

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA NAVAL



**Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la
embarcación Buenos Aires de la Caleta Santa Rosa**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO NAVAL**

AUTOR

Walter Josue Custodio Dieguez

ASESOR

Manuel Arcenio Urcia Larios

<https://orcid.org/0000-0003-2330-1300>

Chiclayo, 2025

**Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la
embarcación Buenos Aires de la Caleta Santa Rosa**

PRESENTADA POR

Walter Josue Custodio Dieguez

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO NAVAL

APROBADA POR

Lucio Antonio Llontop Mendoza
PRESIDENTE

Luis Alberto Gonzales Bazan
SECRETARIO

Manuel Arcenio Urcia Larios
VOCAL

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a Dios que me ha dado la vida y guiado siempre, por darme la fortaleza necesaria para hacer posible este logro, a mis padres que son pilares básicos para mí, brindándome su apoyo incondicional y creyendo en mí siempre, a mis hermanos por haber fomentado en mí el deseo de aspirar a superarme y el gran anhelo de triunfar en la vida, a mi esposa Janeth y mi hijo Mateo por nunca abandonarme y siempre confiar en mí, a mis compañeros por la enseñanza de que nunca debemos desvanecer en el intento.

Agradecimiento

A Dios por darme la vida y mantenerme con salud, a mis padres por apoyarme y guiarme en el camino correcto, también agradezco a la universidad por acogerme y ser parte de la familia universitaria.

A mi esposa por ser mi soporte para este proyecto de investigación, por sus conocimientos y orientación, también a mis compañeros por demostrarme solidaridad.

Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la embarcación Buenos Aires de la Caleta Santa Rosa

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	18%	2%	8%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uni.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unican.es Fuente de Internet	2%
4	repositorio.upct.es Fuente de Internet	2%
5	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	rd.udb.edu.sv:8080 Fuente de Internet	1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	1%
8	repository.eafit.edu.co Fuente de Internet	<1%

1library.co

Índice

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
I. Marco Teórico.....	14
1.1. Antecedentes	14
1.2. Bases teóricas científicas	15
1.2.1. Conceptos generales de mantenimiento.....	15
1.2.2. Mantenimiento preventivo (Pn)	18
1.2.3. Descripción general de la embarcación Buenos Aires	22
II. Diagnostico actual de la embarcación Buenos Aires.....	35
2.1. Situación de la embarcación	35
2.1.1. Datos principales de la embarcación Buenos Aires	36
2.2. Tabla General de los componentes que conforman la embarcación Buenos Aires	37
2.2.1. Evaluación del mantenimiento actual de la embarcación	38
2.2.2. Defectos encontrados de la embarcación	38
2.2.3. Alcance de las veces de fallas que ocurre en la embarcación Buenos Aires.....	44
2.2.4. Productividad Actual de la embarcación Buenos Aires.....	48
2.3. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la embarcación Buenos Aires De la Caleta Santa Rosa.....	51
2.3.1. Plan de mantenimiento.	51
2.3.2. Trabajos a seguir de la propuesta.....	53
2.3.3. Clasificación de la criticidad de los subcomponentes de la embarcación Buenos Aires	53
2.3.4. Desarrollo de la propuesta.....	59
2.3.5. Cronograma de mi plan de mantenimiento para la embarcación Buenos Aires	70
2.4. Costo beneficio actuales de la embarcación Buenos Aires.....	77
2.4.1. Costo de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para la embarcación Bueno Aires	77

2.4.2. Estimación de la propuesta.....	82
Conclusiones.....	86
Recomendaciones	87
Referencias bibliográficas	88
Anexo	90

Lista de tablas

Tabla 1: Datos principales de la embarcación.....	36
Tabla 2: Datos generales de los componentes que conforman la embarcación Buenos Aires.	37
Tabla 3: Defectos encontrados de la estructura del casco	38
Tabla 4: Defectos encontrados de la Sala de Maquinas	39
Tabla 5: Defectos encontrados de la infraestructura hidráulica	42
Tabla 6: Defectos encontrados de los instrumentos de navegación.	43
Tabla 7: Defectos encontrados de los equipos de seguridad.....	44
Tabla 8: Número de veces que falla la estructura del casco.....	44
Tabla 9: Número de veces que falla del motor.....	45
Tabla 10: Número de veces que falla la sala de máquinas.....	46
Tabla 11: Número de veces que falla la infraestructura hidráulica.....	47
Tabla 12: Número de veces que falla los instrumentos de navegación.....	47
Tabla 13: Número de veces que falla los equipos de seguridad.....	48
Tabla 14: Productividad actual del 2018.....	48
Tabla 15: Anual de pesca	49
Tabla 16: De comparación diciembre - enero	49
Tabla 17: De comparación febrero - marzo	50
Tabla 18: De comparación abril - mayo.....	50
Tabla 19: Clasificación de niveles de escala	53
Tabla 20: Clasificación del mantenimiento según su criticidad.....	54
Tabla 21: Funciones y averías frecuentes de los componentes	57
Tabla 22: Propuesta de plan de mantenimiento de la estructura	61
Tabla 23: Propuesta de plan de mantenimiento motor	62
Tabla 24: Propuesta de plan de mantenimiento motor	53
Tabla 25: Propuesta de plan de mantenimiento de sala de maquina	66
<i>Tabla 26: Propuesta de plan de mantenimiento infraestructura hidráulica</i>	<i>67</i>
Tabla 27: Propuesta de plan de mantenimiento instrumentos de seguridad	69
<i>Tabla 28: Cronograma de mantenimiento casco</i>	<i>70</i>
Tabla 29: Cronograma de mantenimiento Motor	71
<i>Tabla 30: Cronograma de mantenimiento Sala de maquina</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 31: Cronograma de mantenimiento infraestructura hidráulica</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 32: Cronograma de mantenimiento instrumentos de navegación</i>	<i>75</i>

<i>Tabla 33: Cronograma de mantenimiento equipos de seguridad.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 34: Costos actuales del año 2019 de la Embarcación Buenos Aires</i>	<i>77</i>
Tabla 35: Compra de materiales.....	78
Tabla 36: Sueldos de remuneración	81
Tabla 37: Costo de mano de obra.....	81
Tabla 38: Gastos necesarios para el mantenimiento	71
Tabla 39: Estimación de la propuesta	82
Tabla 40: Fallas esperadas anuales.....	72
Tabla 41: Flujo económico.....	84
Tabla 42: Cálculo del VAN Y EL TIR	85

Lista de figuras

Figura 1: Proceso del Mantenimiento	16
Figura 2: Quilla vista exteriormente.....	23
Figura 3: Codaste vista exteriormente.....	23
Figura 4: Cuadernas vistas interiormente.....	23
Figura 5: Baos vista interiormente	24
Figura 6: Varengas longitudinales vista interiormente	24
Figura 7: Mamparos estancos de la embarcación.....	24
Figura 8: Forro interior de la embarcación.....	25
Figura 9: Forro exterior de la embarcación	25
Figura 10: Cubierta principal de la embarcación	26
Figura 11: Motor D7 vista longitudinalmente.....	27
Figura 12: Instrumentación y control de la embarcación	28
Figura 13: Caja reductora del motor vista interiormente.	28
Figura 14: Sistema de achique visto transversalmente	29
Figura 15: Tableros de control eléctrico	29
Figura 16: Acumulador de energía.....	30
Figura 17: Planta de bombeo hidráulico	30
Figura 18: Winche hidráulico.....	31
Figura 19: Macaco hidráulico	31
Figura 20: Gobierno hidráulico	32
Figura 21: Equipos de navegación ubicados en la caseta.....	32
Figura 22: Sistema de detección de la embarcación	33
Figura 23: Equipos de comunicación localizados dentro de la caseta	33
Figura 24: Extintores.....	34
Figura 25: Chalecos salvavidas	34
Figura 26: Embarcación Buenos Aires.....	35

Resumen

De acuerdo con el diagnóstico realizado a la embarcación BUENOS AIRES podemos afirmar que las principales causas de las fallas, como el mal estado de su estructura (fracturadas, apolillada, y desgastadas), el mal funcionamiento de la maquinaria (desnivelación, corrosión en sus líneas de conexión y oxidación) y los equipos (cables sulfatados, deteriorados, etc.) generando pérdidas de tiempo y varadas inesperadas.

Por tal motivo se hizo la Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo, que tiene la finalidad de anticipar y minimizar cualquier falla que llegara a presentarse en la embarcación, tomando las medidas necesarias para dar solución a dicho problema y así lograr el buen funcionamiento de la estructura, forros, equipos y maquinarias.

La propuesta de mantenimiento ayudará al propietario a reducir gastos innecesarios de la embarcación que se han venido generando constantemente, por tal motivo se propone un plan de mantenimiento preventivo, en donde se ejecutaron diferentes acciones como, un cronograma de todas las actividades a realizar, con el propósito de tener un seguimiento constante de lo que se realizará en cada componente de la embarcación Buenos Aires.

Palabras clave: mantenimiento, fallos, diagnóstico, productividad, disponibilidad de los componentes.

Abstract

According to the diagnosis made to the BUENOS AIRES vessel, we can affirm that the main causes of the failures are the poor condition of its structure (fractured, moth-eaten, and worn), the poor functioning of the machinery (unevenness, corrosion in its connection lines and oxidation) and the equipment (sulphated, deteriorated cables, etc.) generating losses of time and unexpected groundings.

For this reason, a Preventive Maintenance Plan was proposed, which has the purpose of anticipating and minimizing any failure that may occur in the vessel, taking the necessary measures to solve said problem and thus achieve the good functioning of the structure, linings, equipment and machinery.

The maintenance proposal will help the owner to reduce unnecessary expenses of the vessel that have been constantly generated, for this reason a preventive maintenance plan is proposed, where different actions were executed such as a schedule of all the activities to be carried out, with the purpose of having a constant follow-up of what will be done in each component of the Buenos Aires vessel.

Keywords: maintenance, failures, diagnosis, productivity, availability of the components.

INTRODUCCIÓN

Este proyecto se basa en proponer un plan de mantenimiento para la embarcación BUENOS AIRES, lo cual incluye vivencias propias y datos reales de esta embarcación, para su buen funcionamiento y alargar su vida útil. Se analizarán las fallas encontradas y se propondría corregir en varadas y abordo de la estructura, forro, maquinaria y equipos. Los cuales tendrán un mantenimiento para garantizar su durabilidad y buen funcionamiento, por otra parte, también será de gran importancia contar con la propuesta del plan de mantenimiento preventivo pues nos ayudará a evitar las fallas imprevistas, ocasionando pérdidas de tiempo y económicas.

La Metodología del Mantenimiento Preventivo es de gran importancia, ya que este método es una herramienta imprescindible para garantizar la seguridad, disponibilidad y explotación del Buque, ante el escenario actual que busca una reducción en la tripulación debido al coste del mantenimiento y aumento del precio de los combustibles. Esta metodología debe ser llevada de manera correcta, permitiendo evitar pérdidas de tiempo por averías sufridas en alta mar que tienen un costo muy alto. [11]

El desarrollo de un plan de mantenimiento de la maquinaria está sometida y clasificada de acuerdo con su mal funcionamiento en el que se desenvuelve según la tarea a realizar. de tal manera que posibilita a identificar las fallas críticas que presenta algunas de las maquinarias y así también garantizar que el mantenimiento sea el tiempo apropiado. Toda actividad de mantenimiento involucra la parte administrativa y operativa. A su vez ayuda a reconocer con claridad todos las averías que presenta la nave permitiendo garantiza mejora en la efectividad de la maquinaria y equipos.[1]

El mantenimiento en la esencia o razón que mantiene una relación directa con el equipo de su estudio y su funcionamiento, los subsistemas que lo conforman, las fallas que presenta y que altera la disponibilidad, como también los costos en que se incurren para que esta gestión sea eficiente. Las maquinas deben contar con un plan de mantenimiento para la exigencia de su funcionamiento. [5]

Con este Proyecto de Investigación ¿Será posible que la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la embarcación Buenos Aires reduzca las varadas y pérdidas de esta embarcación?

Con el mantenimiento preventivo se proporcionará mayor seguridad a la estructura y alargar la vida útil de la embarcación, basándonos en visitas realizadas, datos adquiridos y cronogramas de actividades a ejecutar en los tiempos establecidos.

Como objetivo general del proyecto se tiene la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la embarcación Buenos Aires de la caleta Santa Rosa. Para ello se toma en cuenta como primer objetivo se realizará un diagnóstico actual de la estructura, forro, equipos y maquinarias de la embarcación Buenos Aires, teniendo como segundo objetivo proponer un plan de Mantenimiento preventivo para el adecuado funcionamiento de la embarcación Buenos Aires, y por último se realizará un análisis Costo Beneficio para la propuesta.

El mayor problema de una embarcación de madera es estar sumergida en el agua de mar por varios meses, la cual está constantemente expuesta a ataques químicos y biológicos que ocasiona la picadura del casco de madera, llevando al extremo de debilitarlo de manera estructural, si no es atendida a tiempo. Esto puede ocasionar riesgos graves y pérdidas humanas, llegando al punto de ingresar agua en sala de máquinas o en bodegas. La falta de un mantenimiento preventivo en los componentes que conforman la embarcación conlleva al mal funcionamiento de estos.

El proyecto se justifica porque en nuestro sector pesquero es recomendable hacer un mantenimiento preventivo a las embarcaciones, para evitar tiempos muertos de faena y disminución de sus ingresos.

I. Marco teórico

1.1. Antecedentes

Siempre es importante un buen estudio del mantenimiento sobre un buque para que este alargue su vida útil lo máximo posible. Desde que el armador obtiene el buque, ha tenido que prevenir cualquier contratiempo que pueda sufrir y que pueda hacer que pare en puerto, condicionando así su actividad económica y no logrando los objetivos impuestos. Por lo tanto, un buen estudio del buque y de las mejores formas de mantener su estado óptimo adquiere una gran importancia en la industria naval. Para poder aplicar de una forma adecuada un buen mantenimiento del buque, antes se debe conocer las posibles causas que provoquen que el buque deba pasar a reparación. La corrosión o un mal recubrimiento del casco pueden dar lugar a grandes daños y desperfectos de la estructura que deriven en algunos casos a estar en puerto durante un tiempo, o en otros casos más graves, el hundimiento de la nave. [9]

Por medio del trabajo realizado se pudo elaborar un inventario actualizado de todos los equipos existentes, también se propuso un plan de mantenimiento en donde se pueda realizar una inspección que será encargado por un personal capacitado, logrado así ayudar a la empresa Atunes del Pacífico, pudiendo decir que una correcta administración del mantenimiento genera reducción de costos que será beneficiado para la entidad. [8]

La realización de un Plan de mantenimiento preventivo a todos los equipos con criticidad de la embarcación que se analiza, logrando mejorar la calidad en la gestión de su mantenimiento demostrando también la reducción de sus costos.

Cabe resaltar que los inconvenientes también resultan de no contar con un equipo calificado o persona responsable para el respectivo control de su mantenimiento de la embarcación. [2]

El control de mantenimiento se rige a indicadores concretos que ayuda a saber si una organización está desarrollando sus funciones sin ningún tipo de problemas con la finalidad de prevenir inmediatamente ante algún fallo grave. Tal es así que una auditoría de mantenimiento es una parte fundamental que ayuda a saber la situación

en la que se encuentra una área o departamento, conociendo así sus debilidades y fortalezas la cual ayudara a seguir en el camino de sus metas. [7]

Un programa de mantenimiento preventivo nos permite reducir los tiempos perdidos en una faena por trabajo de mantenimiento, asimismo generar pérdidas en su productividad o negociación, La elaboración del plan ayudara a identificar los materiales mínimos que se requieren para la tarea de mantenimiento, previniendo compras de materiales innecesarios. Por lo tanto, una adecuada planificación de mantenimiento preventivo ayuda de alguna u otra forma a una empresa a disminuir sus gastos y mejorar sus ingresos. [5]

Se estableció un plan de mantenimiento con frecuencia de horas (tiempo) permitiéndole la planificación de los servicios técnicos logrando de esta manera reducir los costos de ellos. De igual manera se realizaron reuniones para reforzar sus conocimientos con capacitaciones, brindándoles a su vez una hoja de ruta que seguirían para la mejora de sus labores la cual fueron asignadas a realizar a bordo, es así como se observaría las mejoras de las actividades. [3]

1.2.Bases teóricas científicas

1.2.1. Conceptos Generales de Mantenimiento

1.2.1.1.Definición de mantenimiento

El mantenimiento es el conjunto de acciones y técnicas que en el ámbito de ingeniería y empresarial buscan alargar y conservar la vida útil de un bien, garantizando el buen funcionamiento, ya que en general el mantenimiento no solo se rige a darle un buen cuidado a los equipos si no también el constate mejoramiento en los procesos de manufactura teniendo en cuenta el gran avance tecnológico. [4]

1.2.1.2. Objetivo de un mantenimiento. [4]

- 1.2.1.2.1. Excluir paradas de los equipos por fallos
- 1.2.1.2.2. Reducir el nivel de las fallas
- 1.2.1.2.3. Prolongar la vida de los equipos.

1.2.1.2.4. Influir en la conservación óptima de los equipos (seguridad y rentabilidad).

1.2.1.2.5. Minimizar los costos directos e indirectos.

1.2.1.2.6. La innovación tecnológica y automatización de los procesos

1.2.1.3. Finalidad de un mantenimiento

Como finalidad del mantenimiento es conseguir el máximo nivel de eficiencia y funcionamiento de un sistema productivo con la menor alteración del medio ambiente y una mayor seguridad para el personal al menor costo. [4]

1.2.1.4. Procesos de un mantenimiento

Para lograr plantear diferentes trabajos de mantenimiento de un equipo, maquinaria e instalaciones se rige a seguir siempre un proceso común con una igual secuencia de distintas etapas o acciones para las diferentes tareas las cuales mencionaremos. [6]

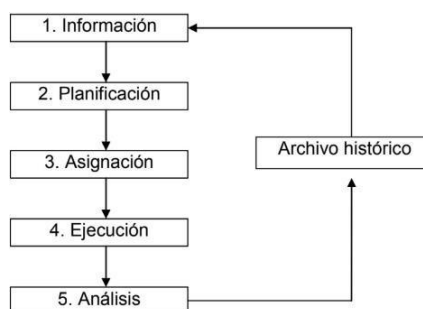


Figura 1: Proceso del Mantenimiento

Fuente. [6]

Elaboración [6]

❖ **Información:** Las instrucciones de mantenimiento consisten, fundamentalmente, en la descripción de los diferentes trabajos que deben llevarse a cabo para la adecuada conservación de las máquinas y equipos del buque, en ellas, se indica también la frecuencia con que deben ejecutarse, la situación o estado de funcionamiento de la máquina, así como la carga de trabajo que originan. [6]

- ❖ **Planificación:** La planificación de un mantenimiento consiste en la asignación de fechas y equipos de trabajo para la ejecución de un trabajo, habrá que tener en consideración varios condicionantes: [6]

- ❖ **Asignación:** Para el sistema de asignación, lo primero que podemos considerar es la clase de trabajo a realizar continuando con el punto anterior si el trabajo es mecánico, eléctrico o electrónico, así como si el trabajo se realizará con la embarcación en seco o a flote. Es importante el conocimiento de la plantilla de que se dispone, para encomendar a cada persona la tarea más apropiada a sus condiciones. En primer lugar, hay que asignar las tareas que tienen fecha de realización y después aquellas que no tengan fecha fija sin sobrecargar los trabajos en una sola fecha sino repartiendo su carga a lo largo del tiempo. [6]

- ❖ **Ejecución:** El equipo responsable de la ejecución del trabajo debe ser el más indicado y profesional para cada caso, y contar en todo momento con los recursos necesarios, planificados anteriormente, para realizar su labor. De esta forma se conseguirá un trabajo de calidad, con garantías. [6]

- ❖ **Archivo y análisis de datos:** Todos los datos y análisis de los trabajos de mantenimiento realizados sobre un equipo deben ser recopilados en un archivo histórico. Este archivo describe cronológicamente las intervenciones sufridas por la máquina desde su puesta en marcha. Los datos comunes recopilados son: [6]
 - Fecha y trabajo realizado.
 - Especialidad responsable del trabajo.
 - Tipo de fallo.
 - Número de horas de trabajo y material empleado (costes).
 - Tiempo fuera de servicio.
 - Datos de la intervención: Síntomas, defectos encontrados, corrección efectuada y recomendaciones para evitar su repetición.

1.2.1.5. Problemas frecuentes de mantenimiento

Lo ideal para un responsable de mantenimiento sería no tener ningún tipo de fallo o parada de máquinas, pero en la realidad esto no es posible. De manera que será determinante la capacitación de operarios y el estado en el que se encuentren las máquinas. [10]

Ejemplos, de problemas más frecuentes:

- Elevado nivel de averías.
- Velocidades de trabajo inferiores a la óptima.
- Escasa información para solucionar las averías.

1.2.1.6. Tipos de Mantenimiento

El mantenimiento puede ser más o menos sofisticado dependiendo de la naturaleza, “criticidad” o “severidad de funcionamiento” del equipo que consideremos, dando como resultados unos niveles de mantenimiento que clasificaremos como: [6]

- ✓ **Mantenimiento Correctivo**
- ✓ **Mantenimiento Preventivo**
- ✓ **Mantenimiento Predictivo.**

1.2.2. Mantenimiento preventivo (PN)

El mantenimiento preventivo nace con la finalidad de reducir los gastos de mantenimiento correctivo y todo lo que lo describiera. [10]

El propósito del mantenimiento preventivo es hallar y rectificar las dificultades menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo se define como una lista de actividades completos a seguir, ejecutadas por personas capacitadas para asegurar el correcto funcionamiento de embarcaciones, planta, edificios, máquinas, equipos, vehículos, etc. [10]

Todo mantenimiento preventivo se debe realizar bajo experiencia o persona expertas, lo cual serán los encargados de definir el momento indicado para la

realización de las actividades del mantenimiento preventivo, no olvido los manuales que brinda el fabricante. [10]

Las intervenciones constantes y las actividades que se realizaran una vez determinadas deben ser controladas e introducirlas en una base de datos, donde se realizara un seguimiento para el cumplimiento de cada una de ellas. El mantenimiento preventivo es una secuencia establecida con el objetivo de minimizar las probabilidades de fallos de un bien o un servicio. [10]

1.2.2.1. Características del mantenimiento preventivo. [10]

- Se realiza en un momento en que no se está produciendo, por lo que se aprovecha las horas ociosas de la planta.
- Se lleva a cabo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de tener las herramientas y repuestos necesarios "a la mano".
- Cuenta con una fecha programada, además de un tiempo de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Está destinado a un área en particular y a ciertos equipos específicamente. Aunque también se puede llevar a cabo un mantenimiento general de todos los componentes de la planta.
- Permite a la empresa contar con una estadística de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permite contar con un presupuesto aprobado por la alta dirección.

1.2.2.2. Fines del mantenimiento preventivo. [10]

- Aumentar la productividad.
- Aumentar la seguridad e higiene en el trabajo para el personal y para los equipos mismos.
- Reducir paros de producción, así como también la probabilidad de falla.
- Reducir los costos de mantenimiento y operación
- Evitar el rápido deterioro de los equipos y prolongar la vida útil de los mismos.
- Reparar con el mínimo tiempo, buscando la máxima durabilidad de operación de las máquinas.
- Aseguramiento de la calidad exigida.

1.2.2.3. Ventajas del mantenimiento preventivo. [10]

- Confiabilidad, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento.
- Disminución del tiempo muerto, tiempo de parada de equipos/máquinas.
- Mayor duración, de los equipos e instalaciones.
- Disminución de existencias en Almacén y, por lo tanto, sus costos, puesto que se ajustan los repuestos de mayor y menor consumo. Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento debido a una programación de actividades. Menor costo de las reparaciones.

1.2.2.4. Metodología de mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo se refiere a las acciones, tales como; Reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc. Las cuales se realizan en períodos de tiempos por calendario o uso de los equipos. (Tiempos dirigidos). El mantenimiento preventivo podrá en un futuro ser potencialmente mejorado por medio de la incorporación de un programa de Mantenimiento Predictivo. Dentro del mantenimiento planeado se contempla el mantenimiento predictivo. [10]

Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como a definir puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc. Con el mantenimiento preventivo se busca minimizar la probabilidad de falla, esto se realiza por medio de cuatro actividades básicas: [10]

- **Visitas o inspecciones**

Sirven para verificar el estado del equipo o instalación a través de inspecciones rápidas, periódicas y planificadas que no requieren acción de desmontaje alguno. [10]

- **Revisiones o ajustes**

Son inspecciones periódicas con la diferencia que en éstas si se hacen operaciones de desmontaje ya sea: fajas, cojinetes, tornillos, etc. En este tipo de inspecciones es necesario realizar un paro o hacerlas cuando se tiene un paro programado de producción. [10]

- **Lubricación**

Es un punto primordial en el mantenimiento preventivo y consiste en la aplicación periódica de aceites y grasas, para evitar fallas debido al desgaste

prematureo de las piezas, a causa de la fricción. [10]

Con una lubricación apropiada se obtienen varios beneficios tales como:

- ✓ Reducción de costos de mantenimiento
- ✓ Prolongación de la vida útil de la maquinaria o equipo
- ✓ Reducción de paros de producción imprevistos
- ✓ Ahorro en el consumo energético.

▪ **Limpieza**

La limpieza de maquinaria o equipo es una parte vital para la aplicación del mantenimiento preventivo, en cualquier tipo de industria, ya que permite detectar de una mejor forma las averías o fallas y al mismo tiempo facilita la labor del personal de mantenimiento. [10]

1.2.3. Descripción general de la embarcación BUENOS AIRES

De acuerdo con la visita que me permitió hacer el dueño a la embarcación BUENOS AIRES podemos describir cómo está diseñada y compartimentada. A continuación, mencionaremos y hablaremos de las partes que conforman la embarcación, con la finalidad de obtener mayor conocimiento.

1.2.3.1. Estructura

➤ **Casco**

Es la estructura y forro externo fundamental de la embarcación, permitiéndole flotabilidad, construida con materiales de madera tornillo y faique, teniendo forma de U permitiendo mayor solidez y estabilidad.

Los subcomponentes que conforman parte del casco son los siguientes:

- **Quilla:** Columna vertebral de toda la embarcación que va de proa a popa donde se asienta toda la armazón, el cual está fabricada de faique y tienen curva natural siendo de primera calidad de tal manera que no necesitan refuerzos de posición.



Figura 2: Quilla vista exteriormente

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Codaste:** Es la continuación de la quilla permitiendo la formación de la popa, la cual va asegurada con pernos de fierro galvanizados con sus respectivas tuercas.



Fuente. "Propia"

Figura 3: Codaste vista exteriormente

Elaboración propia

- **Cuadernas:** Se define como las costillas o esqueleto de la estructura de la embarcación unidas a la quilla construida en U, dándole forma a la nave, fabricada de faique asegurada con pernos de fierro galvanizados con sus respectivas tuercas.



Figura 4: Cuadernas vistas interiormente

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Baos:** Parte que permite reforzar las cuadernas uniendo sus dos extremos superiores situada debajo de la cubierta. Hecha de material tornillo y curvadas a vapor.



Figura 5: Baos vista interiormente

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Varengas:** Es la estructura que refuerza la unión de la quilla con las cuadernas de diseño generalmente curvo, siendo la pieza fundamental para el refuerzo lateral de la embarcación.



Figura 6: Varengas longitudinales vista

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Mamparos:** Son paredes verticales fundamentales, que permiten obtener el compartimiento interior de la embarcación.



Figura 7: Mamparos estancos de la embarcación

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Forro interior:** Es la parte que ayuda a la rigidez longitudinal del casco compuesta de tablonces aplicados a la superficie interna de las cuadernas. El forro interior del casco es de madera de tornillo que esta clavado con clavos de acero galvanizados de 4".



Figura 8: Forro interior de la embarcación

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Forro externo:** Está constituida por tablonces longitudinales de popa a proa que van siendo colocadas de la quilla con espesores decrecientes hasta cubrir totalmente las cuadernas, generando consistencia y evitando la penetración del agua a la embarcación. El forro exterior del casco es de madera de tornillo, siendo clavado con clavos de acero galvanizados de 4" y calafateado con estopa de primera calidad todas las juntas entre maderas



Figura 9: Forro exterior de la embarcación

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Cubierta:** Es la parte de la estructura superior del casco y que también garantiza la estanquidad del casco, para ello se debe masillar las juntas entre maderas calafateadas.



Figura 10: Cubierta principal de la embarcación

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

1.2.3.2. Sala de máquinas

Es una cámara o compartimiento que alberga el aparato motor y los adicionales, que son el sistema auxiliar y sistema eléctrico de la embarcación, ubicado en la parte de proa debajo de la cubierta principal.

Donde a continuación hablaremos de cada uno de ellos:

➤ El motor

Es el aparato motor encargado de brindar la energía mecánica necesaria para el desplazamiento de la embarcación. La elección del aparato motor depende de las dimensiones y las tareas que ejecutara la nave. Es un motor DIESEL MARINO VOLVO PENTA MOD. D7C TA con una potencia continua de 265 HP a 2100 RPM y una reducción 1:4.86 (susceptible a cambio). El motor diésel estará acoplado a su respectiva caja de engranajes reductora – inversora, por medio de un acoplamiento flexible que accionaria el eje propulsor, permitiendo el giro o revolución de la hélice para el posterior desplazamiento de la embarcación. El cual está compuesto por subcomponente que describiremos a continuación.



Figura 11: Motor D7 vista longitudinalmente

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Sistema de enfriamiento:** Es un sistema basado en componentes y fluidos que permite controlar la temperatura para el mejor funcionamiento del motor evitando que la presión del sistema llegue a elevadas temperaturas.
- **Sistema de lubricación:** Es un sistema que ayuda a evitar el desgaste excesivo de las partes del motor prolongando su vida útil, creando una capa protectora de lubricación entre las piezas en constante rozamiento.
- **Sistema de combustible:** Tiene como finalidad abastecer o suministrar combustible al motor para generar energía y posterior desplazamiento de la nave, dando así un buen funcionamiento y mayor fiabilidad. Está compuesto por 02 tanques construidos en acero naval ubicados en lazareto, cada tanque tiene sus instalaciones de líneas de llenado, con tuberías 1" y ¾", válvulas. Bomba y filtros.
- **Sistema de admisión y escape:** Su objetivo es suministrar aire limpio para la combustión del motor, permitiéndole al motor expulsar los gases y el calor que se alojan, así ayuda al motor a una mejor operación por un tiempo razonable.
- **Sistema de arranque:** Es el sistema que brinda energía para los primeros giros del motor en el encendido, permitiendo el arranque para el posterior funcionamiento de dicho aparato motor.
- **Culata:** Es un componente muy importante del motor, fijada con tornillos,

teniendo como función soportar altas temperaturas, sellar con firmeza y flexibilidad la salida de líquidos refrigerantes.

- **Instrumentación y control:** Es muy importante porque permite garantizar la eficiencia, calidad y seguridad de todo el sistema mecánico ya que sin ello no sabríamos cuando falla un componente o sub componente del motor.



Figura 12: Instrumentación y control de la embarcación

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Caja reductora:** conocida también como caja de cambios, es la que se encarga de convertir las revoluciones del motor principal en las necesarias para la rotación de los ejes y giro de la hélice.



Figura 13: Caja reductora del motor vista interiormente.

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

➤ **Sistemas auxiliares**

Es el conjunto de sistemas necesarios que ayuda al funcionamiento de las

diferentes tareas adicionales que se genera en la embarcación permitiendo controlar los daños que se presentan.

Dentro de ellos encontramos los siguientes a mencionar:

- **Sistema de achique:** Este sistema corresponde al achique general de agua en los diferentes compartimientos, se integra a este sistema el servicio de baldeo y contra incendio, que cuenta con:



Figura 14: Sistema de achique vito transversalmente

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Sistema de agua dulce y sanitarios:** El sistema de agua potable para el servicio abordo, estará equipado con (1) tanque en cubierta del puente, que alimenta al sistema por efecto de gravedad.

➤ Sistema eléctrico

Nos ayuda a controlar la energía emitida por la carga del motor.

- **Tableros:** Ayuda a distribuir las conexiones para el alumbramiento y equipos de la embarcación, por tanto, su distribución debe estar en óptimas condiciones para evitar averías y fugas externas de energía.



Figura 15: Tableros de control eléctrico

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- **Acumulador de energía:** el componente que ayuda a acumular la energía adicional por posibles fallas de conexión.



Figura 16: Acumulador de energía

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

1.2.3.3. Infraestructura hidráulica

1.2.3.3.1. Sistema hidráulico

Es un sistema que proporciona movimiento de grandes cargas y maniobrabilidad de la nave, constituida por tuberías y mangueras adecuadas para el paso del fluido y poder facilitar las labores de los trabajadores sin mucho esfuerzo.

1.2.3.3.1.1. Planta de bombeo: Componente principal de alimentación, el encargado de distribuir la potencia y fuerza para un mejor desempeño y funcionamiento de los aparatos hidráulicos que se encuentran en la embarcación.



Figura 17: Planta de bombeo hidráulico

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

1.2.3.3.1.2. Winche: Aparato hidráulico ubicado en la cubierta de la embarcación detrás del mástil y delante de la abertura de la escotilla(bodega), este componente permite recoger o jalar los cabos de la red de cerco, facilitando el trabajo de las personas ya que la fuerza que se ejerce es elevada.



Figura 18: Winche hidráulico

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

1.2.3.3.1.3. Macaco: Componente hidráulico que permite el recojo de la red utiliza extendida en el mar para la captura del cardumen.



Figura 19: Macaco hidráulico

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

➤ Sistema de gobierno

Este sistema nos ayuda al manipuleo del direccionamiento del casco

- **Gobierno hidráulico:** Es una de las partes fundamentales ya que sin ella la embarcación no tendría gobierno que facilite navegar en el mar.



Figura 20: Gobierno hidráulico

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

1.2.3.4. Instrumentos de navegación

1.2.3.4.1. Equipos electrónicos

Los equipos electrónicos nos ayudan a la navegación, a la captura y ubicación de la embarcación

- 1.2.3.4.1.1. **Equipos de navegación:** Nos permite conocer e identificar la ubicación de la embarcación y también ayuda a verificar que embarcación se encuentran a nuestros alrededores.



Figura 21: Equipos de navegación ubicados en la caseta

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- 1.2.3.4.1.2. Sistema de detección:** Aparato electrónico que le ayuda al patrón en la captura de cardúmenes de pesca (sonar y sonda).



Figura 22: Sistema de detección de la embarcación

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

- 1.2.3.4.1.3. Equipos de comunicación:** Nos permite estar en constante comunicación e información de lo que sucede en nuestro entorno (radio de frecuencia).



Figura 23: Equipos de comunicación localizados dentro de la caseta

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

1.2.3.5. Equipamiento de seguridad

1.2.3.5.1. Sistema de seguridad

Es el servicio que nos ayuda a controlar y prevenir a cualquier peligro que se presentara en la embarcación.

1.2.3.5.1.1. Extintores: Nos permite controlar los incendios que pueda ocurrir en la embarcación, se encuentran distribuidos en todas las zonas de riesgo de la embarcación



Figura 24: Extintores

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

1.2.3.5.1.2. Chalecos salvavidas: Ayuda a la flotabilidad de las personas en caso de emergencia cuando la embarcación está en peligro de inundación



Figura 25: Chalecos salvavidas

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

II. Diagnostico actual de la embarcación Buenos Aires

2.1. Situación de la embarcación

La embarcación pesquera “BUENOS AIRES”, que usaremos como base del proyecto tiene un diseño apropiado para el acondicionamiento a nuestro mar peruano, para la extracción de recursos marinos de grandes cantidades de masa o cardumen como el jurel, la caballa, el bonito y otros, con el sistema de pesca de cercado.

Dicha embarcación ha sido modificada según el standard de diseño de embarcaciones pesqueras artesanales, la cual garantiza una buena estabilidad y capacidad de carga, también cuenta con un propulsor DIESEL MARINO D7C PENTA VOLVO para ser usada en faenas de pesca en el litoral peruano. Las líneas del casco son de forma en “U” con “astilla muerta” y pantoque. La embarcación tiene una sola cubierta, con sala de máquinas en proa, con bodegas distribuidas en babor y estribor, a su vez con un lazareto ubicado en la popa donde se encuentra los tanques de combustible, y la superestructura para la acomodación de tripulantes y espacios dispuestos a sus necesidades del personal.

Esta embarcación tiene elevados costo de operación y mantenimiento la cual genera pérdidas no accesibles al alcance de su economía, disminuyendo la efectividad en su producción, ya que hoy en día la embarcación no cuenta con una PROPUESTA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO, por lo que le genera averías en plena faena con consecuencias de pérdidas de tiempo y dinero.



Figura 26: Embarcación Buenos Aires

Fuente. “Propia”
Elaboración propia

2.1.1. Datos principales de la embarcación Buenos Aires

Está diseñada para la actividad de pesca artesanal del consumo directo humano (CDH).

Tabla 1: Datos principales de la embarcación

Propietario	Juan Nicolás Custodio Huamachuco
Tipo de Embarcación	Para pesca de Cerco
Eslora total	15.00m
Manga	6.09 m
Puntal	3.23m
Cap. De Bodega	31.00m ³
Cap. De Combustible	280 Gal.
Cap. De Agua Dulce	120 Gal.
Numero de tripulantes	10 personas
Motor Principal	Volvo Penta D7C TA -199- 265 HP

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.2. Tabla general de los componentes que conforman la embarcación BUENOS AIRES

La embarcación BUENOS AIRES, está distribuida de la siguiente forma el cual podremos observarla en la siguiente tabla general.

Tabla 2: Datos generales de los componentes que conforman la embarcación Buenos Aires

EMBARCACION BUENOS AIRES	
DESCRIPCION	COMPONENTES
ESTRUCTURA DEL CASCO	AREA DEL CASCO
SALA DE MAQUINAS	EQUIPOS PRINCIPALES
	EQUIPOS AUXILIARES
	SISTEMA ELECTRICO
INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA	SISTEMA HIDRAULICO
	SISTEMA DE GOBIERNO
INSTRUMENTOS DE NAVEGACION	EQUIPOS ELECTRONICOS
EQUIPOS DE SEGURIDAD	SISTEMAS DE SEGURIDAD

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.2.1. Evaluación del mantenimiento actual de la embarcación

De acuerdo con los trabajos realizados de mantenimiento a la embarcación BUENOS AIRES, se trata de dar solución a los imprevistos visibles o que se dan del momento, generando fallas, provocando paradas no previstas y gastos, el cual tiene como consecuencia pérdida de tiempo y producción

Por lo tanto, en los capítulos siguientes mencionaremos las causas que provoca.

2.2.2. Defectos encontrados de la embarcación

En este párrafo hemos identificado las fallas encontradas en cada sección de la embarcación BUENOS AIRES como son la sala de máquina, estructura, Sistema eléctrico y equipamiento, el cual impide su buen funcionamiento y productividad en donde una falla puede tener consecuencias catastróficas.

Tabla 3: Defectos encontrados de la estructura del casco

ESTRUCTURA DEL CASCO			
DESCRIPCION	COMPONENTE	SUBCOMPONENTES	FALLAS ENCONTRADAS
AREA DEL CASCO	CASCO	QUILLA	Fracturada, penetración de agua y abolladura.
		CODASTE	Fisuras, sucia y fracturada.
		CUADERNAS	Deformadas, apolilladas y quebradas.
		VARENGAS	Fracturadas, deformes apolilladas y desgastadas.
		BAOS	Arqueados y en estado de Pudrición.
		MAMPAROS	Deformado apolillado y con fisuras.
		FORRO INTERNO	Desprendimiento de algunos tablones por pudrición, apolillado y oxidación de sus clavos.
		FORRO EXTERNO	Fracturados, apolillados y oxidación de sus amarres.
		CUBIERTA	Oxidación de los clavos, apolillada y desgaste de la madera.

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 4: Defectos encontrados de la Sala de Maquinas

SALA DE MAQUINARIAS			
EQUIPO PRINCIPAL	COMPONENTES DEL EQUIPO PRINCIPAL	SUBCOMPONENTES	FALLAS ENCONTRADAS
MOTOR PRINCIPAL	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Enfriador de agua	Corrosión de los tubos que permite el flujo del agua y llega a mezclarse con el aceite.
		Tanque agua	Obstrucción del tanque de paso del agua y desgaste.
		Líneas de conexión	Rotura de las líneas
		Keel cooler	Corrosión de sus tubos de bronce produciendo por picadura o hoyos que permitiendo el ingreso de agua salada, también se debe a la corriente galvánica.
	SISTEMA DE LUBRICACION	Bomba de aceite	La baja de presión que ejerce a los inyectores.
		Filtros de aceite	Falta de cambios en las horas Indicadas p o r r e c o m e n d a c i ó n d e v o l v o .
		Carter	Oxidado, desgastado y pintura deteriorada.
		Aceite	Acumulación de suciedad.
		Enfriador de aceite	Falta de limpieza.
		Empaquetaduras de aceite	Picadura por el tiempo y falta de mantenimiento
	SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Bomba de petróleo principal	Se queman
		Bomba de petróleo auxiliar(capacho)	Obstrucción de válvulas
		Línea de petróleo	En estado de picadura y rotura
		Purificador de petróleo	Sucio permitiendo el ingreso y posterior contaminación del motor
		Bomba de inyección de petróleo	Perdida de presión
		Filtros de petróleo	Filtros sucios
		Bomba de inyección secundaria	sucia, deteriorada y falta de presión.
	SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	Turbo de admisión y escape (turbo compresor)	En estado de picadura y oxidación del motor cuando deja de funcionar
		Escape	Desgastado y agujerado
		Silenciador	Corroído y con picaduras
Filtros de aire		Se encuentran en mal estado.	

	SISTEMA DE ARRANQUE	Alternador	Sus carbones, corona, rodajes, en mal estado
		Líneas de sistema de arranque (cables)	Se encuentran desgastados y rotos
		Arrancador	El eje vendis que se acopla con la cremallera de la volante automático se encuentra Desgastado
		Tablero de control	No marca la alarma, el tacómetro, el amperímetro, la presión de aceite el cual impide saber el estado actual de cada componente.
		Acumuladores	Mala instalación no permitiendo que la carga llegue a los acumuladores de energía.
	CULATAS	Mecanismo de válvulas	Desgastados y sucios.
		Válvulas	Se encuentra con desgaste, y falta de calibración
		Resorte	Degastados generando un mal funcionamiento
		Guías de válvulas	Tiene desgaste de guías y vástagos, permitiendo que la culata se pique y se corroe
		Eje de balancines	Se encuentran desgastadas
		Balancines	Están en estado de falta de calibración por desgaste
		Empaquetadura	Se encuentran quemadas y con picaduras al ser de metales
	INSTRUMENTACION Y CONTROL	Tablero de instrumentos	En mal estado impidiendo la visualización de los componentes
		Sistema de protección (alarma)	No enciende la luz de fallas emitidas por el motor.
		Sistema de control y gobierno	No emite señal impidiendo el control de los componentes del motor
	CAJA REDUCTORA	Volante	Desgaste en la unión con el motor.
		Disco de acoplamiento	Desgaste y desalineación.
		Eje de transmisión	Desgaste del eje y rotura
		Bomba de aceite	Obstrucción por las partículas y vencimiento
		Válvula selectora	Pérdida del control de neutro, de avance y retroceso de la embarcación.
Enfriador de aceite		Picadura de los tubos	
Eje de cola		Desgaste en el eje y desnivelación.	
Bridas de trasmisión		Reten desgastado y fuga de aceite	

SISTEMAS AUXILIARES	SISTEJMA DE ACHIQUE	Bomba sentina	Sus llaves y sistema electrónico de arranque están en pésimas condiciones el cual impide una rápida evacuación de lastre
		Motobomba	Desgaste de sello, turbina corroída, falta de afinamiento del motor
		Parrilla de bodegas	Desgastadas y a punto de romperse
		Toma de fondo	Chet en mal estado y la llave no gira
		Manifold de achique	Corrosión de las válvulas.
		Red de tuberías y válvulas de achique	En mal estado no cambiadas desde su fabricación.
	SISTEMA DE AGUA DULCE Y SANITARIOS	Tuberías	Acumulación de sarro impide el desplazamiento del fluido.
		Tanques elevados	
		Líneas	
	SISTEMA ELECTRICO	TABLEROS	Cuchillas
Cables			
Iluminación (luces, focos)			
Equipos eléctricos			
Iluminación de emergencia			
Alarmas			
ACUMULADOR DE ENERGIA		Baterías	Agua y ácidos con bajo nivel, bornes desgastados y con baja energía.
		Cables de baterías	Picados y con desgaste.

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 5: Defectos encontrados de la infraestructura hidráulica

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA			
DESCRIPCION	COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	FALLAS ENCONTRADAS
SISTEMA HIDRAULICO	PLANTA DE BOMBEO	BOMBA MADRE	Sucio y mal funcionamiento
		TOMA FUERZA PRINCIPAL	Baja presión, sucio y desgastado.
		VÁLVULAS DE ALIVIO	Desgastadas con picaduras a punto de romperse.
		MANGUERAS DE SUCCIÓN	Desgastadas con picaduras a punto de la rotura
		VÁLVULAS DE SALIDA DEL MOTOR	En estado de oxidación, picadura y pintura.
		MANGUERA DE RETORNO	Desgastadas con picaduras a punto de la rotura
		TUBERÍAS	Con picaduras a punto de romperse.
		TANQUES HIDRÁULICOS	Sucios generando contaminación en la alimentación de la bomba
	WINCHE	BOMBA RADIAL	Su fibra de albestro esta quebrada y los resortes vencidos
		BOMBA DE MANDO	cartuchos, válvulas y las líneas de alimentación rotas.
		TANQUES DE ALIMENTACIÓN	por las partículas se obstruye los filtros
	MACACO	BOMBA DE MANDO	quemadura los orrines o se desgastan por la presión
		BOMBA DISFUNCIONAMIENTO	se malogra el piñón de ataque y su cremallera y desgaste del jebe del tambor del macaco
		LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN	rotura de mangueras por la presión

		TUBOS	picaduras de tubo
SISTEMA DE GOBIERNO	GOBIERNO HIDRAULICO	TANQUE DE HIDROLINA	Desgaste y desalineación de los ejes válvulas y bocina permitiendo un mal gobierno y entrada de agua.
		BOMBA	
		EJE DEL BARÓN	
		PISTONES	
		BOCINA DEL TIMÓN	
		LINEA DE ALIMENTACION	

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 6: Defectos encontrados de los instrumentos de navegación.

INSTRUMENTOS DE NAVEGACION			
DESCRIPCION	COMPONENTES	SUB COMPONENTES	FALLAS ENCONTRADAS
EQUIPOS ELECTRONICOS	EQUIPOS DE NAVEGACION	RADAR	No emiten buena señal para la captura de cardumen y localización de otras embarcaciones, por la falta de alimentación, cables sulfatados y cuchilla malograda
		GPS (NAVEGADOR SATELITAL)	
		COMPAS MAGNETICO	
	SISTEMA DE DETECCION	SONAR DE PESCA	el domo obstruido, falta de corriente
		ECOSONDA	espejo obstruido suciedad en el espejo, falta de corriente
	EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	RADIO HF DE ONDA LARGA	la conexión es débil y baja por problemas de conexión
RADIOVHF CHICO		Impide la comunicación de las demás embarcaciones.	

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 7: Defectos encontrados de los equipos de seguridad

EQUIPO DE SEGURIDAD			
DESCRIPCION	COMPONENTES	SUB COMPONENTES	FALLAS ENCONTRADAS
SISTEMA DE SEGURIDAD	EXTINTORES	EXTINTORES DE AGUA	Están oxidados y vencidos.
		EXTINTORES DE POLVO	
		EXTINTORES DE CO2	
	CHALECOS SALVAVIDAS	ARO SALVAVIDAS	El domo obstruido, falta de corriente
		CHALECOS SALVAVIDAS TIPO IV	Espejo obstruido suciedad en el espejo, falta de corriente

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.2.3. Alcance de las veces de fallas que ocurre en la embarcación Buenos Aires

En la embarcación Buenos Aires ocurre diferentes fallas ya sean de la estructura, maquinaria o equipos de navegación que se pueden dar del día, mes o finalizando la temporada en donde el daño puede ser leve, eso quiere decir que no logra impedir la parada de faena, cuando el daño es grave, esto si ocasiona la detención absoluta de la embarcación. En la siguiente tabla describimos el número de veces que falla un subcomponente en toda una temporada que dura aproximadamente 6 meses.

Tabla 8: Número de veces que falla la estructura del casco.

ESTRUCTURA DEL CASCO						
COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	NUMERO DE VECES DE FALLAS POR TEMPORADA (6 meses)				
		1	2	3	4	5
CASCO	Quilla	•				
	Codaste	•				
	Cuadernas	•				
	Varengas	•				
	Baos	•				
	Forro interno					•
	Forro externo	•				
	Cubierta			•		

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 9: Número de veces que falla del motor.

MOTOR						
COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	NUMERO DE VECES DE FALLAS POR TEMPORADA (6 meses)				
		1	2	3	4	5
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	<i>Enfriador de agua</i>		•			
	<i>Tanque agua</i>			•		
	<i>Líneas de conexión</i>				•	
	<i>Keel cooler</i>			•		
SISTEMA DE LUBRICACION	<i>Bomba de aceite</i>				•	
	<i>Filtros de aceite</i>			•		
	<i>Aceite</i>		•			
	<i>Enfriador de aceite</i>			•		
	<i>Empaquetaduras de aceite</i>		•			
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	<i>Bomba de petróleo principal</i>			•		
	<i>Bomba de petróleo auxiliar(capacho)</i>		•			
	<i>Línea de petróleo</i>				•	
	<i>Purificador de petróleo</i>			•		
	<i>Bomba de inyección de petróleo</i>			•		
	<i>Filtros de petróleo</i>			•		
	<i>Bomba de inyección</i>		•			
SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	<i>Turbo de admisión y escape (turbo compresor)</i>		•			
	<i>Escape</i>		•			
	<i>Silenciador</i>	•				
	<i>Filtro de aire</i>		•			
SISTEMA DE ARRANQUE	<i>Alternador</i>			•		
	<i>Líneas de sistema de arranque (cables)</i>			•		
	<i>Arrancador</i>				•	
	<i>Tablero de control</i>		•			
	<i>Acumuladores</i>			•		
CULATAS	<i>Mecanismo de válvulas</i>			•		
	<i>Válvulas</i>				•	
	<i>Resorte</i>			•		
	<i>Guías de válvulas</i>			•		
	<i>Eje de balancines</i>					•
	<i>Balancines</i>			•		
	<i>Empaquetadura</i>				•	
INSTRUMENTACION Y CONTROL	<i>Tablero de instrumentos</i>		•			
	<i>Sistema de protección (alarma)</i>		•			
	<i>Sistema de control y gobierno</i>				•	
CAJA REDUCTORA	<i>Volante</i>			•		
	<i>Disco de acoplamiento</i>		•			
	<i>Eje de transmisión</i>		•			
	<i>Bomba de aceite</i>			•		
	<i>Válvula selectora</i>			•		
	<i>Enfriador de aceite</i>			•		
	<i>Bridas de trasmisión</i>				•	

Fuente. "Propia"

Elaboración propia

Tabla 10: Número de veces que falla la sala de máquinas.

SALA DE MAQUINAS						
COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	NUMERO DE VECES DE FALLAS POR TEMPORADA (6 meses)				
		1	2	3	4	5
SISTEMA DE ACHIQUE	<i>Bomba sentina</i>					•
	<i>Motobomba</i>					•
	<i>Parrilla de bodegas</i>		•			
	<i>Toma de fondo</i>			•		
	<i>Manifold de achique</i>			•		
	<i>Red de tuberías y válvulas de achique</i>					•
SISTEMA DE AGUA DULCE Y SANITARIOS	<i>Tuberías</i>			•		
	<i>Tanques elevados</i>		•			
	<i>Líneas</i>				•	
TABLEROS	<i>Cuchillas</i>					•
	<i>Cables</i>				•	
	<i>Iluminación (luces, focos)</i>					•
	<i>Equipos eléctricos</i>			•		
	<i>Iluminación de emergencia</i>				•	
	<i>Alarmas</i>			•		
ACUMULADOR DE ENERGIA	<i>Baterías</i>					•
	<i>Cargador de baterías</i>			•		

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 11: Número de veces que falla la infraestructura hidráulica.

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA						
COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	NUMERO DE VECES DE FALLAS POR TEMPORADA (6 meses)				
		1	2	3	4	5
PLANTA DE BOMBEO	Bomba madre			•		
	Toma fuerza principal		•			
	Válvulas de alivio			•		
	Mangueras de succión		•			
	Válvulas de salida del motor			•		
	Manguera de retorno			•		
	Tuberías		•			
	Tanques hidráulicos		•			
WINCHE	Bomba radial	•				
	Bomba de mando			•		
	Tanques de alimentación		•			
MACACO	Bomba de mando			•		
	Bomba disfuncionamiento		•			
	Líneas de alimentación			•		
	Tubos			•		
GOBIERNO HIDRAULICO	Tanque de Hidrolina			•		
	Bomba		•			
	Eje del barón			•		
	Pistones			•		
	Bocina del timón		•			
	Línea de alimentación		•			

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 12: Número de veces que falla los instrumentos de navegación.

INSTRUMENTOS DE NAVEGACION						
COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	NUMERO DE VECES DE FALLAS POR TEMPORADA (6 meses)				
		1	2	3	4	5
EQUIPOS DE NAVEGACION	Radar			•		
	GPS (navegador satelital)				•	
	Compas magnéticos		•			
SISTEMA DE DETECCION	Sonar de pesca			•		
	Ecosonda				•	
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	Radio HF de onda larga				•	
	Radio VHF chico					•

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 13: Número de veces que falla los equipos de seguridad.

EQUIPOS DE SEGURIDAD						
COMPONENTES	SUB COMPONENTES	NUMERO DE VECES DE FALLAS POR TEMPORADA (6 meses)				
		1	2	3	4	5
EXTINTORES	EXTINTORES DE AGUA	●				
	EXTINTORES DE POLVO	●				
	EXTINTORES DE CO2	●				
CHALECOS SALVAVIDAS	ARO SALVAVIDAS		●			
	CHALECOS SALVAVIDAS TIPO IV		●			

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.2.4. Productividad actual de la embarcación BUENOS AIRES.

Actualmente la producción de la embarcación ha venido disminuyendo por el número de fallas presentadas en plena labores de faena provocando pérdidas de tiempo y disminución en sus ingresos.

Con mayor detalle describiremos en la siguiente tabla:

Tabla 14: Productividad actual del 2018

PRODUCTO	UNIDAD	DIC.	ENE.	FEB R.	MAR.	ABR.	MAY	TOTAL
Bonito	Toneladas	20	12	25	17	20	10	112.
Caballa	Toneladas	15	15	10	8	15	0	63
Jurel	Toneladas	0	10	0	0	0	0	20
Lisa	Toneladas	10	0	12	0	0	8	27

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

• Productividad anual del año 2018

Observaremos en la siguiente tabla la productividad que genera la temporada de pesca de la embarcación.

$$\text{Productividad de pesca} = \frac{\text{producto pescado}}{\text{producto descargado}}$$

Tabla 15: Anual de pesca

MES	TONELADAS	PRODUCTO PESACADO	PRODUCTO DESCARGADO	%
DICIEMBRE		45	42	93%
ENERO		37	34	92%
FEBRERO		47	45	96%
MARZO		25	22	88%
ABRIL		25	22	88%
MAYO		18	16	89%
PROMEDIO TOTAL			91%	

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.2.4.1. Evaluación que afecta la producción

En los siguientes cuadros realizamos una comparación de toda una temporada de producción que equivale a los meses de diciembre 2018- mayo 2019 en donde mencionamos el motivo que genera la diferencia de un mes a otro.

Tabla 16: De comparación diciembre - enero

PRODUCTO	UNIDAD	DICIEMBRE	ENERO
BONITO	TONELADAS	20	12
CABALLA	TONELADAS	15	15
JUREL	TONELADAS	0	10
LISA	TONELADAS	10	0
TOTALES	TONELADAS	45	37

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Entre los meses de Diciembre – Enero observamos que la captura de los cardúmenes disminuyó esto se debió por problemas en la sala de máquinas en lo que respecta a la bomba hidráulica y el sistema de achique, cuyas fallas se vieron en el transcurso del mes de diciembre, al no verse tan afectada se siguió trabajando luego por motivos de clima dejó de laborar tres días y al retomar la faena las consecuencias se presentaron drásticamente esto generó que la embarcación se detuviera por una semana conllevando a que la producción no sea la esperada.

Tabla 17: De comparación febrero - marzo

PRODUCTO	UNIDAD	FEBRERO	MARZO
BONITO	TONELADAS	25	17
CABALLA	TONELADAS	10	8
JUREL	TONELADAS	0	0
LISA	TONELADAS	12	0
TOTAL	TONELADAS	47	25

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Con respecto a los meses que observamos la producción se ve afectada en un 50% ya que las fallas encontradas en el mes de marzo ocasionando una parada de dos semanas esto se debió porque la maquinaria se recalentó por motivos que el keel cooler tuvo desgaste en los tubos el cual origino orificios que ocasionaron que el tanque de agua se quede sin agua para el abastecimiento del motor

Tabla 18: De comparación abril - mayo

PRODUCTO	UNIDAD	ABRIL	MAYO
BONITO	TONELADAS	20	6
CABALLA	TONELADAS	15	0
JUREL	TONELADAS	0	0
LISA	TONELADAS	0	5
TOTAL	TONELADAS	35	13

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Observamos que en los meses de abril y mayo la producción descende en un casi 50% esto fue debido a que la estructura de la embarcación tuvo daños de pudrición en la parte de la popa, el cual se vio afectado la rampa que tiene la embarcación (forma de cola de pato) permitiendo el ingreso de agua del mar, esto ocasiona en la embarcación acumulación de agua entre otras fallas como el sistema eléctrico, sistema de achique y sistema hidráulico.

2.3. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la embarcación Buenos Aires de la Caleta Santa Rosa

2.3.1. Plan de mantenimiento.

Con el pasar del tiempo vamos observando que el ciclo de vida de la embarcación BUENOS AIRES se va consumiendo, por no contar con un plan de mantenimiento preventivo que le ayudaría a resolver o realizar mejor sus labores productivas.

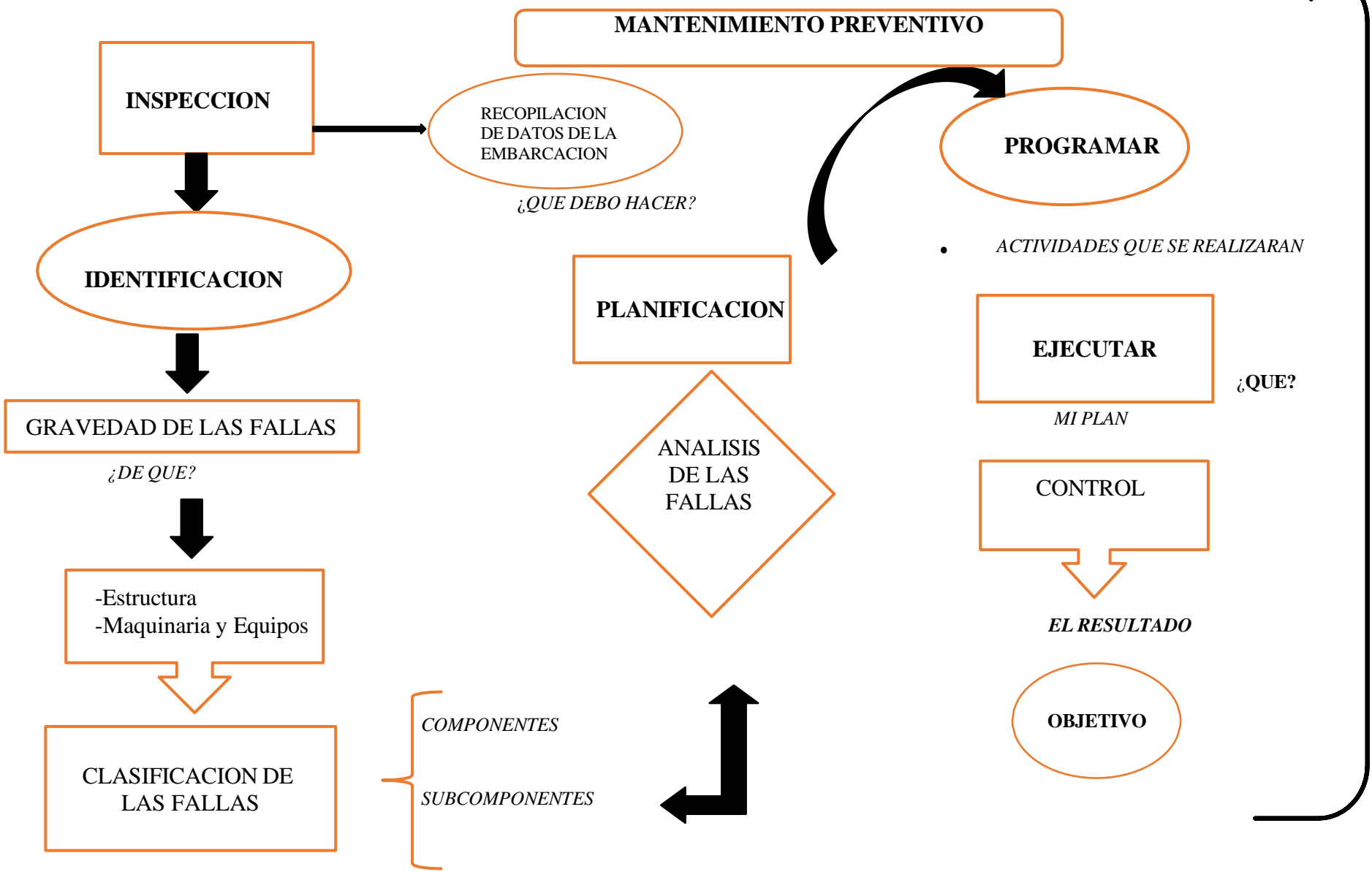
Con este nuevo plan de mantenimiento preventivo se minimizará las paradas en plena faena, los gastos innecesarios y los riesgos que con lleven a pérdidas de vida, obteniendo mayor seguridad y mejor control de las actividades de mantenimiento a realizar para una mejor productividad.

2.3.1.1. Elaboración del plan de mantenimiento.

Es importante conocer que la elaboración del plan de mantenimiento preventivo en la embarcación BUENOS AIRES se seguirán fases que le permita sostener y realizar sus actividades sin algún riesgo tanto de sus trabajadores como de producción.

Es por eso que debemos realizar y crear recursos necesarios para que la estructura, equipos y maquinarias estén en óptimas condiciones para su buen funcionamiento, llevara un cronograma y control que le permita identificar los daños posibles que pueda sufrir en faena y en parada, para que le den el mantenimiento correcto.

Las labores que se ejecutaran en la propuesta del plan de mantenimiento será mitigar y controlar los fallos críticos que conforman la embarcación, en donde se elaborará un esquema donde detallara los procesos a seguir.



2.3.2. Trabajos a seguir de la propuesta

Las actividades que realizaremos en el plan de mantenimiento preventivo, será controlar las fallas que existen en la embarcación Buenos Aires en donde podremos medir el nivel de gravedad que perjudican las labores de faena.

Como parte de las tareas a seguir para nuestro plan de mantenimiento, los puntos muy importantes a tomar serán:

2.3.2.1. Revisión Visual

Es la actividad que nos permitirá medir la gravedad de los daños que han sufrido cada uno de los subcomponentes ya mencionados anteriormente. Este punto se caracteriza por su rapidez, facilidad de aplicación y economía.

La revisión visual ayudará a identificar con facilidad las fallas para su posterior corrección, para ello dependerá de algunos factores importantes:

2.3.2.1.1. Personal capacitado para la revisión visual.

2.3.2.1.2. Luminosidad del espacio

2.3.2.1.3. Llenado de fichas de los datos adquiridos.

2.3.3. Clasificación de la criticidad de los subcomponentes de la embarcación Buenos Aires

En la tabla siguiente detallaremos la escala que se le asigno a cada componente y subcomponente según la clasificación de su criticidad.

Tabla 19: Clasificación de niveles de escala

NIVEL DE ESCALAS	CLASIFICACION DEL MANTENIMIENTO SEGÚN SU CRITICIDAD
R1	<i>PUEDE REVISARSE Y DAR MANTENIMIENTO SIN NECESIDAD DE DESARMAR EL EQUIPO</i>
R2	<i>SOLO NECESITA SUSTITUCION DE COMPONENTES O DE PIEZA.</i>

R3	<i>TAREA QUE NECESITAN EL DESMONTE PARCIAL DE PIEZAS PARA SU FUNCIONAMIENTO</i>
R4	<i>TAREA QUE REQUIEREN DESAMBLEJE COMPLETO.</i>
R5	<i>REQUIERE TRANSLADO A CASA DEL FABRICANTE</i>

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Una vez realizado la tabla de nivel de escala pasamos a identificar los subcomponentes, que requirieren de la clasificación de mantenimiento de criticidad, en ello podremos analizar y evaluar la magnitud de las condiciones en que se encuentran.

Tabla 20: Clasificación del mantenimiento según su criticidad

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	ESCALAS
CASCO	<i>Quilla</i>	R4
	<i>Codaste</i>	R4
	<i>Cuadernas</i>	R4
	<i>Varengas</i>	R4
	<i>Baos</i>	R4
	<i>Forro interno</i>	R4
	<i>Forro externo</i>	R4
	<i>Cubierta</i>	R3
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	<i>Enfriador de agua</i>	R1
	<i>Tanque agua</i>	R1
	<i>Líneas de conexión</i>	R1
	<i>Keel cooler</i>	R3
SISTEMA DE LUBRICACION	<i>Bomba de aceite</i>	R2
	<i>Filtros de aceite</i>	R1
	<i>Aceite</i>	R1
	<i>Enfriador de aceite</i>	R2
	<i>Empaquetaduras de aceite</i>	R2
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	<i>Bomba de petróleo principal</i>	R3
	<i>Bomba de petróleo auxiliar(capacho)</i>	R3
	<i>Línea de petróleo</i>	R3
	<i>Purificador de petróleo</i>	R1
	<i>Bomba de inyección de petróleo</i>	R2
	<i>Filtros de petróleo</i>	R2
	<i>Bomba de inyección</i>	R3

SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	<i>Turbo de admisión y escape (turbo compresor)</i>	R3
	<i>Escape</i>	R3
	<i>Silenciador</i>	R3
	<i>Filtro de aire</i>	R3
SISTEMA DE ARRANQUE	<i>Alternador</i>	R4
	<i>Líneas de sistema de arranque (cables)</i>	R3
	<i>Arrancador</i>	R3
	<i>Tablero de control</i>	R2
CULATAS	<i>Acumuladores</i>	R4
	<i>Mecanismo de válvulas</i>	R3
	<i>Válvulas</i>	R3
	<i>Resorte</i>	R2
	<i>Guías de válvulas</i>	R3
	<i>Eje de balancines</i>	R3
	<i>Balancines</i>	R4
INSTRUMENTACION Y CONTROL	<i>Empaquetadura</i>	R2
	<i>Tablero de instrumentos</i>	R2
	<i>Sistema de protección (alarma)</i>	R3
CAJA REDUCTORA	<i>Sistema de control y gobierno</i>	R4
	<i>Volante</i>	R4
	<i>Disco de acoplamiento</i>	R4
	<i>Eje de transmisión</i>	R5
	<i>Bomba de aceite</i>	R5
	<i>Válvula selectora</i>	R4
	<i>Enfriador de aceite</i>	R4
SISTEMA DE ACHIQUE	<i>Bridas de trasmisión</i>	R5
	<i>Bomba sentina</i>	R4
	<i>Motobomba</i>	R3
	<i>Parrilla de bodegas</i>	R1
	<i>Toma de fondo</i>	R3
	<i>Manifold de achique</i>	R2
SISTEMA DE AGUA DULCE Y SANITARIOS	<i>Red de tuberías y válvulas de achique</i>	R3
	<i>Tuberías</i>	R1
	<i>Tanques elevados</i>	R2
TABLEROS	<i>Líneas</i>	R1
	<i>Cuchillas</i>	R2
	<i>Cables</i>	R2
	<i>Iluminación (luces, focos)</i>	R1
	<i>Equipos eléctricos</i>	R1
	<i>Iluminación de emergencia</i>	R2
ACUMULADOR DE ENERGIA	<i>Alarmas</i>	R2
	<i>Baterías</i>	R3

	<i>Cargador de baterías</i>	R3
PLANTA DE BOMBEO	<i>Bomba madre</i>	R5
	<i>Toma fuerza principal</i>	R5
	<i>Válvulas de alivio</i>	R3
	<i>Mangueras de succión</i>	R2
	<i>Válvulas de salida del motor</i>	R2
	<i>Manguera de retorno</i>	R2
	<i>Tuberías</i>	R2
	<i>Tanques hidráulicos</i>	R3
WINCHE	<i>Bomba radial</i>	R5
	<i>Bomba de mando</i>	R5
	<i>Tanques de alimentación</i>	R3
MACACO	<i>Bomba de mando</i>	R5
	<i>Bomba disfuncionamiento</i>	R5
	<i>Líneas de alimentación</i>	R3
	<i>Tubos</i>	R3
GOBIERNO HIDRAULICO	<i>Tanque de Hidrolina</i>	R3
	<i>Bomba</i>	R4
	<i>Eje del barón</i>	R4
	<i>Pistones</i>	R3
	<i>Bocina del timón</i>	R5
	<i>Línea de alimentación</i>	R3
EQUIPOS DE NAVEGACION	<i>Radar</i>	R5
	<i>GPS (navegador satelital)</i>	R5
	<i>Compas magnéticos</i>	R5
SISTEMA DE DETECCION	<i>Sonar de pesca</i>	R5
	<i>Ecosonda</i>	R5
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	<i>Radio HF de onda larga</i>	R5
	<i>Radio VHF chico</i>	R5
EXITINTORES	<i>EXTINTORES DE AGUA</i>	R5
	<i>EXTINTORES DE POLVO</i>	R5
	<i>EXTINTORES DE CO2</i>	R5
CHALECOS SALVAVIDAS	<i>ARO SALVAVIDAS</i>	R5
	<i>CHALECOS SALVAVIDAS TIPO IV</i>	R5

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.3.3.1. Funciones y averías frecuentes de los componentes de la embarcación Buenos Aires

Conocer las actividades que realiza cada componente es muy importante ya que lograremos identificar sus funciones y las verdaderas fallas que se dan continuamente en la embarcación.

A continuación, detallaremos cada actividad y sus fallos habituales.

Tabla 21: Funciones y averías frecuentes de los componentes

COMPONENTE	ACTIVIDADES QUE REALIZA	FRECUENTES CAUSAS DE LOS FALLOS
CASCO	Permite la flotabilidad y estabilidad del barco e impide el ingreso de agua	Desprendimiento de tabla por la oxidación de los amarres, poleas y pudrición etc.
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	Mantener constantemente la temperatura adecuada del motor	Corrosiones de tubos de conducción generando complicaciones y elevando la temperatura del motor
SISTEMA DE LUBRICACION	Evita el desgaste de las partes del equipo o maquina	Falta de la limpieza, picaduras en sus tubos y suciedad en sus filtros por el mal cambio de aceite en sus horas indicadas
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	Permite el suministro al motor y equipos auxiliares	Rotura de las conexiones, falta de limpieza y perdida de presión
SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	Generar aire limpio y salida de los gases que impulsan el sistema	Agujeros en el tubo de escape, suciedad
SISTEMA DE ARRANQUE	Proporciona la energía de sus primeros giros para el encendido del motor	Fallas las conexiones eléctricas, interruptor averiado, piño o rueda desgastada
CULATAS	Evitar la pérdida de compresión sellando superiormente los cilindros del motor	Defecto en el cigüeñal apreciando humo blanco en la salida de escape continuamente
INSTRUMENTACION Y CONTROL	Permite controlar e informar cómo se encuentran los equipos y maquinarias	No emite señal

CAJA REDUCTORA	Realizar el avance, retroceso y detención dl sistema operativo del motor	Pérdida de control
SISTEJMA DE ACHIQUE	Permite succionar el agua que ingresa a la embarcación	Conexión en mal estado
SISTEMA DE AGUA DULCE Y SANITARIOS	Abastecer a la tripulación para su sostenibilidad	Obstrucción en las cañerías acumulación de sarro
TABLEROS	Permite infórmanos mediante alarmas las fallas que ocurren	Rotura de cables y cuchillas
ACUMULADOR DE ENERGIA	Almacena o reserva energía	Baterías en mal estado, circuitos mal conectados (no trasfiere energía)
PLANTA DE BOMBEO	Genera presión y exactitud a los equipos hidráulicos	Picadura y rotura de las mangueras de succión y retorno, válvulas en mal estado
WINCHE	Ayuda con el recojo de los cables y alambres	Resortes desgastados, fuga de Hidrolina, obstrucción del tanque de alimentación
MACACO	Ayuda en el recojo de la red	Orrines quemados, baja presión, piño y cremallera desgastados, jebe del tambor en mal estado
GOBIERNO HIDRAULICO	Ayuda al direccionar y gobernar la embarcación	Fugas de líquido, ruidos al direccionar
EXITINTORES	Permite controlar y extinguir las distintas inflamaciones que se presentara en la embarcación	Su desuso genera que se venza y se oxide
CHALECOS SALVAVIDAS	Permite salvaguardar la vida de los tripulantes en caso de hundimiento	Por la falta de uso se encuentran arrumados y deteriorados

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.3.4. Desarrollo de la propuesta

Para llevar a cabo la propuesta, se realizaron visitas previas que ayudaron llegar a un diagnóstico, que el cual nos permitirá en elaboración de nuestro plan a desarrollar, siendo muy puntuales, por ende, mencionaremos los pasos a seguir:

2.3.4.1. Componentes:

Se refiere a las partes que conforman toda la embarcación a la cual se dará el mantenimiento.

2.3.4.2. Actividades

Son las diferentes acciones por realizar, para llevar a cabo el cumplimiento de la propuesta

2.3.4.3. Tareas a realizar

Es el trabajo que se va a ejecutar puntualmente.

2.3.4.4. Materiales

Son los diferentes elementos que se utilizaran para la seguridad del personal que ejercerá la laboral.

2.3.4.5. Herramientas

Instrumentos que se usara para lograr realizar la actividad.

2.3.4.6. Personal

Es la persona encargada y capacitada para desempeñar dicha actividad

2.3.4.7. Condición

Es la actividad que se realiza ya sea en varada o a bordo.

2.3.4.8. Tiempo aproximado del trabajo

Es el periodo que demora en ejecutar la actividad ya mencionada que es elaborada por el personal

2.3.4.9. Observación

Es la atención que se da a cada actividad.

Tabla 22: Propuesta de plan de mantenimiento de la estructura

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA ESTRUCTURA DE LA EMBARCACIÓN BUENOS AIRES								
COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA A REALIZAR	MATERIALES	HERRAMIENTA	PERSONAL	CONDICION	<i>tiempo aprox. de trabajo</i>	OBSERVACIONES
CASCO	<p><i>-Limpieza e hidro lavado</i></p> <p><i>-Cambiar o reforzar la madera con fisuras, apollida y dañada</i></p> <p><i>-Lijar y pintar toda la estructura</i></p>	<i>Limpieza, lijado, pintado y cambiado</i>	<i>Guantes, lentes, mascarillas, casco, tapones</i>	<i>Madera, cinta métrica, sierra circular electrónica, taladro, lijadora, prensas instrumento de calibración, martillo, brochas, rodillos, pintura y clavos.</i>	<i>Carpinteros, pintor y soldador</i>	<i>En parada o bordo</i>	<i>7 días</i>	<i>Revisar los APP a utilizar, herramientas y seguro de los trabajadores, para evitar riesgos, daños y pérdidas que podamos lamentar.</i>

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 23: Propuesta de plan de mantenimiento motor

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL MOTOR DE LA EMBARCACION BUENOS AIRES								
COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA A REALIZAR	MATERIALES	HERRAMIENTA	PERSONAL	CONDICION	tiempo aprox. de trabajo	OBSERVACIONES
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	-Mediar el nivel del agua, y el nivel del refrigerante. - Limpieza o cambiado de las líneas de conexiones y los tubos del keel cooler.	medir, limpieza y cambiar	Guantes, lentes, tapones, mascarillas y trapo industrial	Detector de fugas, termómetro de sonda, pulverizador, linternas, llaves, cúter o	mecánico	en parada o a bordo	2 días	Revisar los manómetros de temperatura
SISTEMA DE LUBRICACION	-Medir el nivel de aceite -cambio de filtro, aceite y empaquetaduras si es necesario desmontar.	medir, limpieza y cambiar.	Guantes, tapones, lentes, mascarillas y trapo industrial	Recipiente para la manipulación de aceite, medidor o controlador de aceite, succionador de aceite, llaves para filtros, juego de llaves combinadas y allen.	mecánico	en parada o a bordo	2 días	Cambio en las horas indicadas

SISTEMA DE COMBUSTIBLE	-Medir el nivel del tanque -cambiar filtros, limpiar o cambiar las líneas de conexión.	Medir, limpieza y cambio	Guantes, lentes, mascarillas y trapo industrial	limpiador de inyectores, medidor de presión, desarmadores y llaves	mecánico	en parada o a bordo	1 día	Revisión diaria del nivel de tanque
SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	- Medir la presión del turbocompresor -Cambiar el silenciador y el tubo de escape. - limpiar y cambiar los filtros de aire	- Medir - Cambiar - limpiar	trapo industrial	guía de válvula, Barnier, medidor de presión	mecánico y soldador	en parada o a bordo	2 días	tener cuidado de sufrir quemaduras

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 24: Propuesta de plan de mantenimiento motor

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL DEL MOTOR DE LA EMBARCACIÓN BUENOS AIRES								
SUB COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA a realizar	MATERIALES	HERRAMIENTA	PERSONAL	CONDICION	tiempo aproximado de trabajo	OBSERVACIONES
SISTEMA DE ARRANQUE	-Retirar y cargar baterías. -cambiar el cableado y el tablero eléctrico. -desmontar, rebobinar. - limpiar el alternador	Cambiar, rebobinar, desmontar y limpiar	trapo industrial, guantes, casco, mascarilla, tapones y lentes de seguridad.	Medidor de ácido y agua de baterías, voltímetro, desarmadores, destornillador de impacto, alicate, dado, martillo y llaves	mecánico	en parada o a bordo	1 día	revisar con los EPP de seguridad para evitar lesiones o quemaduras
CULATAS	-Limpiar y cambiar las válvulas de admisión y escape, empaquetaduras. -Reparación de los ejes de balancines y guías de válvulas.	Limpiar, cambiar y reparar	trapo industrial, guantes, casco, mascarilla, tapones y lentes de seguridad.	Cepillo metálico, llaves, desarmador, alicate y alambre de bronce, medidor de presión	mecánico, soldador	en parada o a bordo	3 días	Su mantenimiento de la culata debe ser con cuidado para evitar deformaciones o ralladuras

INSTRUMENTACION Y CONTROL	<i>-cambios de tableros e instalaciones</i>	<i>cambios</i>	<i>trapo industrial, guantes eléctricos</i>	<i>medidor de voltaje, desarmadores y alicate</i>	<i>mecánico</i>	<i>en parada o a bordo</i>	<i>2 días</i>	<i>Control de los accesorios a cambiar.</i>
CAJA REDUCTORA	<ul style="list-style-type: none"> - Medir el nivel de aceite y refrigerante - Cambia el aceite y refrigerante - Medir la presión del reductor -Limpiar la bomba de aceite - Desmontar el eje transmisión y disco de acoplamiento y bridas de transmisión. 	<i>Cambiar, medir, limpiar y desmontar</i>	<i>trapo industrial, guantes, casco mascarilla, taponer y lentes de seguridad.</i>	<i>Recipiente para la manipulación de aceite, medidor o controlador de aceite, succionador de aceite, llaves para filtros, juego de llaves combinadas.</i>	<i>mecánico</i>	<i>en parada o a bordo</i>	<i>4 días</i>	<i>tener cuidado de sufrir quemaduras y atrapamiento, utilizar el equipo adecuado para dicho trabajo.</i>

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 25: Propuesta de plan de mantenimiento de sala de maquina

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA SALA DE MAQUINARIAS DE LA EMBARCACION BUENOS AIRES								
COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA AREALIZAR	MATERIALES	HERRAMIENTA	PERSONAL	CONDICION	TIEMPO APROX DE TRABAJO	OBSERVACIONES
SISTEMA DE ACHIQUE	- Cambiar y limpiarlas válvulas y el manífor. - Cambio de canastillas	<i>Limpiar y cambiar</i>	<i>Trapo industrial, guantes</i>	<i>Medidor de presión, llaves, sierra, martillo, abrazaderas, desarmador, alicate y pegamentos</i>	<i>Motorista</i>	<i>En parada o a bordo</i>	<i>2 días</i>	<i>Tener el adecuado EPP para la realización del trabajo.</i>
SISTEMA DE AGUA DULCE Y SANITARIOS	<i>Cambio de línea (tuberías)</i>	<i>Limpiar y cambiar</i>	<i>Trapo industrial, guantes</i>	<i>Tanques, tubos llaves y pegamentos, martillo, clavos, sierra y codos</i>	<i>Técnico</i>	<i>En parada o a bordo</i>	<i>2 días</i>	<i>Implementación y herramientas adecuadas para realiza el trabajo.</i>
TABLEROS	<i>Cambio de cables, cuchillas y focos</i>	<i>Cambios</i>	<i>Trapo industrial, guantes</i>	<i>Voltímetro y termómetro, focos, cables, cintas, cuchillas, desarmador, alicate y martillo</i>	<i>Electricista</i>	<i>En parada o a bordo</i>	<i>2 días</i>	<i>Tener los EPP adecuados, estar atentos para no sufrir ninguna descarga eléctrica.</i>
ACUMULADOR DE ENERGIA	<i>desmontar, dar limpieza</i>	<i>Limpiar y cambiar</i>	<i>Trapo industrial, guantes</i>	<i>Llaves, termómetro y cargador de baterías, desarmador y cables</i>	<i>Electricista</i>	<i>En parada o a bordo</i>	<i>2 días</i>	<i>Limpiar bien la base, evitar contaminación y deterioro del mismo.</i>

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 26: Propuesta de plan de mantenimiento infraestructura hidráulica

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE LA EMBARCACIÓN BUENOS AIRES								
COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA A REALIZAR	MATERIALES	HERRAMIENTA	PERSONAL	CONDICION	TIEMPO APROX DE TRABAJO	OBSERVACIONES
PLANTA DE BOMBEO	<ul style="list-style-type: none"> -Cambiar las mangueras y tuberías. - Medir la presión de la bomba -Limpiar los tanques hidráulicos, válvulas de alivio -Desmontar los rodamientos y ejes. 	<i>Cambiar, Medir, limpiar y desmontar.</i>	<i>trapo industrial, guantes, lentes y tapones</i>	<i>medidor de presión de aceite, llaves, martillo, abrazaderas, desarmador y alicate</i>	<i>Hidráteco (personal capacitado)</i>	<i>en parada o a bordo</i>	<i>2 días</i>	<i>Limpieza minuciosa y cuidado de sufrir severas lesiones.</i>
WINCHE	<i>-Cambio y limpieza de bombas y líneas de alimentación</i>	<i>Cambio, limpieza</i>	<i>Trapo industrial, guantes, casco</i>	<i>Medidor de presión de aceite, llaves, martillo, abrazaderas, desarmador y alicate</i>	<i>Hidráteco (personal capacitado)</i>	<i>En parada o a bordo</i>	<i>2 días</i>	<i>No acercarse mucho para no sufrir atrapamiento o lesiones.</i>

MACACO	<i>-Cambio y limpieza de bombas y líneas de alimentación</i>	<i>Cambio, limpieza</i>	<i>Trapo industrial, guantes, casco y lentes.</i>	<i>Medidor de presión de aceite, llaves, martillo, abrazaderas, desarmador y alicate</i>	<i>Hidrateco (personal capacitado)</i>	<i>En parada o a bordo</i>	<i>2 días</i>	<i>No acercarse mucho para no sufrir atrapamiento o lesiones.</i>
GOBIERNO HIDRAULICO	<i>-Desmontar la pala, eje de barón y brazos hidráulicos para su reparación</i>	<i>Desmontar</i>	<i>Trapo industrial, guantes, lentes y casco.</i>	<i>Medidor de aceite, succionador de aceite, llaves martillo, abrazaderas, desarmador y alicate</i>	<i>Hidrateco (personalcapacitado)</i>	<i>En parada o a bordo</i>	<i>3 días</i>	<i>Tener cuidado por atrapa dura y lesiones graves</i>

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 27: Propuesta de plan de mantenimiento instrumentos de seguridad

PROPUESTA DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS INSTRUMENTOS DE NAVEGACION DE LA EMBARCACIÓN BUENOS AIRES								
COMPONENTES	ACTIVIDAD	TAREA A REALIZAR	MATERIALES	HERRAMIENTA	PERSONAL	CONDICION	tiempo aprox. de trabajo	OBSERVACIONES
EQUIPOS DE NAVEGACION	-Limpieza y cambios de los equipos	Limpieza y cambios	Trapo industrial, guantes	Voltímetro, desarmadores, pinzas, software (programación)	Electrónico	En parada o a bordo	1 días	Probar los equipos antes de salir a navegar
SISTEMA DE DETECCION	-Limpieza y cambios de los equipos	Limpieza y cambios	Trapo industrial, guantes	Voltímetro, desarmadores, pinzas, software (programación)	Electrónico	En parada o a bordo	1 días	Probar los equipos antes de salir a navegar
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	-Limpieza y cambios de los equipos	Limpieza y cambios	Trapo industrial, guantes	Voltímetro, pinzas y medidor de frecuencia.	Electrónico	En parada o a bordo	2 días	Probar los equipos antes de salir a navegar

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.3.5. Cronograma de mi plan de mantenimiento para la embarcación Buenos Aires

De acuerdo con la propuesta, se elaboró una tabla que nos ayudara a poder organizar y planificar cada actividad que realizaremos, con la finalidad de que se respete cada fecha ya programada.

Para mejor conocimiento visualizaremos la siguiente tabla.

IM	INICIO DEL MANTENIMIENTO
D	MANTENIMIENTO DIARIO
M	MANTENIMIENTO MENSUAL
B	MANTENIMIENTO BIMESTRAL
T	MANTENIMIENTO TRIMESTRAL
S	MANTENIMIENTO SEMESTRAL

Tabla 28: Cronograma de mantenimiento casco

ESTRUCTURA DEL CASCO

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	MANTENIMIENTO	INICIO DE FAENA	EN FAENA					PARADA		INICIO Y FIN DE FAENA	PARADA		
		NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.	
CASCO	<i>Limpieza e hidro lavado</i>	IM									M			
	<i>Cambiar o reforzar la madera con fisuras, apollida y dañada</i>	IM												
	<i>Lijar y pintar toda la estructura</i>	IM									M			

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 29: Cronograma de mantenimiento Motor

MOTOR

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	MANTENIMIENTO	INICIO DE FAENA	EN FAENA					PARADA		INICIO Y FIN DE FAENA	PARADA	
		NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.
SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	<i>Medir el nivel del agua, y el nivel del refrigerante</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D		
	<i>Limpieza de las líneas de conexiones y los tubos del keel cooler.</i>	IM	M	M	M	M	M	M			M		
	<i>Cambiado de las líneas de conexiones y los tubos del keel cooler.</i>	IM											
SISTEMA DE LUBRICACION	<i>Medir el nivel de aceite</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D		
	<i>cambio de filtro, aceite y empaquetaduras</i>	IM			T			T			T		
SISTEMA DE COMBUSTIBLE	<i>Medir el nivel del tanque</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D		
	<i>limpiar filtros y las líneas de conexión.</i>	IM	M	M	M	M	M	M			M		
	<i>cambiar filtros</i>	IM			T			T			T		
	<i>cambiar las líneas de conexión.</i>	IM											
SISTEMA DE ADMISION Y ESCAPE	<i>Medir la presión del turbocompresor</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D		
	<i>Cambiar el silenciador y el tubo de escape</i>	IM											
	<i>limpiar los filtros de aire</i>	IM	M	M	M	M	M	M			M		
	<i>Cambiar los filtros de aire</i>	IM						S					
SISTEMA DE ARRANQUE	<i>Retirar y cargar baterías.</i>	IM						S					
	<i>cambiar el cableado y el tablero eléctrico</i>	IM											
	<i>desmontar, rebobinar.</i>	IM						S					
	<i>limpiar el alternador</i>	IM			T			T			T		

CULATAS	<i>Limpiar las válvulas de admisión y escape, empaquetaduras</i>	IM						S					
	<i>Cambiar las válvulas de admisión y escape, empaquetaduras</i>	IM											
	<i>Reparación de los ejes de balancines</i>	IM						S					
	<i>Reparación las guías de válvulas</i>	IM						S					
INSTRUMENTACION Y CONTROL	<i>cambios de tableros e instalaciones</i>	IM											
CAJA REDUCTORA	<i>Medir el nivel de aceite y refrigerante</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D		
	<i>Cambiar el nivel de aceite y refrigerante</i>	IM			T			T			T		
	<i>Medir la presión del reductor</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D		
	<i>Limpiar la bomba de aceite</i>	IM						S					
	<i>Desmontar el eje transmisión y disco de acoplamiento y bridas de transmisión.</i>	IM											

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 30: Cronograma de mantenimiento Sala de maquina

SALA DE MAQUINAS

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	MANTENIMIENTO	INICIO DE FAENA	EN FAENA					PARADA	INICIO Y FIN DE FAENA	PARADA			
		NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.	
SISTEMA DE ACHIQUE	<i>Limpiarlas válvulas y el manifold</i>	IM		B		B						B		
	<i>Cambiar válvulas y el manifold</i>	IM												
	<i>cambio de canastillas</i>	IM												
SISTEMA DE AGUA DULCE Y SANITARIOS	<i>Limpieza de línea (tuberías)</i>	IM	M	M	M	M	M	M				M		
	<i>Cambio de línea (tuberías)</i>	IM												
TABLEROS	<i>Cambio de cables, cuchillas y focos</i>	IM						S						
ACUMULADOR DE ENERGIA	<i>Limpieza las conexiones y baterías</i>	IM						S						
	<i>cambiar las conexiones y baterías</i>	IM												

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 31: Cronograma de mantenimiento infraestructura hidráulica

INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	MANTENIMIENTO	INICIO DE FAENA	EN FAENA					PARADA		INICIO Y FIN DE FAENA	PARADA		
				NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.		JUN.	JUL.	AGOS.
PLANTA DE BOMBEO	<i>Cambiar las mangueras y tuberías.</i>	IM												
	<i>Medir la presión de la bomba</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D			
	<i>Limpiar los tanques hidráulicos, válvulas de alivio</i>	IM			T			T			T			
	<i>Desmontar los rodamientos y ejes.</i>	IM						S						
WINCHE	<i>Limpieza de bombas y líneas de alimentación</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D			
	<i>Cambio de las líneas de alimentación</i>	IM												
	<i>Cambio de las bombas</i>	IM												
MACACO	<i>Limpieza de bombas y líneas de alimentación</i>	IM	D	D	D	D	D	D			D			
	<i>Cambio de las líneas de alimentación</i>	IM												
	<i>Cambio de las bombas</i>	IM												
GOBIERNO HIDRAULICO	<i>limpieza la pala, eje de barón y brazos hidráulicos</i>	IM						S						
	<i>Desmontar la pala, eje de barón y brazos hidráulicos para su reparación (Relleno y calibración)</i>	IM												

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 32: Cronograma de mantenimiento instrumentos de navegación

INSTRUMENTOS DE NAVEGACION

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	MANTENIMIENTO	INICIO DE FAENA	EN FAENA					PARADA		INICIO Y FIN DE FAENA	PARADA	
		NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.
EQUIPOS DE NAVEGACION	<i>Limpieza de los equipos</i>	IM	M	M	M	M	M	M			M		
	<i>Cambios de las piezas los equipos</i>	IM			T			T			T		
SISTEMA DE DETECCION	<i>Limpieza de los equipos</i>	IM	M	M	M	M	M	M			M		
	<i>Cambios de las piezas los equipos</i>	IM			T			T			T		
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN	<i>Limpieza de los equipos</i>	IM	M	M	M	M	M	M			M		
	<i>Cambios de las piezas los equipos</i>	IM			T			T			T		

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Tabla 33: Cronograma de mantenimiento equipos de seguridad

EQUIPOS DE SEGURIDAD

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	MANTENIMIENTO	INICIO DE FAENA	EN FAENA					PARADA		INICIO Y FIN DE FAENA	PARADA	
		NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOS.	SEP.	OCT.
EXITINTORES	<i>limpiar los extintores</i>	IM			T			T			T		
	<i>Renovar los extintores</i>	IM											
CHALECOS SALVAVIDAS	<i>limpiar los chalecos</i>	IM						S					
	<i>renovar los chalecos</i>	IM											

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.4. Costo beneficio actuales de la embarcación Buenos Aires

El impacto de los costos actuales de mantenimiento de la embarcación BUENOS AIRES del costo de mantenimiento del año 2019 son las siguientes:

Tabla 34: Costos actuales del año 2019 de la Embarcación Buenos Aires

Costo de mantenimiento del año 2019

MES	MANO DE OBRA	MATERIALES	COMBUSTIBLE	VARIOS	TOTAL
ENERO	7000	11000	9200	8000	35200.00
FEBRERO	5000	12000	8000	6000	31000.00
MARZO	5000	9500	8100	5500	28100.00
ABRIL	7000	11000	10000	6000	34000.00
MAYO	6500	12000	7000	4000	29500.00
JUNIO	-			500	500.00
JULIO	-			600	600.00
AGOSTO	6000	10000	6000	5000	27000.00
SETIEMBRE	-	-		500	500.00
OCTUBRE	-	-		700	700.00
NOVIEMBRE	30000	135000	3200	15000	184200.00
DICIEMBRE	4000	18000	9100	6500	37600.00
					408,900.00

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

En la tabla se observa el costo del mantenimiento de la embarcación BUENOS AIRES, donde podemos observar el costo por cada actividad que se ejecuta como: mano de obra, materiales, combustible y otros.

2.4.1. Costo de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo para la embarcación Bueno Aires

Como último punto de mi propuesta el análisis costo-beneficio, ayudara a saber cuánto es el valor que se invertirá en la realización de mi propuesta.

Los trabajos deben de ser ejecutados de manera planificada, organizada e inspeccionada para no exceder el tiempo establecido.

2.4.1.1. Materiales

Son las herramientas que serán utilizarán para realización del mantenimiento de la embarcación BUENOS AIRES.

Tabla 35: Compra de materiales

DESCRIPCION	P. U soles	CANTIDAD	MEDIDA	TOTAL
Abrazaderas	4.50	30	UNIDADES	135.00
Aceite de caja 630	270.00	3	GALONES	810.00
Aceite de motor (multigrado) 630	270.00	4	GALONES	1,080.00
Alambre de cobre	13.00	5	METROS	65.00
Alicate	15.00	2	UNIDADES	30.00
Amarillo fats	45.00	1	UNIDADES	45.00
Brochas marca tumi	20.00	5	UNIDADES	100.00
Cables	15.00	3	METROS	45.00
Casco de seguridad	25.00	10	UNIDADES	250.00
Cepillo metálico	25.00	5	UNIDADES	125.00
Cinta aislante	5.00	10	UNIDADES	50.00
Combustible	14.20	3486	GALONES	49,500.00
Clavos de alambre de 2 pulgada	5.00	2	KILOS	10.00
Clavos de alambre de 3 pulgadas	5.00	2	KILOS	10.00
Clavos de zinc 4 pulgadas	10.00	15	KILOS	150.00
Cuchillas	5.00	5	UNIDADES	25.00
Dados	90.00	2	UNIDADES	180.00
Desarmadores	10.00	5	UNIDADES	50.00
Empaquetadura de orrines para bomba	60.00	5	PAQUETE	300.00
Empaquetaduras	12.00	7	PAQUETE	84.00
Empaquetaduras DE PISTONES	35.00	10	PAQUETE	350.00
PINTURA fats en azul eléctrico	120.00	10	GALONES	1,200.00
PINTURA fats gris	120.00	10	GALONES	1,200.00

PINTURA fats rojo oxido	50.00	1	GALONES	50.00
Filtro de aceite	60.00	10	UNIDADES	600.00
Filtro de petróleo	15.00	10	UNIDADES	150.00
Focos	10.00	30	UNIDADES	300.00
Grasa roja	15.00	6	UNIDADES	90.00
Grasera inoxidable	240.00	1	UNIDADES	240.00
Guantes de cuero	22.00	10	UNIDADES	220.00
Interruptores	5.00	10	UNIDADES	50.00
PINTURA jet antifolin marrón	250.00	6	GALONES	1,500.00
PINTURA jet antifoulin azul	250.00	6	GALONES	1,500.00
PINTURA jet bitoflex negro	120.00	6	GALONES	720.00
PINTURA jet blanco póxica	120.00	8	GALONES	960.00
Lentes de seguridad	10.00	10	UNIDADES	100.00
LIJAS circulares numero 24	5.00	12	UNIDADES	60.00
Linterna	40.00	3	UNIDADES	120.00
Llaves de extracción de filtros	20.00	2	UNIDADES	40.00
Llaves de succión	150.00	7	UNIDADES	1,050.00
Llaves mixtas	150.00	2	UNIDADES	300.00
Madera copaiba	250.00	100	UNIDADES	25,000.00
MADERA tornillo	50.00	100	UNIDADES	5,000.00
Manguera de agua	18.00	15	METROS	270.00
Manguera de petróleo	15.00	25	METROS	375.00
Mangueras hidráulicas	80.00	100	METROS	8,000.00
Manguera de achique	35.00	20	METROS	700.00

Manifort de acero inoxidable	2,500.00	1	UNIDADES	2,500.00
Manifort de fierro negro	500.00	1	UNIDADES	500.00
Martillo de madera	20.00	3	UNIDADES	60.00
Mascarilla	5.00	20	UNIDADES	100.00
Pegamento	20.00	5	UNIDADES	100.00
Pernos 4 pulgadas	3.00	25	UNIDADES	75.00
Pernos de 2 pulgadas	2.50	25	UNIDADES	62.50
Pinzas	18.00	4	UNIDADES	72.00
Recipientes de plástico	12.00	5	UNIDADES	60.00
Reloj de medidor de aceite	180.00	2	UNIDADES	360.00
Reloj de medidor de carga	220.00	2	UNIDADES	440.00
Reloj de medidor de petróleo	200.00	2	UNIDADES	400.00
Reloj de medidor de temperatura (tacómetro)	200.00	2	UNIDADES	400.00
Reloj de medidor de velocidad	350.00	2	UNIDADES	700.00
Rodillo marca toro	20.00	10	UNIDADES	200.00
Serrucho	25.00	3	UNIDADES	75.00
Sierra	15.00	4	UNIDADES	60.00
Siliconas	18.00	5	UNIDADES	90.00
Soldadura sellocor blanca 7011	14.00	30	KILOS	420.00
Succionador de aceite	150.00	2	UNIDADES	300.00
Tapones	3.00	10	UNIDADES	30.00
Trapo industrial	12.00	15	KILOS	180.00
Tubos	15.00	7	UNIDADES	105.00
				110,478.50

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.4.1.2. Sueldos

Es la remuneración que se otorga a los integrantes de la embarcación que viene hacer: patrón, motorista y tripulante.

Tabla 36: Sueldos de remuneración

DESCRIPCION		
PATRON		25,000.00
MOTORISTA		13,500.00
TRIPULANTE		72,000.00
		110,500.00

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.4.1.3. Mano de obra

Es el personal contratado que ejercerá el mantenimiento a realizarse. Los cuales se mencionan en las tablas:

Tabla 37: Costo de mano de obra

DESCRIPCION		TOTAL
MANTENIMIENTO DE MOTOR		3,000.00
MECANICO		
MANTENIMIENTO DEL CASCO		2,500.00
PINTOR		
CARPINTERO		
GALAFAREADOR		
MANTENIMIENTO DE SISTEMA HIDRAULICO		
HIDRATECO		3,500.00
MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE NAVEGACION		2,500.00
ELECTRONICO		
MANTENIMIENTO DE SISTEMA DE SEGURIDAD		500.00
PERSONAL ESPECIALIZADO		
MANTENIMIENTO DE SALA DE MAQUINA		1,200.00
MECANICO		
		13,200.00

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.4.1.4. Gastos necesarios para el mantenimiento

Son los gastos que se hacen para el inicio del mantenimiento los cuales se detallan a continuación.

Tabla 38: Gastos necesarios para el mantenimiento

DESCRIPCION		
Varada		2000.00
Desvarada		2000.00
Estadía		6000.00
Chalana		450.00
Guardian		3250.00
Buzo		2000.00
Artes de pesca		5000.00
Cargador		4000.00
Bodeguero		1000.00
Alimentos		3500.00
Pasajes		500.00
Gas para la preparación		1000.00
		30,700.00

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.4.2. Estimación de la propuesta

En este punto sabremos el gasto total anual de la propuesta de plan de mantenimiento para la embarcación buenos aires donde se comprobará el beneficio que obtendrá.

Tabla 39: Estimación de la propuesta

DESCRIPCIÓN	TOTALES
Materiales	110,478.50
Sueldos	131,000.00
Mano de obra	13,200.00
GASTOS NECESARIOS	30,700.00
	285,378.50

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

2.4.2.1. Análisis del costo beneficio de la propuesta del plan de mantenimiento preventivo

Para calcular la disminución de los costos que incurre en el mantenimiento se ha tomado la información de el plan de mantenimiento actual con el nuevo plan de manteniendo

Como se mostró en la tabla el importe anual de manteniendo actual es de s/ 408,900.00 a comparación del nuevo costo de plan de mantenimiento.

Beneficio: manteniendo actual – mantenimiento
propuesto Beneficio: S/408,900.00- S/285,378.50
Beneficio: S/123,521.5

Como comprobamos nuestra propuesta de plan de mantenimiento preventivo para la embarcación Buenos aires son viable ya que su ahorro anual seria de S/89,521.5 soles sin bien sabes las fallas son controlas, pero no eliminadas en su totalidad lo cual se elaborará un cuadro donde detallaremos paradas inesperadas que se presentará anualmente donde se le otorga un costo promedio de fallas de 300 soles

Tabla 40: Fallas esperadas anuales

DESCRIPCION	HORAS NO DISPONIBLE
sala de maquinas	72
maquinaria	144
instrumentos de navegación	48
infraestructura hidráulica	96
sistema de seguridad	12
estructura del casco	48
	420

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Hora de fallas x costo de fallas 300 = 126,000.00

AHORRO MENSUAL: 7460.13

COSTO ANUAL 30700.00+126,000= 156,700.00

2.4.2.2. Flujo económico

Para mayor detalle se presenta la tabla de acuerdo con los ingresos y egresos obtenidos estimados en tres años.

Tabla 41: Flujo económico

PERIODOS	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020
INGRESOS	605,850.00	703,400.00	905,900.00
EGRESOS	476,328.00	426,900.00	272,878.50
Materiales	195,605.00	280,100.00	110,478.50
MANO DE OBRA	200,043.00	70,500.00	123,700.00
Otros gastos	65,680.00	58,300.00	30,700.00
Gastos	15,000.00	18,000.00	8,000.00
inversión			
FLUJO DE EFECTIVO	129,522.00	276,500.00	633,021.50

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Para calcular el VAN se tomó en cuenta los ingresos y egresos de tres años donde el 1 valor se calcula de los ingresos con la tasa de descuento estimado de 12%, luego el 2 se calcula con los egresos y la tasa de descuento y el numero 3 es el valor obtenido de mi inversión estimada más el valor 2.

Tabla 42: Cálculo del VAN Y EL TIR

TASA DE DESCUENTO	12%
1	S/1,654,341.50
2	S/916,418.04
3	S/1,235,796.54
B/C	1.338684362

Fuente. "Propia"
Elaboración propia

Y como resultado obtendremos el valor beneficio costo el cual es de 1.33 lo que quiere decir que el valor de los beneficios es mayor que los costos del proyecto, por tanto, es factible, es decir que los ingresos son superiores que los egresos, dando a conocer que por cada sol invertido se tendrá un retorno del capital invertido y una ganancia de 0.33.

CONCLUSIONES

1. La propuesta de un plan de mantenimiento preventivo es muy importante y valioso no solo para garantizar las actividades del día a día, sino que también es seguro mantener al buque en muy buenas condiciones laborables, permitiendo la seguridad de los trabajadores y la calidad de su servicio.
2. De acuerdo con el diagnóstico realizado a la embarcación buenos aires pudimos comprobar que presenta falencias en su estructura, forro, equipos y maquinaria, es por lo que fue necesario proponerle un plan de mantenimiento preventivo a la embarcación que le ayudara a minimizar tiempos de paradas.
3. Al realizar la propuesta del plan de mantenimiento preventivo a la embarcación BUENOS AIRES le ayudara a controlar sus fallas, a su vez la realización de un cronograma de actividades que le facilitara dar seguimiento a las tareas a realizar con la finalidad de prevenir fallas futuras.
4. Basado al análisis del costo beneficio de la propuesta se logró estimar los egresos de S/ S/285,378.50, que se generaran al proponer mi plan, con respecto a los gastos que se generaban sin la elaboración del plan el importe es de S/408,900.00, conllevando a un ahorro anual de S/203,621.50 que será un agregado mayor para la economía de la embarcación.

RECOMENDACIONES

5. Se propone realizar un estudio en el diseño estructural de la embarcación BUENOS AIRES con la finalidad de verificar su estado actual como fisuras, roturas, oxidación y desgaste de sus componentes y así cambiarlos por materiales de mejor calidad y durabilidad para obtener mayor vida útil de la embarcación.
6. Realizar un cronograma del sistema propulsivo en la embarcación Buenos Aires, para tener control de cambio de los componentes del motor y obtener una mejor eficiencia, potencia y reducción de su consumo.
7. Se recomienda realizar un plan de seguridad y salud ocupacional para la embarcación buenos aires, en la cual sus trabajadores puedan laborar en mejor ambiente, cumpliendo la ley de seguridad.
8. Yo como Ingeniero recomiendo verificar regularmente las fisuras y roturas de la estructura de la embarcación, como también cambiar el tipo de material para una mayor durabilidad, resistencia al desgaste y a los golpes que vienen sujetos, a la vez modificar algunos componentes mecánicos (motor), sujetos a corrosiones y desgaste, ya que trabajan en condiciones adversas (salinidad, humedad, etc.), y para ello debería utilizar como material Aceros Inoxidables.

En la parte eléctrica, usar materiales de buena calidad y revestidos que resistan a estos tipos de ambientes marinos y a la escasa preparación del personal a bordo, también codificar la duración de ciertos elementos (tiempo de vida) y planificando su tiempo de caducidad, obligando hacer cambiado y/o reparado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] A. CÁRDENAS, L. URREA. 2010 BOGOTA-COLOMBIA. Diseño e implementación de un plan de mantenimiento bajo el modelo Total Productive Maintenance (TPM) asistido por computador, aplicado en el Centro Tecnológico de Automatización Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana – Sede Bogotá. <file:///C:/Users/WALTER/Downloads/tesis501.pdf>.

[2] E. CASTRO. 2019 CALLAO-PERU. ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD COMO HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS DE LAS EMBARCACIONES CON UNA CAPACIDAD DE BODEGA DE MÁXIMO 100 TONELADAS DE LA PESQUERA EXALMAR S.A.A. CALLAO, 2019 PERÚ
<file:///C:/Users/WALTER/Downloads/CASTRO%20PEREZ%20mecanica%20maestria%202019.pdf>

[3] O. CORDERO, S. CHE. 2018 CALLAO-PERU. “GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA REDUCIR EL COSTO DE OPERACIÓN DE UN REMOLCADOR MARÍTIMO EN EL PUERTO DE BAYOVAR PIURA”
http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/UNAC/3827/CORDERO%20PALA%20CIOS%20y%20CHE%20VALLEJOS_POSGRADO_2018.pdf?sequence=4&isAllowed=y

[4] JOSE CUZCO. PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA PREVENIR AVERIAS EN OPERACIÓN DE PESCA. LIMA-PERU 2009. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/cuzco_gj.pdf

[5] García Raúl Organización y mantenimiento del buque [Libro]. Universidad del país vasco, 2010.

[6] Rubén González. Julio-2012. DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PARA UNA EMBARCACIÓN DE 32 METROS.
<file:///C:/Users/ASUS/Downloads/TESIS%20PARA%20PLANEAMIENTO.pdf>

[7] JULIO LIBERATO PLAN DE MANTENIMIENTO PARA ESTRUCTURA DE BUQUES DE PESCA LIMA-PERU 2009.
[file:///C:/Users/ASUS/Downloads/liberato_rj%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/liberato_rj%20(1).pdf)

[8] Macay P., DE LA CRUZ G., 2013 MANTA-ECUADOR. IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO APLICADO A MOTORES DE COMBUSTION INTERNA, COMPRESORES NEUMATICOS Y REFRIGERACION DEL B/P DOÑA MARUJA DE LA EMPRESA PESQUERA ATUNES DEL PACIFICO DE LA CIUDAD DE MANTA EN EL AÑO 2013- ECUADOR.
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/1043/1/ULEAM-IMN-0017.pdf>

[9] José Mármol. 2016, MANTENIMIENTO ESTRUCTURAL Y MANTENIMIENTO ESTRUCTURAL Y DEL CASCO DE BUQUES DE CARGA.

[file:///C:/Users/WALTER/Downloads/tfe-mar-man%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/WALTER/Downloads/tfe-mar-man%20(2).pdf)

[10] RAYMOND OLIVOS. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA EMBARCACIÓN DE BAHÍA DE TRANSPORTE DE PERSONAL. LIMA-PERU 2011. file:///C:/Users/ASUS/Downloads/olivos_ir.pdf

[11] Rivella Oscar Mantenimiento basado en condición para el buque [Publicación periódica] // Ingeniería Naval. - Ferrol, España: [s.n.], 23 de Julio de 2006. - págs. 49-59. ISSN 1885- 3331.

ANEXO

ANEXO 1: INFORME DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

MEMBRETE
ARMADOR
ASTILLERO

INFORME DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

PARA NAVES Y/O ARTEFACTOS NAVALES DE ARQUEO BRUTO IGUAL O SUPERIOR A 06.48 HASTA 70.00

ASTILLERO/ VARADERO/ DIQUE :

DOIG MARINE SAC

LICENCIA DE OPERACIÓN

FECHA DE CADUCIDAD DE V

IGENCIA: NOMBRE DE LA

NAV E:

NÚMERO DE MATRÍCULA:

NOMBRE DEL ARMADOR:

Nº RUC ARMADOR:

FECHA DE INGRESO A LAS

INSTALACIONES: FECHA

DE SALIDA DE LAS

INSTALACIONES: TIEMPO

DE PERMANENCIA:

TRABAJOS DE CARENA

CASCO	SI	NO	OBSERVACIONES
VARADURA SUBIDA / BAJADA			
LIMPIEZA MECÁNICA			
LIMPIEZA HIDRÁULICA			
CALIBRACIÓN			
CALDERERÍA - REPARACIÓN			
CALDERERÍA - CAMBIOS			
ARENADO GRIS			
ARENADO BLANCO			
PINTURAS			
PROTECCIÓN CATÓDICA			
SUPERESTRUCTURA	SI	NO	OBSERVACIONES
LIMPIEZA MECÁNICA			
LIMPIEZA HIDRÁULICA			
CALIBRACIÓN			
CALDERERÍA - REPARACIÓN			
CALDERERÍA - CAMBIOS			
ARENADO GRIS			
ARENADO BLANCO			
PINTURAS			

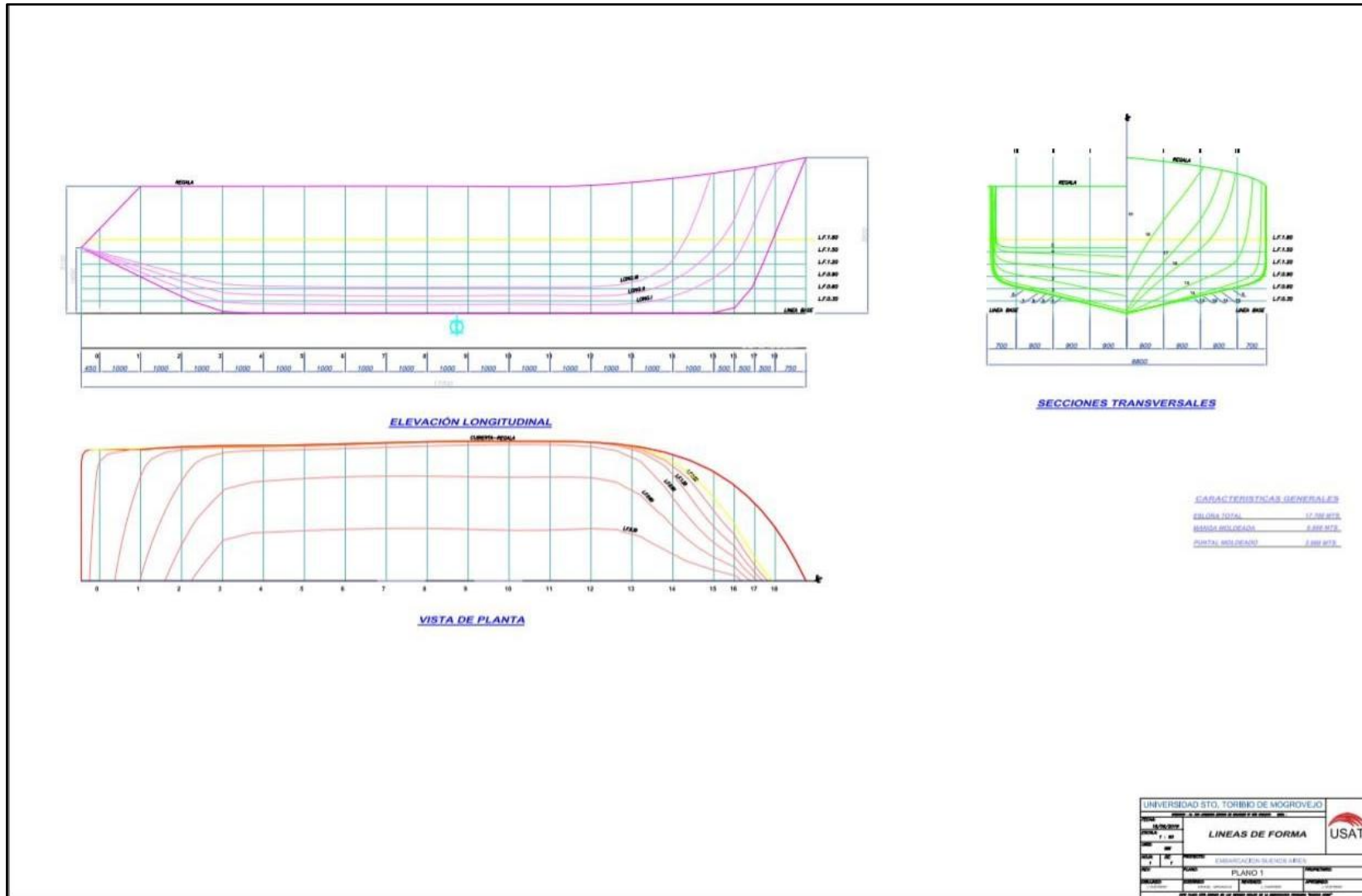
ANEXO 2: TRABAJOS EN SALA DE MAQUINA.

TRABAJOS EN SALA DE MÁQUINAS			
MAQUINARIA	SI	NO	OBSERVACIONES
MAQUINARIA PRINCIPAL			
REPARACIONES - PROPU			
REPARACIONES - GOBIE			
MAESTRANZA			
MAESTRANZA			
MAESTRANZA			
TUBERÍAS			
GRUPOS ELECTRÓGENO			
COMPRESORES			
SISTEMA ACHIQUE			
SISTEMA CONTRAINCEN			
SISTEMA COMBUSTIBLE			
Fecha de Emisión:		Fecha de Vencimiento:	
FIRMA ARMADOR / REPRESENTANTE NAVE /		FIRMA PROPIETARIO / ADMINISTRADOR ASTILLERO /	
ARTEFACTO NAVAL		VARADERO / DIQUE	
NOMBRE: _____		NOMBRE: _____	
DNI: _____		DNI: _____	
_____ V° B° CAPITÁN DE PUERTO			

ANEXO 3: TRABAJOS EN SISTEMA ELÉCTRICO Y INTERIOR DE LA EMBARCACION.

TRABAJOS EN SISTEMA ELÉCTRICO / NAVEGACIÓN			
MAQUINARIA	SI	NO	OBSERVACIONES
SISTEMA ELÉCTRICO - CABLEADO			
SISTEMA ELÉCTRICO - TABLEROS			
SISTEMA ELÉCTRICO - LUCES NAVEGACIÓN			
SONAR			
RADAR - RADIO - GPS			
TRABAJOS EN CUBIERTA			
MAQUINARIA	SI	NO	OBSERVACIONES
ARBOLADURA			
ANCLAS			
CADENAS			
CABRESTANTE			
WINCHE PRINCIPAL			
Fecha de Emisión:		Fecha de Vencimiento:	
FIRMA ARMADOR / REPRESENTANTE NAVE / ARTEFACTO NAVAL		FIRMA PROPIETARIO / ADMINISTRADOR ASTILLERO VARADERO / DIQUE	
NOMBRE: _____		NOMBRE: _____	
DNI: _____		DNI: _____	
Vº Bº CAPITÁN DE PUERTO			

ANEXO 4: PLANO DE LINEA DE FORMA



ANEXO 6: RECEPCIÓN DE MATERIALES

	FORMATO	DOC-FCA-04-01
		REVISIÓN 1
		F.E. 13/01/2020
	RECEPCIÓN DE MATERIALES	Página 1 de 1

PROYECTO:	Reporte N.º:	
MATERIALES: PINTURAS	Fecha:	

Inspector:

ITEM	FECHA RECEPCIÓN	DESCRIPCIÓN DE MATERIAL	CANTIDAD	Nº DE COLADA/LOTE	CERTIFICADO DE CALIDAD	RESULTADO
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
11						
12						
13						
14						
15						

LEYENDA: A = aprobado NA = No aprobado

Observaciones:

REALIZADO POR:	REVISADO POR:	CLIENTE/ARMADOR:

ANEXO 7: CUBIERTA DE LA EMBARCACION

ANEXO 8: SISTEMA DE GOBIERNO BRAZOS HIDRAULICOS**ANEXO 9: BODEGA DE PROA DEL LADO DE BABOR**

