Como se puede analizar ante la comparación de las dos alternativas de adquisición del buque refrigerado, la opción de compra del buque usado posee una mayor relación beneficio/costo y una mayor estabilidad ante el aumento de un 5% de los costos con respecto a la opción de compra de buque nuevo.

Finalmente, podemos comparar la utilidad neta de la flota atunera actual con la esperada al incorporar el buque refrigerado; de la información financiera de la empresa se ha asumido que el ingreso declarado por la compañía en un 60% corresponde a la captura, producción y empaquetado; y el 40% restante equivale a otros ingresos de la compañía. Es importante señalar que en promedio los gastos de la empresa representan un 68% de los ingresos que genera.

Tabla XXXII: Resumen de la situación de la empresa

RESUMEN GENERAL DE SITUACION DE LA EMPRESA				
Año		Ingresos Flota Pesquera	Gastos Flota Pesquera	Utilidad Pesquera
2012	FLOTA PESQUERA	\$ 167.689.473,00	\$ 46.631.824,84	\$ 4.538.470,80
2013	FLOTA PESQUERA	\$ 211.881.196,80	\$ 48.857.529,27	\$ 20.244.783,00
2014	FLOTA PESQUERA	\$ 202.041.781,20	\$ 50.854.925,66	\$ 8.067.613,20
2015	FLOTA PESQUERA	\$ 244.581.170,40	\$ 48.136.340,32	\$ 17.122.986,60

Fuente: (ekosnegocios.com, 2015)

Como podemos observar en la Tabla XXXIII, al cuarto año de implementado el proyecto, se alcanza una utilidad mayor comparando con las utilidades de la flota pesquera que ha venido generando la empresa en los últimos cuatro años.

Tabla XXXIII: Utilidad neta de ambas alternativas

Año	Utilidad	
	Alternativa buque nuevo	Alternativa buque usado
1	\$ (29.107.564,80)	\$ (30.306.304,38)
2	\$ (7.165.682,52)	\$ (12.748.443,21)

Año	Utilidad	
	Alternativa buque nuevo	Alternativa buque usado
3	\$ 14.759.135,38	\$ 9.062.079,85
4	\$ 36.666.718,26	\$ 30.854.820,12
5	\$ 58.556.893,76	\$ 48.316.628,48
6	\$ 80.429.487,81	\$ 70.030.138,19
7	\$ 102.284.324,60	\$ 87.411.923,68
8	\$ 124.121.226,55	\$ 109.044.610,31
9	\$ 145.940.014,31	\$ 126.344.764,48
10	\$ 167.740.506,75	\$ 147.895.003,47

Fuente: Autor

Con estos resultados podemos observar que la propuesta de incorporar un buque refrigerado a la flota atunera; podría generar una mayor utilidad para la empresa a partir del cuarto año de operación, con cualquiera de las dos alternativas propuestas, pero la opción de incorporar un buque nuevo va a proporcionar un mayor beneficio económico que la alternativa de incorporar un buque refrigerado usado.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la información recaudada de las entrevistas que se realizaron al personal de la flota atunera, las cuales fueron: número de viajes de cada embarcación por año, captura de toneladas de atún hechas por viaje y costos directos e indirectos que tiene la flota, todo esto durante el periodo 2012 – 2014. Se pudo llevar a cabo el presente proyecto, puesto que se logró determinar: las especificaciones del buque a incorporar, cual es el valor de inversión que se necesita para ambas alternativas y los indicadores económicos que permiten decidir cuál es la mejor opción a incluir en la flota.

Las especificaciones técnicas del buque prototipo que la flota debe incluir para satisfacer la propuesta hecha, son: eslora de 111,89 m, manga de 17,51m, puntal de 8,93m, calado de 6,25 m, potencia de 5.048,55 hp, peso muerto de 5.168,09 ton, TRB de 4.550,96 ton, velocidad de operación de 15 nudos, volumen de bodega de 6.063,23m³, un sistema de refrigeración de R22 de expansión directa y 4 bodegas para almacenamiento de la carga capturada.

Con la alternativa de incorporar un buque nuevo a la flota, se obtienen indicadores económicos con los cuales se puede decir, que esta alternativa es rentable ya que el valor del VAN= \$ 307.119.018,93, la TIR= 56,11% y la relación B/C = 15,58; indican que invertir el dinero en esta opción tendría mayor beneficio que si se lo pondría en una entidad bancaria. Además, el

dinero de la inversión se lo recupera a partir del 5to año, considerando que se tiene la mejor temporada de pesca.

Del análisis de sensibilidad para esta alternativa, se asumieron dos riesgos. El primero, que los ingresos disminuyan y el segundo que los costos aumenten; en ambos casos con un porcentaje del 5%, y aún con este escenario, el proyecto muestra ser estable puesto que los indicadores siguen siendo aceptables.

Con la alternativa de incorporar un buque usado a la flota, se obtienen indicadores económicos con los cuales se puede decir, que esta alternativa también es rentable ya que el valor del VAN= \$ 258.409.695,50, la TIR= 52,62% y la relación B/C = 17,43; indican que invertir el dinero en esta opción tendría mayor beneficio que si se lo pondría en una entidad bancaria. Además, el dinero de la inversión se lo recupera a partir del 5to año.

Del análisis de sensibilidad para esta alternativa, se asumieron dos riesgos. El primero, que los ingresos disminuyan y el segundo que los costos aumenten; en ambos casos con un porcentaje del 5%, y aún con este escenario, el proyecto muestra ser estable puesto que los indicadores siguen siendo aceptables.

Comparando las dos alternativas de adquisición del buque refrigerado, resulta que la opción de comprar el buque usado es más rentable económicamente que la opción del buque nuevo; puesto que la inversión es

menor, la relación beneficio/costo es 17,47 y la recuperación de la inversión será en menor tiempo. No obstante, esta opción solo tendrá una vida útil de 10 años tomada en su análisis y proyección; pues esta embarcación (usada) lleva en funcionamiento 25 años. Por tal razón, es recomendable para la empresa dueña de la flota incorporar un buque refrigerado nuevo pues este tiene una vida útil de 35 años, los indicadores económicos son muy buenos y a largo plazo los beneficios aumentarán y serán mayores que la opción del buque usado.

BIBLIOGRAFÍA

- Marine traffic*. (16 de Diciembre de 2015). Obtenido de <http://www.marinetraffic.com/>
- Amazon. (s.f.). *Amazon*. Recuperado el 14 de Febrero de 2016, de <http://www.amazon.com/>
- Arranz, J. (2008). Infraestructura y ambiente de trabajo. *Hotel-Restaurante*, 1-4.
- Brigham, E. F., & Houston, J. F. (2009). *Fundamentos de Administración Financiera, 7ma Ed.* México: Patria.
- Butler, D. (2000). *Guide to Ship Repair Estimates (in Man-Hours)*.
- Castro, R. A., Azpíroz, J. J., & Fernández, M. M. (1997). *El proyecto básico del buque mercante*. Madrid: Fondo Editorial de Ingeniería Naval-Colegio Oficial de Ingenieros Navales.
- Davis, F. (2003). Realización de suposiciones. En F. Davis, *Conceptos de administración estratégica* (págs. 105-106). D.F. México: Pearson.
- Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones. (2013). *ANÁLISIS DEL SECTOR PESCA*. Quito: PRO ECUADOR.
- ekosnegocios.com. (2015). [ekosnegocios.com/](http://www.ekosnegocios.com/). Obtenido de [ekosnegocios.com/](http://www.ekosnegocios.com/) : <http://www.ekosnegocios.com/>
- Eres, C. (2014). *Inicencia de un diseño e implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en la ejecución de las actividades de la empresa Cooperación Logística Integral*. Quito: UCE.
- Faga, H., & Ramos Mejia, M. (2006). *Como conocer y manejar sus costos para tomar decisiones rentables*. Argentina: Granica.
- García , I. (2009). *Emprendedores.es*. Obtenido de <http://www.emprendedores.es/crear-una-empresa/como-elaborar-un-plan-de-negocio/plan-financiero-en-un-plan-de-negocio>
- Hernandez, E. (1997). *Proyectos turísticos formulacion y evaluacion, primera edición*. Mexico: Trillas.
- Isabel. (2013). *Estado financiero y flujo efectivo*. D.F, México: UNAN.
- Ketelhohn , & Marín. (2004). *Decisiones de Inversión en la Empresa*. Santiago.
- Kohler, E. (1990). *Diccionario para Contadores*. Mexico DF: UTEHA S.A.
- Lopez Dumrauf, L. (2013). *Calculo Financiero, un enfoque profesional*. Buenos Aires: La ley segunda edicion.

- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (16 de Abril de 2013). *viceministerioap.gob.ec*. Recuperado el 6 de Enero de 2016, de viceministerioap.gob.ec: <http://www.viceministerioap.gob.ec/>
- Myers Brealey, A. (2012). *Principios de finanzas corporativas*. España: Mc. Graw Hill.
- Organización Marítima Internacional. (2009). *Convenio SOLAS*. Londres: CPI Book Limited.
- Pacheco, F. A. (2014). *Esatdo de resultados proyecatdo*. México: Dev&API.
- Pérez, P. O. (2014). *LA SUSTENTABILIDAD DE LAS EXPORTACIONES DE ATÚN ECUATORIANO:2014-2020*. GUAYAQUIL: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
- Pulido, A., & Mayo, C. (2008). *Contabilidad financiera, un enfoque actual* . México D.F.: Paraninfo.
- Raúl Ramírez Martínez, J. M. (2013). *El transporte de carga congelada en buques frigoríficos y su operativa*. Barcelona: UPC.
- Rodríguez, A. (2012). *Expansión*. Obtenido de <http://www.expansion.com/diccionario-economico/ingreso.html>
- Samaniego, P. V. (2015). *El plan de negocio como herramienta administrativa para la toma de decisiones, caso dos microempresas de Cuenca*. Cuenca: Universidad Estatal de Cuenca.
- Sullivan, A., & Sheffrin, S. (2003). *Economics: Principles in action*. Pearson Prentice Hall, ed.
- Vázquez, P. (2015). *Plan de negocios como herramienta de plainifación, casos dos microemprsas de Cuenca*. Cuenca: UEC.
- Weston, T. (2010). *Fundamentos de Administración Financiera, 3ra. Ed.* La Habana: Felix Varela.

ANEXOS

ANEXO A

1) ¿Cómo considera los niveles de captura de la flota pesquera en los últimos años?

“Sobre los niveles de captura alcanzados por la flota pesquera, puedo comentar que estos han sido satisfactorios pues desde el 2012 hasta el año pasado casi se ha alcanzado duplicar estos niveles”.

2) ¿Considera que actualmente la flota pesquera atunera se encuentra en su máxima capacidad de captura?

“A pesar que esta flota ha alcanzado resultados positivos, actualmente dista mucho de lograr alcanzar la máxima capacidad de captura, esta está determinada por muchos factores, entre los que se encuentra la pericia del capitán de cada navío, las capacidades de almacenaje de las embarcaciones y hasta la misma suerte de encontrar lugares idóneos de pesca”.

3) ¿Qué determina en el tiempo de estancia en alta mar de la flota atunera?

“Como ya he manifestado son muchos los factores determinantes de la estancia de cada navío en alta mar, pero a pesar que muchas veces permanecen en operaciones hasta casi alcanzar su autonomía, la capacidad de sus bodegas influye mucho en esta estancia, pues al alcanzar los

volúmenes de almacenaje, las embarcaciones retornan y quedan muchos días de autonomía por explotar”.

4) ¿Cómo influiría la posibilidad de que los buques pequeños descargaran lo capturado sin necesidad de trasladarse a puerto?

“Esta posibilidad sería una oportunidad de que las embarcaciones aprovecharan al máximo su autonomía y dedicaran más tiempo a la captura en alta mar, evitando viajes innecesarios y gastos de combustible e incidiendo directamente en el incremento de ingresos para la empresa”.

5) Si contara con un buque refrigerado para recolectar lo capturado por la flota pesquera, ¿Influiría este en los niveles de captura de la flota pesquera?

“El contar con un buque refrigerado en la recolección de lo capturado por la flota pesquera fuera muy beneficioso, pues daría la oportunidad de aprovechar la autonomía de las embarcaciones y la posibilidad de aumentar los volúmenes de captura redundando tanto en beneficio para la empresa como para los trabajadores que la conforman”.

6) ¿Cree necesario incorporar un buque refrigerado al funcionamiento de la flota pesquera atunera?

“Ante lo manifestado en cada pregunta es evidente que incorporar un buque refrigerado a la flota permitirá elevar los niveles de captura actuales, solo quedaría evaluar su factibilidad al comparar si los ingresos por concepto del

aumento de capturas cubrirían los gastos generados y si a su vez alcanzaría los niveles actuales de utilidades”.

ANEXO B

Base de datos formada por 25 buques cargueros autorizados para recibir atunes y están autorizados por la CIAT. (Marine traffic, 2015),

La base de datos contiene información de buques con características similares a las necesidades de este proyecto. De la lista de buques cargueros autorizados para recibir atunes y especies afines en el mar de buques atuneros palangreros grandes, se seleccionaron 25 buques con volumen de bodega entre 2000 y 8000 m³. Conociendo los nombres de los buques, se encontraron las principales características en la web⁵, logrando formar la siguiente base de datos:

Tabla B.I: Base de datos de buques refrigerados. Fuente a.

	Nombre	Eslora Overall (m)	Manga Overall (m)	Puntal (m)	Calado (m)	Velocidad Maxima (nudos)	Velocidad Servicio (nudos)	Tonelaje Neto (t)	Summer DWT (t)	Volumen Bodega (m3)	Engine Power (kw)	L/B	B/D	T/D
1	Heng Yu	79,69	12,40	4,30	4,27	12,50	11,00	483	1.494	2.258	2.000	6,43	2,88	0,99
2	Sei Shin	86,00	14,00	8,25	4,60	14,60	11,00	850	2.267	3.521	1.970	6,14	1,70	0,56
3	Yun Run 3	86,09	14,50	8,00	5,52	14,70	11,00	1.152	3.051	4.281	1.471	5,94	1,81	0,69
4	Futugami	88,94	14,50	8,00	4,98	15,00	11,50	896	2.396	4.031	1.471	6,13	1,81	0,62
5	Seiyu	91,00	15,00	8,60	4,60	16,10	12,50	1.152	3.046	4.281	2.405	6,07	1,74	0,53
6	Victoria	91,48	14,50	8,60	5,52	15,50	12,90	1.161	3.050	4.281	1.471	6,31	1,69	0,64
7	Frio Confidanze	93,00	14,00	7,70	3,40	15,30	11,00	1.019	2.703	3.808	2.207	6,64	1,82	0,44
8	Lake Win	93,39	14,24	8,15	5,15	13,00	10,33	1.058	2.733	3.767	1.471	6,56	1,75	0,63
9	Seiwa	94,00	14,00	5,25	4,20	15,00	12,00	1.064	2.830	3.731	2.427	6,71	2,67	0,80
10	Tenho Maru	94,00	16,00	9,90	5,00	16,00	13,00	1.587	3.959	4.612	2.942	5,88	1,62	0,51
11	Lung Yuin	94,32	16,50	9,45	6,37	17,00	13,00	1.543	3.952	4.124	2.995	5,72	1,75	0,67
12	Shin Chun 101	95,20	14,00	6,70	5,60	15,00	12,50	1.108	3.000	4.012	3.300	6,80	2,09	0,84
13	Hsiang Fu	97,00	15,00	-	5,80	15,00	11,00	-	3.355	5.528	-	6,47	-	-
14	Taiho Maru	98,28	17,00	9,90	6,68	17,00	13,50	1.740	4.393	4.968	3.250	5,78	1,72	0,67
15	Genta Maru	99,06	16,80	7,08	6,50	17,00	14,00	1.700	4.218	4.556	2.998	5,90	2,37	0,92
16	Hua Jian 1	99,99	15,80	8,87	6,62	15,00	12,00	1.645	3.853	4.086	3.310	6,33	1,78	0,75
17	Shota Maru	100,98	16,60	9,90	6,62	17,00	14,00	1.564	4.250	4.848	2.942	6,08	1,68	0,67
18	Houta Maru	105,37	15,70	6,75	6,37	16,00	13,00	1.469	4.167	4.388	2.942	6,71	2,33	0,94
19	Kurikoma	105,53	16,20	9,50	6,38	17,40	13,90	1.708	4.511	5.215	4.192	6,51	1,71	0,67
20	Meita Maru	106,86	15,70	6,70	6,30	17,00	14,00	1.488	4.211	4.432	2.942	6,81	2,34	0,94
21	Talofa	107,88	17,15	10,11	6,74	17,00	13,50	1.893	4.942	5.737	4.413	6,29	1,70	0,67
22	Taisei Maru 15	124,00	18,00	9,30	4,90	18,38	15,00	2.628	6.374	6.335	3.846	6,89	1,94	0,53
23	Taisei Maru 24	124,25	17,84	9,30	7,13	19,00	14,90	1.904	6.365	6.317	4.582	6,96	1,92	0,77
24	Salica Frigo	133,00	19,00	13,08	6,00	18,64	15,30	2.441	7.748	9.527	5.850	7,00	1,45	0,46
25	Chikuma	134,15	20,00	7,10	7,10	17,00	14,50	2.930	7.303	8.045	4.550	6,71	2,82	1,00

⁵ <http://www.marinetraffic.com/>

Con la base de datos se realiza la regresión lineal que se muestra en las siguientes figuras para determinar eslora y DWT.

Figura B.I: Regresión lineal Eslora vs Volumen de bodega

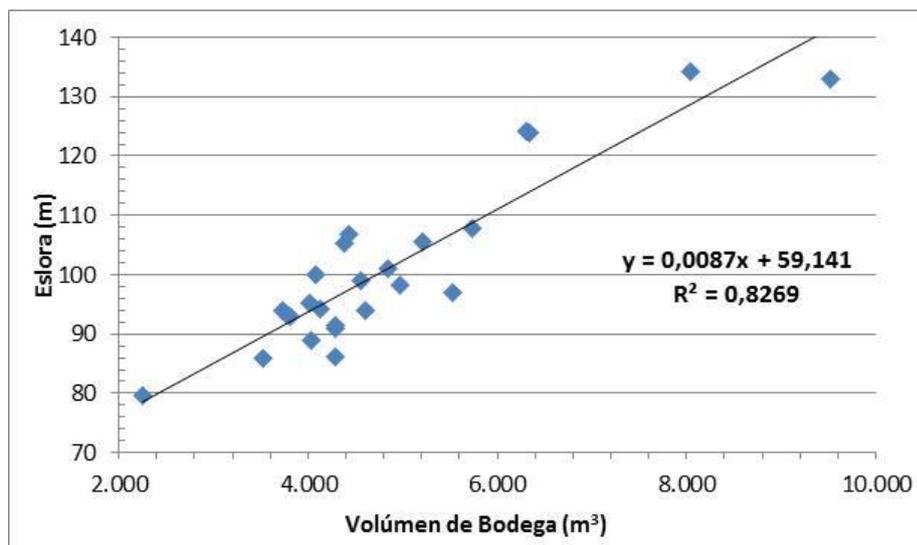
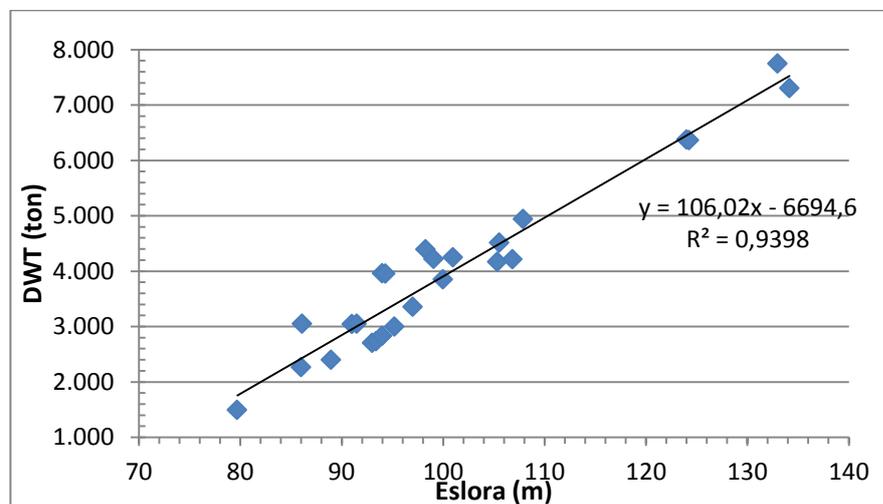


Figura B.II: Regresión lineal DWT vs Eslora



De la regresión lineal Volumen de bodega Vs Eslora se obtiene la ecuación:

$$Y = 0,0087X + 59,141$$

Donde X = Volumen de bodega y Y = Eslora. Entonces, para un volumen de bodega de $6063,23 \text{ m}^3$, el valor correspondiente de eslora es $111,89 \text{ m}$.

Luego, de la base de datos se obtienen las relaciones L/B , B/D , T/D que servirán para obtener el resto de medidas principales. Estas relaciones en promedio son:

$$\frac{L}{B} = 6,39; \frac{B}{D} = 1,96; \frac{T}{D} = 0,70$$

Entonces con la eslora encontrada y las relaciones mencionadas obtenemos manga, puntal y calado del buque refrigerado:

$$B = \frac{L}{6,39} = 17,51 \text{ m}$$

$$D = \frac{B}{1,96} = 8,93 \text{ m}$$

$$T = 0,7 * D = 6,25 \text{ m}$$

De la regresión lineal DWT vs Eslora se obtiene la ecuación:

$$Y = 106,02X - 6694,6$$

Donde X = Eslora y Y = DWT. Entonces, para una eslora de $111,89 \text{ m}$, el valor correspondiente de DWT es $5168,09 \text{ ton}$.

Muestra de buques frigoríficos actuales, de capacidad de carga entre 4250 y 21254 m³, (Castro, Azpíroz, & Fernández, 1997).

Se determinan las dimensiones principales del buque en función del volumen de bodega en miles de pies cúbicos ($VCAR'=213,96$), haciendo uso de las cuatro fórmulas que se muestran a continuación:

$$L_{PP} = 52,7 + 0,25VCAR' - 1,56 * 10^{-4} \times VCAR'^2 = 99,04 m$$

$$B = 12,36 + 0,027VCAR' - 1,33 * 10^{-5} \times VCAR'^2 = 17,52 m$$

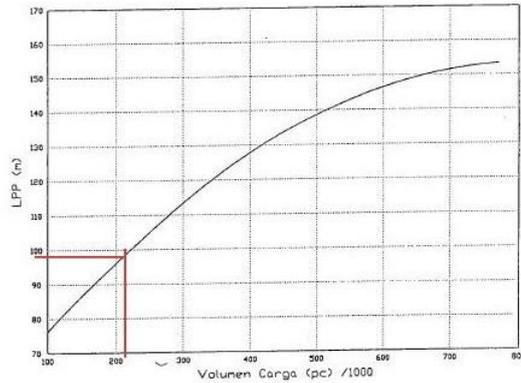
$$D = 9 + 0,009VCAR' - \frac{234,4}{VCAR'} = 9,83m$$

$$T = \exp[-0,19 - 7,07 * 10^{-4}VCAR' + 0,444 \ln(VCAR')] = 7,69m$$

Las ecuaciones fueron obtenidas de las siguientes figuras:

Figura B.III: Eslora en función del volumen de carga

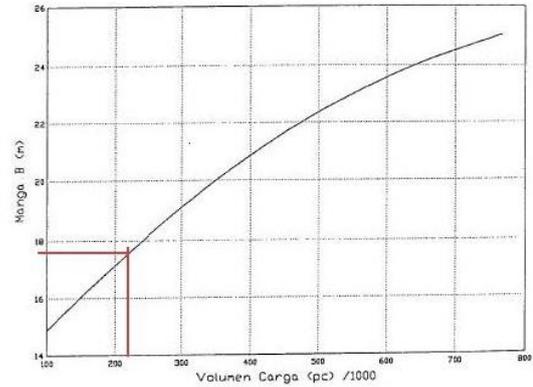
$$LPP = 52,7 + 0,25 VCAR' - 1,56 \times 10^{-4} \times VCAR'^2$$



Fuente: (Castro, Azpíroz, & Fernández, 1997)

Figura B.IV: Manga en función del volumen de carga

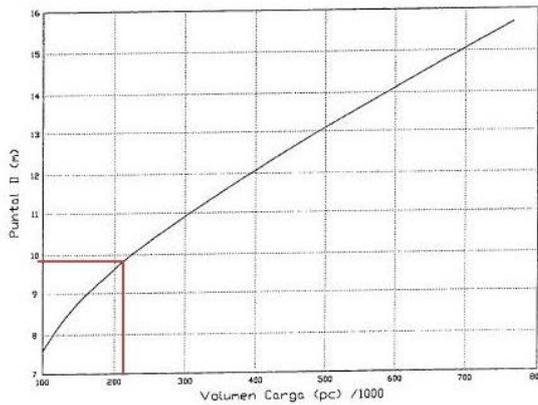
$$B = 12,36 + 0,027 VCAR' - 1,33 \times 10^{-5} VCAR'^2$$



Fuente: (Castro, Azpíroz, & Fernández, 1997)

Figura B.V: Puntal en función del volumen de carga

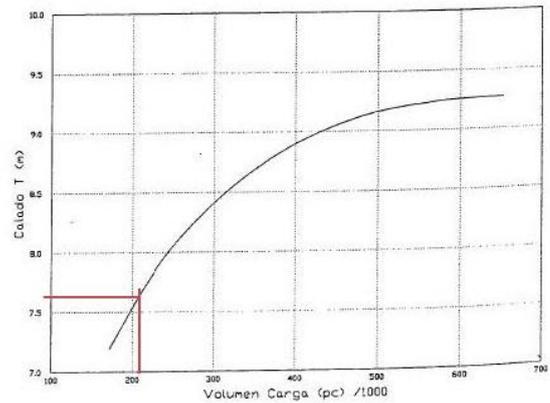
$$D = 9 + 0,009 VCAR' - 234,4 / VCAR'$$



Fuente: (Castro, Azpíroz, & Fernández, 1997)

Figura B.VI: Calado en función del volumen de carga

$$T = \exp [-0,19 - 7,07 \times 10^{-4} VCAR' + 0,444 \ln(VCAR')]$$



Fuente: (Castro, Azpíroz, & Fernández, 1997)

Estimación de Potencia del motor

Para estimar la potencia requerida, se ha empleado el método de Holtrop⁶ el cual calcula la resistencia total del buque y su potencia efectiva (EHP) a partir de las siguientes variables:

Tabla B.II: Variables empleadas en el cálculo de resistencia

Valor	Variable
99.04	Eslora en línea de agua (m)
17.51	Manga (m)
6.25	Calado medio (m)
6.25	Calado en la perpendicular de proa (m)
7514.03	Volumen de desplazamiento (m ³)
2389.19	Superficie mojada (m ²)
0.677	Coeficiente bloque
0.979	Coeficiente de sección media
0.694	Coeficiente prismático
0.83	Coeficiente de plano de agua
0.46	Centro de boyantez longitudinal
1.025	Peso específico (ton/ m ³)
25	Water's temperature (° C)

Fuente: Autor

Para la aplicación del método, se ha considerado un rango de velocidades entre 5 y 20 nudos, los resultados se presentan en las siguientes tablas.

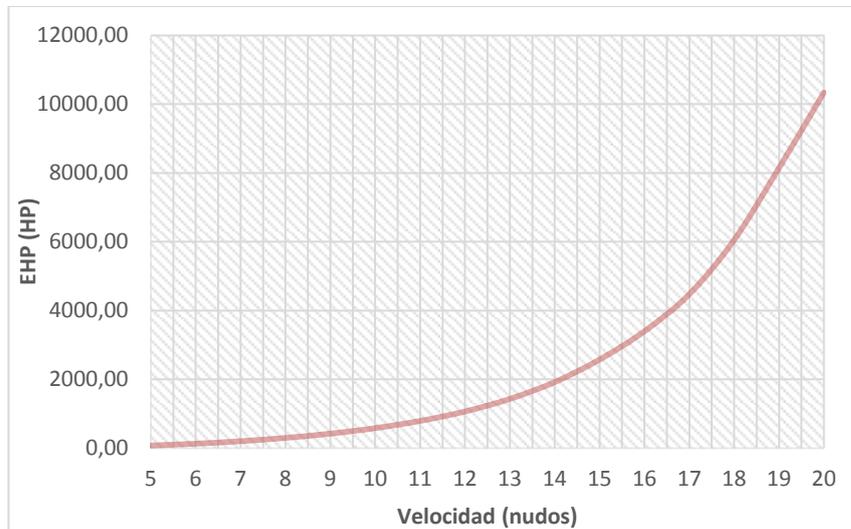
⁶ Holtrop, J. and Mennen, G., 'An approximate power prediction method', International Shipbuilding Progress, Vol. 29, July 1982.

Tabla B.III: Resultados de la aplicación del método de Holtrop

Velocidad (nudos)	Rf*(1+k1) (KN)	Rw (KN)	RA (KN)	Rtotal (KN)	EHP (KW)	EHP (HP)
5	17.35	0.00	4.30	21.64	56.54	75.82
6	24.38	0.00	6.19	30.57	95.84	128.52
7	32.52	0.04	8.42	40.98	149.90	201.02
8	41.75	0.20	11.00	52.95	221.30	296.77
9	52.04	0.79	13.93	66.76	313.90	420.95
10	63.38	2.38	17.19	82.96	433.40	581.20
11	75.77	5.92	20.80	102.50	589.00	789.86
12	89.19	12.71	24.76	126.70	794.10	1064.90
13	103.60	24.41	29.05	157.10	1067.00	1430.87
14	119.10	42.92	33.70	195.70	1431.00	1919.00
15	135.50	70.78	38.68	245.00	1920.00	2574.76
16	153.00	106.20	44.01	303.10	2534.00	3398.14
17	171.40	154.80	49.68	375.90	3338.00	4476.32
18	190.80	233.50	55.70	479.90	4514.00	6053.36
19	211.20	338.80	62.06	612.00	6076.00	8148.04
20	232.50	436.40	68.77	737.70	7709.00	10337.92

Fuente: Autor

Figura B.VII: Potencia Vs. Velocidad del buque seleccionado



Fuente: Autor

La velocidad seleccionada para este buque es de 15 nudos, a la cual corresponde una potencia efectiva de 2574.76 HP. Considerando las pérdidas existentes entre la potencia necesaria para mover la embarcación (EHP) y la potencia brindada por el motor (BHP), esta última se ha estimado en 5048.55 HP:

$$EHP = BHP * \eta_p * \eta_t$$

η_p : eficiencia del sistema propulsor

η_t : eficiencia de la transmisión motor – eje

$$BHP = 2574.76 / (0,60 * 0,85) = 5048.55$$

Luego de determinar la potencia del motor que se requiere para el buque refrigerado, se procede a buscar uno que cumpla con el requerimiento que se necesita, en este caso uno de 5048,55 hp (3761,16 KW). Tomando como

referencia la página web de motores marinos de Caterpillar⁷, se encuentra que el motor modelo 8M32C de 3840 KW cumple con la potencia requerida.

A continuación, a partir del consumo de combustible por hora que tiene el motor, se calcula el consumo en galones por día:

$$\frac{176 \text{ g}}{\text{Kw} \cdot \text{h}} \times 3840 \text{ Kw} \times \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{\text{m}^3}{850 \text{ Kg}} \times \frac{1000 \text{ lt}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ gal}}{3.78 \text{ lt}} = \frac{210,34 \text{ gal}}{\text{h}}$$

$$\frac{210 \text{ gal}}{\text{h}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ día}} = \frac{5048,29 \text{ gal}}{\text{día}}$$

Figura B.VIII: Motor seleccionado

M32C

Long-Stroke Diesel Engines for Maximum Efficiency and High Reliability

6 • 8 • 9 Cylinder 12 • 16 Cylinder

In-Line Engines V-Type Engines



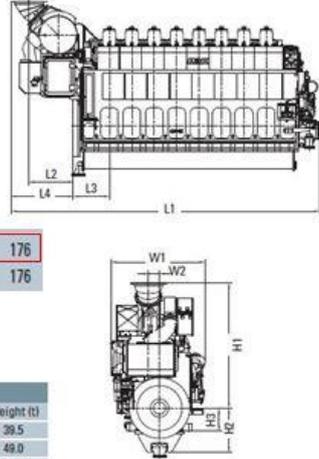
M32C – Technical Data

PROPULSION

Type	Output range		Speed	Mean eff. pressure	Mean piston Speed	Bore	Stroke	Spec. fuel consumption	
	kW	shp	rpm	bar	m/s	mm	mm	100% g/kWh	85% g/kWh
6 M 32 C	2880	3920	600	24.9	9.6	320	480	177	176
	3000	4080	600	25.9	9.6	320	480	177	176
8 M 32 C	3840	5220	600	24.9	9.6	320	480	177	176
	4000	5440	600	25.9	9.6	320	480	177	176
9 M 32 C	4320	5880	600	24.9	9.6	320	480	177	176
	4500	6120	600	25.9	9.6	320	480	177	176

Specific lubricating oil consumption 0.8 g/kWh, + 0.3 g/kWh
LCO: 42700 kJ/kg, without engine-driven pumps, tolerance 3%

Engine	Propulsion engine (Dimensions in mm)									
	L1	L2	L3	L4	H1	H2	H3	W1	W2	Weight (t)
6 M 32 C	5924	788	852	1168	2784	1052	550	2418	962	39.5
8 M 32 C	7298	1044	852	1472	2969	1052	550	2229	262	49.0
9 M 32 C	7828	1044	852	1472	2969	1052	550	2229	262	52.0



Fuente: www.cat.com

⁷ http://www.cat.com/en_US/products/new/power-systems/marine-power-systems/commercial-propulsion-engines/18536653.html

Luego, considerando que la distancia entre el puerto de salida en Posorja y el lugar de traslado de la pesca capturada, en Kiribati, es de 4650 mn, y, que el buque viaja a una velocidad de operación de 15 nudos, se calcula los días que le tomará al buque llegar al sitio:

$$Distancia = Velocidad \times Tiempo$$

$$Tiempo = \frac{4650 \text{ mn} \times \frac{1.85 \text{ Km}}{1 \text{ mn}}}{15 \text{ nudos} \times \frac{0.514 \frac{\text{m}}{\text{seg}}}{1 \text{ nudo}} \times \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \times \frac{3600 \text{ seg}}{1 \text{ h}}} = 309,93 \text{ h}$$

$$Tiempo = 309,93 \text{ h} \times \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} \approx 13 \text{ días}$$

Entonces, el consumo del motor principal que el buque tendrá en su viaje de ida y vuelta es:

$$Consumo_{motor \text{ principal}} = 5048,29 \frac{\text{gal}}{\text{día}} \times 26 \text{ días} = 131255,5 \text{ gal}$$

El consumo de combustible total, deberá incluir el consumo del motor hidráulico y generadores que deberían ser instalados en la embarcación. Se ha asumido que el motor principal consume el 65% del total de combustible que lleva el buque por lo que el porcentaje restante será consumido por los demás elementos siendo el mismo de 70676,06 galones.

Por lo tanto, el consumo total de combustible en un viaje del nuevo modo de operación (con factor de seguridad de 10%) es de:

$$Consumo_{total} = (Consumo_{motor \text{ principal}} + Consumo_{otros}) * 1.1$$

$$Consumo_{total} = 222124,8 \text{ gal}$$

ANEXO C

PRESUPUESTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE UN BUQUE NUEVO

Parte de la inversión es el costo del activo fijo, en este caso para la alternativa del buque nuevo, se hace un presupuesto del valor que tendría construir un barco frigorífico; el cual se realiza determinando las siguientes consideraciones:

- Estimación del peso del casco del buque refrigerado
- Estimación de las horas hombre (H.H.) y su costo.
- Estimación de costos por grupos tecnológicos.
- Estimación del presupuesto final del buque refrigerado.

Estimación del peso del casco del buque refrigerado.

Para estimar el peso del casco del buque se necesita conocer el peso en rosca de la embarcación que fácilmente se la obtiene de la siguiente fórmula (Convenio SOLAS, 2009, pág. 35):

$$Peso_{muerto} = Desplazamiento - Peso_{rosca}$$

$$Peso_{rosca} = Desplazamiento - Peso_{muerto}$$

- Desplazamiento: se lo obtuvo del cuadro resultado de los cálculos hidrostáticos que se consiguieron al correr el casco del buque en el programa hydromax, al calado de diseño preliminar (6,25m).
- El peso muerto (DWT) se lo obtuvo de las regresiones lineales que se hicieron a partir de la base de datos considerada en este proyecto.

$$Peso_{rosca} = 7.701,88 \text{ ton} - 5.168,09 \text{ ton}$$

$$Peso_{rosca} = 2.533,79 \text{ ton}$$

De este peso en rosca obtenido se considera que incluye; el peso de maquinaria (motor principal, generadores, bombas, etc.), el peso de outfiting (tuberías, válvulas, llaves, etc.) y el peso estructural de la embarcación.

Entonces, el peso en rosca corresponde a los siguientes porcentajes asumidos:

Tabla C.I: Porcentajes considerados del peso en rosca.

Peso Rosca	Casco	40%
	Maquinaria	35%
	Outfiting	25%
	Total	100%

Fuente: Autor

Por lo que el peso del casco, tomando en cuenta la consideración hecha anteriormente, corresponde al 40% del peso en rosca obtenido, siendo este:

$$Peso_{Casco} = 0,4 \times Peso_{Rosca}$$

$$Peso_{Casco} = 1.013,52 \text{ ton}$$

Estimación de las horas hombre (H.H.) y su costo.

Horas – Hombre (H.H.)

Para determinar la estimación del número de horas hombre que se necesitaran en la construcción del buque refrigerado, se deben tomar en cuenta varios aspectos como:

- El tiempo mínimo que se invierte hombre-hora por espesor de plancha que lleva el casco.

Tabla C.II: Hombre Hora Nominal

Espesor Plancha [mm]	Hombre-Hora / Tonelada
Menor a 6	250
8	245
10	240
12.5	230
16	220
18	210
20	200

Fuente: Autor

- El factor incremento considerado por complejidad, operación y curvatura de plancha.

Tabla C.III: Incremento HH por curvatura

Corrección Por Curvatura	Factor de Incremento
Simple	1,2
Doble	1,3

Fuente: Autor

- el factor incremento considerado por la posición y disposición externa de estos elementos en la embarcación.

Tabla C.IV: Incremento HH por localización externa

Corrección Por Localización	Factor de Incremento
lado vertical plana por encima de 2 metros de altura y que requieren puesta en escena de acceso	1,1
Planchas de fondo, áreas accesibles	1,12
Plancha de quilla	1,4
Traca de achique	1,25
Planchas de cubierta	1,15

Fuente: Autor

- El factor incremento considerado por la posición y disposición interna.

Tabla C.V: Incremento HH por localización interna

Corrección Por Localización	Factor de Incremento
Mamparos	1,2
Áreas Longitudinales y transversales (Obra Muerta)	1,25
Áreas Longitudinales y transversales (Obra Viva)	1,35

Fuente: Autor

Junto al escantillonado final del buque (el cual fue estimado a partir de una embarcación similar), y considerando los aspectos anteriores indicados en el Manual de Reparación de Butler (Butler, 2000), tenemos las H.H. necesarias para la construcción del barco, dando un total de horas-hombre:

H. H. = 258.398 horas

Es importante mencionar que al cálculo inicial de horas-hombre se lo penalizó con un 15 % extra, debido a que el manual de referencia es una guía de reparación y esto se trata de una construcción.

Horas – Hombre (H.H.)

Para estimar el costo de la hora-hombre, primero se define el tiempo en el que se pretende construir el barco, considerando que la construcción será en un astillero ecuatoriano, se espera construir el buque en 12 meses a doble jornada, por lo que las horas-hombres se dividen para dos y con esto se obtiene las horas-hombre para cada turno (diurno y nocturno).

Tabla C.VI: Tiempo de construcción y horas de jornada

Proyecto: Buque Refrigerado	
Total H.H.	258.398
Plazo (mes)	12
Turno Diurno	
H.H.	129.199
Turno Nocturno	
H.H.	129.199

Fuente: Autor

Para continuar con el cálculo en mención, se debe tener claro que para la construcción de una embarcación; se tiene una plantilla estándar de personal de producción, por parte del astillero, que participará en el proyecto mensualmente, tanto para la jornada diurna como para la nocturna.

Tabla C.VII: Turno diurno

ROL DE PAGOS MENSUAL		
Especialidad	Hombres	Sueldo (\$)
Maestros de obra	2	950
Maestros	10	800
Técnicos	21	650
Ayudantes	10	550
Total mes- personal producción	43	
Total de HH/mes /Plantel	6880	HH/Mes

Fuente: Autor

Tabla C.VIII: Turno nocturno

ROL DE PAGOS MENSUAL		
Especialidad	Hombres	Sueldo (\$)
Maestros de obra	2	1.187,50
Maestros	10	1.000,00
Técnicos	21	812,50
Ayudantes	10	687,50
Total mes- personal producción	43	
Total de HH/mes /Plantel	6880	HH/Mes

Fuente: Autor

Podemos notar que la estructura de la plantilla estándar del personal de producción no varía por jornada, pero se nota la diferencia que existe en cuanto al salario, el cual tiene un incremento del 25% en sus honorarios.

Entonces, con esta plantilla de personal de producción y las horas-hombres por jornada que se tiene, se puede determinar si los hombres considerados mensualmente para el proyecto son suficientes mediante el siguiente factor:

$$Plantilla_{Factor} = \frac{H.H \text{ de la jornada}}{\frac{H.H.}{Mes \times Plantilla} \times (\text{meses del proyecto})}$$

$$Plantilla_{Factor} = \frac{129.199 H.H}{\frac{6880 H.H.}{Mes \times Plantilla} \times (12 \text{ mes})}$$

$$Plantilla_{Factor} = 1,57$$

Esto quiere decir que los hombres considerados en la plantilla estándar de producción, no serán suficientes para la construcción del buque frigorífico. Por lo tanto; se usa este factor para corregir y poder aumentar el número de hombres en cada plantilla de acuerdo a la jornada correspondiente, quedando de la siguiente manera:

Tabla C.IX: Plantilla de hombres para construcción del buque.

Especialidad	Hombres
Maestros de obra	3
Maestros	16
Técnicos	33
Ayudantes	16
Total mes- personal producción	68
Total de HH/mes /Plantel	10880

Fuente: Autor

Hay que mencionar que esta es la plantilla que se usará para construir la embarcación, para ambas jornadas y que permitirá cubrir la cantidad de H.H. que se necesitan para el proyecto de construcción.

Ahora, se procede a estimar los costos directos que tiene la construcción del buque por parte del personal de producción, los costos indirectos que son

generados por el personal administrativo y finalmente determinar cuánto cuesta la hora-hombre para el proyecto.

Tabla C.X: Plantilla turno diurno para la construcción del buque.

ROL DE PAGOS MENSUAL			
Especialidad	Hombres	Sueldo (\$)	Sueldo Total/Mes (\$)
Maestros de obra	3	1.425,00	4.275,00
Maestros	16	1.200,00	19.200,00
Técnicos	33	975,00	32.175,00
Ayudantes	16	825,00	13.200,00
Total mes- personal producción	68		68.850,00
Total de HH/mes /Plantel	10880		

Fuente: Autor

En la tabla se puede observar un incremento en el sueldo de cada hombre según la especialidad que tenga, esto se debe a que se incrementa un 50% del sueldo original presentado, por motivos de décimos, aportaciones al estado, bonos por proyecto culminado, etc.

Tabla C.XI: Plantilla turno nocturno para la construcción del buque.

ROL DE PAGOS MENSUAL			
Especialidad	Hombres	Sueldo (\$)	Sueldo Total/Mes (\$)
Maestros de obra	3	1.781,25	5.343,75
Maestros	16	1.500,00	24.000,00
Técnicos	33	1.218,75	40.218,75
Ayudantes	16	1.031,25	16.500,00
Total mes- personal producción	68		86.062,50
Total de HH/mes /Plantel	10880		

Fuente: Autor

Del mismo modo a los sueldos del personal de la jornada nocturna; también se les incrementó, el mismo porcentaje en los salarios originales.

En cuanto a los costos indirectos que son generados por el personal administrativo tenemos los siguientes valores:

Tabla C.XII: Plantilla de administración para el proyecto.

ROL DE PAGOS MENSUAL				
Especialidad	Hombres	Sueldo (\$)	Participación %	Sueldo Total/Mes (\$)
Presidente	1	3.375,00	10	337,50
V.P. proyecto	1	1.650,00	60	1.485,00
Gerente de proyectos	1	1.851,90	70	1.296,33
Ing. De obra	2	2.700,00	100	2.700,00
Personal de apoyo				
Bodeguero	8	6.000,00	50	3.000,00
Seguridad	6	3.000,00	50	2.250,00
Secretarias	2	2.100,00	20	420,00
Total				11.488,83

Fuente: Autor

La tabla del personal administrativo también se le aplicó el factor de corrección por plantilla, se consideró el incremento a los sueldos por los motivos antes mencionados y además se consideró el porcentaje de participación del personal en este proyecto para determinar el porcentaje de sueldo que cubrirá este proyecto.

Finalmente, el costo de hombre-hora que tendrá el proyecto se lo obtiene dividiendo el Costo Total del Proyecto para las horas-hombres/mes/plantel que se calculó anteriormente, y se presenta en la siguiente tabla:

Tabla C.XIII: Determinación del costo de la hora-hombre.

Costos del Personal de Proyecto	Subtotal (\$)	Total (\$)
Rol mensual personal producción	154.912,50	
Rol mensual personal administrativo	11.488,83	
Total Costo del Personal de Proyecto		166.401,33
Costos Adicionales/Mes		
Servicios	2.500,00	
Comunicación	2.500,00	
Papelería	2.100,00	
Habilitación	7.775,50	
Total Gastos Adicionales/Mes		14.875,50
Total Gastos Generales		181.276,83
Utilidad Bruta (25%)	45.319,21	
Total de Costo Proyecto		226.596,04
H.H./mes/Plantel		21.760
Costo Neto H.H.		10,41

Fuente: Autor

Este valor de H.H.= \$10.41 se empleará a partir de ahora para las consideraciones de mano de obra en los distintos grupos tecnológicos que se presentan adelante.

Estimación de costos por grupos tecnológicos.

Para continuar con la estimación del presupuesto general de construcción de un buque frigorífico, se ha dividido los elementos que componen un barco en los siguientes grupos tecnológicos:

- Grupo 100 (Casco)
- Grupo 200 (Sistema Propulsor)
- Grupo 300 (Equipamiento Electrónico)
- Grupo 400 (Equipamiento de Navegación)
- Grupo 500 (Sistemas Auxiliares)
- Grupo 600(Equipamiento y Acomodación)
- Pintura / Protección catódica
- Diseño e Ingeniería conceptual

Presupuesto General de Construcción (Grupo 100)

Para la estimación del presupuesto de este grupo se considera el costo de material, insumos y recursos empleados para llevar a cabo la construcción del casco, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla C.XIV: Presupuesto general de construcción (Grupo 100)

ITEM	Cantidad	Costo(\$)/Ton	Subtotal (\$)
Estructura			
Material Plancha (ton)	557,44	750,00	418.077,00
Material Perfiles (ton)	456,08	862,50	393.372,45
Movilización	---	---	324.579,78
Misceláneos (ton)	152,03	750,00	114.021,00
Total Estructura			\$ 1.250.050,23
INSUMOS			
Oxigeno (ton)	40,54	750,00	30.405,60
Soldadura (ton)	50,68	816,00	41.351,62
Fungibles (ton)	81,08	646,00	52.378,71
Total Insumos			\$ 124.135,93
RECURSOS			
Equipos Grandes	6	14.400,00	86.400,00
Equipos Medianos	12	4.800,00	57.600,00

ITEM	Cantidad	Costo(\$)/Ton	Subtotal (\$)
Maquinas - Herramientas	12	288,00	3.456,00
Total Recurso			\$ 147.456,00
Mano de Obra			
Mano de Obra	258398	10,41	\$ 2.690.807,12
Total Presupuesto			\$ 4.212.449,28
Costo de Construcción por Ton.			\$ 4.156,26
Costo de Construcción por Kg.			\$ 4,16

Fuente: Autor

Presupuesto General de Construcción (Grupo 200)

Para la estimación del presupuesto de este grupo se considera los elementos principales que forman un sistema propulsor y los valores del costo de cada elemento se estiman con presupuestos de sistemas similares, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla C.XV: Presupuesto general de construcción (Grupo 200)

ITEM	Cantidad.	Valor (\$)	Subtotal (\$)
Eje de Cola	1	81.760,86	81.760,86
Eje Varón	1	28.094,04	28.094,04
Tubo de Codaste	1	45.022,50	45.022,50
Tubo Limera	1	29.354,67	29.354,67
Hélice de Propulsión	1	92.000,00	92.000,00
Caja de Prensa Estopa de Propulsión	1	18.729,36	18.729,36
Descansos	1	2.070,00	2.070,00
Bocines	3	3.220,00	9.660,00
Caja de Prensa Estopa de Gobierno	1	5.762,88	5.762,88
Tuerca Hélice	1	5.402,70	5.402,70
Motor Marino Principal	1	287.500,00	287.500,00
Motor Auxiliar	3	230.000,00	690.000,00
Motor Auxiliar 2	1	57.500,00	57.500,00
Caja Reductora y Contraeje	1	103.500,00	103.500,00
Mano de Obra (MOTOR/REDUCTOR)		346.470,95	346.470,95
Total Presupuesto			\$ 1.802.827,96

Fuente: Autor

Presupuesto General de Construcción (Grupo 300)

Para la estimación del presupuesto de este grupo se considera los elementos que pueden formar parte de los equipos eléctricos y sus valores se estiman con presupuestos similares, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla C.XVI: Presupuesto general de construcción (Grupo 300)

Item	Cantidad.	Valor (\$)	Subtotal (\$)
Generadores	4	155.250,00	621.000,00
Suministro de luminarias	1	9.505,00	9.505,00
Suministro de cable eléctricos de uso naval	1	26.326,80	26.326,80
Suministro de Pz tableros eléctricos de uso naval	1	51.529,73	51.529,73
Materiales Misceláneos	2	8.636,98	17.273,96
Pz`s varias	1	26.592,90	26.592,90
Banco de baterías con accesorios	8	4.020,00	32.160,00
Motor eléctrico	6	595,00	3.570,00
Mano de obra de instalación sistema eléctrico			30.198,92
Total Presupuesto			\$ 818.157,31

Fuente: Autor

Presupuesto General de Construcción (Grupo 400)

Para la estimación del presupuesto de este grupo se considera una lista de los elementos principales usados para la navegación y que deben ir a bordo de la embarcación, los valores de costo de cada elemento fueron estimados de los precios que existen en la página web (Amazon) más un impuesto por importación, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla C.XVII: Presupuesto general de construcción (Grupo 400)

ITEM	Cantidad	Valor (\$)	Subtotal (\$)
Sonar (Furuno)	1	10.954,44	10.954,44
Ecosonda (Furuno)	1	3.519,18	3.519,18
Indicador de temperatura	1	3.214,89	3.214,89
Radio HF	1	6.382,15	6.382,15
Convertidor NEWMAR	1	2.667,17	2.667,17
Antena WHIP MORAD	1	1.047,82	1.047,82
Bulk head mounts	1	142,88	142,88
Radio VHF	1	1.714,61	1.714,61
Convertidor NEWMAR	1	1.024,00	1.024,00
Antena MORAD	1	1.857,49	1.857,49
Bulk head mounts	1	285,77	285,77
Sistema de altavoces (Furuno)	1	2.440,94	2.440,94
Bocina Externa NEWMAR	1	604,88	604,88
Convertidor NEWMAR	1	1.024,23	1.024,23
Radar (Furuno)	2	2.857,68	5.715,36
Inclinador de pala	1	1.153,71	1.153,71
Compas RITCHIE	1	2.966,70	2.966,70
Radio baliza EPIRB	1	1.595,54	1.595,54
GPS (Furuno)	3	6.565,86	19.697,58
Compas satelital (Furuno)	1	11.328,66	11.328,66
Piloto automático (Furuno)	1	9.311,27	9.311,27
Radar (Furuno)	2	17.905,86	35.811,72
Joystick KOBELT	1	4.113,90	4.113,90
Actuador KOBELT	1	8.334,90	8.334,90
IGV	1	37.305,40	37.305,40
Radio teléfono VHF (Furuno)	2	22.441,86	44.883,72
Amplificador	1	340,20	340,20
Girocompás	1	426,34	426,34
Terminal DSC (Furuno)	1	8.607,06	8.607,06
Inmarsat satelital (Furuno)	1	7.019,46	7.019,46
AIS (Furuno)	1	10.194,66	10.194,66
Navtex (Furuno)	1	4.297,86	4.297,86
Panel Contraincendios	1	1.349,46	1.349,46
Teléfono satelital	1	2.029,86	2.029,86
Respondedor de radar SART	2	2.091,37	4.182,74

ITEM	Cantidad	Valor (\$)	Subtotal (\$)
Mano de obra por instalación de equipos	1	---	15.000,00
Total Presupuesto			\$ 272.546,54

Fuente: Autor

Presupuesto General de Construcción (Grupo 500)

Para la estimación del presupuesto de este grupo se considera los elementos principales que forman un sistema auxiliar y los valores del costo de cada elemento se estiman con presupuestos de sistemas similares, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla C.XVIII: Presupuesto general de construcción (Grupo 500)

ITEM	Cantidad	Valor (\$)	Subtotal (\$)
Grúa e instalación	3	575.000,00	1.725.000,00
Amarre y Fondeo	1	75.000,00	75.000,00
Combustible	1	100.000,00	100.000,00
Agua Dulce	1	55.000,00	55.000,00
Sistema Sanitario	1	72.000,00	72.000,00
Sistema de Achique y Lastre	1	100.000,00	100.000,00
Sistema de Gobierno	1	68.000,00	68.000,00
Sistema de Seguridad y Salvataje	1	95.000,00	95.000,00
Sistema de Refrigeración			
Compresor	3	300.000,00	300.000,00
Recibidor de líquido	3		
separador de aceite	3		
Condensadores	3		
Electrobombas	3		
Ventiladores de bodegas	8		
Condensadores	4		
Sistema Contraincendios	1		82.000,00
TOTAL PRESUPUESTO			\$ 2.672.000,00

Fuente: Autor

Presupuesto General de Construcción (Grupo 600)

Para la estimación del presupuesto de este grupo se considera el costo de material, insumos y recursos empleados para llevar a cabo la construcción general de este grupo, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla C.XIX: Presupuesto general de construcción (Grupo 600)

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Costo Total (\$)
Tuberías para sistema de agua dulce	1	12.300,00	30.750,00
Tuberías para sistema de agua salada	1	13.500,00	33.750,00
Tuberías para sistema contraincendios	1	14.500,00	36.250,00
Tuberías para sistema de combustible	1	12.000,00	30.000,00
Tuberías para sistema de aguas grises/negras	1	9.850,00	24.625,00
Tuberías para sistema de achique	1	40.350,00	100.875,00
Tubos de venteos	14	150,00	5.250,00
SISTEMA HIDRAULICO			
Suministro de equipos de cubierta	1	186.540,00	466.350,00
Suministro de accesorios, consola y kit de instalación	1	74.815,80	187.039,50
Sistema de gobierno principal: Suministro accesorios	1	17.203,00	43.007,50
Servicio mano de obra	1	27.720,00	69.300,00
ACCESORIOS MUEBLE			
Grifo de agua	4	250,00	2.500,00
Inodoro y accesorios	4	60,00	600,00
Lavabo y accesorios	6	25,00	375,00
Puertas y Accesos	18	50,00	2.250,00
Ventanas de aluminio y vidrio	6	50,00	750,00
Ventanas de aluminio y vidrio micado de 5mm	2	300,00	1.500,00
Varios	1	3.580,00	8.950,00
Total Presupuesto			\$ 1.061.047,00

Fuente: Autor

Presupuesto General de Construcción Pintura y Protección catódica.

Para la estimación del presupuesto de este grupo se considera el costo de material, insumos y recursos empleados para llevar a cabo un plan de pintura, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla C.XX: Presupuesto general de construcción (Pintura y Protección catódica)

DESCRIPCION	Ctd.(m ²)	Valor / (m ²)	Costo Total (\$)
Obra Viva	2389,19	32,18	76.874,58
Obra Muerta	1023,93	11,69	11.971,11
Cbta. Principal	566,832	7,98	4.522,06
Sentinas de sala de máquinas popa	658,56	6,66	4.386,48
Sala de sonar y ducto de ventilación	329,28	9,71	3.198,72
Caseta exterior	658,56	7,36	4.843,71
Caseta interior	846,72	7,29	6.175,18
Equipos de cubierta	705,6	7,97	5.621,28
Guarda-calor interior-exterior y pasarela	893,76	8,48	7.574,85
Tanques de Agua	188,16	8,47	1.593,72
Piso de Castillo	235,2	10,39	2.443,73
Pañol de cadenas	141,12	7,38	1.041,94
Bodega contacto con poliuretano fondo y forro	15620	3,29	51.358,56
Tanques de Vacío, lastre, piques y bulbo	2116,8	6,36	13.455,79
Sala de maquinas	2352	9,45	22.226,40
Ánodos de zinc de 15 Lbs.	54,10	30,00	1.622,88
Mano de obra	---	---	6.522,32
Total Presupuesto			\$ 225.433,30

Fuente: Autor

Presupuesto General de Construcción Diseño e Ingeniería conceptual.

Para la estimación del presupuesto de este grupo se considera el costo de diseño preliminar, conceptual y final para llevar a cabo la construcción del buque refrigerado, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla C.XXI: Presupuesto general de construcción (Diseño e Ingeniería conceptual)

ITEM	Valor (\$)
Ingeniería Conceptual	172.641,92
Ingeniería Básica	86.320,96
Ingeniería de Detalle	201.415,57
Ingeniería Contractual	115.094,61
Total Presupuesto	\$ 575.473,06

Fuente: Autor

Estimación del presupuesto final del buque refrigerado.

Finalmente, el valor del costo que tendría construir un buque refrigerado, durante doce meses y con una plantilla de 157 hombres (personal de producción y de administración), se resume en la siguiente tabla:

Tabla C.XXII: Presupuesto final de construcción del buque refrigerado.

Grupos Tecnológicos	Total (\$)
Grupo 100 (Casco)	\$ 4.212.449,28
Grupo 200 (Sist. Propulsor)	\$ 1.802.827,96
Grupo 300 (Equipo Electrónico)	\$ 818.157,31
Grupo 400 (Equipos Navegación)	\$ 272.546,54
Grupo 500 (Sist. Auxiliares)	\$ 2.672.000,00
Grupo 600 (Outfitting y Acomodación)	\$ 1.061.047,00
Pintura y Protección Catódica	\$ 225.433,30
Diseño/ Ingeniería	\$ 575.473,07
Alquiler Astillero	\$ 360.000,00
Extras (Pruebas Finales/ Maniobras)	\$ 85.000,00
Presupuesto Total	\$ 12.084.934,46

Fuente: Autor

ANEXO D

PRESUPUESTO DE ADQUISICIÓN DE UN BUQUE USADO

Para la alternativa de incorporar un buque usado a la flota atunera, también es necesario conocer el valor de este activo fijo, pues para esto se hace una estimación del costo que tendría adquirir un buque de segunda mano. Dicha estimación se lo realiza de la siguiente forma:

- Con las características del buque refrigerado idóneo para incorporar que se determinaron en el punto 2.4, se busca en la web un barco de similares condiciones.

Tabla D.I: Especificaciones del Buque Refrigerado.

Tipo	Reefer
L (m)	111,89
B (m)	17,51
D (m)	8,93
H (m)	6,25
TRB (ton)	4.550,96
TRN (ton)	2.000,00
Velocidad (nudos)	15,00
Vol. Bodega (m3)	6.063,23
DWT (ton)	5.168,00
Potencia (hp)	5.048,55

Fuente: Autor

- Se seleccionaron tres embarcaciones que fueron las que se acercaban a los requerimientos pedidos. (<http://www.mimcoship.com/vessel-list/shipbroker/reefer/name/asc/20/20.html>)

Tabla D.II: Especificaciones de buques encontrados.

	Buque 1	Buque 2	Buque 3
Serie	MV-4314	MV-3232	MV-3174
Tipo	Reefer	Reefer	Reefer
Año	1990	1991	1990
L (m)	105,4	120	108
B (m)	16	16,6	16,3
D (m)	9,6	10	9,7
H (m)	6,8	6,8	7,32
TRB (ton)	4190	4430	4177
TRN (ton)	2006	2222	3153
Velocidad (nudos)	14,5	15	16
Vol Bodega (m3)	5589	6720	5324
DWT (ton)	4600	5134	5246
Potencia (hp)	4560	5600	4900
Temperatura	- 30 a 15	- 25 a 12	- 30 a 15
Capacidad Diesel (ton.m)	490	649,82	550
Cooling System	R22 direct expansion	R-22 direct expansion	R22 direct expansion
Air Changes (full)/Hora	80	105	90
Tapas de escotillas (unid)	4	3	-----
tapa 1 (mxm)	6,7*6,3	7,91*6,40	-----
tapa 2 (mxm)	7,4*6,3	7,91*6,40	-----
tapa 3 (mxm)	7,4*6,3	7,91*6,40	-----

	Buque 1	Buque 2	Buque 3
tapa 4 (mxm)	7,4*6,3	-----	-----
Precio	3.500.000,00	3.350.000,00	4.000.000,00

Fuente: Autor

- En vista de que estas tres embarcaciones difieren de las medidas que se necesita y por lo tanto en el precio, se procede a sacar un factor que pueda ajustar estas diferentes medidas a las requeridas y con ello establecer un precio del buque usado aproximado al barco que se quiere.

$$f = \frac{TRB_{modelo}}{TRB_{usado}}$$

Tabla D.III: Precio modificado con factor

	Buque 1	Buque 2	Buque 3
Precio	3.500.000,00	3.350.000,00	4.000.000,00
TRB _{usado}	4.190	4.430	4.177
TRB _{modelo}	4.550	4.550	4.550
f	1,09	1,03	1,09
Precio _f	3.800.715,99	3.440.744,92	4.357.194,16

Fuente: Autor

- Luego de esto se promedian estos valores para obtener un valor aproximado de cuanto se necesitará para adquirir este activo fijo, necesario para la segunda opción de adquisición.

$$Precio_{promedio} = \$ 3.866.218,36$$

- Finalmente, se estiman los costos de importación:

Tabla D.IV: Precio final de importación de buque

Precio _f		\$ 3.866.218,36
Flete	10%	\$ 386.621,84
CFR		\$ 4.252.840,19
Seguro	2%	\$ 85.056,80
CIF		\$ 4.337.897,00
IVA	12%	\$ 520.547,64
FODINFA	5%	\$ 216.894,85
Sobretasa	45%	\$ 1.952.053,65
Salida de divisas	5%	\$ 216.894,85
Total		\$ 7.244.287,98

ANEXO E

DETALLE-BUQUE NUEVO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
(+) Ventas		\$ 270.686.960,02	\$ 314.642.560,58	\$ 358.598.161,14
(-) Costos de venta		\$ 51.032.568,82	\$ 59.319.511,09	\$ 67.606.453,36
(=) Total de ingresos		\$ 219.654.391,20	\$ 255.323.049,49	\$ 290.991.707,77
(+) Gastos administrativos		\$ 257.381.321,52	\$ 259.955.134,74	\$ 262.554.686,09
(+) Depreciación		\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34
Depreciación Empresa		\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado		\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45
Total de egresos		\$ 263.557.203,87	\$ 266.131.017,08	\$ 268.730.568,43
Flujo de caja		\$ (43.902.812,67)	\$ (10.807.967,60)	\$ 22.261.139,34
(-)15%Participación de trabajadores		\$ (6.585.421,90)	\$ (1.621.195,14)	\$ 3.339.170,90
(-)22%Impuesto a la renta		\$ (8.209.825,97)	\$ (2.021.089,94)	\$ 4.162.833,06
Amortización préstamo		\$ 2.358.127,25	\$ 2.358.127,25	\$ 2.358.127,25
Inversión	\$ 19.715.200,35			
Depreciación		\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34
Flujo de caja neto	\$ (19.715.200,35)	\$ (25.289.809,71)	\$ (3.347.927,43)	\$ 18.576.890,47
Factor de descuento	1,00	1,11	1,23	1,36
Flujo neto descontado	\$ (19.715.200,35)	\$ (22.823.708,05)	\$ (2.726.825,33)	\$ 13.655.101,93

DETALLE-BUQUE NUEVO	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
(+) Ventas	\$ 402.553.761,69	\$ 446.509.362,25	\$ 490.464.962,80	\$ 534.420.563,36
(-) Costos de venta	\$ 75.893.395,63	\$ 84.180.337,90	\$ 92.467.280,17	\$ 100.754.222,44
(=) Total de ingresos	\$ 326.660.366,06	\$ 362.329.024,35	\$ 397.997.682,64	\$ 433.666.340,92
(+) Gastos administrativos	\$ 265.180.232,95	\$ 267.832.035,28	\$ 270.510.355,63	\$ 273.215.459,19
(+) Depreciación	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34
Depreciación Empresa	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45
Total de egresos	\$ 271.356.115,29	\$ 274.007.917,62	\$ 276.686.237,97	\$ 279.391.341,53
Flujo de caja	\$ 55.304.250,77	\$ 88.321.106,73	\$ 121.311.444,66	\$ 154.274.999,39
(-)15% Participación de trabajadores	\$ 8.295.637,62	\$ 13.248.166,01	\$ 18.196.716,70	\$ 23.141.249,91
(-)22% Impuesto a la renta	\$ 10.341.894,89	\$ 16.516.046,96	\$ 22.685.240,15	\$ 28.849.424,89
Amortización préstamo	\$ 2.358.127,25	\$ 2.358.127,25	\$ 2.358.127,25	\$ 2.358.127,25
Inversión				
Depreciación	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34
Flujo de caja neto	\$ 40.484.473,35	\$ 62.374.648,85	\$ 84.247.242,90	\$ 106.102.079,69
Factor de descuento	1,51	1,67	1,85	2,05
Flujo neto descontado	\$ 26.856.601,91	\$ 37.343.182,17	\$ 45.519.716,49	\$ 51.737.851,50

DETALLE-BUQUE NUEVO	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
(+) Ventas	\$ 578.376.163,92	\$ 622.331.764,47	\$ 666.287.365,03
(-) Costos de venta	\$ 109.041.164,71	\$ 117.328.106,97	\$ 125.615.049,24
(=) Total de ingresos	\$ 469.334.999,21	\$ 505.003.657,50	\$ 540.672.315,78
(+) Gastos administrativos	\$ 275.947.613,78	\$ 278.707.089,92	\$ 281.494.160,82
(+) Depreciación	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34
Depreciación Empresa	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45	\$ 1.208.493,45
Total de egresos	\$ 282.123.496,12	\$ 284.882.972,26	\$ 287.670.043,16
Flujo de caja	\$ 187.211.503,09	\$ 220.120.685,24	\$ 253.002.272,63
(-)15% Participación de trabajadores	\$ 28.081.725,46	\$ 33.018.102,79	\$ 37.950.340,89
(-)22% Impuesto a la renta	\$ 35.008.551,08	\$ 41.162.568,14	\$ 47.311.424,98
Amortización préstamo	\$ 2.358.127,25	\$ 2.358.127,25	\$ 2.358.127,25
Inversión			
Depreciación	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34	\$ 6.175.882,34
Flujo de caja neto	\$ 127.938.981,64	\$ 149.757.769,40	\$ 171.558.261,84
Factor de descuento	2,27	2,52	2,79
Flujo neto descontado	\$ 56.302.544,81	\$ 59.477.833,40	\$ 61.491.920,46

Fuente: Autor

DETALLE-BUQUE USADO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
(+) Ventas		\$ 270.686.960,02	\$ 314.642.560,58	\$ 358.598.161,14
(-) Costos de venta		\$ 51.585.397,11	\$ 59.962.110,60	\$ 68.338.824,09
(=) Total de ingresos		\$ 219.101.562,91	\$ 254.680.449,98	\$ 290.259.337,04
(+) Gastos administrativos		\$ 259.120.611,55	\$ 268.217.053,41	\$ 270.899.223,94
(+) Depreciación		\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69
Depreciación Empresa		\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado		\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80
Total de egresos		\$ 264.812.429,24	\$ 273.908.871,10	\$ 276.591.041,63
Flujo de caja		\$ (45.710.866,33)	\$ (19.228.421,12)	\$ 13.668.295,41
(-)15%Participación de trabajadores		\$ (6.856.629,95)	\$ (2.884.263,17)	\$ 2.050.244,31
(-)22%Impuesto a la renta		\$ (8.547.932,00)	\$ (3.595.714,75)	\$ 2.555.971,24
Amortización préstamo		\$ 1.772.790,42	\$ 1.772.790,42	\$ 1.772.790,42
Inversión	\$ 14.821.472,53			
Depreciación		\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69
Flujo de caja neto	\$ (14.821.472,53)	\$ (26.387.277,10)	\$ (8.829.415,93)	\$ 12.981.107,13
Factor de descuento	1,00	1,11	1,23	1,36
Flujo neto descontado	\$ (14.821.472,53)	\$ (23.814.157,40)	\$ (7.191.396,92)	\$ 9.541.873,61

DETALLE-BUQUE USADO	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
(+) Ventas	\$ 402.553.761,69	\$ 446.509.362,25	\$ 490.464.962,80	\$ 534.420.563,36
(-) Costos de venta	\$ 76.715.537,59	\$ 85.092.251,08	\$ 93.468.964,57	\$ 101.845.678,06
(=) Total de ingresos	\$ 325.838.224,11	\$ 361.417.111,17	\$ 396.995.998,23	\$ 432.574.885,30
(+) Gastos administrativos	\$ 273.608.216,18	\$ 282.849.534,08	\$ 285.678.029,42	\$ 295.040.045,46
(+) Depreciación	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69
Depreciación Empresa	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80
Total de egresos	\$ 279.300.033,87	\$ 288.541.351,78	\$ 291.369.847,12	\$ 300.731.863,15
Flujo de caja	\$ 46.538.190,23	\$ 72.875.759,39	\$ 105.626.151,12	\$ 131.843.022,15
(-)15% Participación de trabajadores	\$ 6.980.728,53	\$ 10.931.363,91	\$ 15.843.922,67	\$ 19.776.453,32
(-)22% Impuesto a la renta	\$ 8.702.641,57	\$ 13.627.767,01	\$ 19.752.090,26	\$ 24.654.645,14
Amortización préstamo	\$ 1.772.790,42	\$ 1.772.790,42	\$ 1.772.790,42	\$ 1.772.790,42
Inversión				
Depreciación	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69
Flujo de caja neto	\$ 34.773.847,40	\$ 52.235.655,75	\$ 73.949.165,47	\$ 91.330.950,96
Factor de descuento	1,51	1,67	1,85	2,05
Flujo neto descontado	\$ 23.068.285,18	\$ 31.273.051,55	\$ 39.955.551,43	\$ 44.535.104,23

DETALLE-BUQUE USADO	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
(+) Ventas	\$ 578.376.163,92	\$ 622.331.764,47	\$ 666.287.365,03
(-) Costos de venta	\$ 110.222.391,55	\$ 118.599.105,04	\$ 126.975.818,53
(=) Total de ingresos	\$ 468.153.772,36	\$ 503.732.659,43	\$ 539.311.546,49
(+) Gastos administrativos	\$ 297.990.445,91	\$ 307.475.586,11	\$ 310.550.341,97
(+) Depreciación	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69
Depreciación Empresa	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90	\$ 4.967.388,90
Depreciación buque refrigerado	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80	\$ 724.428,80
Total de egresos	\$ 303.682.263,61	\$ 313.167.403,80	\$ 316.242.159,67
Flujo de caja	\$ 164.471.508,76	\$ 190.565.255,62	\$ 223.069.386,83
(-)15% Participación de trabajadores	\$ 24.670.726,31	\$ 28.584.788,34	\$ 33.460.408,02
(-)22% Impuesto a la renta	\$ 30.756.172,14	\$ 35.635.702,80	\$ 41.713.975,34
Amortización préstamo	\$ 1.772.790,42	\$ 1.772.790,42	\$ 1.772.790,42
Inversión			
Depreciación	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69	\$ 5.691.817,69
Flujo de caja neto	\$ 112.963.637,58	\$ 130.263.791,75	\$ 151.814.030,74
Factor de descuento	2,27	2,52	2,79
Flujo neto descontado	\$ 49.712.293,98	\$ 51.735.600,33	\$ 54.414.962,02

Fuente: Autor