

MODELO PARA LA IMPLEMENTACION DEL MODULO DE MANTENIMIENTO
SAP EN GUARDACOSTAS DE COLOMBIA

GONZALO MENDEZ NARANJO
ANDRES BERMUDEZ ARCINIEGAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2010

MODELO PARA LA IMPLEMENTACION DEL MODULO DE MANTENIMIENTO
SAP EN GUARDACOSTAS DE COLOMBIA

GONZALO MENDEZ NARANJO
ANDRES BERMUDEZ ARCINIEGAS

Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director: Mauricio León Garay
Ingeniero Mecánico
Oficial Fuerza Aérea

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA

2010

DEDICATORIA

A Dios, por permitirnos culminar esta etapa de nuestra vida y quien ha sido guía para ir por el camino correcto, en la búsqueda de nuestros sueños y nuestros logros.

A nuestras familias por habernos apoyado en todo momento por nuestra singladura por la vida, por ofrecernos su cariño y comprensión, por creer siempre en nosotros, por inculcarnos valores que nos hacen unas mejores personas día a día.

A Luz Esther, Andrea, Luz Ángela, Sebastián, Juan Pablo y Manuela por su confianza, dedicación, amor y sacrificios para cumplir esta meta.

A nuestros profesores, instructores y oficiales de la Escuela Naval, que nos consagraron su valioso tiempo y conocimientos para formarnos como caballeros del mar y profesionales, con ética y compromiso por nuestra carrera.

Al señor Capitán de Corbeta Ejecutivo Ingeniero Nilton Jalvin (q.e.p.d.) y demás amigos y a todas las personas que han formado parte importante de este logro y que siempre estuvieron allí en las buenas y en las malas.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a nuestra familia, por brindarnos la oportunidad de alcanzar esta meta.

A nuestra director de tesis, el señor Teniente Efectivo de la Fuerza Aérea Colombiana Mauricio León Garay por ofrecernos su tiempo, apoyo, paciencia y sobre todo, sus conocimientos.

A la Universidad Industrial de Santander, por las experiencias vividas y la oportunidad de permitirnos mejorar nuestro aspecto profesional y moral.

Al grupo SILOG del Ministerio de Defensa por su apoyo y compromiso incondicional en la ejecución de este proyecto.

A las diferentes personas que aportaron su granito de arena y que nos dieron la oportunidad de conocerlos y aprender de ellos y que dentro o fuera del proyecto nos colaboraron y estuvieron siempre aportándonos grandes enseñanzas y conocimientos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	16
1. DESCRIPCION Y GENERALIDADES DE GUARDACOSTAS DE COLOMBIA	17
1.1. RESEÑA HISTORICA	17
1.2. MISION	25
1.3. VISION	25
1.4. JURIDICCION	25
1.5. ORGANIGRAMA DEL CUERPO DE GUARDACOSTAS	26
1.6. ORGANIGRAMA DE UNA ESTACION DE GUARDACOSTAS	27
1.7. DESCRIPCION DEL AREA DE MANTENIMIENTO	27
1.7.1. Políticas operacionales y de procedimientos	29
2. SISTEMAS DE INFORMACION EN MANTENIMIENTO	31
2.1. SISTEMAS DE INFORMACION	31
2.2. QUE ES UN SOFTWARE ERP	32
2.3. FUNCION Y OBJETIVOS DE UN SISTEMA ERP	32
2.4. VENTAJAS Y LIMITACIONES DE UN ERP	34
2.5. ARQUITECTURA DE UN SISTEMA SAP R/3	35
2.6. MODULO PM DE MANTENIMIENTO	36
2.7. IMPLEMENTACION DE SAP PM	37
3. REQUERIMIENTOS PARA UN MODELO DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION	40
3.1. SITUACION ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	40
3.2. QUE SE ESPERA AL IMPLEMENTAR EL MODULO DE MANTENIMIENTO DE SAP	41
3.3. FASES PARA EL MODELO DE IMPLEMENTACION DE PM SAP EN GUARDACOSTAS	41
3.3.1. Preparación del proyecto	41
3.3.2. Blue print (planos empresariales)	44
3.3.3. Realización	45
3.3.4. Preparación final	48
4. MODELO PROPUESTO DE IMPLEMENTACION EN GUARDACOSTAS DE UN SISTEMA DE INFORMACION	53
4.1. DATOS MAESTROS	53

4.2. ESTRUCTURA TECNICA	53
4.3. OBJETOS TECNICOS EN GUARDACOSTAS	56
4.3.1. Ubicaciones técnicas	57
4.3.2. Equipos	63
4.3.3. Puestos de trabajo	68
4.3.4. Clases de equipos	69
4.3.5. Catálogos	71
4.3.6. Puntos de medida	73
4.3.7. Documentos de medida	74
4.4. AVISOS DE AVERIA	74
4.5. ORDENES DE MANTENIMIENTO	78
4.6. PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	91
4.6.1. Estrategia de mantenimiento	93
4.6.2. Set de mantenimiento	93
4.6.3. Hojas de ruta	94
4.6.4. Planes de mantenimiento	95
4.6.5. Programación de planes de mantenimiento	96
4.6.6. Planes maestros de guardacostas	97
4.7. PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA GUARDACOSTAS	103
4.7.1. Datos maestros	103
4.7.2. Ejecución de mantenimiento	106
4.7.3. Mantenimiento imprevisto	109
4.7.4. Programación de mantenimiento	112
4.8. ROLES PROPUESTOS PARA GUARDACOSTAS EN EL SISTEMA	118
4.9. CUESTIONARIO DE QADB PROPUESTO PARA GUARDACOSTAS	121
5. CONCLUSIONES	125
BIBLIOGRAFIA	126

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Elementos del manejo de mantenimiento	29
Tabla 2. Requerimientos técnicos para iniciación de un proyecto SAP	42
Tabla 3. Requerimiento de los PC para Windows vista	42
Tabla 4. Requerimiento de los PC para Windows 2000	43
Tabla 5. Requerimiento de los PC para Windows XP	43
Tabla 6. Propuesta para seguimiento del proyecto en cada fase	50
Tabla 7. Niveles jerárquicos	54
Tabla 8. Estructura técnica de un bote patrullero	54
Tabla 9. Propuesta	55
Tabla 10. Estructura organizacional	57
Tabla 11. Estructura técnica	58
Tabla 12. Estatus de las ubicaciones técnicas	60
Tabla 13. Tipo de unidades que representarán las diferentes ubicaciones técnicas	61
Tabla 14. Propuesta para las ubicaciones	61
Tabla 15. Estatus de los equipos	65
Tabla 16. Plantilla de datos	68
Tabla 17. Clases de registro con sus características principales	69
Tabla 18. Propuesta de catálogos de momento	71
Tabla 19. Propuesta de catálogos de sistema	72
Tabla 20. Propuesta de catálogos de síntoma	72
Tabla 21. Propuesta de catálogos de avería	73
Tabla 22. Propuesta de catálogos para acción correctiva	73
Tabla 23. Tipos de avisos	77
Tabla 24. Definición de clases de órdenes de mantenimiento	79
Tabla 25. Actividad valor hora de mantenimiento	89
Tabla 26. Plan maestro de mantenimiento	98
Tabla 27. Roles y responsabilidades para datos maestros	118

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Escudo del cuerpo de guardacostas	24
Figura 2. Jurisdicción del cuerpo de guardacostas	25
Figura 3. Organigrama del cuerpo de guardacostas	26
Figura 4. Organigrama de una estación de guardacostas	27
Figura 5. Componentes de los sistemas de información	31
Figura 6. Estructura de SAP	36
Figura 7. Integración del modulo de mantenimiento SAP	37
Figura 8. Metodología ASAP	37
Figura 9. Metodología ASAP	39
Figura 10. Diagrama de configuración base del sistema (alcance inicial)	47
Figura 11. SAP PM	75
Figura 12. Flujo de materiales	83
Figura 13. Flujo de reparto de los costes	86
Figura 14. Análisis de costes visualizados desde FI y PM	87
Figura 15. Reportes de tiempos por persona	90
Figura 16. Estrategias de mantenimiento programado	93
Figura 17. Set de mantenimiento programado	94
Figura 18. Hojas de ruta	95
Figura 19. Planes de mantenimiento	96
Figura 20. Programación de planes	97
Figura 21. Gestión de datos maestros	105
Figura 22. Ciclo de mantenimiento correctivo	112
Figura 23. Ciclo de mantenimiento programado	117
Figura 24. Roles y responsabilidades	120

GLOSARIO

CÁLCULO DEL COSTE: mediante el cual se determinan los costes de los servicios internos por unidad de producto dentro de las órdenes de mantenimiento.

CENTRO: lugar físico donde se realizan las tareas de producción, mantenimiento, planificación, etc.

CENTRO DE COSTE: unidad de una organización que asume la responsabilidad del uso correcto de los recursos.

CENTRO DE EMPLAZAMIENTO: ubicación en el que está instalado un objeto técnico.

CENTRO DE PLANIFICACIÓN: centro en el que se planean y preparan las medidas de mantenimiento para los objetos técnicos.

EQUIPO: objeto técnico del sistema ERP sobre el cual se van a realizar las tareas de mantenimiento.

ERP: (enterprise resource planning) planificación de recursos de la empresa.

HOJA DE RUTA: las cuales describen una serie de actividades de mantenimiento individuales.

HORMAN: horas de mantenimiento, siendo el precio por hora de mantenimiento.

HR: Recursos humanos.

ORDEN DE MANTENIMIENTO: objeto del sistema ERP en el cual se indica el contenido de los trabajos a realizar.

PM: (plant maintenance SAP) módulo de mantenimiento de planta para SAP.

PUESTO DE TRABAJO: lugar en donde una persona o departamento lleva a cabo una orden de mantenimiento.

UBICACIÓN TÉCNICA: objeto técnico del sistema ERP que estructura los objetos de mantenimiento de una empresa según criterios funcionales

QADB: (quality and answer data base.) preguntas y las correspondientes respuestas que se precisan para definir los requisitos y desarrollo de las soluciones empresariales en términos del modelo de referencia R/3.

RESUMEN

TITULO: MODELO PARA LA IMPLEMENTACION DEL MODULO DE MANTENIMIENTO SAP EN GUARDACOSTAS DE COLOMBIA.*

Autor: Andrés Bermúdez Arciniegas, Gonzalo Méndez Naranjo.**

Palabras Claves: implementación, mantenimiento, modulo de mantenimiento SAP, Guardacostas, Armada, embarcaciones, patrulleras.

Descripción: este proyecto se refiere a un modelo para la implementación de un sistema de información específicamente el modulo de mantenimiento de SAP, en las estaciones de Guardacostas de la Armada Nacional.

El Ministerio de Defensa Nacional estableció la como Sistema de información único el ERP de SAP en los módulos financieros, logístico y mantenimiento en todas las unidades de la fuerza pública. La implementación de los módulos Financiero, logísticos ya se encuentra concluido y ahora es necesario la implementación del modulo de PM en todas las áreas que tengan activos fijos que requieran una gestión de mantenimiento.

El comando de guardacostas de Colombia en la actualidad cuenta con más de 13 estaciones de Guardacostas a través de toda la costa caribe y pacífica, donde se cuenta con botes, patrulleras y unidades a flote para el control marítimo en cada una de sus áreas. Al hacerse necesario la implementación el modelo que se va a tomar para la implementación es el de roll out que significa que se toma una estación modelo y se replica en las siguientes.

El capitulo primero nos muestra una descripción general de guardacostas, el capitulo segundo una descripción de un ERP y modulo de mantenimiento de SAP, el capítulo tercero nos muestra de la situación actual, lo que se espera al implementar y cada una de las fases con cada una de las actividades que se realizan, el capítulo cuarto nos lleva por la estructura de la implementación y lo que se propone desde datos maestros, gestión de mantenimiento, planificación de mantenimiento, roles y responsabilidades y posibles procesos a implementar.

* Monografía

**Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Especialización en Gerencia de mantenimiento. Director: Ing. Mauricio Leon Garay

SUMMARY

TITLE: MODEL FOR THE IMPLEMENTATION OF THE SAP SERVICE MODULE OF THE COAST GUARD OF COLOMBIA*

Author: Andrés Bermúdez Arciniegas, Gonzalo Méndez Naranjo.**

Keywords: implementation, maintenance, SAP maintenance module, Coast Guard, Navy, ships, patrol.

Description: This project involves a model for the implementation of an information system, specifically the SAP maintenance module in the Coast Guard stations of the Navy.

The National Defense Department established as the only Information system SAP's ERP in the financial, logistic and maintenance modules in all the units of the public force. The implementation of the financial and logistic modules is concluded, and now the implementation of PM's module is necessary for all the areas that have fixed assets that need a management of maintenance.

The Coast Guard Command of Colombia currently has more than 13 Coast Guard stations throughout the Caribbean and Pacific coast, which has boats, patrol boats and floating units for sea control in each of their areas. Since it is necessary to implement the model that will be taken to implement is roll out, which means that it takes a model station and replicates in the following

The first chapter shows as overview of Coast Guard, the second chapter a description of ERP and maintenance module of SAP, the third chapter shows the current situation, which is expected to implement and each of the phases with each one of the activities carried out, the fourth chapter takes us through the implementation and structure of what is proposed from master data, maintenance management, maintenance planning, roles and responsibilities, and possible to implement.

* Monograph

**School of Mechanical Engineering. Maintenance management Specialization. Director: Ing. Mauricio Leon Garay

INTRODUCCIÓN

La actual situación que vive el Comando de Guardacostas de la Armada Nacional de Colombia, está orientada como esfuerzo principal hacia la eliminación del tráfico ilícito de drogas y de armas, lo cual ha generado un aumento en las distintas operaciones de interdicción marítimas y presencia en el mar; este aumento en las operaciones a llevado al Comando de la Armada Nacional a aumentar el número de unidades operativas y tener la necesidad de garantizar la confiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de estas unidades con el fin de contar con equipo disponible para neutralizar las acciones de las organizaciones narcoterroristas.

Lo anterior requiere una inversión rápida, metódica y organizada de importantes recursos económicos y humanos, sin embargo a la fecha este cuerpo de la Armada Nacional no cuenta con un sistema de información que pueda soportar y respaldar las gestiones en el área de mantenimiento, lo que motiva la implementación del módulo de mantenimiento en SAP¹ (Sistemas, Aplicación y Productos) por ser el ERP (Enterprise Resource Planning) escogido por el Ministerio de Defensa.

Teniendo en cuenta que en el territorio nacional la estructura y organización de las Estaciones de Guardacostas es similar, se requiere de un documento metodológico que sirva para realización de las diferentes implementaciones en las Estaciones de Guardacostas de la costa Caribe y del Pacífico Colombiano.

Esta guía debe contener, las distintas necesidades de parametrización del sistema, lo cual permita el manejo y control oportuno y eficiente de la información y con esto poder realizar la implementación en el sistema para la gestión del mantenimiento.

¹ © Copyright 2005 SAP AG. All rights reserved

1. DESCRIPCION Y GENERALIDADES DE GUARDACOSTAS DE COLOMBIA

1.1. RESEÑA HISTORICA

El nacimiento de la necesidad de un cuerpo especial para llevar a cabo la vigilancia y defensa de las áreas marítimas colombianas, nace de la Ley 10 del Congreso de la República de Colombia, del 25 de Julio de 1978. Por medio de la cual se dictan normas sobre el mar territorial, la zona económica exclusiva, la plataforma continental y se dictan otras disposiciones, entre las cuales se destacan los siguientes artículos, así:

Artículo 1: El mar territorial de la nación colombiana sobre el cual ejerce plena soberanía, se extiende, más allá de su territorio continental e insular y de sus aguas interiores hasta una anchura de 12 millas náuticas o de 22 kilómetros 224 metros.

La soberanía nacional se extiende igualmente al espacio situado sobre el mar territorial, así como al lecho y al subsuelo de este mar.

Artículo 8: En la zona establecida por los artículos anteriores, la nación colombiana ejercerá derechos de soberanía para efectos de la exploración, explotación, conservación y administración de los recursos naturales vivos y no vivos del lecho y del subsuelo y de las aguas supra yacentes; así mismo, ejercerá jurisdicción exclusiva para la investigación científica y para la preservación del medio marino.

Artículo 11: Concédense facultades al gobierno nacional, por el término de doce meses a partir de la sanción de la presente ley, para dictar las disposiciones, reorganizar las entidades y dependencias administrativas nacionales o crear las que fuere necesario, para proveer la vigilancia y defensa de las áreas marítimas colombianas y alcanzar el debido aprovechamiento de los recursos naturales vivos y no vivos que se encuentren en dichas áreas, en beneficio de las necesidades del pueblo colombiano, y el desarrollo económico del país.

Es precisamente mediante el mandato del Artículo 11, de esta ley, mediante la cual, el gobierno toma la decisión por medio del DECRETO N° 1874 del 2 de Agosto de 1979, de crear el Cuerpo de Guardacostas y se dictan las siguientes disposiciones por parte del señor Presidente de la República de Colombia, así:

Artículo 1: Créase el Cuerpo de Guardacostas dependiente de la Armada Nacional, para el cumplimiento de los fines que tratan los artículos de la ley 10 de 1978, el cual estará conformado por las unidades a flote y el equipo asociado que se adquiera y destine para tal fin de acuerdo con el programa elaborado por el Comando de la Armada Nacional y aprobadas por los Ministros de Hacienda y Crédito Público, Defensa Nacional y Agricultura.

Artículo 2: Sin perjuicio de las funciones de carácter policivo y para fines fiscales que corresponden al servicio de guardacostas de la Dirección General de Aduanas, el Cuerpo de Guardacostas que se crea por la presente ley tendrá las siguientes funciones principales, dentro de las aguas marítimas jurisdiccionales:

1. Contribuir a la defensa de la soberanía nacional.
2. Controlar la pesca.
3. Colaborar con la Dirección General de Aduanas en la represión del contrabando.
4. Efectuar labores de asistencia y rescate en el mar.
5. Proteger el medio marino contra la contaminación.
6. Proteger a los buques y a sus tripulaciones de acuerdo al derecho internacional.
7. Controlar y prevenir la inmigración o emigración clandestinas.
8. Contribuir al mantenimiento del orden interno.
9. Proteger los recursos naturales.
10. Colaborar en las investigaciones oceanográficas e hidrográficas.
11. Controlar el tráfico marítimo.
12. Colaborar en todas aquellas actividades que los organismos del Estado realicen en el mar.
13. Colaborar con los particulares en las actividades legítimas que realicen en el mar.
14. Las demás que le señalen la ley y los reglamentos.

Artículo 4: Las participaciones legales sobre mercancías retenidas por el Cuerpo de Guardacostas, que reconozca la jurisdicción penal aduanera, ingresarán al fondo interno que se cree de acuerdo con lo dispuesto en el parágrafo 2 del artículo 3 del Decreto-Ley 2350 de 1971. Así mismo, ingresarán a dicho fondo las sumas que el gobierno determine como participación del valor de las multas y decomisos que se impongan por infracción a las normas sobre pesca, en cuya verificación haya participado el Cuerpo de Guardacostas.

Parágrafo: Los recaudos que se efectúen en el fondo a que hace referencia el inciso primero de este artículo, se destinarán, preferencialmente, a la operación, dotación y mantenimiento del Cuerpo de Guardacostas.

Artículo 6: Para efectos del pronto funcionamiento del Cuerpo de Guardacostas que por este decreto se crea, el Ministerio de Hacienda, por intermedio de la Dirección General de Aduanas, podrá convenir con el Ministerio de Defensa Nacional, Armada Nacional, la forma como las unidades a flote, de esta entidad pueden ser puestas a órdenes de la Armada Nacional para los fines contemplados en el artículo 2 del presente decreto.

Artículo 7: El gobierno nacional hará los traslados y adiciones presupuestales que sean necesarios para dar cumplimiento a lo previsto en el presente decreto.

Posteriormente en el año de 1991 fue activado el Comando de Guardacostas de la Armada Nacional (con sede en la ciudad de Bogotá, D. C.), acuerdo a la **DIRECTIVA PRESIDENCIAL No. 05 del 28 de Diciembre de 1991**, con la cual el Gobierno Nacional con su política para combatir los diversos agentes violentos (narcotráfico. Guerrilla y la delincuencia en general) busca disminuir los altos índices de criminalidad, reducir la violencia social y desarrollar medidas de largo alcance que aseguren la tranquilidad pública.

En el punto No. 2 de esta Directiva (**medidas para combatir todos los eslabones de la cadena del narcotráfico**). Se le ordena al Comando de Guardacostas adelantar operaciones en la lucha contra el tráfico ilícito de drogas que se desarrolla en el terreno nacional e internacional y se orienta a su eliminación mediante acciones para combatir toda la cadena de producción de insumos y precursores, transformación, procesamiento, transporte, distribución, tratamiento y consumo.

En el mismo año de 1991, se puso en funcionamiento el Comando de Guardacostas del Atlántico (Actualmente Guardacostas el Caribe), con su primer Comandante el entonces **CF FERNANDO YANCE VILLAMIL**. Para lo cual se efectuó la asignación de unidades menores de la FUERZA NAVAL DEL ATLÁNTICO al servicio del Comando Guardacostas, como fueron: **ARC. "QUITASUEÑO"**, **ARC. "ALBURQUERQUE"**, **ARC. "CRISPINIANO HENAO"** (Desmantelada en el año de 1994), **ARC. "JOSÉ MARIA PALAS"**, **ARC. S2 JAIME GOMEZ CASTRO"**, **ARC. S2 JUAN NEPOMUCENO PEÑA SIABATO"**, **ARC "DAVID SALAS"**, **ARC "MANUELA SÁENZ"**, la primera **ARC.**

“ESPARTANA”, ARC. “JAIME HOOKER”, luego llegaron 10 Unidades tipo **DELFIN**, 04 Unidades tipo **LCPL**, 01 Unidad tipo **LCM8**.

Así mismo para el año de 1992 se inicio el Plan de Desarrollo para el *Cuerpo de Guardacostas de la Armada Nacional*, el cual fue diseñado por el Señor Almirante **JOSÉ AUGUSTO MATALLANA RODRÍGUEZ (Q.E.P.D)**, en su inicio fue proyectado a 10 años donde se programó la construcción de Estaciones Primarias a lo largo de la Costa Atlántica y Pacífica, tales como: Cartagena, Turbo, San Andrés, Barranquilla, Santa Marta, Guajira y Estaciones Secundarias como: Islas del Rosario, San Bernardo y Coveñas. La Estación de Guardacostas de Cartagena se encontraba laborando en la antigua casa de la banda de músicos de la Base Naval asignada al Comando de Guardacostas del Atlántico y acondicionadas para tal fin, posteriormente trasladándose a una casa prefabricada en madera construida al lado de la anterior donde se laboró por 2 años y en la actualidad es la Escuela de Entrenamiento de Guardacostas mientras era construida la infraestructura actual, la cual fue inaugurada el día 2 de Agosto de 1995 en ceremonia presidida por el Señor Almirante **HUGO SÁNCHEZ GRANADOS** Comandante de la Fuerza Naval del Atlántico en la fecha; estas instalaciones cumplen con las condiciones tanto en la parte operativa, de mantenimiento y bienestar para el personal logrando así un funcionamiento acorde con las necesidades.

Paralelo a lo anterior se adquirieron 10 unidades patrulleras clase **“DELFIN”** de la Empresa Mako Marine tipo 261B, las cuales contaban con una eslora total de 27 pies y dotadas en su totalidad con materiales para cumplir con la misión asignada al Cuerpo de Guardacostas, para lo cual fue asignado un personal de las diferentes unidades de la Armada Nacional para tripular estas Unidades, los cuales recibieron entrenamiento por parte del personal de *Guardacostas de los Estados Unidos* en temas tales como visita y registro a Motonaves, contaminación, búsqueda y rescate

En el año de 1.994 se iniciaron los trabajos de las instalaciones de la Estación de Guardacostas de Buenaventura a bordo de la Isla Naval; En dicha época el señor Capitán de Fragata **SAULO TAMAYO** fue el gerente de el proyecto de recuperación definitiva de las Instalaciones de la Isla Naval, que mediante proceso de licitación, fue adjudicado según contrato N° 034/95 Fondo Rotatorio ARC.

En los sectores de la Isla Naval no solo fue necesario realizar un acabado superficial de las obras ya existentes, como se había programado inicialmente sino que fue necesario de un proceso continuo de ejecución de obra. A medida que se fue avanzando en el proyecto, las condiciones intangibles, que se presentaban hicieron necesario prolongar la obra con el fin de una terminación óptima y que

dichas estructuras físicas de la Estación de Guardacostas de Buenaventura se mantienen como hasta ahora se encuentran.

Se concluyó el desarrollo de Dichas obras en el año de 1996, en este mismo año se efectuaron los trabajos de construcción e instalación del sistema de control de tráfico Marítimo en la Estación de Guardacostas de Buenaventura. El VTS (VESSEL TRAFFIC SYSTEM) se convierte en el sistema de control de tráfico marítimo de la Bahía de Buenaventura, siendo construido en Alemania por la compañía STN (ATLAS ELECTRONIK), productora de alta tecnología. Durante el año de 1996 la empresa FERROSTAAL DE COLOMBIA, representante de esta última Compañía efectuó los trabajos de instalación y puesta en funcionamiento en el área de Buenaventura. Dicho sistema consta de un radar banda "S", un radar banda "X" y de una Estación de Control.

Este moderno sistema ha permitido una cobertura electrónica del área marítima de la Bahía de Buenaventura, como herramienta eficaz para cumplir con la misión de Guardacostas, apoyando el desarrollo eficiente de todas las actividades marítimas.

El día 05 de Noviembre de 1996, se efectuó la inauguración de las Instalaciones de la Estación de Guardacostas de Buenaventura a bordo de la Isla Naval, después de casi dos años de arduo trabajo y de sortear innumerables dificultades por fin había llegado el día en que empezaría a funcionar una de las unidades más operativas de la Armada Nacional. En cabeza del señor **Teniente de Navío GABRIEL MARÍN CHARRIS**, primer Comandante de la Estación de Guardacostas de Buenaventura y el Señor Capitán de Fragata **LUIS HERNANDO WIST LÓPEZ** Comandante de Guardacostas del Pacífico, quien siguió ejerciendo el Comando por un tiempo más, desde la Base Naval de Bahía Málaga. Notables personalidades encabezadas por el Señor Ministro de Defensa, el Comandante de la Armada Nacional y el Señor Comandante de la Fuerza Naval del Pacífico, presidieron la ceremonia que dio inicio a lo que ya hoy cumple poco más de 14 años brindando seguridad en el mar y brindando a la comunidad de este hermoso puerto todo su trabajo.

Esta estación empezó a trabajar con 10 unidades patrulleras clase "**DELFIN**" de la Empresa Mako Marine tipo 261B de 27 pies de eslora, con las cuales se realizaba el control del Pacífico con el apoyo de las Unidades de Superficie de la Fuerza Naval del Pacífico, las unidades permanecían en la Base Naval **ARC BAHÍA MÁLAGA**, donde funcionaba como estación de Segunda Categoría. En el año 2007 se recibieron **02 UNIDADES TIPO MIDNIGHT EXPRESS**, dotadas cada una con 04 motores de 220 HP, equipos de comunicación y navegación de última tecnología para realizar operaciones de Interdicción Marítima con apoyo de plataformas de Superficie y aéreas, lo cual permitió al Comando de Guardacostas

del pacifico realizar operaciones con mayor profundidad y mejores resultados en la lucha contra el narcotráfico, teniendo en cuenta la modalidad que estaba utilizando el narcotráfico, quienes pasaron de utilizar embarcaciones tipo GO-FAST para el transporte de sustancias ilícitas, a usar artesanales maquinas semi sumergibles, las cuales únicamente pueden ser detectadas con apoyo de unidades aéreas. En el año 2008 fueron asignadas 02 Unidades de golfo de 40 pies el **ARC “SAGITARIO”** y **ARC “CÁNCER”** las cuales efectúan operaciones de control en la Bahía de Buenaventura, golfo de tortugas, Bahía Málaga, Juan Chaco y Ladrilleros. Para el año de 1999 se recibieron 02 unidades tipo langostera de 35 pies de eslora, el **ARC “ANDRÓMEDA”** y el **ARC “CASIOPEA”**.

En el año 2004 se efectuó la inauguración de la Estación de Guardacostas de Tumaco, la cual fue construida dentro de las Instalaciones del Centro de Control de Contaminación del Pacífico, con el apoyo de la Misión Naval Americana para la construcción de las instalaciones administrativas y el muelle para el atraque de las Unidades a flote, esta empezó a operar con 02 unidades en comisión de la Estación de Guardacostas de Buenaventura y de dos Unidades tipo langosteras que pertenecían a la Estación de Guardacostas de Cartagena el **ARC “BP 481”** y el **ARC “BP 482”**, en el año 2006 se le asignaron 02 Unidades **TIPO MIDNIGHT EXPRESS**.

En el año 2006 se iniciaron las operaciones de la Estación de Guardacostas de Bahía Solano, la cual empezó a operar con 02 Unidades y personal de la Estación de Guardacostas de Buenaventura 01 Oficial y 04 Suboficiales, operando con el apoyo de las Unidades de Superficie de la Fuerza Naval del Pacífico destacadas en esta área, de igual forma con el apoyo del Batallón de Asalto Fluvial ubicado en ese puerto

En la actualidad el Cuerpo de Guardacostas de la Armada Nacional cuenta en el Caribe con 02 Estaciones de Primera Categoría (Cartagena y Santa Marta); 05 de Segunda Categoría (Barranquilla, San Andrés, Turbo, Puerto Bolívar y Coveñas) y 02 de Tercera Categoría (Ballenas y Punta Espada); 09 Unidades de Mar de Combate, 20 Unidades Delfín, 07 Unidades de patrullaje de Interdicción Marítima, 12 Unidades Tipo Midnight Express, sistemas de Vigilancia Costera en Cartagena, Turbo, Santa Marta, Ballenas y Punta Espada, así mismo desde el año 2007 se viene implementando al Sistema de Vigilancia Costera el Sistema Athena el cual cuenta con sensores modernos como son cámaras de vigilancia, sistema para identificación de motonaves, en las Estaciones de San Andrés Islas, Uraba, Coveñas y Punta Espada. En el pacifico cuenta con 01 Estación de Primera Categoría (Buenaventura) y dos estaciones de segunda Categoría (Tumaco y Bahía Solano) 06 Patrulleras de Costa, 09 Unidades tipo delfín, 04 Unidades tipo Midnight Express, 06 Unidades tipo langosteras y dos Unidades de Golfo

Luego del conflicto Colombo-Peruano (1932-1934), en donde el poder naval fue determinante para la victoria y la recuperación de los territorios invadidos en el sur del país, la Armada Nacional consciente de la importancia estratégica del río Amazonas, creó desde el 15 de Febrero de 1957 en Leticia-Amazonas, una base de apoyo logístico, cuyo nombre inicial fue Apostadero Fluvial ARC. AMAZONAS, posteriormente fue cambiado en 1985 por Apostadero Fluvial ARC LETICIA, donde se coordinaban los abastecimientos logísticos requeridos por las cañoneras fluviales; el ARC "Riohacha", ARC "Arauca" y ARC "Leticia", para el desarrollo de las operaciones que estas cumplían hacia el Amazonas y el Putumayo.

Dentro del continuo desarrollo de la Armada Nacional y acuerdo a la resolución N° 1089 del 30 de Octubre de 2002 se creó y activó el *Comando de Guardacostas del Amazonas*, desactivando el Apostadero Fluvial ARC LETICIA, cambiando de esta manera a una unidad operativa del Cuerpo de Guardacostas, con la misión de efectuar operaciones fluviales en el área de la jurisdicción sobre el río Amazonas y tributarios, con el propósito de garantizar la libre navegación, reprimir los actos delictivos de los agentes generadores de violencia, prevenir delitos contra el medio ambiente, preservar la vida humana, la integridad territorial y la soberanía nacional, para lo cual cuenta con dos unidades tipo PB y cuatro unidades tipo delfín, debidamente equipadas y tripuladas por personal altamente capacitado para las diferentes operaciones que realizan, con voluntad de lucha y la recia decisión de marinos comprometidos con la Institución y deseosos de hacer patria y contribuir con la seguridad y desarrollo de la región.

El inmueble en el que actualmente opera el Comando de Guardacostas del Amazonas fue decretado como patrimonio histórico de la ciudad de Leticia, para su conservación y protección.

Este bien fue dado al Ministerio de Defensa Nacional - Armada Nacional según acuerdo 018 del 26 de Octubre de 1971, aprobado por resolución N° 526 del 5 de Noviembre de 1971 de la Comisaría Especial del Amazonas. Elevada a escritura pública con el número 116 el 13 de Diciembre de 1971 en la Notaría Única de Leticia.

Asimismo y con el fin estimular y premiar al personal que haya sobresalido por sus capacidades profesionales, técnicas, al igual que a entidades oficiales, particulares y personal civil o particular que haya prestado eficientes servicios en beneficio del Cuerpo de Guardacostas, se creó la medalla de "*Servicios Distinguidos al Cuerpo de Guardacostas*", acuerdo decreto N°.1880 de 1988 y adicionado al decreto N°. 399 de 18 de Febrero de 1994. La Medalla Servicios Distinguidos al Cuerpo de Guardacostas, se autorizó bajo el mandato presidencial del Doctor CESAR GAVIRIA TRUJILLO y el Ministro de Defensa Nacional, Doctor RAFAEL PARDO RUEDA.

Así mismo fue creado el *Distintivo de Habilidad del Cuerpo de Guardacostas* acuerdo a resolución N°. 005-COARC del 01 Agosto del 2001, el cual se constituyó en un estímulo y reconocimiento al personal que arduamente y día a día se entrena a bordo de las Estaciones y Unidades de Guardacostas de la Armada Nacional.

Desde su activación en el año de 1991, el Comando de Guardacostas ha incautado Aproximadamente 145. Toneladas de cocaína, con un costo aproximado en el mercado negro de *US\$ 3.625'000.000*, así mismo se han incautado aprox. 39 toneladas de Marihuana, 0.5 toneladas de Heroína.

De igual forma dentro de las funciones que realiza Guardacostas como es la de Salvaguardar y proteger la Vida Humana en el Mar se han Rescato aproximadamente un numero de 2.114 personas y recuperado 283 embarcaciones.

Figura 1. Escudo del Cuerpo de Guardacostas



Fuente: Comando de guardacostas, Armada Nacional

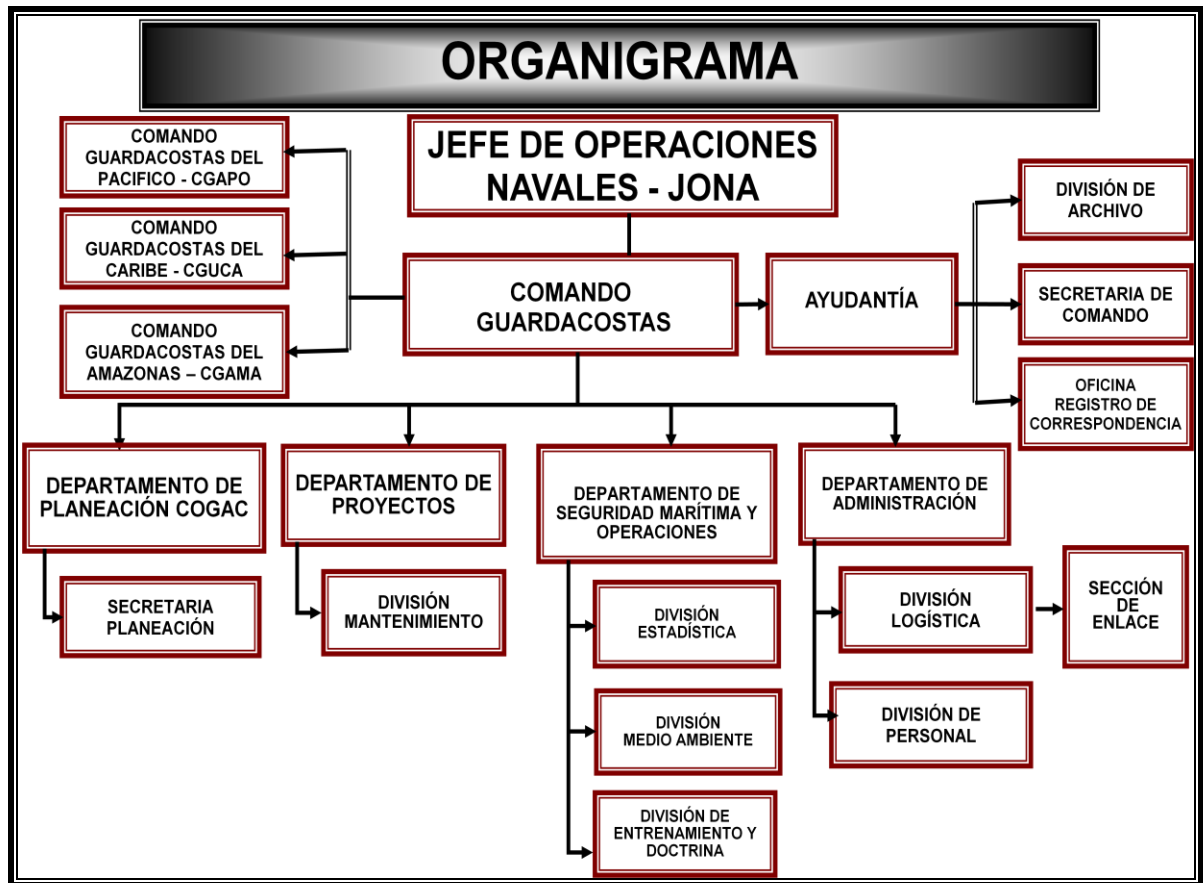
1.5. ORGANIGRAMA DEL CUERPO DE GUARDACOSTAS

El cuerpo de Guardacostas es un comando subordinado directamente del Jefe de Operaciones Navales, quien emana y controla todas las órdenes operacionales que rigen a este cuerpo de la Armada Nacional.

Para su funcionamiento operacional y administrativo, el Cuerpo de Guardacostas consta de cuatro departamentos, como son: el departamento de planeación, el departamento de proyectos, el departamento de seguridad y operaciones y el departamento de administración.

Este cuerpo está compuesto a su vez por tres comandos principales que abarcan la región Caribe y pacífico colombiano y la rivera colombiana del río Amazonas.

Figura 3. Organigrama del Cuerpo de Guardacostas

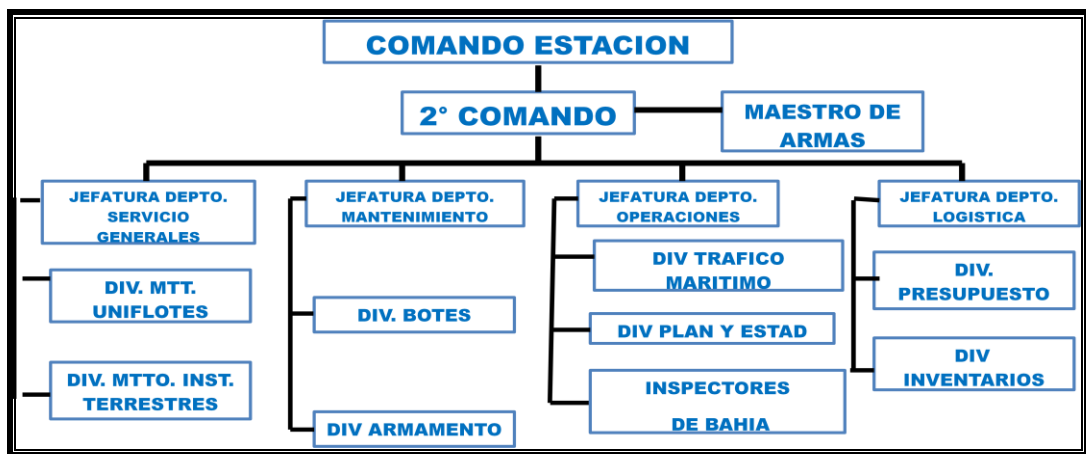


Fuente: Comando de guardacostas, Armada Nacional

1.6. ORGANIGRAMA DE UNA ESTACION DE GUARDACOSTAS

Las estaciones de Guardacostas, se convierten en el brazo operacional de este cuerpo y por tal razón es allí en donde convergen los requerimientos de mantenimiento y las necesidades de recursos económicos para el sostenimiento de las operaciones en contra de las organizaciones narcoterroristas y de contrabandistas.

Figura 4. Organigrama de una estación de Guardacostas



Fuente: Comando de guardacostas, Armada Nacional

1.7. DESCRIPCION DEL AREA DE MANTENIMIENTO

El Sistema del manejo de mantenimiento de Guardacostas es un sistema integrado que optimiza el uso efectivo de personal, instalaciones y presupuesto para el mantenimiento del equipo terrestre y a flote. El mantenimiento es una disciplina integrada que garantiza la disponibilidad, funcionalidad y conservación de los equipos. En la actualidad el mantenimiento está destinado a ser el pilar fundamental de toda organización que se respete y quiera ser competitiva. Esta función incluye la planeación y demás actividades requeridas para asegurar la capacidad técnica de las unidades, conservación del equipo listo para el entrenamiento y el cumplimiento de las funciones, reducción de requerimientos de reemplazo total o parcial de equipo y corrección de fallas en la conservación de material.

Asi mismo se tiene como prioridad que la información es la base del programa de mantenimiento. La información de mantenimiento comprende los archivos e

informes derivados de los planes de mantenimiento. Su uso apropiado permite el análisis y la evaluación de los trabajos de mantenimiento, seguimiento de fallas (condiciones de modo, tiempo y lugar), y ayuda a identificar las medidas correctivas con el fin de mejorar las deficiencias, manteniendo las unidades en condiciones óptimas.

La condición de eficiencia de un equipo puede ser reducida por varias razones, como son:

- a. Falta de atención.
- b. Desgaste natural.
- c. Mala utilización.
- d. Averías fortuitas.
- e. Averías provocadas.
- f. Siniestros Naturales.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede describir la política de manejo de mantenimiento de Guardacostas como la siguiente:

- Los Comandantes de las distintas estaciones son los responsables por el control, ejecución y supervisión de las políticas de mantenimiento.
- El mantenimiento será efectuado acuerdo al nivel autorizado, para lo cual se deben tener en cuenta la capacidad de los talleres y su personal en cada estación de Guardacostas. Partiendo desde el escalón I como requerimientos mínimos de especialización de un mantenimiento, hasta el escalón IV, como nivel máximo de especialización de un mantenimiento. Por ende el traslado de un equipo para un mantenimiento a un nivel superior será realizado solamente después del diagnóstico y de la identificación de las fallas.
- Estas políticas y procedimientos son aplicables a todos los niveles de Comando y escalones de mantenimiento excepto a las actividades de mantenimiento del quinto escalón de mantenimiento, el cual deberá llevarse a cabo por parte de los fabricantes y/o distribuidores de partes y equipos.
- La aplicación apropiada de estas políticas han aumentado significativamente la disponibilidad del equipo y reducción del consumo de recursos.
- Un Comandante de Estación es responsable del estado de alistamiento y mantenimiento del equipo. Los talleres de mantenimiento acuerdo a su capacidad son los responsables de brindar el apoyo de mantenimiento a las unidades que lo requieran cuando el nivel de mantenimiento exceda las capacidades técnicas autorizadas a una embarcación.

- Los cuatro elementos principales de manejo de mantenimiento son los siguientes: Mando, Recursos, Producción, e Información. Estos elementos incluyen los factores que determinan la manera en la cual los elementos son aplicados a un programa de manejo de mantenimiento, tal y como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Elementos del manejo de mantenimiento

MANDO
Interés, Organización, Políticas, Procedimientos, Supervisión
RECURSOS
Tiempo, Personal, Repuestos, Herramientas, Talleres, Presupuestos, Publicaciones
PRODUCCIÓN
Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Preventivo y Servicios, Mantenimiento Predictivo, Modificaciones, Calibración y Fabricación
INFORMACIÓN
Software de mantenimiento, archivos, Reportes, Sistemas de Información, y Estadísticas

Fuente: Comando de Guardacostas – Armada Nacional

1.7.1. POLÍTICAS OPERACIONALES Y DE PROCEDIMIENTOS

- a. La Jefatura de Proyectos del Comando de Guardacostas, será la encargada de realizar, revisar y publicar la doctrina y políticas de Mantenimiento en coordinación con los Jefes de Departamento de Ingeniería de cada Comando.
- b. Los Comandantes divulgarán las políticas de mantenimiento las cuales apoyan los procedimientos operativos. Las instrucciones contenidas en la doctrina y políticas de mantenimiento de la unidad deben contener todas las funciones suficientemente claras, totalmente aplicables y detalladas para asegurar que cada unidad pueda llevar a cabo su misión de mantenimiento.
- c. En situaciones donde la misión de mantenimiento requiere la modificación de los procedimientos establecidos, estas modificaciones deberán ser enviadas a la Jefatura de Proyectos del Comando de Guardacostas con el fin de ser aprobadas e incluidas en las políticas de mantenimiento.
- d. El frecuente cambio de personal dentro las unidades da, como resultado la pérdida de experiencia y falta de continuidad en las operaciones diarias. El

correcto uso de Manuales de Funciones y Procedimientos alivia esta situación y mejoran la eficiencia de la unidad.

- e. Cada unidad o sección preparará Manuales de Funciones y Procedimientos para cada cargo que involucran funciones administrativas. Por ejemplo, son adecuados para aquellos cargos administrativos que incluye lo siguiente: manejo del taller de herramientas, manejo de la biblioteca técnica, suministro de la oficina de abastecimiento, es simplemente un listado de actividades importantes o notas pertinentes para cumplir las operaciones diarias dentro de una situación específica. Se deben incluir en los manuales procedimientos en curso, números de teléfono de personas individuales, contactos necesarios, y presentar un informe requerido.

Teniendo en cuenta lo anterior, se tiene estipulado un plan de inspecciones, convirtiendo este medio en la principal herramienta de los Comandantes de las unidades para determinar si lo planeado y lo ejecutado se realizó, si el personal que realiza el mantenimiento esta laborando eficazmente; así mismo, se podrá determinar si las políticas y los planes son claros y se están efectuando por el personal idóneo. Las inspecciones sirven para medir la eficiencia, eficacia y economía con la cual se le están efectuando los mantenimientos a los equipos y la infraestructura.

2. SISTEMAS DE INFORMACION EN MANTENIMIENTO

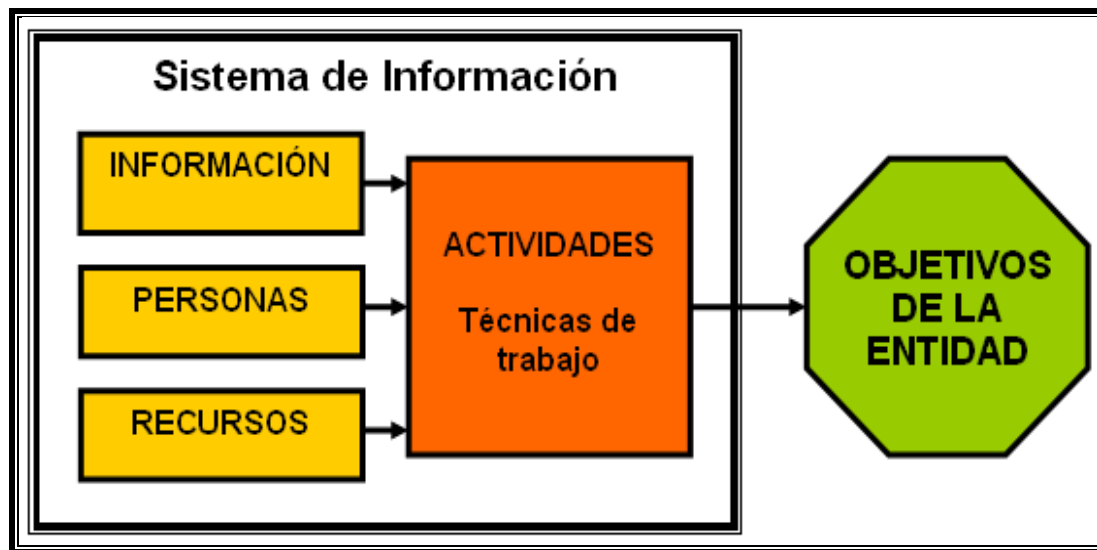
2.1. SISTEMAS DE INFORMACION.

Un sistema de información (SI) es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su posterior uso, generados para cubrir una necesidad (objetivo). Dichos elementos formarán parte de alguna de estas categorías:

- Personas.
- Datos.
- Actividades o técnicas de trabajo.
- Recursos materiales en general (típicamente recursos informáticos y de comunicación, aunque no tienen por qué ser de este tipo obligatoriamente).

Todos estos elementos interactúan entre sí para procesar los datos (incluyendo procesos manuales y automáticos) dando lugar a información más elaborada y distribuyéndola de la manera más adecuada posible en una determinada organización en función de sus objetivos.²

Figura 5. Componentes de los sistemas de Información



http://3.bp.blogspot.com/_D1FU7jTRwo/S8UrocYOgNI/AAAAAAAAAAM/LVjZ4kHfHSw/s1600/Esquema_sistema_de_informacion.png

² "WIKIPEDIA SISTEMAS DE INFORMACION" [sitio en Internet] disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_de_informacion

2.2. QUE ES UN SOFTWARE ERP.

Los sistemas de planificación de recursos empresariales (en inglés ERP, *Enterprise Resource Planning*) son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

Los sistemas ERP son sistemas integrales de gestión para la empresa. Se caracterizan por estar compuestos por diferentes partes integradas en una única aplicación. Estas partes son de diferente uso, por ejemplo: producción, ventas, compras, logística, contabilidad (de varios tipos), gestión de proyectos, GIS (sistema de información geográfica), inventarios y control de almacenes, pedidos, nóminas, etc. Sólo podemos definir un ERP como la integración de todas estas partes. Lo contrario sería como considerar un simple programa de facturación como un ERP por el simple hecho de que una empresa integre únicamente esa parte. Ésta es la diferencia fundamental entre un ERP y otra aplicación de gestión. El ERP integra todo lo necesario para el funcionamiento de los procesos de negocio de la empresa. No podemos hablar de ERP en el momento que tan sólo se integra uno o una pequeña parte de los procesos de negocio. La propia definición de ERP indica la necesidad de "Disponibilidad de toda la información para todo el mundo todo el tiempo".³

Los objetivos principales de los sistemas ERP son:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a toda la información de forma confiable, precisa y oportuna (integridad de datos).
- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.

2.3. FUNCION Y OBJETIVOS DE UN SISTEMA ERP

Los sistemas ERP están diseñados para modelar y automatizar muchos de los procesos básicos, con el objetivo de buscar integrar información, eliminando conexiones complejas entre sistemas de distintos proveedores.

³ "WIKIPEDIA PLANIFICACION DE RECURSOS EMPRESARIALES" [sitio en Internet] disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresariales

Según Anne G. Robinson y David M. Dilts, un sistema ERP es una arquitectura de software que facilita el flujo de información entre las funciones de fabricación, logística, finanzas y RRHH de la empresa⁴

David Blanchard considera otro aspecto importante: existen muchos programas diseñados para convertir los datos en información. Los operarios requieren la información del proceso o de la producción en tiempo real. Los ejecutivos requieren otro punto de vista de esa información para planificar a largo plazo y actuar a corto plazo. "Los mismos datos, información diferente" ⁵

A parte de la utilidad que representa respecto a información, un sistema ERP permite a la empresa planificar sus necesidades y lo que es más importante, un sistema ERP impone seguir un método de trabajo para informar al sistema de una forma adecuada. Un sistema ERP es funcional en el momento en que se le alimenta de la información adecuada y por tanto, un sistema ERP obliga a trabajar bajo un método en concreto. Las principales líneas de un producto ERP son:

- Financials: Contabilidad general, registro de cuentas, gestión de activos, etc.
- Human Resources: Gestión de recursos humanos y nóminas.
- Manufacturing: Gestión de la fabricación.
- Supply Chain Management: Gestión de la cadena de suministro.
- Customer Relationship Management: Gestión de las relaciones con clientes.
- E-Procurement: Gestión de compras por internet.
- Enterprise performance management: Herramientas para el análisis del rendimiento.

En lo que respecta a este proyecto, el PM se incluye dentro de la línea de Logística.

A continuación se explican brevemente las cinco grandes razones por las cuales una empresa se plantea implantar un sistema ERP ⁶

- a. Integrar la información financiera.
- b. Integrar la información de los pedidos de los clientes y/o proveedores.

⁴ "ERP, Columna vertebral del negocio": Publicación: El Economista - Suplemento Tecnología, Fecha Elaboración: 19/08/2004

⁵ "Fourth Shift página oficial, consultado 16/11/2004, disponible en: <http://www.fs.com/successes/caseStudies.cfm>

⁶ "SAP, página oficial; "Burger King Corporation Selects SAP to Enable Information Technology Strategy: disponible en: <http://www.sap.com/company/press/press.asp?pressID=1344>

- c. Estandarizar y optimizar los procesos de Producción-fabricación/Mantenimiento.
- d. Reducir inventarios.
- e. Estandarizar la información de RRHH.

De aquí se deduce que un sistema ERP organiza y comparte información, tiende a estandarizar procesos e impone métodos de trabajo.

El propósito fundamental de un ERP es otorgar apoyo a los clientes del negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación.

2.4. VENTAJAS Y LIMITACIONES DE UN ERP

Algunas de las ventajas de los ERP es la gestión en tiempo real de la información, esto es muy importante y las organizaciones reconocen bastante por su fuerte interacción con la logística de información y productos, la cadena de abastecimiento, estadísticas financieras, y otras áreas que utilizan información que cambia constantemente.

Una buena implementación de los ERP resulta en el aumento de productividad de todos los departamentos, así como el mejor aprovechamiento del tiempo, donde uno se demoraba llevando información de una sección a otra, este tiempo se puede utilizar en otras funciones

No obstante los sistemas ERP puedan generar un incremento de productividad, para muchas empresas es casi imposible pagar el costo de las licencias, implementación y sobre todo del mantenimiento del mismo, ya que son sistemas dinámicos, de nada sirve tener el mismo sistema en una empresa que crece y cambia día a día.

Además del costo, el tiempo que sugiere la implementación es un problema para las empresas, este problema empieza por la rigidez que tienen los ERP, es difícil que una empresa en particular desarrolle su propio sistema, los ERP que son sistemas genéricos, tienen que ser adaptados a las empresas desde su estructura principal.

El manejo del ERP tiene sus desventajas, se necesita instruir a los trabajadores de cada modulo que se vaya a asignar, la especialización de los trabajadores genera un costo y tiempo que tiene que emplear la persona para hacer un cambio en su

estructura operativa, lamentablemente la resistencia al cambio presenta un problema muy grande en este punto.⁷

2.5. ARQUITECTURA DE UN SISTEMA SAP R/3

Comenzando con la vista funcional y de su arquitectura técnica, SAP R/3® puede precisarse como un software abierto, basado en la tecnología cliente/servidor aplicado a varios niveles, diseñado para operar las necesidades de información de una organización.

Es modular y se emplea esencialmente por medio del software, de forma que los modos de iteración entre los diversos clientes y servidores puedan ser controlados.

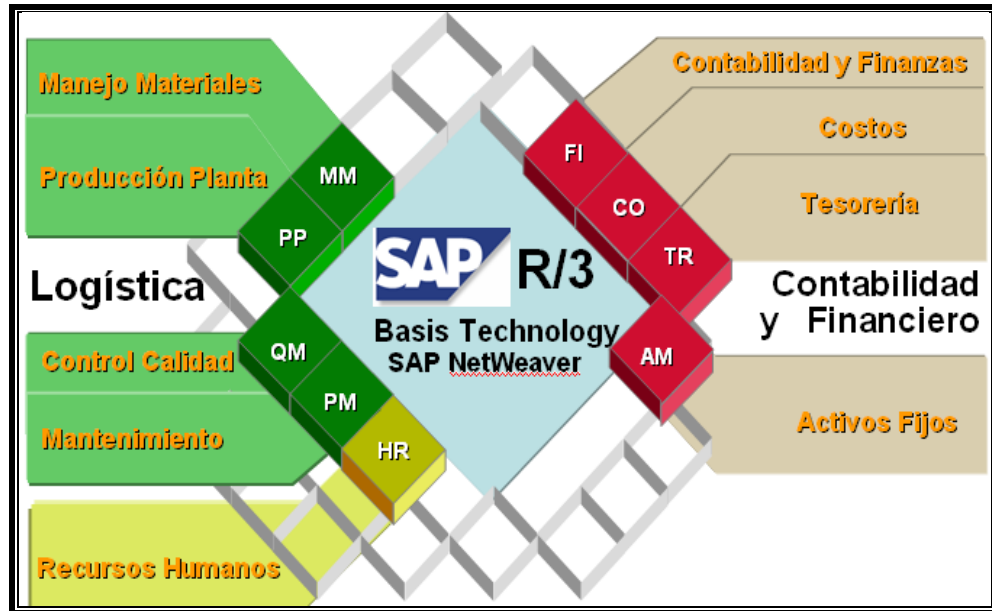
SAP R/3® es el software de estas características de mayor divulgación en todo el mundo, contando con más de 18.000 instalaciones en más de 100 países. Es la versión optimizada de un producto anterior (sistema R/2®) que ha concedido a SAP AG convertirse en la empresa líder de software empresarial, que es en lo que consiste básicamente SAP R/3®. Sin embargo, no se limita a ser un simple paquete de programas informáticos; SAP R/3® va más allá: supone todo un equipo (de personal, programas, comunicaciones, partners).

El **R/3** es un ERP (Enterprise Resource Planning), creado por SAP. Es un sistema integrado de gestión que permite controlar todos los procesos que se llevan a cabo en una empresa, a través de módulos.

- **FI** Finanzas.
- **SD** Ventas y Distribución.
- **CO** Controlling o Logística.
- **MM** Gestión de Materiales.
- **PM** Mantenimiento de Planta.
- **PP** Planeamiento de la producción.
- **HR** Recursos Humanos.
- **IS** Solución vertical para industrias (Químicas, Aero espaciales, Mecánicas, etc.).
- **WM** Gestión de almacenes.

⁷ "GESTIOPOLIS .COM Sistema ERP. DEFINICIÓN, FUNCIONAMIENTO, VENTAJAS Y DESVENTAJAS Ricardo Montaña Badilla " [sitio en Internet] disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/erp-definicion-funcionamiento-ventajas-desventajas.htm>

Figura 6. Estructura de SAP



Fuente: SAP®

2.6. MODULO PM DE MANTENIMIENTO

Provee una planeación y el control del mantenimiento de la planta a través de la calendarización, así como las inspecciones, mantenimientos de daños y administración de servicios para asegurar la disponibilidad de los sistemas operacionales, incluyendo plantas y equipos entregados a los clientes.

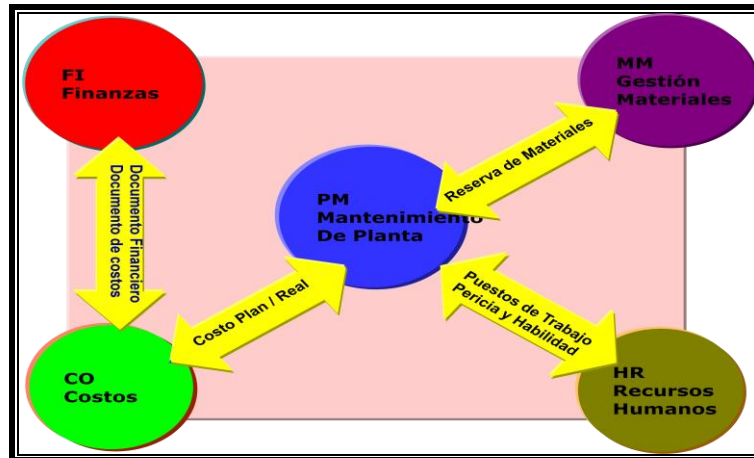
El módulo PM se encarga del mantenimiento complejo de los sistemas de control de plantas. Incluye soporte para disponer de representaciones gráficas de las plantas de mantenimiento y producción y se puede conectar con sistemas de información geográfica (GIS), y contener diagramas detallados. Incluye soporte para la gestión de problemas operativos y de mantenimiento, de los equipos, programación de planes de mantenimiento para equipos, cálculo de los costes planificados y reales, de las solicitudes de pedidos de compras.

Su completo sistema de información permite identificar rápidamente los puntos débiles y planificar el mantenimiento preventivo. Los submódulos o componentes del sistema PM son los siguientes:

- PM-EQM Equipos y objetos técnicos.

- PM-PRM. Mantenimiento preventivo.
- PM-PRO. Proyectos de mantenimiento.
- PM-IS. Sistema de información de PM.

Figura 7. Integración modulo de mantenimiento SAP

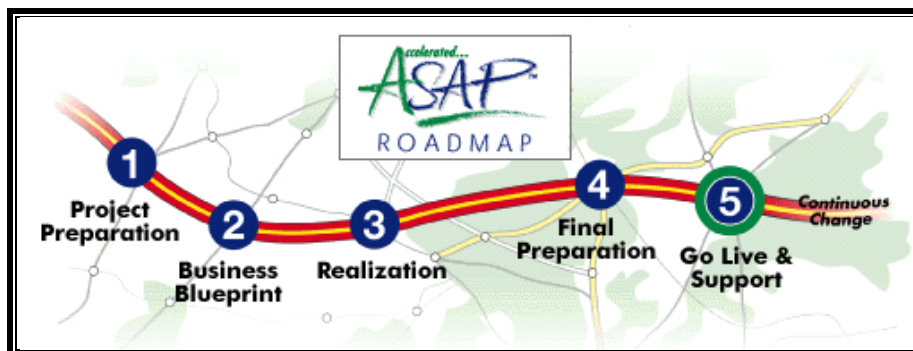


Fuente: SAP®

2.7. IMPLEMENTACION DE SAP PM.

SAP propone su propia metodología de implementación llamada Accelerated SAP (ASAP), Esta consta de 5 fases de implementación y el objetivo principal es minimizar tiempos del proyecto, maximizar los recursos y permitir generar un modelo de procedimientos para una implementación exitosa.

Figura 8. Metodología ASAP



Fuente: SAP®

Las fases que están especificadas en esta metodología y los formatos que se deberán llenar para ir cumpliendo los pasos de una implementación. Esta metodología inicialmente fue creada para lograr una práctica estándar en las actividades tanto de consultoría como de logística y otros aspectos necesarios para que los proyectos de implementación del ERP de la compañía (llamado inicialmente SAP R/3) se realicen con el menor riesgo posible.

La metodología propone la implementación de un proyecto basado en actividades definidas en una hoja de ruta (roadmap). El roadmap de implementación, es el más común de todos y divide las actividades y tareas en cinco fases principales:

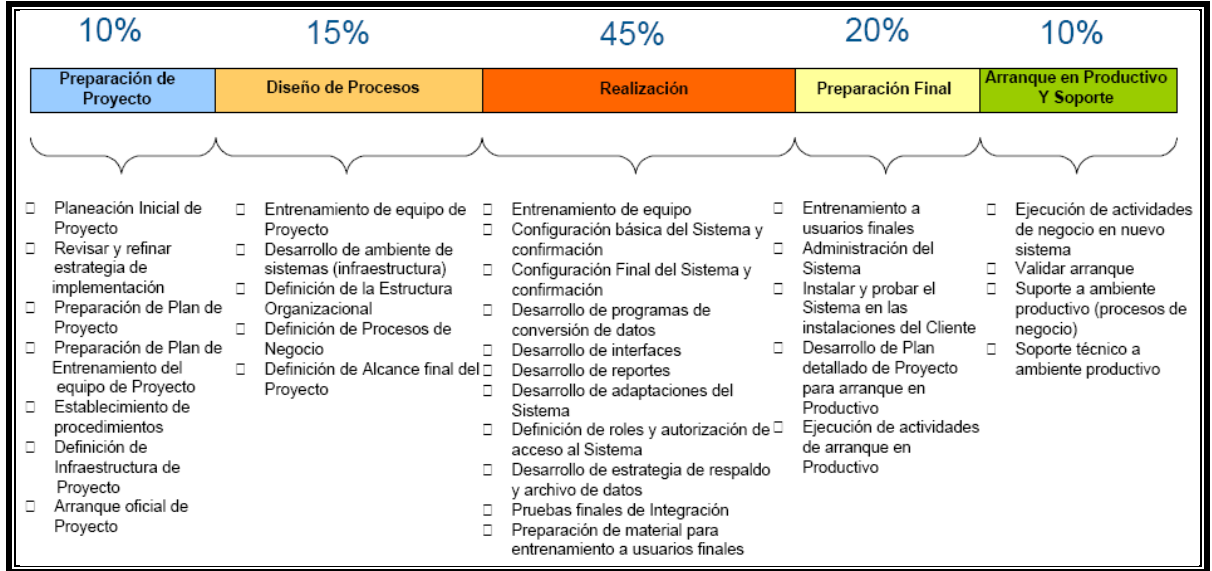
Preparación: Fase de planeación del proyecto en la cual se clarifica el alcance de la implementación, se define la estrategia de implementación, el programa general del proyecto y de la secuencia de implementación, se establecen los comités y la organización del proyecto, se asignan recursos, conformación del equipo y estructura orgánica, alistamiento de instalaciones y equipos, redes de comunicación.

Planos empresariales: Documentación detallada de los resultados que se recopilaron durante las reuniones de trabajo el plano empresarial documenta los requisitos de proceso de la empresa. Sobre esta base, se logra comprender de forma global el modo en que la empresa pretende llevar a cabo sus relaciones comerciales dentro del Sistema de R/ 3. Durante esta fase, también se lleva a cabo lo siguiente:

Realización: El propósito de esta fase es la implementación de requisitos empresariales y de procedimientos basados en el plano empresarial. Los objetivos son la implementación final en el sistema, un test global y el reléase del sistema para la entrada en productivo. El equipo de proyecto obtiene conocimientos pertinentes. Configure el sistema en dos paquetes de trabajo, configuración base (alcance principal) y configuración final (alcance restante). De esta manera, podrá trabajar en otros paquetes después de la confirmación de la configuración base. Esta fase contiene los siguientes paquetes de trabajo:

Preparación final: En esta fase se culmina la preparación final, que incluye las actividades de testing, de formación de los usuarios finales, de gestión del sistema y de transposición, para finalizar su disponibilidad de puesta en marcha. Esta fase de preparación final sirve también para resolver todos los asuntos pendientes críticos. Después de finalizar satisfactoriamente esta fase, estará en condiciones de utilizar el sistema R/3 de forma productiva. Esta fase incluye los siguientes paquetes de trabajo:

Figura 9. Metodología ASAP



Fuente: SAP®

3. REQUERIMIENTOS PARA UN MODELO DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION.

3.1. SITUACION ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

En la actualidad la Armada Nacional tiene implementado un sistema de información ERP de SAP en los módulos de logística y financiero en cada una de sus sociedades financieras, pero no se ha hecho la implementación del modulo de mantenimiento. La información de mantenimiento en la actualidad, se lleva en libros y hojas de Excel, en las estaciones que operan con una flota de patrulleras y lanchas, lo que no permite obtener, organizar y administrar apropiadamente la información y los recursos para la gestión del mantenimiento y la adecuada operación de nuestras unidades a flote.

A su vez, la disponibilidad de las embarcaciones depende de la eficiencia de los procesos de aprovisionamiento y mantenimiento, estos procesos suelen retrasarse por el simple hecho que los encargados de la toma de decisiones claves no cuentan con un acceso inmediato a datos oportunos y precisos sobre requerimientos de equipos y los estatus de las reparaciones.

En la actualidad Guardacostas utiliza un sistema de mantenimiento llamado sistema MRS (Mantenimiento, Reparación y Suministros) el cual se implementó como un modelo de las Fragatas Misileras y que se institucionalizó progresivamente en las demás unidades a flote, este no posee ningún tipo de soporte o ayuda sistemática para su ejecución.

Los avances tecnológicos constituyen un elemento estratégico para el éxito de las organizaciones, se hace indispensable la adaptación, modernización e implantación del sistema MRS de guardacostas, como un sistema de información integrado para la gestión del mantenimiento en el modulo de mantenimiento de SAP; a través de la realización de un diseño de una estructura organizacional y técnica de mantenimiento, involucrando e integrando todas las áreas administrativas de las Estaciones de Guardacostas, incluyendo los recursos humanos, materiales, almacenes, stock de repuestos y adquisiciones, los cuales afectan directamente todos los procesos financieros de Guardacostas. Aplicando las herramientas tecnológicas de punta existentes, de tal manera que se convierta en un producto tecnológicamente diferenciable y aplicable para cualquier unidad a flote, contribuyendo de esta manera a la búsqueda de economías de escala y así mismo al desarrollo y aplicación de aportes tecnológicos en la Armada Nacional, que ofrezcan mayores posibilidades de consolidarla en una posición destacada y exitosa frente a las demás marinas de guerra del mundo.

3.2. QUE SE ESPERA AL IMPLEMENTAR EL MODULO DE MANTENIMIENTO DE SAP.

Proporcionar un control de las actividades de mantenimiento correctivo en cada equipo.

Gestionar eficientemente los recambios para asegurar su disponibilidad, y visualizar las existencias dentro del almacén.

Automatizar los planes de mantenimiento preventivos para aumentar su eficiencia, incluyendo todas las actividades y operaciones de mantenimiento, así mismo se puede obtener la posibilidad de calcular los costes de mantenimiento reflejados en los costes de la mano de obra y el cose de los materiales.

Obtener una estadística de las fallas presentada en los equipos.

Visualizar dentro de las órdenes de mantenimiento, el personal que realiza los trabajos de mantenimiento, verificar su desempeño y tiempos de ejecución.

Obtener rápido la información de las horas de operación de los equipos.

Estructurar una base de datos robusta de los registros históricos e historial de material de los equipos.

3.3.FASES PARA EL MODELO DE IMPLEMENTACION DE PM SAP EN GUARDACOSTAS.

3.3.1. PREPARACION DEL PROYECTO

Ofrecer una planeación y preparación inicial del proyecto. En esta fase se arranca el proyecto, identificando los miembros del grupo implantador y desarrollando un plan global. Para iniciar el modelo de implementación en guardacostas se va iniciar el proyecto con unidad modelo el Comando de Guardacostas de Bogotá y como unidad modelo la Estación de Guardacostas de Cartagena, una vez terminada la implementación en esta unidad, se realizará un roll out en el resto de unidades. Las tareas que se llevan a cabo en esta primera etapa son:

- Organización del proyecto y definición de estándares
- Preparación de la carta del proyecto, cuando se vaya a iniciar la implementación del proyecto se hará un oficio a la respectiva unidad informando el inicio del proyecto, con el alcance y cronograma de trabajos.

- Planificación de requerimientos técnicos, lo cual es muy importante y en donde se debe verificar estos aspectos básicos en cada una de las estaciones para poder iniciar el proyecto en forma satisfactoria.

Tabla 2. Requerimientos técnicos para iniciación de un proyecto SAP

La unidad a flote debe contar con una red tipo LAN, la cual debe estar conectada a la red de la Base Naval donde se encuentre
Las direcciones IP's que se configuren en los equipos de las Estaciones de Guardacostas deben ser IP's proporcionadas por la Oficina de Informática de la Base respectiva y contar con los permisos por parte de la División de Informática de la Armada Nacional para ingresar a SAP
La aplicación consume aproximadamente 5.6 Kbps por equipo de trabajo
No se requiere tener internet para ingresar a la aplicación, puesto que este acceso se lleva a cabo a través de la Intranet de las respectivas fuerzas, para nuestro caso Armada Nacional
El numero de puertos y de PC's debería ser proporcional al número de usuarios de la aplicación a bordo de las estaciones, es decir que si tiene 2 tripulantes que van a ingresar al sistema se requerirían dos puertos y dos equipos de computo, aunque lo anterior es lo recomendable no es camisa de fuerza, dos usuarios podrían compartir el mismo equipo de trabajo lo único es que no podrían trabajar sobre el sistema de forma simultánea
Conexión a la red de datos. Correo electrónico institucional instalado, se recomienda se instale IE 6.0 SP1 o superior se requieren 200 MB de espacio de disco adicionales durante la instalación (después de completar la instalación este espacio de disco queda disponible para su uso). Debe tener instalado y actualizado un sistema de antivirus. Debe tener instalado y actualizado el sistema operativo

Fuente: SAP®

Tabla 3. Requerimiento de los PC para Windows vista

	R/3 Rel. 6.4 "light" (*)		R/3 Rel. 6.4. - new design	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
Colores	256	256	256	32000
Resolución	800 x 600	1024 x 768	1024 x 768	1024 x 768
Procesador	P300+	P300+	P300+133	P300+
Disco Duro	200 MB	200 MB	200 MB	200 MB
Memoria	1024 MB	1024 MB	1024 MB	1024 MB

Fuente: SAP®

Tabla 4. Requerimiento de los PC para Windows 2000

	R/3 Rel. 6.4 "light" (*)		R/3 Rel. 6.4. - new design	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
Colores	256	256	256	32000
Resolución	800 x 600	1024 x 768	1024 x 768	1024 x 768
Procesador	P200+	P200+	P200+	P200+
Disco Duro	100 MB	100 MB	100 MB	100 MB
Memoria	64 MB	96 MB	64 MB	96 MB

Fuente: SAP®

Tabla 5. Requerimiento de los PC para Windows XP

	R/3 Rel. 6.4 "light" (*)		R/3 Rel. 6.4. - new design	
	Mínima	Recomendada	Mínima	Recomendada
Colores	256	256	256	32000
Resolución	800 x 600	1024 x 768	1024 x 768	1024 x 768
Procesador	233+ MHz+	300+ MHz	233+ MHz+	300+ MHz
Disco Duro	100 MB	100 MB	100 MB	100 MB
Memoria	64 MB	128 MB	64 MB	128 MB

Fuente: SAP®

Preparar y realizar reunión de lanzamiento (kickoff): esta reunión se debe realizar con los señores comandantes de Estación y con todo el personal involucrado de la estación en el mantenimiento, vale la pena resaltar que es muy importante involucrar a todo el personal.

Entregables:

- Carta o Oficio de inicio del proyecto al comandante de la Unidad.
- Definición del Alcance del proyecto y tiempos.
- Plan del Proyecto cronograma de trabajo.
- Plan de Entrenamiento se hace un plan inicial de posibles fechas de entrenamiento del personal, donde se debe verificar un aula con mínimo 15 computadores y conectividad para realizar el curso de dos semana.

- Plan de Requerimientos Técnicos: acuerdo a los requerimientos técnicos mínimos se debe pasar cualquier deficiencia a la oficina de Telemática con el fin de corregir las necesidades.

3.3.2. BLUE PRINT (PLANOS EMPRESARIALES).

En esta fase se llevan a cabo las reuniones de trabajo entre el personal de consultores y el grupo implantador de cada estación de guardacostas con el objetivo de construir y diseñar el modelo de los procesos de mantenimiento a implantar en la herramienta. La metodología aplicada en las reuniones de trabajo consiste en el trabajo de equipo con carácter de continuidad, permanencia y comunicación constante permitiendo así la integración de los procesos involucrados a partir de la visión futura.

Cabe agregar que la importancia de esta actividad reside en que el resultado final es la obtención de los diferentes productos requeridos para efectuar la implantación del sistema, es decir la estructura organizacional del sistema, transacciones, procesos de negocio escenarios, planes de prueba, configuraciones entre otros.

Se obtiene la documentación detallada de los resultados que se recopilamos durante las reuniones de trabajo el plano empresarial documenta los requisitos de proceso de la empresa.

Sobre esta base, se logra comprender de forma global el modo en que la empresa u organización pretende llevar a cabo sus relaciones comerciales o transaccionales dentro del Sistema de SAP. Durante esta fase, también se lleva a cabo lo siguiente:

- Precisar los objetivos originales del proyecto.
- Definir el alcance de la configuración base es importante teniendo en cuenta que el modulo de mantenimiento es un estándar y para poder adaptarse se debe configurar o parametrizar el sistema.

Actividades que se llevarán a cabo:

- Fase del plano empresarial de la gestión de proyecto.
- Formación y capacitación del equipo de proyecto durante la fase del plano empresarial.
- Entorno del sistema de desarrollo.
- Estructura organizativa de la empresa.

- Definición de los procesos empresariales de mantenimiento.

El foco principal de esta fase es entender los objetivos o metas del negocio y determinar los requerimientos para poder lograr esas metas.

QADB: The Question & Answer database (Q&Adb). Cuestionarios, preguntas que ayudan a identificar en qué forma se utilizan los procesos logísticos y de mantenimiento de la unidad (procesos empresariales). A través de esta recolección de información que se debe realizar en sitio, y debe ser suministrada por los responsables de la estación modelo, se logra identificar la manera y los diferentes parámetros a tener en cuenta para adecuar y parametrizar los procesos de mantenimiento en el Sistema SAP.

La Instalación del Sistema se debe llevar a cabo con el personal de informática de cada Base.

3.3.3. REALIZACION.

El propósito de esta fase es la implementación de requisitos empresariales y de procedimientos basados en el plano empresarial. Los objetivos son la implementación final en el sistema, un test global y el release del sistema para la entrada en productivo. El equipo de proyecto obtiene los conocimientos pertinentes. Configura el sistema en dos paquetes de trabajo, configuración base (alcance principal) y configuración final (alcance restante). De esta manera, podrá trabajar en otros paquetes después de la confirmación de la configuración base. Esta fase contiene los siguientes paquetes de trabajo:

- a. Fase de realización formación del equipo proyecto
- b. Configuración base y confirmación
- c. Gestión del sistema.
- d. Configuración final y confirmación
- e. Desarrollo de los programas de conversión
- f. Desarrollar programas de interface de aplicación
- g. Crear reportes
- h. Crear Formularios
- i. Establecer el concepto de autorización
- j. Establecer la gestión de archivos
- k. Test de integración final o guiones para las pruebas integrales.
- l. Control de calidad de la fase de realización

Configurar mySAP DSD con base en el modelo definido en el blue print, en una solución documentada e integrada que se ajuste a los requerimientos planteados en el alcance. Posteriormente se llevará a cabo los procedimientos de usuario, escenarios de prueba y perfiles de seguridad.

Entre las actividades que se llevarán a cabo, están:

- Crear la estructura organizacional y técnica de las patrulleras la cual se realizara por los grupos constructivos con el fin de identificar y clasificar todos los sistemas de las unidades a flote o embarcaciones.
- Crear el modelo en el sistema
- Replicar los datos
- Cambios en la parametrización de R/3 (SD STANDARD)
- Seguridad del Sistema y niveles de autorización
- Sistema de Autorizaciones. Término general que agrupa todos los elementos técnicos y administrativos utilizados para asignar privilegios de acceso a los usuarios. Un privilegio de acceso es un permiso para realizar una operación específica en el sistema SAP. Los privilegios de acceso del sistema R/3 se asignan a los usuarios finales mediante autorizaciones y los perfiles.
- Confirmación del escenario de negocio, aprobación y pruebas.
- La Documentación de Usuario Final, hace referencia a que antes de preparar la capacitación se requiera de la creación de los BPPS, los cuales son documentos diseñados para consulta en el manejo de las diferentes transacciones del sistema SAP, esta documentación se entrega en medio magnético a los usuarios finales teniendo en cuenta que la cantidad de documentación es alta.
- Plan de Pruebas del Sistema (Se realiza en la preparación Final)
- Plan de Soporte al Productivo

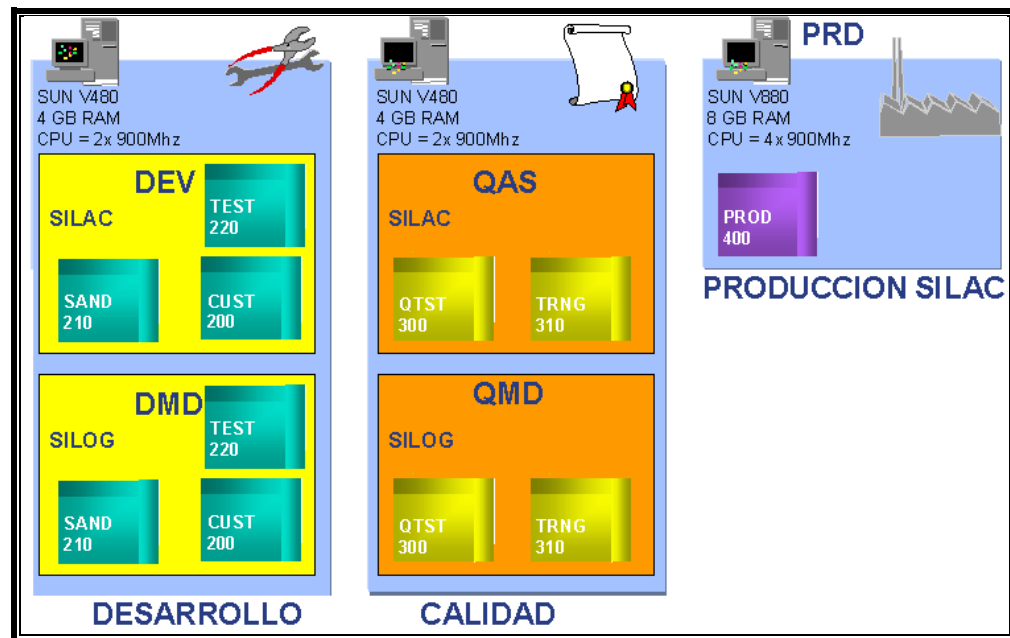
Manejo de Mandantes:

R/3 se instala en un ambiente distribuido, es decir, se instala tres veces en uno o más servidores, de manera que se tengan ambientes dedicados a una función. Así, se tiene una instalación dedicada al desarrollo y configuración de la funcionalidad (DEV), otro para probar la interacción de una configuración con los demás módulos (QAS). A su vez, este ambiente puede ser utilizado para proporcionar entrenamiento.

El tercer ambiente es el de producción (PRD) donde se plasma la operación de la empresa, ya que contiene información real y "en vivo". Una mala administración de

este servidor o bien la negligencia en cuanto la seguridad pertinente a este ambiente puede ocasionar pérdida de información, retraso en la operación y pérdidas, por ello, la administración de los cambios que se realizan a través de los ambientes es de vital importancia.

Figura 10. Diagrama de configuración base del sistema (alcance inicial)



Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Para el buen desarrollo del sistema en el Ministerio de Defensa Nacional, se ha obtenido la recomendación SAP de tener 3 Sistemas (Three- System Landscape), así:

1. Sistema de Desarrollo: En este Sistema se llevan a cabo todas las actividades de Configuración (parametrización) y Desarrollo ABAP. Una vez los cambios o modificaciones hayan sido probados unitariamente, estos cambios pueden ser transferidos al Sistema de Aseguramiento de Calidad para pruebas adicionales. Los cambios de Configuración y Desarrollo son transportados a través de Órdenes de Transporte (o Solicitudes de Cambio) hacia los otros sistemas del landscape.
2. Sistema para Aseguramiento de Calidad: Este es el sistema para pruebas de Integración, llegando a ser la versión más cercana del sistema productivo.

Después de las pruebas unitarias sobre los cambios en configuración y desarrollo (en el sistema de desarrollo), los cambios son transportados al sistema de aseguramiento de la calidad. Allí las configuraciones y desarrollos se someten a pruebas y chequeos adicionales, para asegurar que no son afectados adversamente por otros módulos. Cuando la configuración y desarrollos hayan sido probados rigurosamente en este sistema y aprobados por el equipo de aseguramiento de la calidad, pueden ser llevados finalmente al mandante de Training y al Sistema Productivo. Después de la Salida en Vivo, este sistema es refrescado del sistema productivo, periódicamente.

3. Sistema Productivo: El Ministerio de Defensa usa este sistema para su trabajo productivo en tiempo real. Este sistema contiene los datos en vivo del Ministerio de Defensa, siendo el lugar donde se ejecutan los procesos reales del Ministerio. Los demás Sistemas del Landscape (Desarrollo y Calidad) deben garantizar que programas defectuosos o parametrización (configuración) incorrecta no afecte adversamente al Sistema Productivo.

3.3.4. PREPARACION FINAL.

En esta fase se culmina la preparación final, que incluye las actividades de testing, de formación de los usuarios finales, de gestión del sistema y de transposición, para finalizar su disponibilidad de puesta en marcha. Esta fase de preparación final sirve también para resolver todos los asuntos pendientes críticos. Después de finalizar satisfactoriamente esta fase, estará en condiciones de utilizar el sistema R/3 de forma productiva. Esta fase incluye los siguientes paquetes de trabajo:

- Fase de preparación final de gestión del proyecto.
- Formación de usuarios finales.
- Curso de formación usuarios finales en SAP R/3 - Módulo PM.

La finalidad del curso, impartido es formar a los asistentes, situarlos en posición, para lograr el máximo beneficio derivado de una correcta implementación del módulo de Mantenimiento- PM de SAP R/3 bajo el punto de vista de un experto funcional en este módulo. La duración del curso es 60 horas. La primera parte - 08 horas - se utiliza para el estudio de las fases de comprensión y simplificación de los procesos de mantenimiento en Guardacostas. La segunda, que dura 04 horas, se desarrolla completamente para realizar y enseñar al usuario final una navegación básica en SAP, la tercera fase del curso desarrolla el tema de la gestión de los Datos Maestros (Se puede describir como datos que permanecen durante un largo periodo el sistema, y se presentan una transformación de términos navales a términos usados por SAP), el cuarto tema a desarrollar es la

Gestión del Mantenimiento dentro del sistema SAP (Avisos y Ordenes de Mantenimiento), tiene una duración de 12 horas, luego se estudiara la gestión del Mantenimiento Programado el cual se centra en la fase de automatización y programación de los planes de Mantenimiento, en relación a la implementación informática del módulo del sistema ERP, tiene una duración de 12 Horas. Por último se estudiara el Manejo de Componentes re manufacturados y la gestión de materiales el cual tiene una duración de 4 horas. El usuario tiene acceso a estudiar y probar la mayoría de las funcionalidades y características del módulo PM de SAP R/3.

- Gestión del sistema
- Planificación detallada del proyecto
- Transposición
- Fase de preparación final

Completar las pruebas finales del sistema, entrenar a los usuarios finales y hacer la afinación final tanto de los datos como del sistema en el ambiente de producción.

El proceso de pruebas consiste en analizar el software que se va a adaptar e implementar para detectar las diferencias entre lo que se quiere y lo que efectivamente se obtiene del sistema.

El tema tiene vital importancia para el proyecto, teniendo en cuenta que una vez se aceptan las pruebas se adopta el sistema.

Tipo de Pruebas:

Unitaria: busca asegurar que cada una de las transacciones del sistema cumpla con las operaciones esperadas dentro la gestión de mantenimiento. Crear un documento de medición, crear un aviso de avería, crear una orden de mantenimiento, visualizar lista de órdenes, visualizar lista de avisos de avería.

Integrales: busca controlar que las transacciones que conforman la funcionalidad de SAP y otras aplicaciones involucradas (interfaces) cumplan con los requerimientos funcionales establecidos para esta aplicación, enmarcados en el modelo para la gestión del Mantenimiento de las Estaciones de Guardacostas de Colombia.

Estas pruebas reflejan los ciclos básicos de las transacciones a verificar en el sistema. Por ejemplo: Ciclo de mantenimiento imprevisto, desde que se reporta la

falla, (aviso de avería) hasta que se ejecutan todas las operaciones de mantenimiento respectivas para su reparación y posterior cierre y liquidación de la orden de mantenimiento.

En esta fase también se desarrolla una estrategia Go-Live (salida en productivo). Este plan identifica la estrategia de conversión de datos, procesos iniciales de auditoría y una estructura de soporte del grupo del proyecto. Entre las tareas que se llevan a cabo en esta fase, están:

- Plan de entrada en productivo
- Pruebas de integración
- Verificación de entrada en productivo

El objetivo de esta fase es el de pasar de un entorno previo a un funcionamiento en modo productivo. Para ello, es necesario definir una organización o grupo de expertos funcionales que dé soporte a los usuarios finales, no sólo para los primeros días críticos del modo productivo sino para proporcionar soporte a largo plazo.

Durante esta fase, a los usuarios finales del sistema R/3 se les plantean numerosas dudas. Debe existir una organización sólida que dé soporte a los usuarios finales y a la que todos puedan acceder. Esta organización está a cargo del Modulo llamado Atención al Usuario, y cuenta con un grupo llamado Mesa de Trabajo (HELP DESK), los cuales está conformado por personal de expertos funcionales de los diferentes módulos que se implementen dentro de una organización o empresa. Esta fase también sirve para supervisar las transacciones del sistema y optimizar el rendimiento del mismo. Finalmente, el proyecto finalizado se cierra.

Tabla 6. Propuesta para seguimiento del proyecto en cada fase

PREPARACION DEL PROYECTO	PREPARACION PROYECTO	SENSIBILZACION
PLANOS EMPRESARIAL ES 10%	VISITA PARA REALIZAR EL Q&ADB	DATOS MAESTROS
		ANALISIS DE PROCESOS DE MANTENIMIENTO
		VALIDACION DE ESTRUCTURAS PARA MANTENIMIENTO
	VALIDACION CARACTERISTICAS DE EQUIPOS Y UNIDADES	
	APROBACION BLUEPRINT	ACTA DE COMPROMISO

PREPARACION DEL PROYECTO	PREPARACION PROYECTO	SENSIBILIZACION
REALIZACION 50%	CONFIGURAR Y PARAMETRIZAR EL SISTEMA	PARAMETRIZACION
		PRUEBAS DE UNITARIAS
		TRANSPORTE CONFIGURACION A QMD
		REALIZAR PLANTILLA DE DATOS MAESTROS
	ROLES Y USUARIOS	PLANTILLAS CREACION ROLES/USUARIOS PRUEBA
		PRUEBAS DE ROLES Y USUARIOS
	CARGUE DATOS 1	CAPACITACIÓN PLANTILLAS DATOS MAESTROS Y PLANIFICADO
		ENTREGA DE DATOS PUESTOS DE TRABAJO MANTTO
		ENTREGA DE DATOS UBICACIONES TECNICAS
		ENTREGA DE DATOS EQUIPOS
		ENTREGA DE DATOS PUNTOS DE MEDIDA
		ENTREGA DE DATOS DOCUMENTOS DE MEDICIÓN
		CARGUE DE DATOS PUESTOS DE TRABAJO QMD 400
		CARGUE DE DATOS UBICACIONES TECNICAS QMD 400
		CARGUE DE DATOS EQUIPOS (NOMBRES) QMD 400
		CARGUE DE DATOS PUNTOS DE MEDIDA QMD 400
		CARGUE DE DATOS DOCUMENTOS DE MEDICIÓN QMD 400
	CARGUE PLANTILLAS PLANIFICADO	
	DESARROLLOS	SOLICITUD DESARROLLOS
		PRUEBAS DESARROLLOS
PRUEBAS INTEGRALES	GUION PRUEBAS INTEGRALES	
	PRUEBAS INTEGRALES	
1.	CAPACITAR USUARIOS FINALES	PRIMER GRUPO
		SEGUNDO GRUPO
		TERCER GRUPO
PREPARACION FINAL 20%	CONFIGURACION PLAN	TRANSPORTE CONFIGURACION A PRD DISEÑO PLAN CUTOVER
	1	CARGUE FOTOGRAFIA
CARGUE DATOS DE LA FOTOGRAFIA		
PLAN CUTOVER		CAPACITACION PLANTILLAS DE TRANSICIÓN
		PLANTILLAS DE DOCUMENTOS DE MEDICIÓN
		PLANTILLAS DE MONTAJES Y DESMONTAJES
		PLANTILLAS ORDENES Y AVISOS
		SEGUIMIENTO PLANTILLAS
REVISION PLAN DE CONTINGENCIA		
DISEÑO PLAN SALIDA EN VIVO		

PREPARACION DEL PROYECTO	PREPARACION PROYECTO	SENSIBILIZACION
2	CONFIGURACION PRD	REVISION JOB'S
		ACTUALIZACION TABLA ZPLANM
		ACTUALIZACION TABLA ZTPM_SOLIC_NEMAP
		VALIDAR RECARGOS
		VALIDAR TARIFAS CENTRO DE COSTO
		INTEGRACION HR-PUESTOS DE TRABAJO
	REVISION PARAMETRIZACION EN PRD	
	USUARIOS	SOLICITUD CREACION USUARIOS
ENTRADA EN PRODUCTIVO Y SOPORTE 15%	SALIDA EN VIVO	PRESENTACION A COMANDANTES
		REVISION Y ENTREGA DE LICENCIAS
		ACTUALIZACION DOCUMENTOS DE MEDICION
		MONTAJES Y DESMONTAJES
		REVISION ESTRUCTURA FINAL
		REVISION PUNTOS DE MEDIDA Y DOCUMENTOS DE MEDICION
		CREACION ORNDES SEGÚN CUTOVER
		GESTION ORDENES
		REVISION DE HOJAS DE RUTA
		REVISION PLANES MANTTO
		PROGRAMACION PLANES DE MANTTO
		DESMONTE PROGRAMAS ALTERNOS
		ACTA DE ENTREGA DE UNIDAD
SOPORTE CIERRE MES		

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4. MODELO PROPUESTO DE IMPLEMENTACION EN GUARDACOSTAS DE UN SISTEMA DE INFORMACION

4.1. DATOS MAESTROS.

La mayoría de los sistemas de software tienen listas de datos que son compartidos y usados por diferentes aplicaciones en el sistema. Los datos maestros que se utilizarán en el módulo de mantenimiento es información que se ingresa en nuestra base de datos en forma inicial y que son la estructura como se monta el módulo de mantenimiento. Estos son:

Estructura Técnica, Objetos Técnicos (Ubicaciones Técnicas, Equipos), Puestos de Trabajo, Catálogos Puestos de Trabajo, Puntos de medida.

4.2. ESTRUCTURA TECNICA.

Es una estructura lógica, jerárquica de varios niveles que puede establecerse según criterios especiales técnicos o funcionales. Está compuesta por ubicaciones técnicas. Representa la composición real de una organización o un equipo.

Una vez representada la estructura organizativa de la ARMADA NACIONAL y las diferentes Estaciones de Guardacostas, se debe seleccionar entre tres opciones diferentes para representar los objetos técnicos.

- Estructuración funcional (solamente mediante Ubicaciones técnicas)
- Estructuración por objetos (solamente mediante equipos)
- Combinada (mediante equipos y Ubicaciones técnicas)

Para cada una de las Ubicaciones técnicas que no estén representados en la Organización o organigrama o sea buques, patrulleras, o lanchas se representará los objetos técnicos mediante la estructuración por objetos, ya que es la estructura basada en los grupos y subgrupos constructivos para buques, es la opción que permite la implantación de una forma más rápida donde se representa la taxonomía por grupos de construcción de los buques.

Por lo tanto, los objetos a utilizar en el módulo de mantenimiento será combinada mediante equipos y las Ubicaciones Técnicas.

La identificación para las ubicaciones técnicas se crea mediante el indicador de estructura. El indicador de estructura está formado por dos campos de entrada:

El mantenimiento de todos los elementos que se incluyan se verán reflejados en una única estructura jerárquica que incluirá la estructura organizacional del Comando de Guardacostas de Bogotá, partiendo del Ministerio de Defensa Nacional (MDN). Los cuales se pegarán manualmente en el nivel de la estructura organizacional que corresponda. Para la estructura de los diferentes comandos de Guardacostas (Caribe, Pacífico, Amazonas) se contará con una estructura para las unidades de acuerdo con los grupos constructivos establecidos por JEMAN de la Armada Nacional.

Tabla 7. Niveles jerárquicos

Z07	Estructura ARC	XXXX-XXX-XXXXX-XXXXX-XXXXX				
		1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

La máscara de tratamiento se utiliza para controlar qué caracteres pueden utilizarse para la identificación (letras(A), números(N) o ambos alfanuméricos (X) y cómo se agrupan o dividen estos caracteres. Los niveles jerárquicos se utilizan para definir qué nivel termina en qué carácter y cuántos niveles jerárquicos puede contener la estructura. En el Primer de Jerarquía se ha creado para un espacio de 7 caracteres alfanuméricos, en el segundo nivel de jerarquía para 2 caracteres numéricos, en el 3 nivel para 2 caracteres numéricos y el 4 y último con espacio para 5 caracteres alfanuméricos.

Tabla 8. Estructura técnica de un bote patrullero

ARC0431	BOTE PATRULLERO
ARC0431-100	INDICE INT.GRUPO DE CONSTRUCCION
ARC0431-100-071	SECCION DE CONSTRUCCION
ARC0431-100-071-111	GRUPO CONSTRUCTIVO
ARC0431-100-071-111-1110	N° SISTEMA

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Centros de Planificación:

De cara al mantenimiento, todas las medidas de mantenimiento se realizarán en un determinado centro de planificación. Hay que distinguir entre centro de emplazamiento y centro de planificación para guardacostas.

Para el caso de Guardacostas quien es el planificador del mantenimiento y sus propios talleres. Se hace necesario crear un centro planificador y centro para este. Los talleres y la unidades a flote estarán asignadas a estos centro. Para los mantenimientos de niveles menores de las unidades a flote estos estarán a cargo de cada comandante de estación y este a su vez informara al comandos de estaciones donde se centrara la información y será la encargada de alimentar el sistema.

Propuesta para los nombres de los centros y siglas de las principales estaciones, las que faltan tendrían la misma metodología.

Tabla 9. Propuesta de los sobre de las estaciones

CENTRO	Nombre 1	Nombre 2
A005	Comando Guardacostas del Caribe	CGUCA
A021	Comando Guardacostas del Pacifico	CGAPO
A039	Comando Guardacostas del Amazonas	CGAMA

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Para el caso de las unidades y talleres de la división de mantenimiento de Guardacostas centro planificador será el de cada estación de Guardacostas.

Los talleres y la unidades a flote estarán asignadas a este centro planificador y estarán en el centro A005, A021, A039.

Centros de Emplazamiento:

En la Organización de Guardacostas se desea instalar el modulo de mantenimiento que va a tener varios centros de emplazamiento (donde va estar ubicado o localizado geográficamente el área a implementar).

Es donde se encuentran asignados las unidades lógicamente a cada centro de mantenimiento, como modelo vamos a escoger la Estación de Guardacostas Cartagena que tiene cada uno con su propia planificación del mantenimiento. Por tanto, la planificación del mantenimiento está organizada mediante una estructura de planificación parcialmente centralizada con el mismo centro de emplazamiento.

Para el centro de emplazamiento donde se desea implantar el modulo de mantenimiento, la planificación del mantenimiento la realiza el propio centro de emplazamiento, y por tanto deberá ser también el centro de planificación. El centro de emplazamiento ya está definido para la Armada acuerdo al centro logístico y tiene la siguiente sigla A005 y así consecutivamente con cada uno de los centros logísticos.

El centro de planificación A005 puede planificar el mantenimiento de otros centros de emplazamiento. Para dar un ejemplo, centro A005 se parametrizará como centro de emplazamiento y de planificación del mantenimiento, para las unidades que se encuentren el Guardacostas del Caribe Cartagena.

Debido a la importancia de la agrupación de horas de mantenimiento por centros de coste (para el cálculo de los costes de un centro de coste respectivo), se creará una Ubicación Técnica superior asociado al centro de coste, de cada una de las embarcaciones y se le colocara un numero que el mismo sistema asigna el centro de coste 60203536, por ejemplo y así sucesivamente para el resto de centros de coste (Resto de unidades a Flote de las Estaciones de Guardacostas, a medida que se requieran crear en el sistema. Estas Ubicaciones Técnicas serán los equipos en el nivel de jerarquía más alto (de aquí el nombre de Ubicación Técnica superior) y el resto de ubicaciones y equipos se montarán sobre la Ubicación Técnica ARC0041 (representación Técnica del bote patrullero 41), correspondiente acuerdo los grupos y subgrupos constructivos.

4.3. OBJETOS TECNICOS EN GUARDACOSTAS.

Es cualquier elemento físico que por su uso requiere de actividades de mantenimiento para recuperar su capacidad de funcionamiento.

Los objetos técnicos los componen los EQUIPOS y las UBICACIONES TECNICAS.

Acuerdo a lo que aconseja SAP, para acomodar el mantenimiento con soporte informático de forma ordenada, las instalaciones de las Estaciones de Guardacostas deben estructurarse sobre la base de objetos técnicos, ya que:

- Se reduce el tiempo necesario para gestionar los objetos técnicos.
- Se simplifica la gestión del mantenimiento.
- Se reduce notablemente el tiempo necesario para introducir datos durante la gestión del mantenimiento.
- Los datos de mantenimiento pueden valorarse de una forma más específica, completa y rápida.
- En los apartados siguientes se describirá como planificar y estructurar el PM y sus objetos técnicos.

4.3.1. UBICACIONES TECNICAS.

Elemento de una estructura técnica que representa un área de un sistema o una organización donde se puede instalar o montar un equipo. Ejemplo: un buque, una oficina, un astillero, un edificio.

Estructura de planificación.

Una ubicación técnica puede identificarse con un máximo de 40 caracteres longitud máxima de la máscara de tratamiento. Para la representación de un bote o patrullera se representara de la siguiente manera:

La estructura Organizacional que utilizaremos para las Ubicaciones técnicas son las siguientes y tendrán la siguiente mascara de niveles:

Tabla 10. Estructura organizacional

ARC	Armada de la República de Colombia
JONA	Jefatura de operaciones navales
JONA-NFS	Unidades navales, fluviales y submarinas
JONA-NFS-COGAC	Comando de guardacostas
JONA-NFS-COGAC-CGUCA	Comando Guardacostas del Caribe
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GUC	Estación de Guardacostas de Cartagena
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GSAM	Estación de Guardacostas de Santa Marta
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GBAR	Estación de Guardacostas de Barranquilla
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GSAI	Estación de Guardacostas de San Andrés
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GUR	Estación de Guardacostas de Uraba
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GUP	Estación de Guardacostas de Puerto Bolívar
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GCOV	Estación de Guardacostas de Coveñas
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GBAL	Estación de Guardacostas de Ballenas
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GSAP	Estación de Guardacostas de Sapzurro
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GIFU	Estación de Guardacostas de Isla Fuerte

JONA-NFS-COGAC-CGUCA –VIPE	Estación de Guardacostas de Punta Espada
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GPES	Estación de Guardacostas Punta Estrella
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GCAS	Estación de Guardacostas de Castilletes
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GPRO	Estación de Guardacostas de Providencia
JONA-NFS-COGAC-CGUCA –GSER	Estación de Guardacostas de Serranilla
JONA-NFS-COGAC-CGAPO	Comando de Guardacostas del Pacifico
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GUB	Estación de Guardacostas de Buenaventura
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GGUT	Estación de Guardacostas de Tumaco
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GBAM	Estación de Guardacostas de Bahía Málaga
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GBAS	Estación de Guardacostas de Bahía Solano
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GGUA	Estación de Guardacostas de Guapi
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GCHA	Estación de Guardacostas de Charambirá
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GNUQ	Estación de Guardacostas de Nuquí
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GPAU	Estación de Guardacostas de Punta arditá
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GUIG	Estación de Guardacostas de Isla Gorgona
JONA-NFS-COGAC-CGAPO –GUIM	Estación de Guardacostas de Isla Malpelo
JONA-NFS-COGAC-CGAMA	Comando de Guardacostas del Amazonas

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Y la estructura técnica (Taxonomía) que se utilizará para las unidades a Flote será acuerdo a los grupos constructivos, por ejemplo:

Tabla 11. Estructura técnica

ARC0431	ARC " Patrullera de Mar "
ARC0431-100	Casco Estructura - General
ARC0431-100-110	Estructura de soporte
ARC0431-100-120	Mamparos estructurales del casco
ARC0431-100-120-123	Tanques interiores.
ARC0431-100-120-123- 1231	Tanques de combustible DIESEL
ARC0431-100-120-123- 1234	Tanques de agua potable
ARC0431-100-130	Cubiertas del casco
ARC0431-100-150	Superestructura
ARC0431-100-170	Mástiles y plataformas de servicio
ARC0431-100-170-171	Mástil, torres
ARC0431-200	Planta de propulsión - General
ARC0431-200-230	Maquinaria propulsora
ARC0431-200-230-233	Motores propulsores de combustión interna
ARC0431-200-230-233-2331	Base motor propulsor No. 1
ARC0431-200-230-233-2332	Base motor propulsor No. 2

ARC0431-200-240	Sistemas de transmisión y propulsión
ARC0431-200-240-241	Engranajes reductores
ARC0431-200-240-241-2411	Base engranaje reductor No. 1
ARC0431-200-240-241-2412	Base engranaje reductor No. 2
ARC0431-200-240-243	Ejes
ARC0431-200-240-243-2431	Eje costado Ebr
ARC0431-200-240-243-2432	Eje costado Bbr
ARC0431-200-240-244	Cojinetes y chumaceras de los ejes
ARC0431-200-240-245	Hélices
ARC0431-200-240-245-2451	Hélice costado Ebr
ARC0431-200-240-245-2452	Hélice costado Bbr
ARC0431-200-250	Sistemas auxiliares de la propulsión (excepto combustibles y lubricantes)
ARC0431-200-250-259	Sistemas de exhosto
ARC0431-200-260	Sistemas auxiliares de propulsión (combustibles y lubricantes)
ARC0431-200-260-261	Sistemas de combustible
ARC0431-300	Planta eléctrica – General
ARC0431-300-310	Generación eléctrica
ARC0431-300-310-311	Grupos electrógenos
ARC0431-300-310-311-3111	Base generador No. 1
ARC0431-300-310-312	Generadores emergencia
ARC0431-300-320	Sistemas distribución potencia
ARC0431-300-320-321	Sistema conexión a tierra
ARC0431-300-320-324	Paneles y tableros de distribución eléctrica
ARC0431-300-330	Sistema iluminación
ARC0431-400	Comando y vigilancia
ARC0431-400-410	Sistemas comando y control
ARC0431-400-420	Sistemas navegación
ARC0431-400-420-421	Ayudas electrónicas navegación
ARC0431-400-420-422	Ayudas eléctricas navegación
ARC0431-400-420-426	Sistemas eléctricos navegación
ARC0431-400-420-428	Monitoreo control navegación
ARC0431-400-440	Comunicaciones exteriores
ARC0431-400-440-441	Sistemas radio
ARC0431-400-440-443	Sistemas visibles y audibles
ARC0431-400-440-446	Sistemas equipo seguridad
ARC0431-500	Sistemas auxiliares - General
ARC0431-500-510	Control ambiental

ARC0431-500-510-513	Sistemas de ventilación en los cuartos de máquinas
ARC0431-500-510-513-5131	Ventiladores
ARC0431-500-510-513-5132	Extractores
ARC0431-500-510-513-5133	conductos (no estructurales)
ARC0431-500-510-514	Sistemas de aire acondicionado
ARC0431-500-510-514-5141	Unidad de aire acondicionado No.1
ARC0431-500-510-514-5142	Unidad de aire acondicionado No.2
ARC0431-500-510-514-5143	Unidad de aire acondicionado No.3
ARC0431-500-510-514-5144	Unidad de aire acondicionado No.4
ARC0431-500-520	Sistemas de agua de rio
ARC0431-500-520-521	Sistema de contra incendio
ARC0431-500-520-529	Sistemas de lastre y achique
ARC0431-500-530	Sistemas de agua dulce
ARC0431-500-530-531	Planta agua potable
ARC0431-500-540	Manipulación y almacenamiento de combustible y lubricantes
ARC0431-500-540-541	Sistemas trasiego y compensación combustible
ARC0431-500-550-555	Sistemas de extinción de incendio
ARC0431-500-560	Sistemas de gobierno
ARC0431-500-560-561	Sistemas de control de gobierno
ARC0431-500-560-562	Timones

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Los estatus que manejaremos en guardacostas para las diferentes ubicaciones técnicas serán los siguientes:

Tabla 12. Estatus de las ubicaciones técnicas

No	Status	Texto
10	DO	Disponible Operación
20	DP	En Disponibilidad
30	RM	En Reparaciones Mayores
40	OP	Unidad Operando
50	CL	Con Limitaciones
60	PB	Pendiente de Baja
60	PB	Pendiente de Baja

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Tabla 13. Tipo de unidades que representaran las diferentes ubicaciones técnicas

Bote Administrativo	Bote taxi
Bote Administrativo	Lancha administrativa
Bote Administrativo	Langostera
Bote Instrucción	Jet sky
Bote Patrullero	Cigarette
Bote Patrullero	Delfín
Bote Patrullero	Escarabajo
Bote Patrullero	Midnight express
Bote Patrullero	Ocensa
Bote Patrullero	Sea ark 4013-v sama
Bote Patrullero	Interceptora
Bote Patrullero	Tipo go fast
Embarcaciones de transporte general	Pesquero
Embarcaciones de transporte general	Yate
Patrullera de costa	Point class
Patrullera de mar	116 pies
Patrullera de mar	Pb - sea spectre
Patrullera oceánica	Cormorán - p53
Patrullera oceánica	Lazaga - lursen

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

El resumen de clase que se maneja en SAP Modulo de mantenimiento nos sirve para identificar características técnicas de las ubicaciones y estandarizar estas características para que se encuentre en una forma oportuna y no dirigirse a los manuales técnicos.

Tabla 14. Propuesta para las ubicaciones

CARACTERISTICA	DELFIN
AUTONOMIA	120 MILLAS NAUTICAS
ESLORA	27 PIES

MANGA/CALADO	8,6 /2,7 PIES
CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE	200 GALONES
DESPLAZAMIENTO	2715 LIBRAS
MANUALES TECNICOS	NO
TIPO MATERIAL	FIBRA DE VIDRIO Y ALUMINIO
MOTORES	02 MOTORES 200AET YAMAHA
TRIPULACION	4

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

El registro maestro para la ubicación técnica utiliza las vistas, fichas o carpetas siguientes:

General: clase, tipo de objeto, datos de referencia, datos de fabricante.

Emplazamiento: Datos de emplazamiento, dirección.

Organización: Imputación (por ejemplo, sociedad, centro de coste), responsabilidades (por ejemplo, centro de planificación del mantenimiento).

Estructura: Por ejemplo, indicador de estructura, ubicación técnica de nivel superior, equipo superior y equipo.

Los datos adicionales o los enlaces del registro maestro de la ubicación técnica también pueden activarse como etiquetas o pueden llamarse mediante pulsadores, conocidos como Resumen de Clases. La estructura jerárquica de la ubicación técnica se basa en el indicador de estructura. (Explicado anteriormente).

Si crea una nueva ubicación técnica (por ejemplo, ARC0432-0220), el sistema verifica si ya existe una jerarquía con este indicador de estructura, y si la nueva indicación es adecuada para la jerarquía existente.

En tal caso, cuando se crea la nueva ubicación técnica, se incluye en la estructura existente.

4.3.2. EQUIPOS.

En SAP, un equipo es un objeto técnico físico individual, cuyo mantenimiento se debe mantener de forma independiente una característica importante del equipo es que se puede montar y desmontar según las siguientes premisas⁸.

- Gestión de datos individualmente.
- Medidas de mantenimiento individuales.
- Registro de las medidas de mantenimiento para cada equipo.
- Obtención y evaluación de datos de cada equipo durante un período de tiempo.

Los tipos de datos que se pueden visualizar en un equipo son los siguientes:

- Datos generales (no se modifican a lo largo del tiempo).
- Datos de aprovisionamiento, (valor y fecha de adquisición).
- Datos de Fabricación (Fabricante, País Productor, Numero de parte fabricante, y número de serie para la gestión de stocks).
- Datos de configuración (componentes individuales que conforman el equipo)
- Datos del interlocutor (identifican los responsables del equipo).

Para el módulo de mantenimiento, los datos necesarios e imprescindibles son los datos generales, datos de mantenimiento, ubicación y datos del interlocutor.

El resto de datos también se tendrán en cuenta, ya que implican las características específicas de los equipos, las cuales las conocemos a bordo del unidades a flote como el "índice de maquinaria", estas características estarán contenidas en SAP dentro de un Sistema de Clasificación el cual agrupa las diferentes clases de equipos, y a estas clases de equipos se le asignaran sus respectivas características, que serán las mismas que se encuentran especificadas dentro del mencionado índice de maquinaria, estos datos e información será relevante sobre el equipo para el análisis de datos.

Los equipos, por regla general representan objetos individuales (por ejemplo, bombas, ventiladores, extractores, motores eléctricos, compresores,) para los que se requieren registrar medidas de mantenimiento.

Con la implantación del módulo de mantenimiento, cuando se realice una actividad de mantenimiento, ésta deberá realizarse bajo un número de orden de

⁸ ZOLLO, Maurizio. "M & A - the challenge of learning to integrate"; Proquest-ABI/INFORM Global database, Surveys edition Financial Times. London (UK): Dec 6, 1999. pg. 06

mantenimiento. Los equipos son los objetos técnicos receptores de horas de mantenimiento. Estas horas de mantenimiento se conocen en el sistema SAP, como los Puntos de Medida de los objetos técnicos. Existen clasificados en el sistema dos tipos de puntos de medida, general, lo que se refiere a horas de operación, y los de consumo pero para este caso solo aplicaran los puntos de medida general.

Al realizar un trabajo, las horas realizadas se imputarán, a través de la Orden de Mantenimiento, al número de equipo SAP asociado al equipo real en la unidad a flote.

SAP ofrece la posibilidad de trabajar con una estructura jerárquica de equipos, pudiendo desglosar el cómputo de horas acumuladas individualmente o en cascada, con detalle para equipos inferiores. Por tanto, la estructura de la unidad a flote se puede establecer así se suma horas a la unidad a flote se le puede agregar horas a equipos subalternos.

El proceso de asignar un equipo a otro equipo de un nivel de jerarquía superior se le denomina montaje. Los equipos pueden montarse y desmontarse en Ubicaciones Técnicas, y en otros equipos, o pueden tratarse de forma individual, los equipos se montarán sobre otros equipos, denominados equipos superiores.

Cada vez que se instale un equipo nuevo, se debe dar de alta como un activo fijo. A nivel de trabajo, permitiría mucho menos trabajo de identificación si considerara que cada activo fijo fuera un equipo en SAP.

A modo de ejemplo, cada una de los elementos del grupo constructivo 200 es un activo fijo, teniendo en cuenta que hacen parte de los inventarios de cada unidad flote. En cambio, por lo que se refiere a mantenimiento, se definirán todos los equipos que englobe a todo el sistema, para cada línea de mantenimiento, puesto que cuando se realiza una inspección o trabajo, por ejemplo, se inspecciona toda la línea. Sería muy aparatoso tener que crear una Orden de mantenimiento que se refiera a cada una de los componentes del sistema respectivo. En caso que se requiera se podrá crear una orden de mantenimiento, para el equipo específico que está presentando una falla.

En el momento de notificar las horas de mantenimiento, el mínimo tiempo imputable en SAP es 30 minutos (0.5Horas). Por tanto, un operario que realice tareas de mantenimiento sobre un equipo durante 10 minutos, el jefe del puesto de trabajo correspondiente tendrá que notificar 30 minutos.

Para el mantenimiento de los equipos correspondiente al comando de Guardacostas serán los componentes que se encuentran instalados en las

Unidades a flote y talleres. De acuerdo al manual de grupos constructivos para las unidades navales.

En cuanto a la metodología para identificar equipos, se puede afirmar que los equipos se identificarán según las siguientes premisas:

1. Se procurará generalizar al máximo posible, reduciendo el número de equipos al mínimo razonable.
2. No se identificarán equipos sobre los que se realicen tareas de mantenimiento de poca duración o con poca frecuencia.
3. Cómo máximo se estructurarán tres niveles de jerarquía. Se crearan equipos superiores y a este se montaran subequipos.
4. Dado que SAP ofrece la posibilidad de trabajar con jerarquía de equipos, si en un futuro se decide llegar a un nivel de detallismo mayor, siempre se pueden crear equipos inferiores.

Una vez se haya realizado la creación de los equipos en el sistema SAP, se hace necesario revisar y repasar todos los equipos del centro de coste para la unidad a flote o sea una unidad a flote puede tener 100 equipos y estos van a estar asociados a un solo centro de coste que representa el de la unidad a flote, para que no haya errores tipográficos, o falta de información de los datos maestros de los equipos, de esta manera se puede ir acabando de perfilar las descripciones que podrían inducir confusión, y de este modo también se comprobará que se hayan considerado todos los equipos necesarios, mediante reuniones con el equipo implantador de mantenimiento y el personal de Ingenieros Navales integrador del grupo de guardacostas.

Los siguientes son los estatus propuestos para los equipos de guardacostas que están montados en una ubicación técnica

Tabla 15. Estatus de los equipos

No	status	Texto
10	DISP	En servicio Disponible
20	MONT	En servicio Montado
30	OLIM	Operativo con Limitación
40	FUSE	Fuera de Servicio
50	PRBA	En Proceso de Baja
60	BAJA	Equipo Dado de Baja

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

SAP también ofrece la posibilidad de asignar automáticamente un número interno para el equipo, este número debe ir relacionado con el número de parte del fabricante, número de serie y el número de material de referencia con el que se identifica en el almacén.

Siempre se requiere crear un registro maestro de equipo para un objeto técnico si:

- Necesita gestionar datos individuales para el objeto.
- Se necesitan medidas de mantenimiento de parada, planificadas o preventivas para un objeto y que deben registrarse dentro de un historial del equipo.
- Los datos técnicos para este objeto deben recolectarse y evaluarse durante largos períodos de tiempo.
- Los costes de las medidas de mantenimiento para estos objetos deben estar supervisados.
- Necesita registrar el tiempo de utilización de este objeto en ubicaciones técnicas a las cuales se están instaladas.

El registro maestro de equipos emplea las vistas, fichas o carpetas siguientes en el sistema estándar:

- **General:** Clase, tipo de objeto, datos de referencia, datos de fabricante.
- **Emplazamiento:** Datos de emplazamiento, dirección.
- **Organización:** Imputación (por ejemplo, sociedad, centro de coste), responsabilidades (por ejemplo, centro de planificación del mantenimiento)
- **Estructura:** Por ejemplo, indicador de estructura, ubicación técnica de nivel superior, equipo superior o equipo, conjunto PM, Lista de materiales.

Alta de equipos en el sistema. (Crear)

A continuación se muestra un resumen de los pasos que se tendrán que seguir para dar de alta un equipo en SAP:

1. Ejecutar la transacción IE01 (Crear Equipo).
2. Introducir la denominación del equipo.
3. Introducir los datos generales: Fabricante (Se utilizará el sistema de clasificación de equipos (Resumen de Clases).
4. Introducir los datos de emplazamiento: Centro emplazamiento y Emplazamiento.
5. Introducir los datos de organización: Centro de coste.
6. Introducir los datos de estructura: Seleccionar el equipo superior.
7. Seleccionar los datos a transferir.

8. Guardar.
9. Una vez se guarda la creación del Equipo, El sistema asigna en forma automática y secuencial un número para lograr identificar este equipo dentro del sistema.

Como se puede comprobar, el proceso de alta de un equipo requiere de ocho o más pasos (dependiendo de si se quieren buscar los datos en SAP o si ya se conocen de antemano).

Por este motivo se debe desarrollar un programa de cargue masivo de equipos que nos van a servir en cada una de las estaciones como una herramienta de creación automática (carga de datos masiva conocida en SAP como BATCH INPUT) de equipos, mediante procesos por lotes a través de unas plantillas predeterminadas en Excel las cuales una vez son llenadas se transportan al sistema SAP.

Para la creación de la herramienta, primero se han determinado cuales son los campos imprescindibles para dar de alta un equipo. Luego se han añadido los campos de mayor importancia.

Debido a que esta herramienta es de gran utilidad para la creación masiva de equipos, se le dará utilidad para modificar masivamente los campos establecidos, pudiendo cambiar su valor o bien ponerlos en blanco. Por motivos de diseño, esta herramienta creará equipos, y asimismo especificará el lugar de montaje, que se tendrá que realizar dentro de la misma plantilla.

Puesto que la estructura del sistema es una estructura jerárquica, el primer grupo de equipos que se crearán serán los equipos superiores, asociados a cada centro de coste, sobre los cuales se montarán luego el resto de equipos o subequipos.

Montaje de equipos en un equipo superior.

Mediante el montaje de equipos se realiza la transferencia de datos verticalmente. Es decir, los datos de centro de planificación, centro de emplazamiento y centro de coste del equipo superior se copian al equipo que se está montando. El equipo montado formará parte de la estructura jerárquica, en un nivel inferior al del equipo sobre el cual se ha montado.

Los equipos asignados a un centro de coste se les denominarán equipo superior. Estos equipos superiores deben ser los receptores finales del coste de sus equipos inferiores. En consecuencia, será necesario montar los equipos en el equipo superior del centro de coste correspondiente.

En el momento de obtener informes de horas de mantenimiento dedicadas a cada equipo, se pueden obtener informes con desglose de equipos inferiores o de cada equipo por separado.

4.3.3. PUESTOS DE TRABAJO

Es el lugar donde se lleva a cabo una operación o actividad en un centro de mantenimiento. Un puesto de trabajo puede representar una máquina o un grupo de maquinas, una persona o un grupo de personas. Los puestos de trabajo contienen datos que se utilizan en mantenimiento, como por ejemplo programación, calculo de costos, datos básicos, capacidades.

Los puestos de trabajo se plantea ser creados por especialidad (taller) dentro de las instalaciones de los diferentes comandos son:

Si se desea controlar el mantenimiento y en algunos casos los imprevistos que suceden en el área de operaciones en donde los diferentes comandos tiene técnicos se sugieren asignar este personal al puesto de trabajo físico de de cada comando. No se tiene manejo de turnos. Se definirán los puestos de trabajo acuerdo taller en la plantilla de datos maestros correspondiente.

Tabla 16. Plantilla de datos

A005	99	Taller Fibra de Vidrio
A005	99	Taller motores fuera de Borda
A005	99	Taller electricidad
A021	99	Taller Fibra de Vidrio
A021	99	Taller motores fuera de Borda
A021	99	Taller electricidad
A039	99	Taller Fibra de Vidrio
A039	99	Taller motores fuera de Borda
A039	99	Taller electricidad

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4.3.4. CLASES DE EQUIPOS

Cuando se gestionan numerosos objetos, éstos deben poderse agrupar según características determinadas. De este modo se pueden organizar lógicamente según diferentes criterios, localizarlos fácilmente y agruparlos al efectuar análisis. Mediante el sistema de clasificación se puede crear un sistema de clasificación de estructura jerárquica para su sociedad. La estructura jerárquica del sistema de clasificación permite encontrar fácilmente clases especiales existentes, empezando por una clase superior.

En Mantenimiento se pueden clasificar todos los objetos técnicos representados por un registro maestro en el sistema. Se puede clasificar un objeto individual en el registro maestro al crear el registro maestro o al modificarlo posteriormente.

A cada clase se le deberá crear características con las cuales describirá los objetos técnicos con mayor detalle. Esto permite gestionar los datos técnicos no contenidos en los registros maestros de los objetos de mantenimiento.

Tabla 17. Clases de registros con sus características principales

MOTORES DIESEL	MOTORES ELECTRICOS	MOTORES FUERA DE BORDA
CAPACIDAD LUBRICANTE	AMPERAJE	ALTERNADOR
CARRERA DEL PISTON	CLASE AISLAMIENTO	BATERIA
CICLO TRABAJO	CLASE MOTOR ELECTRICO	CAPACIDAD LUBRICANTE
DIAMETRO CILINDRO	CLASE PROTECCION	CARRERA DEL PISTON
FECHA ULTIMO MANTTO	CLASE SERVICIO	CICLO TRABAJO
INYECCION	CONSTRUCCION	DIAMETRO CILINDRO
MANUALES TECNICOS	CORREA	DISPOSICION CILINDROS
NUMERO DE CILINDROS	CORRIENTE NOMINAL	FILTRO COMBUSTIBLE
POTENCIA KW	FACTOR DE POTENCIA	INYECCION
PRESION DE AIRE ARRANQUE	FRECUENCIA	LONGITUD INTERMEDIA
RELACION DE COMPRESION	MANUALES TECNICOS	NUMERO DE CILINDROS
RPM	POTENCIA HP	POTENCIA HP
SENTIDO GIRO	POTENCIA KW	POTENCIA RANGO MAXIMO
SISTEMA ARRANQUE	REF RODAMIENTO	REGIMEN FUNCIONAMIENTO
SISTEMA ENFRIAMIENTO	RPM	RELACION DE COMPRESION

MOTORES DIESEL	MOTORES ELECTRICOS	MOTORES FUERA DE BORDA
TIPO ACEITE	SENTIDO GIRO	RPM
TIPO ACOPLA	TEMPERATURA AMBIENTE	SENTIDO GIRO
TIPO MONTAJE	TEMPERATURA TRABAJO	SISTEMA ARRANQUE
TIPO MOTOR	TIPO ACOPLA	SISTEMA DE INCLINACION
CONTROL VIDA UTIL	TIPO CORRIENTE	SISTEMA LUBRICACION
POTENCIA HP	TIPO MONTAJE	TIPO ACEITE
	VOLTAJE	TIPO MOTOR
	CONTROL VIDA UTIL	FAMILIA
		ESTADO RODAJE INICIAL
		USUARIO GEN REPORTE
		CONTROL VIDA UTIL
		TIPO MATERIAL
BOMBAS	BOTES	BUQUES
AMPERAJE	AUTONOMIA	AUTONOMIA
CABEZA DE SUCCION	ESLORA	ESLORA
CAUDAL LPM	MANGA	MANGA
DIAMETRO DESCARGA	CAPACIDAD COMBUSTIBLE	CAPACIDAD AGUA
DIAMETRO EJE	DESPLAZAMIENTO	CAPACIDAD COMBUSTIBLE
DIAMETRO SUCCION	MANUALES TECNICOS	CAPACIDAD LUBRICANTE
ETAPAS	TIPO MATERIAL	DESPLAZAMIENTO
MANUALES TECNICOS	TIPO BOTE	MANUALES TECNICOS
POTENCIA HP	NUMERO CASCO	TIPO MATERIAL
PRESION DE SERVICIO		LUGAR CONSTRUCCION
PRESION DESCARGA BAR		FECHA CONSTRUCCION
PRESION SUCCION		NUMERO CASCO ARC
REF RODAMIENTO		TIPO PROPULSION
RPM		PUNTAL
SENTIDO GIRO		TIPO BUQUE
TEMPERATURA TRABAJO		CALADO
TIPO ACOPLA		
TIPO BOMBA		
TIPO DE IMPULSION		
TIPO MATERIAL		
TIPO MONTAJE		

MOTORES DIESEL	MOTORES ELECTRICOS	MOTORES FUERA DE BORDA
TIPO SELLO		
VOLTAJE		
CONTROL_VIDA_UTIL		

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4.3.5. CATALOGOS

Los datos sobre los problemas, las averías, los síntomas de las averías, las causas y las soluciones a problemas o las correcciones de averías se registran en el sistema o se notifican al planificador responsable a través de diagnósticos técnicos después de haber inspeccionado o de haber controlado el objeto, o bien después de determinar el problema. Estos datos forman parte del aviso de mantenimiento o servicio y se introducen en el historial de mantenimiento. Estos datos necesitan ser formalizados, a fin de que puedan utilizarse en las evaluaciones.

Se trata de una lista organizada y codificada, que es un insumo importante para generar análisis a partir del sistema de información de mantenimiento.

Los catálogos de problema se representan a través de la definición de grupos y códigos para: Momento, Sistema, Síntoma de la Avería, Causas de la Avería, Acciones Correctivas.

Catálogos de momento: Identifica el momento donde se detecto que existía una falla los que se proponen para guardacostas son los siguientes:

Tabla 18. Propuesta de catálogos de momento

ALMACENAJE	ALMA
ALISTAMIENTO ZARPE	ALPZ
CALIBRACION	CALI
CHEQUEO OPERACIONAL DE MANTENIMIENTO	CHOP
INSPECCION ESPECIAL	INES
INSPECCION EN NAVEGACION	INNA
INSPECCION PERIODICA	INPE
INSPECCION DE RECIBO	INCE
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	MANP
MANIBRA DE ATRAQUE	MATR

OPERACIÓN NORMAL	OPER
PRUEBAS DE NAVEGACION	PRMA
UNIDAD EN DIQUE	UNDQ

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Catálogos de sistema: Identifica que sistema instalado en la embarcación presenta una falla:

Tabla 19. Propuesta de catálogos sistema

AIRE ACONDICIONADO	A/A
ARMAS	ARMA
MOTOR COMBUSTION	COMB
COMPRESORES	COMP
COMUNICACIONES	COMU
ELECTRONICA	ELET
SISTEMA ELECTRICO	ELEC
ENGRANAJES	ENGR
CASCO	CASC
MOTORES FUERA BORDA	MOFB
SISTEMA HIDRAULICA	SIHD

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Catálogos síntoma de avería: Describe los diferentes síntomas de avería que se pueden presentar en un grupo constructor de la embarcación.

Tabla 20. Propuesta de catálogos de síntoma (ejemplo aire acondicionado)

SISTEMA ARRANCA Y SE ASEGURA	SIAA
VALVULA TERMOSTATICA	VATE
FUGA DE GAS	FUGA
INTERCAMBIADOR SUCIO	INSU
FILTROS TAPADOS	FITA
EQUIPO CONDENSADO	EQCO
TUBERIA OBSTRUIDA	TUOS
FILTROS SUCCION	FISU
BAJA PRESION DE ENFRIAMIENTO	BAPR
PRESION INADECUADAS	PRIN
ALTAS TEMPERATURAS	ALTE

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Catálogos de causas de avería: Describe las diferentes causas de una falla en una embarcación.

Tabla 21. Propuesta de catálogos de avería

FALTA DE AISLAMIENTO	FAAI
PROBLEMA BORNERAS	PRBO
FALLA CONDENSADOR	FACO
CONEXIÓN INADECUADA	COIN
PROBLEMA ELECTRICO	ELTR
FUGA DE GAS	FUGA
INTERCAMBIADOR SUCION	INSU
FILTROS SUCCIOS	FISU
VALVULA TERMOSTATICA DESCALIBRADA	VADE
COMPRESOR F/S	FSCO

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Catálogos de Acción Correctiva: Son las acciones de cómo se corrige una falla

Tabla 22. Propuesta de catálogos de acción correctiva

AJUSTE	AJUS
CAMBIO COMPONENTE	CACO
REMOVER CORROSION	RECO
DESCONTAMINACION	DESC
LIMPIEZA ACCESORIOS	LEAC
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	LIPR
NO SE PUEDE REPARAR	NORE
REEMPLAZO	REMP

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4.3.6. PUNTOS DE MEDIDA

Los puntos de medida en el Sistema R/3 son emplazamientos físicos y/o lógicos en los que se describe una condición (por ejemplo, la temperatura del refrigerante en una central nuclear después de que éste haya salido del recipiente a presión o el número de revoluciones de un eje rotor en una central eólica).

En Mantenimiento, los puntos de medida se encuentran en objetos técnicos, es decir, en equipos o ubicaciones técnicas, son ubicaciones lógicas o físicas en los que se describe una determinada condición, permiten representar el desgaste o el consumo de su vida útil.(Cantidad de eventos), también permite la transmisión de valores medidos de un objeto técnico a otro dependiente.

Para el caso de los diferentes comandos de Guardacostas en la programación del mantenimiento programado se requiere la utilización de contadores, los cuales se tendrán que crear en los equipos correspondientes unos por horas de operación y Tiempo calendario, que el sistema automáticamente lo va ir llevando. La actualización de contadores estará a cargo del Jefe estadística y planeación.

Los principales punto de medida serán para los motores, engranajes bombas y equipos que lleven un control por horas de mantenimiento, los botes llevaran un control de mantenimiento por tiempo.

4.3.7. DOCUMENTOS DE MEDIDA

Los datos transferidos al sistema después de haberse realizado una medición en un punto de medida o en un contador se describen en el Sistema R/3 como un documento de medición. Esta transferencia se puede efectuar de forma automática o manual. El documento de medición es por lo tanto el resultado de una medición o de un valor de contador que se introduce en el sistema.

Los datos transferidos al sistema después de haberse realizado una medición en un punto de medida o en un contador se describen en el Sistema R/3 como un documento de medición. Esta transferencia se puede efectuar de forma automática o manual. El documento de medición es por lo tanto el resultado de una medición o de un valor de contador que se introduce en el sistema.

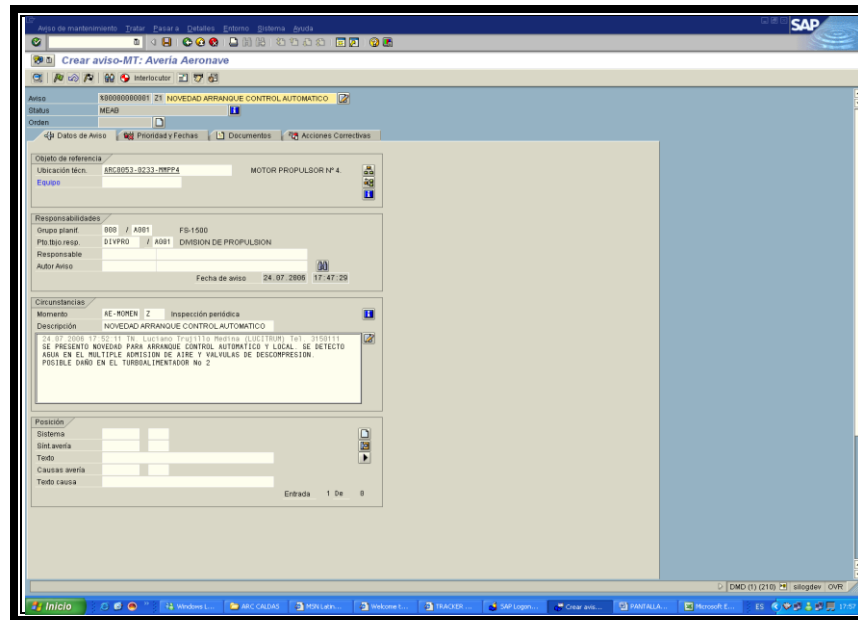
En las estaciones de guardacostas es necesario que la oficina de seguridad marítima alimente todos los días, en las horas de la tarde, la información con las horas de trabajo de los motores fuera borda y a los equipos que se le quiera llevar un control de mantenimiento para ingresar esta información al sistema en forma más ágil se pueden crear tablas de ingreso a los puntos de medida, o si el motor tiene un modulo de control crear un interfaces para cargar la información al sistema.

4.4. AVISOS DE AVERIA

El aviso de avería es una herramienta del modulo de mantenimiento que permite al encargado de una máquina (operario, técnico de mantenimiento) avisar a un encargado de la planta de mantenimiento en el momento que se presenta una avería sobre una máquina (Avería en la transmisión del motor fuera de borda).

Cada aviso de mantenimiento contiene datos de cabecera. Los datos de cabecera sirven para identificar y gestionar el aviso de mantenimiento. Estos datos son válidos para todo el aviso de mantenimiento.

Figura 11. SAP-PM



Fuente: Pantalla de Aviso. (Transacción IW21.Crear Aviso. Sistema Estándar) SAP®

Los tipos de datos que permite un aviso para un equipo son los siguientes:

Datos de Aviso (no se modifican a lo largo del tiempo): Se registra el objeto de referencia al cual se le van a ejecutar las medidas de mantenimiento.

En el área del campo de entrada responsabilidades se registra el código del operario y persona responsable por la ejecución de la medida de mantenimiento.

En el área del campo de entrada Circunstancias se hace una descripción breve del aviso, en el espacio mayor se realiza una descripción detallada del aviso, donde especifique parámetros y demás información de ayuda.

En el área del campo de entrada posición de aviso se introducen y se actualizan datos para especificar partes de objetos, averías, síntomas y causas de forma detallada. Un aviso puede identificar varias posiciones para las que pueden actualizarse datos similares.

Prioridad y Fechas: fecha en que se ingresa el aviso al sistema. El sistema lo propone automáticamente desde el momento que se empieza a crear el aviso en el sistema, incluyendo la hora-minuto y segundo. La prioridad es un código que muestra la importancia del tratamiento del aviso o de la orden, acuerdo a los indicadores ABC, para los equipos.

Acciones Correctivas: Las actividades documentan la medida realizada para un aviso. Son especialmente importantes para inspecciones, porque pueden demostrar que se han llevado a cabo determinadas medidas. Los datos de medidas describen actividades que todavía están por realizar y que quizás sólo surjan después de ejecutar la medida de mantenimiento, una vez detectada la falla, se procede a inspeccionar y hallar la causa de la avería. (Por ejemplo, crear un informe).

Si el aviso se utiliza para una medida de mantenimiento sin una orden de mantenimiento anexa, no se actualizan costes, consumo de materiales o detalles de planificación para la ejecución del mantenimiento. Para el cierre del aviso se requiere ingresarle los datos de las acciones correctivas tomadas.

Un aviso de avería describe una avería en un objeto técnico que limita su actividad de una forma u otra. Por ejemplo, un empleado de Fabricación puede utilizar un aviso de avería para confirmar una reducción en la actividad o la pérdida total de actividad de un sistema técnico o bien que la calidad de su producción se ha deteriorado.

Un aviso de actividad describe una actividad de mantenimiento ya realizada cuya necesidad no provenía de un síntoma de la avería o de una avería. Es una documentación técnica para justificar qué actividades se han llevado a cabo y cuándo, por qué y con qué resultado se han realizado. Por este motivo, se utiliza para notificar técnicamente las actividades de mantenimiento. Por ejemplo, cuando el operario o técnico realiza las pruebas de viscosidad del aceite de los motores propulsores.

Una solicitud de mantenimiento es una solicitud directa dirigida al departamento de Ingeniería para que realice un servicio o trabajo determinado. Para ello, el factor decisivo es que no haya averías. Las solicitudes de mantenimiento se utilizan, por ejemplo, para inspecciones, cuando el Buque solicita una inspección del casco por parte de los Buzos.

En el sistema estándar, para cada clase de aviso existen los mismos campos de datos y las mismas funciones. De todas formas, las pantallas para las distintas clases de aviso tienen una estructura distinta entre sí.

En el Customizing pueden crearse clases de aviso adicionales optimizadas para finalidades especiales. Podemos crear un tipo de aviso para aquellas fallas que presente el Buque y requieran ser analizadas por Jefatura de material Naval que es la instancia superior de mantenimiento dentro del organigrama de la Armada de la Armada, teniendo en cuenta que requieren presupuesto para solucionar la falla.

Todas las clases de avisos de mantenimiento descritas anteriormente pueden registrarse tanto para una ubicación técnica como para un equipo con o sin conjunto, como para un número de serie de material. La jerarquía para estos objetos corresponde a la secuencia especificada. Dicho de otro modo, si registra un aviso de mantenimiento para un conjunto de un equipo y el equipo está asignado a una ubicación técnica, el sistema transfiere todos los datos relevantes para el equipo y la ubicación técnica.

Los comandantes de las Unidades a flote y los jefes de taller reportaran por medio escrito los avisos de avería presentadas en sus equipos o aquellas que a bien tenga la persona de seguridad marítima en reportar.

De estar navegando y la unidad realizo algún mantenimiento el comandante de la unidad este deberá presentar un formato con la información necesaria de la reparación y el mantenimiento realizado a dicho equipo. Este se enviara por DTS sistema de comunicaciones de la Armada para transmitir datos por un formato prediseñado de la información necesaria para que sea ingresado en la base la información.

Tabla 23. Tipos de avisos

Código identificación	Denominación	
Z5	Reporte de Avería Unidades	Aviso de Avería
Z6	Reporte de Actividad Unidades	Aviso de Actividad
Z7	Solicitud de Manto Unidades	Aviso General PM
Z8	Aviso informe de avería (Informe a Nivel Jeman)	Informe de avería

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4.5. ORDENES DE MANTENIMIENTO

Las órdenes de mantenimiento, son la herramienta principal en el modulo de mantenimiento para el cálculo de costes (mano de obra, materiales, costos indirectos). Cualquier notificación de horas de alguna operación de mantenimiento debe realizarse mediante una O.M. La asignación de cualquier material se puede imputar a una O.M, y cualquier pedido de mantenimiento se puede realizar mediante una O.M. nos ayudan a saber Quién, Con qué, Cuándo, Dónde, Cómo, Para qué, A qué, y Por qué.

Se debe tener en cuenta que debe existir con anterioridad la creación de un registro maestro de materiales para los equipos navales, que tenemos como parte de nuestro inventario y stock en el almacén de repuestos.

Instrumentos para la gestión de mantenimiento: dos instrumentos están disponibles en SAP PM para gestionar las medidas de mantenimiento:

Las órdenes también se emplean para planificar medidas de mantenimiento y planificar o hacer un seguimiento de los costes incurridos. Las funciones de planificación no tienen que ejecutarse aquí necesariamente: las órdenes también pueden crearse como órdenes inmediatas sin ninguna planificación.

Los avisos se emplean para reportar y comunicar necesidades de mantenimiento (fallas presentadas en la maquinaria o equipos auxiliares) e informar las actividades ejecutadas y la documentación para resultados técnicos.

Las órdenes y los avisos pueden utilizarse independientemente los unos de los otros. En cualquier caso, usualmente se combinan para emplear las ventajas de ambos instrumentos.

Durante la gestión del mantenimiento condicionado por averías, la orden de mantenimiento puede crearse a través de un aviso de avería. Las fichas o dynpros del aviso (los datos de avería, los síntomas de avería y las fechas de aviso) se muestran pues en la cabecera de la orden de mantenimiento. Esto tiene la ventaja de que los datos de avería importantes también pueden registrarse para la documentación subsiguiente al crear la respectiva orden.

Las órdenes de mantenimiento deberán ir asignadas a un tipo de mantenimiento determinado. Debido a que la propuesta de implementación implantación del modulo de mantenimiento incluye el mantenimiento Programado e Imprevisto de las unidades a flote se propone parametrizar los tipos de mantenimiento Z011 (Mantenimiento Programado), y Z012 (Mantenimiento Imprevistos).

El encargado de los talleres y servicios generales, son los responsable de crear las órdenes de mantenimiento necesarias para realizar las actividades de mantenimiento y entregar las órdenes de mantenimiento al operario correspondiente.

En las unidades el encargado de la unidad o equipo verifica las novedades, el encargado se desplaza al lugar de la avería para comprobar qué ha ocurrido y qué medidas deben tomarse. Es en este punto, el momento en el cual el encargado debería crear unas órdenes de mantenimiento. Pero normalmente, antes de realizar la órdenes de mantenimiento, se debe analizar qué tipo de avería se está presentando y cuál es su posible causa, y con qué recursos cuenta para solucionarla.

Por este motivo, en caso de emergencias, primeramente se reparará el equipo en cuestión, con tal de minimizar los efectos sobre el proceso, una vez tomadas estas medidas, y si se detecta que la falla repercute en el funcionamiento de la unidad, se requiere la accesibilidad a un ordenador conectado a SAP para crear un aviso de avería, para informar a los encargados del Mantenimiento a otro nivel. (Desplazarse desde el sitio de la avería hasta la oficina de Ingeniería, iniciar sesión en SAP y crear el aviso de avería y las órdenes de mantenimiento).

Cuando el operario realice el parte para dicha actividad, es muy probable que no tenga ningún número de órdenes de mantenimiento, para la actividad en concreto, se recomienda crear un aviso de Actividad, donde se registrara la actividad realizada al equipo afectado y posterior registro en el Historial del Material).

En el caso que exista número de órdenes de mantenimiento, las horas se notificarán sobre el número de la órdenes de mantenimiento en general, respecto a SAP, una órdenes de mantenimiento, es un objeto que admite las funciones de bloqueo, marcado para borrar, petición de borrado, cierre técnico, cierre comercial, liquidación de costes.

Tabla 24. Definición de clases de órdenes de Mantenimiento

Clase de orden	Texto
ZA01	Orden de Manto. Programado.
ZA02	Orden de Manto. Imprevisto.
ZA03	Orden Manto. Modifica - Recupera.

Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Las clases de Actividades del modulo de mantenimiento para las órdenes ZA01 ZA02 son:

- Z01 Inspección
- Z02 Inspección Mayor
- Z10 Pintura
- Z13 Cambio de Componentes
- Z15 Escalón de Mantenimiento o Servicio
- Z24 Diagnóstico
- Z29 Subida a Dique
- Z12 Reparaciones
- Z20 Ordenes Modificación Interna
- Z21 Ordenes Modificación Externa
- Z23 Recuperación y/o Modernización
- Z26 Modificación Mayor Interna
- Z27 Modificación Mayor Externa
- Z29 Subida a Dique

Los datos de cabecera sirven para identificar y gestionar la orden de mantenimiento. Son válidos para toda la orden de mantenimiento. Estos datos son, por ejemplo, el número de la O.M, la denominación y la clase de la orden, los datos de fechas para ejecutar la orden, la prioridad de la medida, el usuario que creó la orden de mantenimiento y el usuario que la modificó por última vez.

Puede utilizar operaciones para describir el trabajo que debe realizarse al ejecutar la orden de mantenimiento. (Por ejemplo: puesto de trabajo, duración, tiempo prefijado, cantidad de operarios, clave de control).

Los Componentes (materiales) son piezas de recambio que se requieren y se utilizan o se consumen al ejecutar la orden de mantenimiento.

Los datos de la norma de liquidación informan de quién debe cargar normalmente con los costes. Estos datos se proponen a partir del registro maestro del objeto de referencia y pueden modificarse al actualizar la primera norma de liquidación para la orden.

Lista de objetos: La lista de objetos está formada por ubicaciones técnicas y/o equipos y/o conjuntos. Puede introducir estos objetos en la cabecera de la orden como objetos de referencia y/o en la lista de objetos. Se utiliza para asignar directamente objetos técnicos y/o avisos de mantenimiento a la orden de mantenimiento. El sistema permite asignar varios avisos contra una sola orden de mantenimiento.

Los medios auxiliares de fabricación MAF, (por ejemplo, las herramientas, los trajes protectores, equipos de soldadura, tornos, fresadora, o las grúas manuales) son necesarios para ejecutar la orden de mantenimiento pero no se consumen.

Los datos de la norma de liquidación informan de quién debe cargar normalmente con los costes. Estos datos se proponen a partir del registro maestro del objeto de referencia y pueden modificarse al actualizar la primera norma de liquidación para la orden.

Operaciones de Ordenes de Mantenimiento

En la preparación y planificación del trabajo con la ayuda de las operaciones, puede realizar la planificación a tres niveles de especificación distintos, según la clase de orden de mantenimiento y según el alcance de los trabajos planificados. Órdenes breves, que sólo contienen una operación (entrada rápida): para estas órdenes puede introducir los datos para una operación en la sección inferior de la pantalla de datos de cabecera (Ficha Primera Operación) sin tener que cambiar de pantalla. Esta operación puede ser un proceso interno o externo.

Órdenes extensas sin planificación detallada: Para estas órdenes, utilice el resumen de operaciones. Aquí puede introducir tantas operaciones como desee en forma de lista.

Órdenes breves o extensas con planificación detallada: Para estas órdenes, utilice las pantallas de resumen de operaciones y de detalle de operaciones. Para información detallada sobre el tratamiento interno, utilice la pantalla Tratamiento interno de operaciones, o también desde la Orden de mantenimiento puede seleccionar las operaciones que se encuentran previamente parametrizadas en el sistema a través de las Hojas de Ruta.

Materiales de una Orden de mantenimiento con salida de almacén:

Para cada operación de la orden de mantenimiento se pueden planificar materiales necesarios para ejecutar la medida. Los materiales pueden ser componentes de la lista de materiales (KITS DE MANTENIMIENTO) para el objeto de referencia o bien materiales de asignación libre que se encuentran almacenados. No pueden asignarse materiales a las suboperaciones. (Se debe crear un registro maestro de materiales en Modulo de MM).

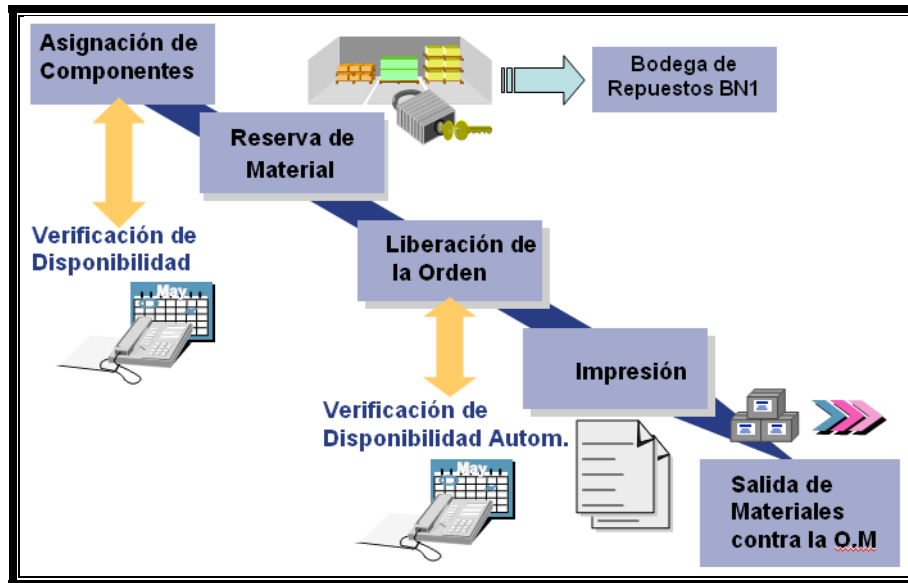
Como ya se hizo la implementación de los almacenes y el módulo de finanzas cuando se saque un material que se planifican para la orden de mantenimiento se reservan en el almacén, siempre que estén gestionados en stocks. En el Customizing se especifica para cada clase de orden, si el sistema debe hacer efectiva la reserva de material o si debe crear la solicitud de pedido inmediatamente o durante la liberación de la orden.

En la asignación de componentes o materiales de almacén en la orden para ejecutar operaciones puede realizarse una verificación de disponibilidad. El sistema verifica en una sola operación si hay una cantidad suficiente disponible de todos los materiales de la orden de mantenimiento. Para ello, deberá utilizar la función de verificación de disponibilidad.

Al liberar la orden se lleva a cabo una verificación de disponibilidad del material automática. También se puede liberar la orden aunque no exista disponibilidad del material. En este caso el sistema le informa del resultado y emitirá mediante un mensaje que existe un error en la determinación de los costes, puede visualizarse un log de errores en el que aparecen datos detallados referentes al resultado de la verificación. Teniendo en cuenta que el material solicitado no tiene existencias, y el error se presenta en los costes planeados.

Las salidas de mercancía planificadas se registran con relación a la reserva del material (número de reserva) y las no planificadas según el número de orden.

Figura 12. Flujo de Materiales. (Sistema Estándar de SAP)



Fuente: SAP®

Cierre de una orden de trabajo:

Existen dos formas de cerrar una O.M: cierre técnico y cierre comercial.

El cierre técnico implica que la Orden de mantenimiento se cierra para que las horas que se notifican se tengan en cuenta en el siguiente período de liquidación. Se pueden notificar más horas a pesar de estar cerrada. En el caso del mantenimiento preventivo, si no existe cierre técnico el sistema no generará la Orden de mantenimiento para el siguiente período.

Cuando se terminan todas las actividades para la ejecución y el cierre de una orden, la orden de mantenimiento obtiene el status "Técnicamente cerrado". En otras palabras, las medidas de mantenimiento necesarias para esta orden se han completado. Han sido verificadas por el Jefe de Servicios generales y reportadas al Jefe del Departamento de Ingeniería.

Los datos de emplazamiento e imputación indicados para la orden de mantenimiento se fijan y no pueden volver a modificarse. Sin embargo, la orden puede seguir recibiendo costes, por ejemplo, mediante recepciones de materiales entregados y consumidos.

El cierre comercial implica que la Orden de mantenimiento se cierra para no imputar más costes. Implica realizar con anterioridad el cierre técnico.

Las Orden de mantenimiento permanecen abiertas en el sistema hasta que el encargado las cierra. A lo largo del tiempo, esto generaría un gran número de Orden de mantenimiento abiertas sin ninguna notificación más que la inicial. Por este motivo se deberá programar un proceso que cierre todas aquellas sobre las cuales no se les haya realizado ninguna notificación durante 3 meses. Esto afecta la programación de los planes de mantenimiento, el cual va a reflejar las horas de operación de los equipos de forma negativa. Se requiere el cierre total de la O.M en el sistema para poder continuar con otra toma de mantenimiento.

Costes y liquidación de costes:

Cada notificación de horas (MANO DE OBRA), materiales o pedidos a una Orden de mantenimiento, imputa unos costes, mediante la clase de actividad para la mano de obra, el precio del material o el valor del pedido respectivamente.

La orden de mantenimiento es un objeto receptor de costos y los almacena en forma temporal.

Cada Orden de mantenimiento debe tener asociada una norma de liquidación (que se crea automáticamente cuando se libera la Orden de mantenimiento).

La norma de liquidación indicará cómo deben repartirse los costes relacionados con cada Orden de mantenimiento, (tanto si son horas de trabajo como si son imputación de materiales o pedidos de mantenimiento). La norma de liquidación que se utilizará se denomina CeCo, (Centro de Costos) que imputa el 100% de los costes sobre el centro de coste para el cual se ha planificado la Orden de mantenimiento, en el momento en que se liquida la Orden de mantenimiento.

Los costos asociados a las actividades de mantenimiento (mano de obra, servicios externos, costes indirectos y materiales) se manejan a través de las órdenes.

Debido a que una Orden de mantenimiento puede durar varios días en ejecución, la liquidación de las horas de se realizará una vez al mes.

Esto no implica el cierre técnico o el cierre comercial de cada Orden de mantenimiento, simplemente se imputan los costes Centro de Coste (para saber el presupuesto dispuesto y el disponible), y se realiza el reparto de costes al resto de centros de coste.

Dichos costos se liquidan posteriormente desde las órdenes de mantenimiento hacia los receptores definitivos (centros de costos, cuentas de mayor, activo fijo, etc.).

Existen dos formas o posibilidades para indicar los costes utilizados en los procesos de mantenimiento para una orden de mantenimiento:

- Costos Planeados: el sistema los calcula automáticamente cuando se definen los recursos a utilizar en la orden.
- Costos Reales: se actualizan cuando se debita la orden mediante los consumos de los recursos.

El cálculo de los costos planeados se realiza automáticamente cada vez que se grave la orden de mantenimiento, igualmente se puede realizar en forma manual dentro de la misma orden, mediante el icono de Cálculo de costes.

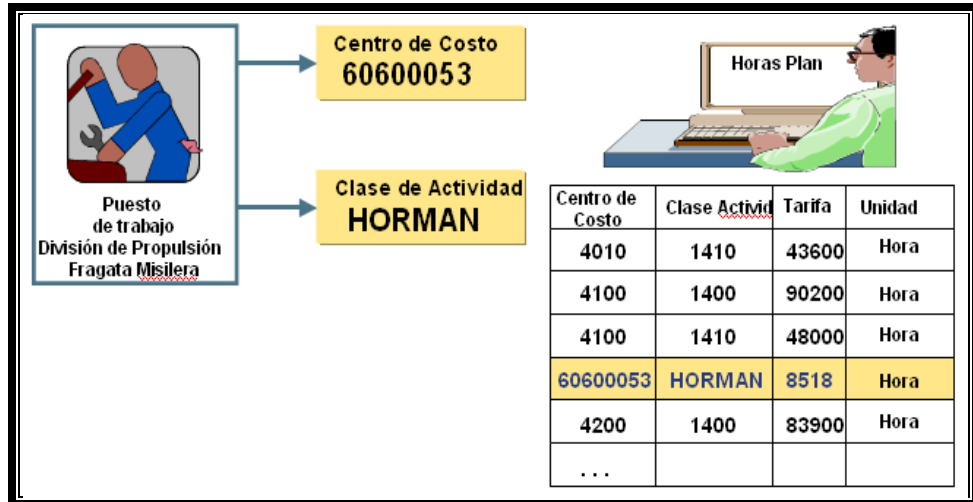
El cálculo de los costos reales se realiza automáticamente cada vez que se realice el consumo de los recursos con referencia a la orden de mantenimiento. (Se notifican las horas reales utilizadas por los operarios en cada operación de la Orden de mantenimiento, Mano de Obra, estos costos se cargan, y cuando se sacan los materiales o repuestos del almacén y su valor se cargan a la O.M).

Todas las órdenes de mantenimiento continúan abiertas hasta que se les aplica el cierre comercial. Los costes planificados y reales, se actualizan en forma automática en el Sistema de información de mantenimiento SIMT (Funcionalidad de SAP, para cálculo de estadísticas).

Costeo de la mano de obra:

Cada puesto de trabajo se asocia con un centro de costo y a una clase de actividad horas de mantenimiento a fin de valorar la mano de obra (costo hora/hombre) del personal de mantenimiento.

Figura 13. Flujo de reparto de los costes (Sistema Estándar de SAP)



Fuente: SAP ®

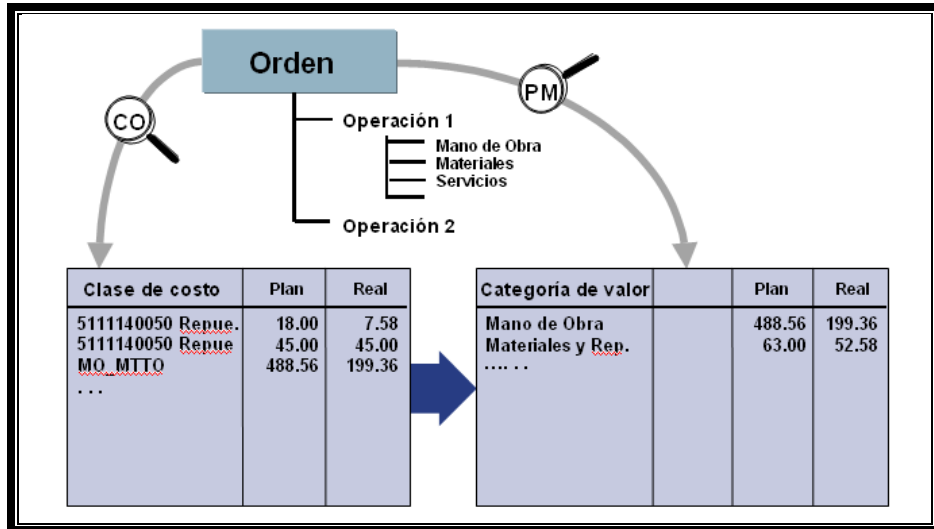
Una vez se notifican las horas de mantenimiento empleada por el operario que se encuentra asignado a un puesto de trabajo, en las operaciones de la orden de mantenimiento, acuerdo a la tarifa calculada y parametrizada, el sistema calcula la costes de la mano de obra y efectúa una comparación de los costes planeados con los costes reales.

Análisis de costes en la orden de mantenimiento: en la orden de mantenimiento pueden visualizarse los costos previstos desde las perspectivas del módulo CO y del módulo PM:

- A nivel de clase de coste (vista de Controlling)
- A nivel de categoría de valor (vista de Mantenimiento).

En el Customizing se lleva a cabo la asignación de las clases de coste a la categoría de valor. En la siguiente figura observamos cómo se visualizan los costes en cada nivel:

Figura 14. Análisis de Costes visualizados desde FI y PM. (Sistema Estándar de SAP)



Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

La categoría de valor a través del modulo PM, se clasifica en la Mano de Obra, Materiales y repuestos y otros costos representados en los costes indirectos (servicios públicos, insumos, papelería, instalaciones).

Liquidación: Es la transferencia parcial o completa de los costos generados de un objeto a otro, por ejemplo, de una orden de mantenimiento a un centro de costos.

La orden de mantenimiento se debita cuando se realizan los consumos reales de los recursos.

La orden de mantenimiento se acredita cuando se transfieren los costos hacia otro objeto.

Para la liquidación de la Orden de Mantenimiento, se utiliza la transacción KO88. Para la liquidación de los costos indirectos de una O.M, se utiliza la transacción KGI2.

CONTABILIDAD Y COSTES

Para los trabajos de mantenimiento externo, el coste de los trabajos se imputa directamente al centro de coste donde se realizan los trabajos. En el caso de los trabajos de mantenimiento interno, hay que tener en cuenta que Departamento de Ingeniería se rige bajo un determinado presupuesto asignado acuerdo los

requerimientos de mantenimiento. Por lo tanto para estandarizar y tener un control más directo de los costes de las horas de mantenimiento se debe tener algún método para calcular el coste de la mano de obra, la cual es la clase de actividad, esta clase de actividad se llamara **HORMAN** (Precio por Hora de Mantenimiento-Horas de Mantenimiento) que se imputará a cada hora de mantenimiento interno utilizada en algún equipo específico por el operario.

Para el cálculo de la hora de mantenimiento (tarifa de mano de obra) se creará en el sistema SAP una Clase de Actividad **HORMAN**, Horas de Mantenimiento. La tarifa será un promedio acuerdo la tabla de sueldos para el personal de la Fuerza Pública, entre todos los integrantes del centro de costo (Totalidad de Tripulantes de la estación).

Se debe confirmar si se requiere una tarifa para toda la unidad o se necesita diferenciar las tarifas por taller acuerdo a las actividades de reparación.

Cuando alguno de los puestos de trabajo definidos anteriormente realiza una operación de mantenimiento, las horas deben contabilizarse como “Horas de mantenimiento interno”.

Costes de mantenimiento interno

Una estructuración de centros de coste permite imputar horas dedicadas al mantenimiento de cada uno de los centros de coste mediante los partes de trabajo de los operarios.

Como se puede comprobar, y como es de esperar, las horas de mantenimiento presentan oscilaciones a lo largo del año, ya que el mantenimiento depende de la disponibilidad de recursos, de los paros de producción establecidos y de la propia planificación del mantenimiento.

Por este motivo el PHM se calcula siguiendo un proceso predictivo anual. A principios de año, el departamento de mantenimiento presenta un presupuesto de los costes de mantenimiento para el año en curso y de las horas que se dedicarán en el centro basándose en datos estadísticos de años anteriores. A partir de este presupuesto se calcula el PHM que se aplicará durante todo el año.

Costes de mantenimiento externo

Cuando hay que realizar una actividad de mantenimiento externo, ésta debe realizarse bajo cotizaciones donde se especifique los términos de referencia. Tanto el coste reflejado en la cotización, como el coste del material y/o repuestos

necesarios se imputan directamente al centro de coste sobre el cual se está o se va a trabajar.

Costes de material

A todos los costes anteriores hay que sumarle el coste del material necesario para la actividad de mantenimiento, ya sea un recambio general, un consumible, un recambio específico, material de seguridad, etc. Para que el sistema refleje los costes asociados a los materiales, es necesario que previamente se haya realizado un cargue de datos con los saldos de almacén respectivo

Costes Indirectos.

Estos se llevaran acuerdo una tabla donde se consignaran valores de los servicios públicos, transporte, papelería, elementos de aseo, seguros etc. e impuestos para tener un dato más exacto del valor del mantenimiento

Operarios parte de trabajo: flujo y costes de operación.

Los operarios son fundamentales en el mantenimiento. Puestos de Trabajo y competencias, se deben poder diferenciar las horas de operarios con costes diferentes, y para cada tipo de trabajo (mantenimiento eléctrico, mecánico, general, personal propio, ajeno), y por tanto se asociará cada operario acuerdo su especialidad con el puesto de trabajo al que pertenece. La formación de cada operario deberá ser acorde con las competencias asignadas a cada puesto.

Códigos de operario

Cada operario deberá tener un código asignado para ser identificado en el sistema SAP. Con tal de estandarizar el código de operario a nivel de mantenimiento, se utilizará el numero asignado automáticamente por el sistema SAP para el personal propio, este código de operario nos servirá para identificar a las personas (OPERARIOS, TECNICOS) y asignarles las responsabilidades en los diferentes avisos y ordenes de mantenimiento para su respectiva gestión y ejecución, así mismo a través de este código se podrá llevar el control para la notificación de las horas de mantenimiento en la ordenes.

Tabla 25. Actividad valor hora de mantenimiento

U N I D A D: GUARDACOSTAS CARTAGENA
A C T I V I D A D: VALOR HORA DE MANTENIMIENTO

CODIGO Y GRADO	DESCRIPCION CARGO	ASIGNACION BASICA	RECARGOS MES FIJOS PROMEDIO 88 %	PRESTACIONES 30,17 %	PARAFISCALES 9%	APORTES SALUD PENSION RIESGOS 13.38%	TOTAL COSTOS FIJOS MES SEGUN GRADO	COSTO HORA GRADO (240) Y (160)	HORAS DE ICAS ACTIVIDAD	CANTIDAD PERSONAS ACTIVIDAD	COSTO TOTAL ACTIVIDAD	COSTO TOTAL HORA ACTIVIDAD	TARIFA HORA ACTIVIDAD
TC	Teniente Coronel	2.103.953,00	1.851.478,64	1.193.353,73	355.988,85	529.236,75	6.034.010,97	37.712,57	160	1,00	6.034.010,97	6.034.010,97	11.749,52
C1	Cabo Primero	859.971,00	756.774,48	487.772,11	145.507,09	216.320,55	2.466.345,23	15.414,66	160	1,00	2.466.345,23	2.466.345,23	
C2	Cabo Segundo	833.652,00	733.613,76	472.844,08	141.053,92	209.700,16	2.390.863,92	14.942,90	160	1,00	2.390.863,92	2.390.863,92	
C3	Cabo Tercero	807.627,00	710.711,76	458.082,80	136.650,49	203.153,73	2.316.225,78	14.476,41	160	1,00	2.316.225,78	2.316.225,78	
SLP	Soldado Profesional	695.660,00	612.180,80	394.575,57	117.705,67	174.989,10	1.995.111,14	12.469,44	5,60	35,00	69.828.889,91	69.828.889,91	
SLP	Soldado Profesional	695.660,00	612.180,80	394.575,57	117.705,67	174.989,10	1.995.111,14	12.469,44	5,60	35,00	69.828.889,91	69.828.889,91	
SLP	Soldado Profesional	695.660,00	612.180,80	394.575,57	117.705,67	174.989,10	1.995.111,14	12.469,44	5,60	35,00	69.828.889,91	69.828.889,91	
							0,00	0,00			0,00	0,00	
							0,00	0,00			0,00	0,00	
							0,00	0,00			0,00	0,00	
							0,00	0,00			0,00	0,00	
							0,00	0,00			0,00	0,00	
							0,00	0,00			0,00	0,00	
									7680	48,00	90.236.335,81	90.236.335,81	

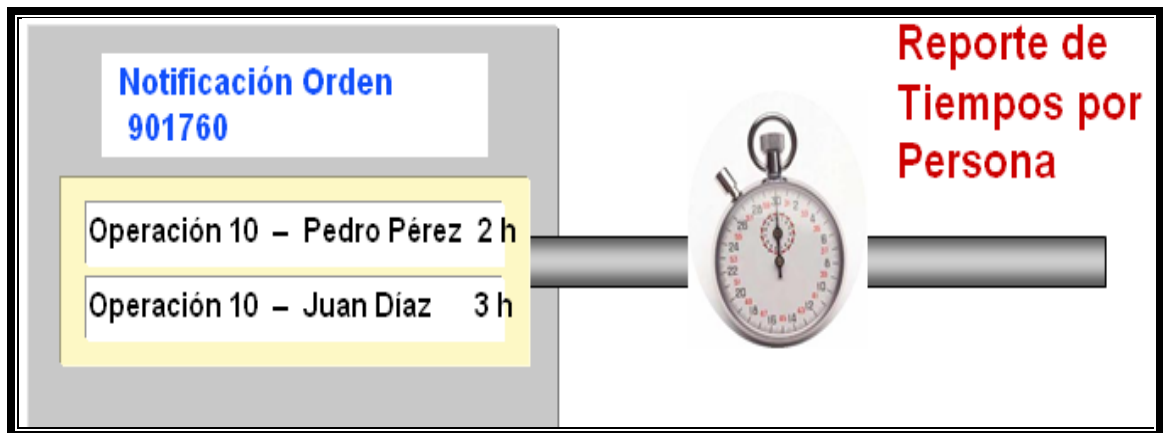
Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

Notificación de las horas de mantenimiento

Para que el sistema sea funcional y operativo, deberán notificarse en SAP las horas realizadas por cada operario. Existen modos distintos de realizar esta tarea, para nuestra gestión de mantenimiento en las Estaciones de Guardacostas se recomienda realizarlo así:

Los encargados de cada operario notifican las horas de mantenimiento en SAP. Es necesario que las Órdenes de Trabajo hayan sido creadas previamente por el encargado correspondiente.

Figura 15. Reportes de Tiempos por persona. (Sistema Estándar de SAP)



Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

En la mayoría de los casos, la gestión del mantenimiento implica en una orden varias operaciones y suboperaciones.

Además de efectuar el reporte de tiempos por persona (operario) las notificaciones en las órdenes de mantenimiento también se utilizan para documentar y registrar:

El puesto de trabajo desde el cual se ha llevado a cabo la operación de mantenimiento.

- Quién ha llevado a cabo la operación. (Operario responsable de la operación)
- El inicio o la ejecución de operaciones o suboperaciones
- El inicio y la terminación del trabajo
- Los avances del trabajo

- La imputación de los costes del tratamiento interno. (mano de obra)
- Los materiales (componentes) que se han utilizado en la orden de mantenimiento para la gestión
- Los servicios que se han ejecutado internamente
- Los valores medidos o de contador que se han introducido para los objetos técnicos durante o después de la ejecución
- Si se han desmontado aparatos o equipos y en qué lugar, o bien, las ubicaciones técnicas en las que éstos se han montado
- Hasta qué punto se ha tratado la orden
- El lugar en el que se necesita más capacidad y el lugar en el que puede reducirse una capacidad excesiva
- Los datos técnicos que deben conservarse
- Notificación técnica

Cuando los objetos técnicos se actualizan y se registran los datos técnicos detallados, se crea la base para la evaluación y análisis posterior. Los datos técnicos pueden explicar:

- La causa de avería (clasificación de defectos, causas de avería).
- El trabajo ejecutado para solucionar la falla (actividades, medidas).
- La ubicación exacta donde se presentó el síntoma de avería y síntomas.
- Las paradas de máquina y disponibilidad del sistema durante y tras la medida de mantenimiento (disponibilidad del sistema).

El Sistema SAP emplea los avisos de mantenimiento para registrar estos datos para los objetos técnicos identificados en la lista de objetos de la orden de mantenimiento.

Cuando se completa y se cierra el aviso de mantenimiento, todos los datos se traspasan al historial de avisos. Forma parte del historial de mantenimiento y contiene, para cada objeto técnico, información sobre averías, defectos, causas, resultados y trabajos de mantenimiento realizados.

4.6. PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO

Asegurar una óptima disponibilidad de los objetos a largo plazo es una parte importante del Mantenimiento. El mantenimiento planificado se usa para evitar paradas del sistema o la parada de otros objetos, que, además de los costes de reparación, a menudo provocan costes posteriores más elevados debido a la parada en la fabricación.

Utilizar el mantenimiento planificado en su empresa le puede aportar numerosos beneficios. Es el término genérico para inspecciones, mantenimiento preventivo y reparaciones planificadas, para las cuales se puede planificar el tiempo y el alcance del trabajo con antelación.

Además de los aspectos internos de la empresa, para el mantenimiento planificado, también se deberían considerar los factores externos. Las cada vez más numerosas condiciones impuestas por los organismos legislativos exigen unos requisitos muy estrictos en la supervisión planificada y el mantenimiento de objetos. Los requisitos externos pueden ser:

Recomendaciones del fabricante: El fabricante de sus objetos técnicos puede recomendar ciertos procedimientos para garantizar que los objetos funcionen siempre de manera óptima.

Requisitos legales: Pueden existir leyes de protección del trabajo o leyes sobre la seguridad de objetos que le obliguen a realizar el mantenimiento preventivo de su sistema técnico periódicamente.

Requisitos del entorno: Un mantenimiento planificado eficaz puede ayudar a evitar paradas que podrían conllevar peligro para el entorno.

Otro motivo para el mantenimiento planificado es la necesidad de gestión de calidad, ya que, por ejemplo, la calidad de los productos fabricados en un sistema técnico se ve afectada substancialmente por el estado operativo del centro de producción.

A menudo es más rentable actualizar objetos periódicamente y, por lo tanto, evitar una parada mucho más cara. Se pueden especificar los datos necesarios utilizando los datos anteriores facilitados por el sistema.

Integración

El componente Planificación de mantenimiento se integra con los componentes y subcomponentes siguientes del Sistema SAP:

- Componente de la aplicación Mantenimiento.
- Hojas de ruta de mantenimiento, Órdenes de mantenimiento, Avisos de mantenimiento.
- Características.

4.6.1. ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO

Para el mantenimiento programado se debe tener en cuenta el siguiente:

Las estrategias de mantenimiento contienen los paquetes o frecuencias con las cuales se realiza el mantenimiento programado; las Estrategias es el “COMO” debo realizar el mantenimiento programado. Varios paquetes de Mantenimiento conforman una estrategia.

Figura 16. Estrategias de mantenimiento programado. (Sistema Estándar de SAP)

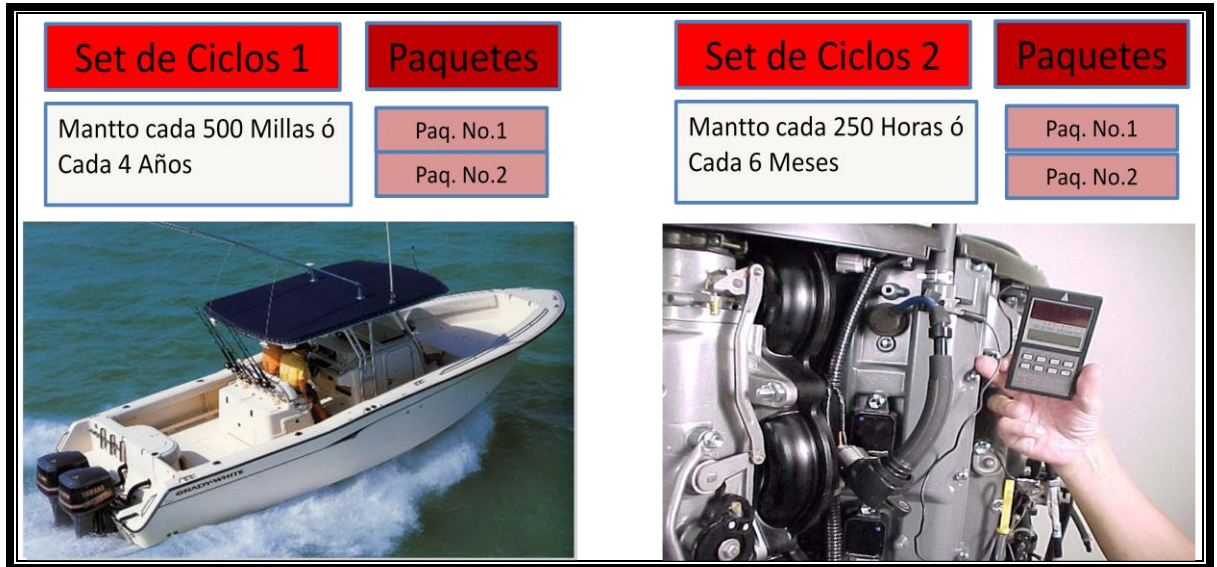


Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4.6.2. SET DE MANTENIMIENTO

Los Set de Ciclos son tipos de Estrategias que están conformados por un “ciclo” con dos paquetes de mantenimientos, cada paquete de mantenimiento tiene “diferente Unidad de medida”. Este tipo estrategias se ejecuta cuando uno de los dos paquetes se cumpla, y los creamos en el sistema con el fin de utilizarlos en los planes de mantenimiento Múltiple.

Figura 17. Set de mantenimiento programado (Sistema Estándar de SAP)



Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4.6.3. HOJAS DE RUTA

Lista de operaciones necesarias para realizar un mantenimiento programado pero también la podemos utilizar en un mantenimiento imprevisto. Es la lista de actividades o el paso a paso de “como” realizar un mantenimiento programado o imprevisto. Las hojas de ruta deben llevar: Las actividades, el tiempo de duración, la cantidad de personal, los materiales o repuestos y las herramientas especiales.

Tipos de Hojas de Ruta:

Para Ubicaciones Técnicas: Son las que se utilizan para llevar a cabo el registro del desmantelamiento controlado de un objeto técnico que se encuentre en condiciones de recuperación.

Para Equipos: Son listas de actividades de mantenimientos específicos para objetos técnicos específicos.

Instrucciones Generales: Son listas de actividades de mantenimiento que la podemos utilizar de manera general para realizar mantenimiento a todo tipo de objeto técnico. (Ubicaciones técnicas – Equipos).

Figura 18. Hojas de Ruta. (Sistema Estándar de SAP)

The screenshot displays the SAP 'Modificar instrucción: resumen operaciones' interface. The main window shows a table with the following columns: Ctrl, Descripción operación, T., Trabajo, Un., N°, Dur., Un., C., and Subst/Eac. The table lists various maintenance activities such as 'INICIO W2', 'TURBOALIMENTADOR CONTROLAR RUIDOS', and 'ADMISIÓN DE AIRE COMPROBAR FUNCIONAM...'. Callouts provide the following explanations:

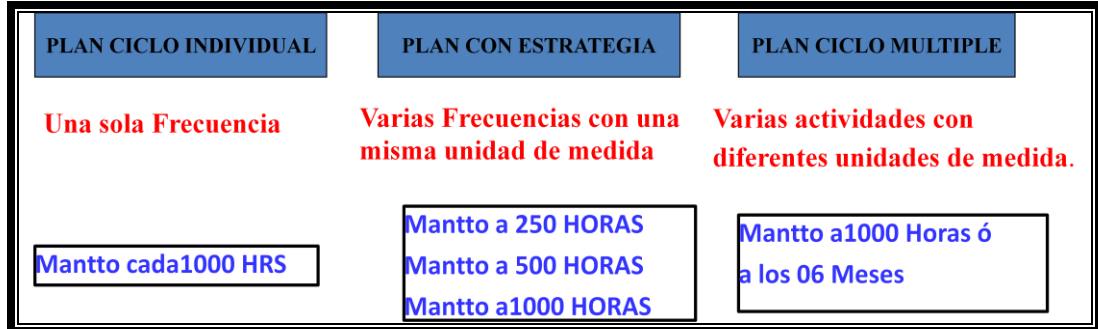
- Nombre del mantenimiento a realizar:** Points to the 'Ctrl' column.
- Lista de las actividades o descripción de cómo se lleva a cabo (paso a paso) del mantenimiento:** Points to the 'Descripción operación' column.
- Componentes o repuestos para el mantenimiento:** Points to the 'Subst/Eac' column.
- Herramientas especiales a utilizar en el mantenimiento:** Points to the 'Un.' column.
- El tiempo de duración por actividad, Horas de Trabajo:** Points to the 'Dur.' column.
- Cantidad de personas necesaria por operación:** Points to the 'N°' column.

Fuente: SAP ®

4.6.4. PLANES DE MANTENIMIENTO

Planes de Mantenimiento En el proceso de mantenimiento preventivo o programado, se establecen las características del mantenimiento como son: Aplicabilidad, la frecuencia de realización y la hoja de ruta. Estos asocian una hoja de ruta a un objeto técnico permitiendo la generación de órdenes de mantenimiento programado (ZA01) de acuerdo a las condiciones o parámetros de programación del plan. Existen 3 clases de mantenimiento programado a saber.

Figura 19. Planes de Mantenimiento. (Sistema Estándar de SAP)



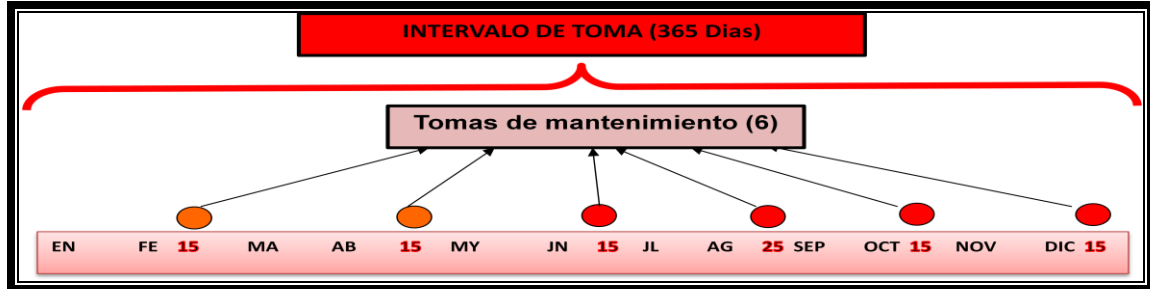
Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4.6.5. PROGRAMACION DE PLANES DE MANTENIMIENTO

La programación de los planes de mantenimiento consiste en establecer los parámetros para la generación de tomas de Mantenimiento en un periodo determinado; por lo tanto se debe tener la absoluta claridad en:

- Intervalo de toma: Es el periodo que se establece en el plan de mantenimiento y sirve para programar durante ese periodo los mantenimientos que se generen según la estrategia. (tomas de mantenimiento).
- Tomas de mantenimiento: Son los mantenimientos que se generan en un periodo determinado en el momento de la programación de un plan. Ejemplo: El mantenimiento que hay que realizar en Feb.15, Abr.15, jun15, Ag. 25, Oct. 15, Dic. 15 son tomas de mantenimiento.

Figura 20. Programación de Planes. (Sistema Estándar de SAP)



Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

La Supervisión de Plazos de mantenimiento consiste realizar una llamada manual en el Sistema de un periodo determinado por el usuario, con el fin de que la toma de mantenimiento que se encuentren en ese periodo, generen ordenes (ZA01) o avisos “automáticamente” (objetos de toma).

En la Supervisión de plazos se establece el “intervalo para objetos de llamada: la siguientes planes de mantenimiento propuestos para un tipo de unidad que se deben llevar como modelo para las otras embarcaciones

4.6.6. PLANES MAESTROS DE GUARDACOSTAS

Planes maestro de unidades tipo la siguiente es información de un plan propuesto para el mantenimiento de un patrullera tipo para ser replicado en cada de las diferentes unidades:

Tabla 26. Plan maestro de mantenimiento

DEPARTAMENTO MANTENIMIENTO
PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO UNIDADES

DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	NIVEL DE MANTENIMIENTO				FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO	NUMERO DE TARJETA DE MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES
	1	2	3	4			
MOTORES FUERA DE BORDA YAMAHA 200 AET							
VERIFICAR CONEXIONES ELECTRICAS Y CONDICION DE LA BATERIA		X			D1	1001 Pág. 1-14, 3-21	MANUAL DE SERVICIO
VERIFICAR ALARMAS		X			D2	1002	
VERIFICAR REJILLAS SISTEMA DE REFRIGERACIÓN	X				D3	1003	
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SISTEMA HIDRAULICO DEL TIMON		X			D4	1004 Pág. 1-15	MANUAL DE SERVICIO
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO PALANCAS ACELERADOR Y CAMBIOS		X			D5	1005 Pág. 1-15	MANUAL DE SERVICIO
VERIF. CIRCUITO PARADA EMERGENCIA Y CORDÓN DE SEGURIDAD		X			D6	1006 Pág. 1-14, 4-6	MANUAL DE SERVICIO
INSPECCIONAR FILTROS Y SIST. COMBUSTIBLE		X			D7	1007 Pág. 1-14, 4-16	MANUAL DE SERVICIO
INSPECCIÓN FUGAS TRANSMISIÓN		X			D8	1008	
INSPECCIONAR HÉLICES		X			D9	1009 Pág. 3-21	MANUAL DE SERVICIO
VERIFICAR TORNILLOS BASE MOTOR		X			D10	1010	
INSPECCIONAR POWER TRIM		X			D11	1011 Pág. 3-17	MANUAL DE SERVICIO
CHEQUEAR ÁNODOS ANTI CORROSIÓN		X			D12	1012 Pág. 3-21	MANUAL DE SERVICIO
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO MICROSWICH DE LA PALANCA CON EL MOTOR EMBRAGADO		X			D13	1013	

INSPECCIÓN CABLE DEL CHOQUE		X			D14	1014 Pág. 3-16	MANUAL DE SERVICIO
COMPROBAR SALIDA DE AGUA TESTIGO	X				D15	1015 Pág. 1-6, 3-6	MANUAL DE SERVICIO
DRENAR LOS CARBURADORES		X			W1	2001 Pág. 4-11	Pieza No 17 MANUAL DE SERVICIO
VERIFICAR LIMPIAR LOS FUSIBLE		X			W2	2002 Pág. 8-15	MANUAL DE SERVICIO
VERIFICAR LUBRICAR LA CUBIERTA DEL MOTOR		X			W3	2003 Pág. 3-3	MANUAL DE SERVICIO
INSPECCIÓN DE BUJÍA PRUEBA			X		W4	2004 Pág. 3-4	MANUAL DE SERVICIO
LAVADO EXTERNO DEL MOTOR	X				W5	2005 Pág. 40	MANUAL DEL USUARIO
MTTO. PARA ALMACENAMIENTO DEL MOTOR			X		U1	Pág. 38	MANUAL DEL USUARIO
INSPECCIÓN DE PERNOS DEL MOTOR		X			M1		
LIMPIEZA DE LOS CONTACTORES Y ARNES DEL MOTOR			X		M2		
MANTENIMIENTO ENGRASE DE LOS RELAY		X			M3		
INSPECCION DE ANODO DE ZINC		X			M4		
VERIFICAR BOMBA DE COMBUSTIBLE		X			M5		
LAVAR SISTEMA DE REFRIGERACION DEL MOTOR CON AGUA DULCE		X			M6		
INSPECCIONAR Y LUBRIC SOPORTE GIRATORIO / SOPORTE DE INCLINACIÓN, SECCION INTERMEDIA		X			M7		
LUBRICAR E INPECCONAR VARILLA DE ACELERADOR Y CAMBIO.			X		M8		
LUBRICAR CABLES DE CONTROL REMOTO. (GUAYAS)		X			M9		
LUBRICAR Y PROTEGER ELEMENTOS METALICOS CONTRA CORROSION		X			M10		
CAMBIO ACEITE ENGRANAJE TRANSMISIÓN			X		H1		
VERIFICAR INSPECCIONAR Y LUBRICAR BENDI ARRANQUE			X		M11		
CAMBIAR FILTROS DE COMBUSTIBLE		X			H2		
CAMBIAR BUJÍAS		X			H3		
INSPECCIONAR BOMBA DE AGUA			X		H4		

MEDIR COMPRESION CAMARA COMBUSTION			X		H5		
AJUSTE VELOCIDAD RALENTIN (MINIMA)			X		H6		
INSPECCION TERMOSTATO			X		H7		
VERIFICAR ACEITE DE TRIM		X			H8		
CAMBIO EMPAQUETADURA				X	H9		
CAMBIO ANILLOS PISTON				X	H10		
CAMBIO TORNILLOS DE BIELA				X	H11		
CAMBIAR ANODOS INTERNOS				X	H12		
CAMBIO CAMISAS CILINDROS				X	H13		
CAMBIO RODAMIENTOS				X	H14		
CAMBIO TERMOSTATO				X	H15		
CAMBIO INTERIORES CARBURADOR				X	H16		
CAMBIO DIAFRAGMA BOMBA COMBUSTIBLE				X	H17		

DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	NIVEL DE MANTENIMIENTO				FRECUENCIA DEL MANTENIMIENTO	NUMERO DE TARJETA DE MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES
	1	2	3	4			
ESTRUCTURA DEL CASCO							
LIMPIEZA CASCO, Y CUBIERTA	X				W6		APLICAR CERA SOBRE EL CASCO
INSPECCIONAR REMACHES Y TRAVESAÑOS	X				M13		.
INSPECCIONAR FIBRA DE VIDRIO	X				M14		.
INSPECCIONAR BORDAS, BITA, CORNAMUSA	X				M15		
SISTEMAS ELÉCTRICOS							
INSPECCIONAR LUCES NAVEGACION	X				D16		
INSPECCIÓN FUSIBLES		X			W7		
PROBAR EXTRACTOR DE SENTINA		X			W8		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO SIRENA		X			W9		
INSPECCIONAR CABLES PANEL DE INTERRUPTORES, MEDIDORES BATERIA		X			M16		
VERIFICAR BORNES Y ELECTROLITO BATERIA		X			M17		
VERIFICAR FUNCIONAMIENTO REFLECTOR		X			M18		
COMANDO Y VIGILANCIA							
LIMPIEZA E INSPECCION DE ANTENAS		X			W10		
INSPECCIÓN GPS		X			W11		
LIMPIEZA E INSPECCIÓN BRUJULA					M19		
SISTEMAS AUXILIARES							

INSPECCIONAR INDICADORES SISTEMA DE COMBUSTIBLE		X			D17		
REVISAR NIVEL LIQUIDO BOMBA DIRECCION TIMON		X			D18		
REVISAR TUBERÍAS SISTEMA HIDRAULICO DEL TIMON		X			D19		
LIMPIAR E INSPECCIONAR VÁLVULA INFERIOR E INTERRUPTOR DE FLOTE		X			D20		
INSPECCIONAR , LIMPIAR Y LUBRICAR CILINDRO HIDRAULICO DEL TIMON		X			W12		MANUAL DE MANTENIMIENTO
INSPECCIONAR CONSOLA DE CONTROL		X			W13		MANUAL DE MANTENIMIENTO
LIMPIAR E INSPECCIONAR CONTROLES DE PROPULSION		X			M20		
LIMPIAR E INPECCIONAR BOMBA DE ACHIQUE		X			M21		
REEMPLAZAR FILTRO SEPARADOR DE COMBUSTIBLE/AGUA		X			M22		NO APRETAR EXCESIVAMENTE, PUEDE DAÑAR EL EMPAQUE.
INSPECCIONAR EXTINGUIDOR		X			M23		VERIFICAR INDICADOR DE PRESION TOTALMENTE CARGADO.
LIMPIEZA E INSPECCIÓN BRUJULA					M24		
LIMPIEZA E INSPECCIÓN DEL DEPOSITO DE COMBUSTIBLE		X			A		

A: Anual	M: Mensual	: Semanal	D: Diario	H: Horas	
-----------------	-------------------	------------------	------------------	-----------------	--

Fuente: Comando de Guardacostas – ARC.

4.7. PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA GUARDACOSTAS

4.7.1. DATOS MAESTROS

El proceso de actualización de datos maestros se genera cuando se adquiere, desmonta, monta u opera una unidad o equipo e involucra la actualización de los datos generales, contadores y estructuras.

Las entradas para el proceso de administración de datos maestros son:

Adquisición de nuevas unidades o equipos: cuando se reciben unidades a flote o equipos y componentes que no estén registrados en el sistema, se debe ingresar la información de mantenimiento y actualizar los datos maestros correspondientes (Ubicaciones técnicas, equipos, características técnicas, puntos de medida, etc.).

Historial de maquinaria, equipos: corresponde a los documentos que tienen el registro de contadores asociados a los equipos o sus componentes, tales como horas de operación, millas navegadas, horas de motor, etc.

Órdenes de Mantenimiento: corresponde a cualquier orden de mantenimiento, que genere cambio de componentes o modificación de los datos maestros de los equipos o componentes.

Subprocesos / Actividades

Actualización de datos maestros

Cuando se recibe una unidad o componente que no se encuentre en el sistema, este elemento debe ser registrado incluyendo sus datos maestros.

Recepción de unidad a flote o equipo

El almacenista respectivo recibe la unidad a flote o equipo, lo registra en el sistema y entrega la documentación técnica al Jefe De Seguridad Marítima/ JDI Unidades A Flote.

Recepción de la documentación de las unidades y/o equipos.

El Jefe De Seguridad Marítima/ JDI Unidades A Flote recibe la documentación técnica de la unidad o equipo para registrar los datos maestros.

Actualización de datos maestros de unidad y equipos

El Jefe de Seguridad Marítima/ JDI Unidades A Flote actualiza en el sistema los datos maestros de la unidad y/o equipo (Ubicaciones técnicas, equipos, características técnicas, puntos de medida, documentos de medida, etc.).

Requiere inspección

El Jefe De Seguridad Marítima/ JDI Unidades A Flote determina si la unidad y/o equipo requiere una inspección de mantenimiento.

Proceso de mantenimiento Imprevisto

En caso de requerirse una inspección de recibo de la unidad y/o equipo, se inicia el proceso de mantenimiento imprevisto.

Actualización de Contadores

Se debe registrar en el sistema la lectura de los contadores asociados a los equipos, tales como Horas de Operación de Motores, millas navegadas, Número de disparos, etc. Estos contadores se usan como base para determinar las fechas de mantenimiento programado, se ha definido que se deben actualizar previamente a la programación de los planes de mantenimiento.

Tomar Lectura de Contadores

El Comandante URR/ Jefe División informa al Jefe De Seguridad Marítima/ JDI Unidades A Flote, las lecturas de los contadores con la periodicidad establecida.

Registrar en el Sistema Lectura de Contadores

El Jefe De Seguridad Marítima/ JDI Unidades A Flote registra en el sistema la lectura de los contadores de acuerdo a la periodicidad establecida para cada contador.

Desmontaje y Montaje

Consiste en la remoción de un Equipo / Componente de una Unidad a flote o equipo para enviar a reparación, almacenar o dar de baja y la posterior instalación de un nuevo equipo / componente en el lugar del que ha sido retirado.

Desmontaje / Montaje

El Técnico De Mantenimiento/Jefe De División efectúa la remoción e instalación de un Equipo / Componente de una Unidad a flote o equipo e informa al Jefe de Taller / División.

Preparación y Clasificación de Información

El Jefe de Taller / División prepara la información y la clasifica para actualizar los datos maestros y la jerarquía de contadores de la unidad y/o equipo.

Actualizar Datos Maestros

El Jefe De Seguridad Marítima/ JDI Unidades A Flote actualiza en el sistema los datos maestros y la estructura de las unidades y/o equipos instalados.

Actualización relación Jerárquica de Contadores

El Jefe De Seguridad Marítima/ JDI Unidades A Flote actualiza la relación jerárquica de contadores de los equipos y componentes instalados, la actividad anual de contadores de Equipos desmontados a cero (0).

Salidas

Inventario de Elementos de Mantenimiento Actualizado

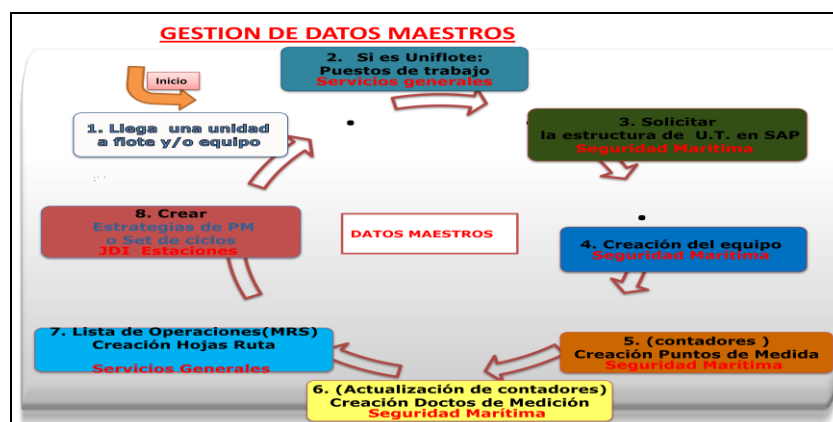
Estructura de Elementos de Mantenimiento

Contadores actualizados

Registros Históricos actualizados

Números de serie de componentes montados en el equipo o unidad actualizados

Figura 21. Gestión de datos maestros



Fuente: Elaboración a partir de datos obtenidos en investigación propia

4.7.2. EJECUCION DE MANTENIMIENTO

La ejecución del mantenimiento consiste en todas las actividades requeridas para la realización física de las tareas de mantenimiento.

Entradas

Como entrada de este proceso se encuentra la orden de mantenimiento lista para su ejecución, plan de trabajo de las unidades de Guardacostas mantenimiento mano de obra propia o contrato listo para ejecutar.

Subprocesos / Actividades

Recepción de las Actividades a Ejecutar

El técnico de mantenimiento/ jefe de división recibe del Jefe de taller todas las actividades que le corresponde ejecutar para el cumplimiento de la orden de mantenimiento.

Consulta manuales Técnicos-Tarjetas de Operación MRS.

El técnico de mantenimiento/ jefe de división verifica las tareas que tiene que realizar de acuerdo a lo indicado en el manual o tarjeta técnica.

Equipos o Herramientas Especiales

El técnico de mantenimiento/ jefe de división, si requiere equipos o herramientas especiales se solicitan al almacén de herramientas en la orden de mantenimiento.

Solicitud de Herramientas

El Jefe de taller/jefe de división solicita al encargado de herramientas y equipos especiales, los requerimientos efectuados por el técnico de mantenimiento/Jefe de división.

Entrega de Equipos y/o Herramientas

El encargado de herramientas y equipos especiales entrega los equipos o herramientas requeridas al técnico de mantenimiento.

Materiales

El técnico de mantenimiento/jefe de división, determina si requiere materiales para ejecutar la orden de mantenimiento informándole al Jefe de Taller/Jefe de división para realizar la solicitud.

Solicitud de Materiales

De acuerdo con el pedido del Técnico de Mantenimiento/Jefe de división, el Jefe de Taller/Jefe de división, realiza la solicitud de material ingresándola en la orden de mantenimiento.

Existencia

Una vez ingresado los materiales a la orden de mantenimiento el Jefe de Taller/Jefe de división verifica si hay existencia de los materiales para cumplir con los trabajos asignados.

Requerimiento de compra

Si no hay existencia del material requerido se genera un requerimiento de compra para que se gestione la adquisición del material.

Proceso de Compras

A partir de la solicitud de pedido se genera un proceso de compra. En este caso la actividad se posterga hasta que llegue el material correspondiente, dependiendo de la prioridad de la falla y el análisis de la respectiva falla, teniendo en cuenta su grado de repercusión en la operatividad de la unidad a flote, se mantiene fuera de servicio o en disponibilidad.

Entrega de Material

Una vez se tienen los materiales disponibles, la entrega es autorizada por el jefe de taller/Jefe de división, registrado por el almacenista en la orden de mantenimiento, se retiran del almacén y se ubican en las unidades o los talleres respectivos.

Logística de Transporte Materiales, personal, etc.

Si la unidad de superficie se encuentra fuera de la Estación en cumplimiento de operaciones propias de Guardacostas, Jefe de Seguridad Marítima/JDI Unidades a Flote, gestiona el transporte de los recursos necesarios para la realización de las actividades.

Ejecución de los Trabajos

El técnico de mantenimiento/Jefe de división ejecuta las actividades incluidas en la orden de mantenimiento e informa al jefe de taller/Jefe de división el cumplimiento de los trabajos realizados.

Materiales Adicionales

El Técnico de Mantenimiento/Jefe de división evalúa si durante la realización de los trabajos si se requiere materiales adicionales para cumplir con las tareas de mantenimiento e informa al Jefe de Taller/Jefe de división para su consecución.

Recepción de trabajos Actualización de la orden de mantenimiento y anotaciones.

Los trabajos son recibidos por el Jefe de taller/Jefe de división quien verifica que los registros de las causas, tiempo de parada y acciones correctivas se encuentren correctamente diligenciados por parte del técnico de mantenimiento/jefe de división, en la orden de mantenimiento y actualiza las novedades técnicas de la anotación en el sistema.

Reporte de Tiempos

El jefe de Taller/Jefe de división registra el tiempo empleado por cada técnico en la ejecución de mantenimiento.

Visualizar avance de trabajos y estado de equipos.

Las diferentes jefaturas encargadas del mantenimiento de las unidades a flote JEMAN/JDPROYCOGAC, visualizan el avance de los diferentes trabajos que se están desarrollando a bordo de las diferentes estaciones y unidades a través del sistema.

Supervisión de trabajos, aprobación y autorización de la Orden de Mantenimiento.

El jefe servicios generales/JDI unidades a flote, verifica que la ejecución de las tareas de mantenimiento programadas se haya realizado correctamente. Una vez se realice esta tarea se procede a aprobar todas las operaciones y autorizar la orden de mantenimiento.

Reparado.

El jefe servicios generales/JDI unidades a flote, acorde a lo reportado por el jefe de taller/Jefe de división determina si los trabajos realizados cumplieron o no con la reparación reportada en el informe de avería.

Actualización de Anotaciones

El jefe servicios generales/JDI unidades a flote en caso que se encuentre algún trabajo no satisfactorio se actualiza las anotaciones para que se hagan las correcciones correspondientes.

Externo

El jefe servicios generales/JDI unidades a flote determina sí el trabajo debe ser realizado por un ente externo.

Garantía

JEMAN/JDPROYCOGAC determina si la Unidad o Equipo se encuentran cubiertos por una Garantía.

Solicitar Garantía

JEMAN/JDPROYCOGAC Hace efectiva la garantía a que haya lugar.

Proceso de Compras

JEMAN/JDPROYCOGAC inicia el proceso de compras cuando no hay garantías que cubran la reparación de la Unidad o el Equipo.

Actualización de Anotaciones

Cuando los reportes de averías fueron corregidos a satisfacción el jefe servicios generales/JDI unidades a flote debe cerrar los respectivos reportes.

Solicitud de Prueba de Mar

El jefe de taller/Jefe de división deberá solicitar la realización de una prueba de maquinas para la comprobación de los parámetros.

Autorización Prueba de Mar

El Jefe servicios generales/JDI unidades a flote autoriza la realización de la prueba de maquinas.

Salidas

Órdenes de Mantenimiento diligenciadas

Avisos diligenciados

Tiempos reportados

Formas diligenciadas

Unidad en y equipos condiciones óptimas de operación

Materiales consumidos y actualizados

Historial de Material actualizados

4.7.3. EJECUCION DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento de imprevistos consiste en las acciones requeridas para la solución de las fallas técnicas que se presentan en las unidades a flote durante la operación, desde que se reportan hasta que se realizan las acciones correctivas necesarias. Para garantizar su navegabilidad.

Entradas

Reportes de avería: Son los formatos donde se reportan las fallas detectadas en las unidades o componentes de Guardacostas.

Además de los formatos de informes de avería se deben revisar las anotaciones transcritas, es decir aquellas anotaciones pendientes (discrepancias aplazadas) que no se han resuelto.

Personal disponible: Es el personal capacitado para la corrección de los reportes que está en la unidad destinado a labores de mantenimiento.

El inventario de repuestos: es necesario para saber si los materiales requeridos para la ejecución del mantenimiento se encuentran disponibles en los almacenes o si se requiere hacer una solicitud para su compra.

Los manuales técnicos actualizados: son requeridos por los técnicos para la revisión de las condiciones de los equipos y las acciones que debe seguir para detectar y corregir las fallas.

Las herramientas y equipos especiales calibrados: son necesarias para la ejecución de algunas de las actividades correspondientes a la solución de la falla.

Subprocesos / Actividades

Reporte de avería.

El jefe servicios generales/JDI unidades a flote, a partir de los informe de avería genera el respectivo reporte de avería en el sistema.

Revisión de Averías.

El JDI comandos (CGAPO-CGUCA-CGAMA)/JDI unidades a flote, revisa el reporte de avería generado en el sistema para tener el listado completo de todas las fallas que presenta la unidad o equipo, para definir por prioridad cuales se deben incluir en las tareas que se ejecutarán en el mantenimiento de imprevistos.

Capacidad de reparación interna

El jefe servicios generales/JDI unidades a flote de acuerdo a sus capacidades determina si el trabajo puede ser cumplido internamente o si se requiere un ente externo.

Crear orden de mantenimiento de imprevistos

De acuerdo con el reporte de avería, El jefe servicios generales/JDI unidades a flote crea la orden de mantenimiento de imprevistos respectiva.

Cambiar Estado de la unidad/equipo= FUSE/DP.

El jefe servicios generales/JDI unidades a flote al momento que ingresa la Unidad o el equipo a mantenimiento, se modifica el estado: la unidad (Disponible Operativo "DO" a En Disponibilidad "DP"), o equipo (En servicio Montado "MONT" a Fuera de Servicio "FUSE")

Modifica La Orden De Mantenimiento Agrega Materiales /Asigna Personal

El Jefe de taller/Jefe de división de acuerdo al reporte de avería asigna el grupo de trabajo y los materiales necesarios para realizar el mantenimiento a la orden.

Pruebas de Mar

El jefe servicios generales/JDI unidades a flote una vez terminado el proceso de mantenimiento correspondiente al reporte de avería se realiza las pruebas de mar para verificación y entrega a satisfacción de los trabajos de mantenimiento realizados.

Prueba Satisfactoria

El Jefe de Seguridad Marítima/JDI Unidades a flote determina si las pruebas de mar cumplen o no con los parámetros específicos de cada prueba; recibiendo los trabajos de mantenimiento correspondientes al reporte de avería a satisfacción.

Actualizar Reporte Avería

El Jefe de Taller/Jefe de división reporta las actividades que se cumplieron para solucionar la avería reportada.

Cierre Técnico de la orden

El Jefe de Taller/Jefe de división informa la culminación de los trabajos de mantenimiento de acuerdo a lo indicado en la orden de mantenimiento de todos los reportes de avería asociados.

Cambiar Estado del unidad de superficie o equipo = DO / DISP

El Jefe de Seguridad Marítima/JDI Unidades a flote al momento que sale la Unidad o el equipo de mantenimiento, se modifica el estado: la unidad (En Disponibilidad "DP" a Disponible Operativo "DO"), o equipo (Fuera de Servicio "FUSE" a En servicio Montado "MONT")

Actualizar Contador

El Jefe de Seguridad Marítima/JDI Unidades a flote actualiza los contadores de las Unidades o equipos al término de los trabajos, para que se reinicie el conteo de la programación del siguiente mantenimiento.

Recargos y Liquidación de la orden

El JDI comandos (CGAPO-CGUCA-CGAMA)/JDI unidades a flote en el sistema genera los gastos en el área de Costos.

Cierre comercial de la Orden

El JDI comandos (CGAPO-CGUCA-CGAMA)/JDI unidades a flote, una vez que se han realizado todas las tareas, verifica la documentación de la orden, las anotaciones y las cierra.

Salidas

Órdenes de Mantenimiento diligenciadas y concluidas
 Anotaciones concluidas o aplazadas
 Tiempos reportados
 Formas diligenciadas
 Unidades a flote en condiciones operativas
 Materiales consumidos y actualizados
 Registros históricos actualizados

Figura 22. Ciclo de mantenimiento



Fuente: SAP ®

4.7.4. PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento programado es aquel que se realiza de forma cíclica a los diferentes equipos y componentes de la unidad de superficie, ya sea que se realice en intervalos de tiempo determinado, o según la operación de la unidad/equipo. Mantenimiento programado también se le hace a los componentes que son controlados por Tiempo.

Entradas

Para el mantenimiento programado se tiene como entradas los siguientes elementos:

Frecuencia de Ejecución: Definición del intervalo con el que se debe ejecutar un mantenimiento programado (repetitivo), estos intervalos pueden estar expresados en tiempo calendario o según la operación de la unidad de superficie o submarino o componente (por ejemplo en horas de operación y/o ciclos de operación)

MRS: Corresponde al listado estructurado de las tareas que se deben ejecutar para la realización del mantenimiento programado. Por cada una de las tareas se incluyen los requerimientos de personal (cantidad y tiempo estimado de ejecución), repuestos y herramientas y equipos especiales.

Personal Disponible: La disponibilidad del personal de los diferentes talleres o divisiones que participan en la ejecución del mantenimiento programado es necesaria para poder hacer la selección del equipo de trabajo.

Inventario de Materiales: El inventario de materiales se requiere para asegurar la existencia del material en almacén y su retiro del mismo durante la ejecución del mantenimiento.

Contadores de Operación (Horómetros): Para el control de la ejecución de los mantenimientos controlados por operación y mantenimiento de la unidad o componente, se hace necesario llevar el registro del uso de la misma, para poder definir el momento en el que se debe realizar el mantenimiento.

Actividad Promedio: La actividad promedio de la unidad se utiliza para calcular mediante parámetros de programación, el momento en el que se debe realizar la labor de mantenimiento.

Manuales Técnicos: Los manuales técnicos actualizados son utilizados por los técnicos especialistas como medio de consulta que asegure el correcto desarrollo de las actividades del mantenimiento.

Herramientas y Equipos Calibrados: Son utilizados por los técnicos especialistas durante la ejecución de las tareas programadas en la orden de mantenimiento.

Subprocesos

Listar Materiales Requeridos

El jefe departamento de ingeniería y comandos (cgapo-cguca-cgama)/jdi unidades a flote, con anticipación lista los materiales requeridos para los mantenimientos programados en un periodo de tiempo determinado, para realizar la verificación de disponibilidad en el inventario.

Verificar disponibilidad de Inventarios

El jefe departamento de ingeniería comandos (cgapo-cguca-cgama)/jdi unidades a flote, verifica en el inventario la disponibilidad de los materiales requeridos para la ejecución de los mantenimientos programados teniendo en cuenta las reservas realizadas con anterioridad para determinar si el material se encontrará disponible en la fecha requerida.

Existencias.

El jefe departamento de ingeniería comandos (cgapo-cguca-cgama)/jdi unidades a flote, determina si hay o no faltantes de repuestos para realizar el mantenimiento programado.

Ciclo de Compras

En caso que sea necesario se solicitan los materiales faltantes y se sigue el ciclo de compras para su adquisición.

Verificar Actividad Promedio de la Unidad

Antes de realizar la programación de los planes, se verifica que la actividad promedio con que se realizarán los cálculos sea la adecuada.

Generar Orden de Mantenimiento

El jefe departamento de ingeniería comandos (cgapo-cguca-cgama)/jdi unidades a flote, de acuerdo con los tiempos estimados de ejecución del mantenimiento y las actualizaciones de los contadores de actividad (para los mantenimientos dependientes de actividad), se generan las órdenes de mantenimiento programados. En estas órdenes se incluyen como actividades las tareas definidas en los MRS.

Actualizar Orden de Mantenimiento

El jefe de seguridad marítima/jefe de división, de acuerdo con el listado de anotaciones pendientes y de su análisis, se incluyen en la orden de mantenimiento las tareas requeridas.

¿Requiere servicios externos?

El jefe de servicios generales/jefe de división responsable del mantenimiento, acuerdo a sus capacidades determina si es necesario que las actividades del mantenimiento programado sean efectuados por un ente externo o no.

Inicia el proceso de planeación de recursos.

JEMAN y/o JDPROYCOGAC, acuerdo a solicitud efectuada, inicia el planeamiento de los recursos disponible para ejecutar el correspondiente mantenimiento programado, efectuando un proceso de compras respectivo

Libera la orden de mantenimiento

El jefe de servicios generales/jefe de división libera la orden de mantenimiento dando inicio a los trabajos correspondientes; se deben verificar las operaciones, actualizar los materiales y el personal requerido.

Verificar Disponibilidad de Material

El jefe de servicios generales/jefe de división con anticipación a la ejecución del mantenimiento verifica la existencia en el inventario de los materiales requeridos

Existencias.

El jefe de servicios generales/jefe de división determina si tiene o no la disponibilidad de material en el almacén.

Ciclo de Compras

Cuando no hay disponibilidad de material se dispara un proceso de compra.

Designar equipo de Trabajo

El jefe de taller/jefe de división, si no se requiere de trabajo externo para la ejecución del mantenimiento programado, entonces, se nombra el equipo de Trabajo, y se incluyen en la orden de mantenimiento los técnicos que ejecutarán cada tarea.

Revisión de Anotaciones

El jefe de seguridad marítima/jefe de división verifica los trabajos pendientes registrados en el libro de historial de equipo/máquina, para analizar su posible inclusión en las labores de mantenimiento.

Cambiar Estado de la unidad/equipo = FUSE/DP

El jefe de seguridad marítima/jefe de división al momento que ingresa la Unidad o el equipo a mantenimiento, se modifica el estado: la unidad (Disponible Operativo "DO" a En Disponibilidad "DP"), o equipo (En servicio Montado "MONT" a Fuera de Servicio "FUSE")

Entregar Tareas a Ejecutar

El jefe de taller/división entrega las tareas a ejecutar a cada uno de los técnicos que van a realizar el trabajo.

Proceso de Ejecución de Mantenimiento

Consiste en el proceso que se debe seguir para la ejecución de las tareas de mantenimiento.

Pruebas En Sitio Área de Operaciones /Mar

El jefe de seguridad marítima/jefe de división realiza las pruebas correspondientes para la recepción a satisfacción de los trabajos de mantenimiento realizados.

Prueba Satisfactoria

El jefe de seguridad marítima/jefe de división determina si las pruebas de mar cumplen o no con los parámetros específicos de cada prueba; recibiendo los trabajos de mantenimiento correspondientes al reporte de avería a satisfacción.

Crea Aviso y Orden de Mantenimiento Imprevisto

El jefe de servicios generales/jefe de división Crea el aviso y la orden para efectuar el mantenimiento imprevisto.

Devolución del material sobrante al almacén

El jefe de taller/división, tterminada la ejecución del mantenimiento, se procede a hacer la devolución de Material sobrante al almacén.

Cierre Técnico de la Orden

El jefe de servicios generales/jefe de división, una vez terminado todo el proceso de ejecución de Mantenimiento, se verifica la conformidad de la información contenida en la orden de mantenimiento y se procede a realizar su cierre técnico.

Cambiar Estado del unidad de superficie o equipo = DO / DISP

El jefe de seguridad marítima/jefe de división, al momento que sale la Unidad o el equipo de mantenimiento, se modifica el estado: la unidad (En Disponibilidad "DP" a Disponible Operativo "DO"), o equipo (Fuera de Servicio "FUSE" a En servicio Montado "MONT")

Actualizar Contador

El jefe de seguridad marítima/jefe de división actualiza los contadores de las Unidades o equipos al término de los trabajos, para que se reinicie el conteo de la programación del siguiente mantenimiento.

Recargos y Liquidación de la orden

El jdi comandos (cgapo-cguca-cgama)/jdi unidades a flote Seguidamente liquida la orden para actualizar las tablas de costos.

Cierre comercial

El jdi comandos (cgapo-cguca-cgama)/jdi unidades a flote Una vez que se han realizado todas las tareas, verifica la documentación de la orden, las anotaciones y las cierra.

Salidas:

Mantenimiento programado ejecutado
Órdenes de Mantenimiento diligenciadas y concluidas
Anotaciones concluidas o aplazadas
Tiempos reportados
Formas diligenciadas
Unidades o equipos en condiciones Operativas
Materiales consumidos y actualizados
Registros históricos actualizados

Figura 23. Ciclo de mantenimiento planificado



Fuente: SAP ®

4.8. ROLES PROPUESTOS PARA GUARDACOSTAS EN EL SISTEMA

Comando Guardacostas Caribe, Pacifico, Amazonas: Se propone que este rol es el responsable de la auditoria del sistema en cada una de las estaciones de su responsabilidad jurisdiccional, para tal fin solo tendrá las transacciones del sistema de visualización con el cual hará verificación de datos maestros, gestión de mantenimiento, mantenimiento correctivo, y podrá hacer análisis de la información registrada por lo cual podrá pedir reportes estándares y desarrollo del sistema.

Jefe Departamento Ingeniería Estación: Es el directo responsable o gerente de mantenimiento en su estación, tendrá las autorizaciones en el sistema para visualizar y autorizar los trabajos de las órdenes y crear las estrategias de los planes de mantenimiento (Anexo tabla con responsabilidades de cada rol).

Seguridad Marítima: Es el encargado de ingresar en el sistema los documentos de medida y encargado de que se cumplan las ordenes de mantenimiento (Anexo tabla con responsabilidades de cada rol).

Servicios Generales: Es el responsable y jefe de los talleres de mantenimiento es la persona encargada de los mantenimientos de los motores y casco de las unidades en el sistema tendrá las siguientes responsabilidades (Anexo tabla con responsabilidades de cada rol).

Jefe Taller motor fuera de borda: Directo responsable del cumplimiento de las órdenes de trabajo de los motores fuera borda y que se realicen los trabajos de mantenimiento de las unidades.

Jefe Taller fibra de vidrio: Directo responsable del cumplimiento de las órdenes de trabajo de los motores fuera borda y que se realicen los trabajos de mantenimiento de las unidades.

Tabla 27. Roles y responsabilidades para datos maestros

ROLES	EQUIPOS			UBICACIONES TECNICAS		
	CREA	MODIFICA	VISUALIZA	CREA	MODIFICA	VISUALIZA
JDI ESTACIONES			X			X
SEGURIDAD MARITIMA	X	X	X	X	X	X
SERVICIOS GENERALES			X			X
JEFE DE TALLER			X			X

ROLES	HOJAS DE RUTA			PUESTO DE TRABAJO		
	CREA	MODIFICA	VISUALIZA	CREA	MODIFICA	VISUALIZA
JDI ESTACIONES	X		X			X
SEGURIDAD MARITIMA	X	X	X	X	X	X
SERVICIOS GENERALES		X	X			X
JEFE DE TALLER			X			X

ROLES	CATALOGOS			PUNTO DE MEDIDA			DOCUMENTO DE MEDIDA		
	CREA	MODIFICA	VISUALIZA	CREA	MODIFICA	VISUALIZA	CREA	MODIFICA	VISUALIZA
JDI ESTACIONES			X			X			X
SEGURIDAD MARITIMA			X	X	X	X	X	X	X
SERVICIOS GENERALES			X			X			X
JEFE DE TALLER			X			X			X

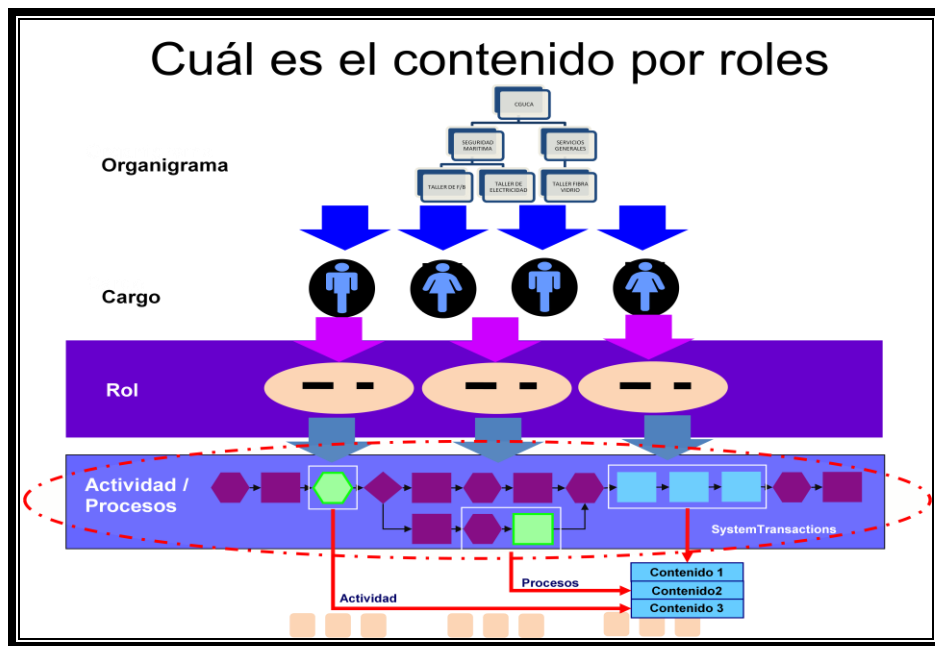
	Crea Avisos	Modifica Avisos	Crea Ordenes	Modifica Ordenes	Libera Ordenes
JDI ESTACIONES				X	
SEGURIDAD MARITIMA	X	X			
SERVICIOS GENERALES	X	X	X	X	X
JEFE DE TALLER	X	X		X	

	Imprime Ordenes	Notifica Orden	Permiso y aprobado	Cierre técnico	Liquida	Cierre comercial
JDI ESTACIONE	X					X

S						
SEGURIDAD MARITIMA	X		X			
SERVICIOS GENERALES	X				X	
JEFE DE TALLER	X	X			X	

	Crea Estrategia	Modifica estrategia	Crea planes	Modifica planes	Visualiza planes	Programa planes	Análisis y programación
JDI ESTACIONES	X	X	X	X	X	X	X
SEGURIDAD MARITIMA		X			X		X
SERVICIOS GENERALES		X	X	X	X		X
JEFE DE TALLER		X			X		

Figura 24. Roles y responsabilidades. (Sistema Estándar de SAP)



Fuente: SAP ®

4.9. CUESTIONARIO DE QADB PROPUESTO

- 1 Estructura organizacional "Guardacostas "
 - 1.1 ¿Centros planificadores de mantenimiento: en qué bases logísticas se realizan tareas de planeación de actividades de mantenimiento?
 - 1.2 ¿Asignación de centros de emplazamiento a centros de planificación: cómo se planifica el mantenimiento?
Centralizado [] Descentralizado [] Ambos []
¿De acuerdo con lo anterior cuál es la relación entre los centros de emplazamiento y los centros de planificación?
 - 1.3 ¿Emplazamiento: donde se encuentran asignados las unidades que se encuentran asignados logísticamente a cada centro de mantenimiento?
 - 1.4 ¿Grupo de planificación de mantenimiento: dentro de cada centro de planificación cómo organizan las actividades de mantenimiento?
- 2 Datos Maestros
 - 2.1 Objetos Técnicos
 - 2.1.1 Ubicación Técnica
 - 2.1.1.1 ¿Indicador de estructura: cómo desea representar en el sistema la estructura jerárquica de los objetos técnicos?
 - 2.1.1.2 Status de usuario para ubicación técnica
 - 2.1.1.3 ¿Tipos de ubicación técnica: qué tipos de ubicación técnica se requieren para la utilización en el sistema?
 - 2.1.2 Equipo
 - 2.1.2.1 Tipos de Equipo
 - 2.1.2.2 ¿Vistas especiales: qué vistas especiales se deben activar para la información maestra de equipos?
 - 2.1.2.3 Numeración de Equipos
 - 2.1.2.4 ¿Historial de empleo: para que tipos de equipos se deberá activar el historial de empleo?
 - 2.1.2.5 ¿La modificación de qué campos debe ser documentada?
 - 2.1.2.6 ¿Montaje en ubicación técnica: qué tipos de equipos se podrán montar en ubicaciones técnicas?
 - 2.1.2.7 ¿Indicador ABC: qué indicadores ABC planea utilizar en el registro maestro de equipos?
 - 2.1.2.8 ¿Estatus de Usuario: se utilizarán status de usuario para los equipos, que definiciones se deben establecer, para que tipos de equipo se deben activar?
 - 2.1.2.9 ¿Clases de Objeto: qué clases de objeto se utilizarán para agrupar los equipos o ubicaciones técnicas?
 - 2.1.3 ¿Listas de materiales: se utilizarán listas de materiales?
 - 2.1.4 ¿Números de serie: se utilizarán números de serie en el ambiente de mantenimiento?

- 2.1.4.1 ¿Perfil de números de serie: qué perfiles de números de serie se utilizarán, en qué operaciones se debe crear automáticamente un equipo?
- 2.2 Mantenimiento Preventivo
 - 2.2.1 ¿Hojas de ruta: se utilizarán hojas de ruta en la gestión de mantenimiento y que grupos planificadores para hojas de ruta se definirán en el sistema?
 - 2.2.1.1 ¿Perfil de hoja de ruta: qué valores propuestos desea incluir para la hoja de ruta?
 - 2.2.2 ¿Planes de mantenimiento: se utilizarán planes de mantenimiento en la gestión del mantenimiento?
 - 2.2.2.1 ¿Tipos de plan de mantenimiento: qué tipos de planes de mantenimiento, se crearán en el sistema?
 - 2.2.2.2 ¿Rangos de números para planes: qué rangos de números se utilizarán para los planes de Mantenimiento?
 - 2.2.2.3 ¿Campos de clasificación: cómo clasificará los planes de Mantenimiento?
 - 2.3 Puestos de trabajo
 - 2.3.1 ¿Responsable del puesto de trabajo: qué puestos de trabajo se emplean para la ejecución de órdenes de mantenimiento?
 - 2.3.2 ¿Grupo de planificación de capacidad: qué grupos de planificación de capacidad se definirán?
 - 2.4 Garantías: existe control de garantía, como se controla.
 - 2.4.1 Tipos de Garantía
 - 2.4.2 ¿Clases de garantía: qué clases de garantías se crearán?
 - 2.4.3 ¿Rango de números para garantías: qué rangos de números se definirán para las clases de garantía?
 - 2.4.4 ¿Contador de garantía: que contadores de garantías se deben crear para el control de la garantía?
 - 2.5 ¿Contadores y puntos de medida: se utilizarán contadores en la gestión del mantenimiento?
 - 2.6 ¿Documentos: Utilizará la gestión de documentos: qué clases de documento se emplearán para la información de Mantenimiento?
 - ¿A qué objetos se asociarán los documentos: en qué direcciones de red se encuentran la documentación técnica?
 - 2.7 ¿Clave de información de objetos: utilizará clave de información de objetos, con qué parámetros?
 - 2.8 Sistema de clasificación
 - 2.8.1 Clases para equipos
- 3 Gestión de Mantenimiento.
 - 3.1 Mantenimiento Correctivo
 - 3.1.1 Avisos de Mantenimiento
 - 3.1.1.1 ¿Clases de Avisos de Mantenimiento: qué clases de avisos se utilizarán?
 - 3.1.1.2 ¿Texto Explicativo para clases de aviso: se deberán controlar los cambios en los textos explicativos de los avisos?

- 3.1.1.3 ¿Rango de números para avisos: que rangos de números se utilizarán para los tipos de avisos definidos?
- 3.1.1.4 Asignación de aviso a orden: en caso que el aviso se convierta en Orden, indique el tipo de orden que se debe usar por defecto.
- 3.1.1.5 ¿Catálogos: qué catálogos se utilizarán en el sistema, utilizará perfiles de catálogos? ¿A qué nivel (clase de aviso, ubicación técnica, equipo), como configurará los perfiles de catálogos, cómo se asignarán perfiles de catálogos a los tipos de avisos?
- 3.1.1.6 ¿Interlocutor: se utilizará la funcionalidad de Interlocutor, qué esquemas de Interlocutor se utilizarán? Qué funciones de interlocutor se asignarán a cada esquema, qué esquema de interlocutor se asignará a cada tipo de aviso.
- 3.1.1.7 ¿Prioridades: cómo será el esquema de prioridades que se utilizarán para las órdenes y los avisos de mantenimiento, qué prioridades se utilizarán para cada clase de aviso?
- 3.1.1.8 ¿Clave de información de objetos para avisos: qué clave de información de objetos se asignará a cada clase de aviso?
- 3.1.1.9 ¿Efectos para la empresa: qué efectos se definirán para las fallas en la definición de avisos?
- 3.1.2 Órdenes de Mantenimiento.
 - 3.1.2.1 ¿Clases de Órdenes: qué clases de órdenes se definirán en el sistema?
 - 3.1.2.2 ¿Asignación de clases de órdenes a centros de mantenimiento: cómo se asignarán las clases de órdenes a los centros de mantenimiento?
 - 3.1.2.3 ¿Momento de actualización para la norma de liquidación: en qué momento se debe actualizar la norma de liquidación para las órdenes de mantenimiento?
 - 3.1.2.4 Datos de aviso en la orden: los avisos se visualizarán desde la orden de mantenimiento, qué clase de aviso se creará.
 - 3.1.2.5 ¿Clases de Actividad PM: qué clases de actividad se utilizarán?
 - 3.1.2.6 ¿Asignación de clases de actividad PM a clases de orden: para cada clase de orden que clase de actividad se podrá asignar?
 - 3.1.2.7 Documento de modificación, Indicador de solicitud de pedido colectiva, intervalo de número de operación
 - 3.1.2.8 ¿Claves de control: asignación tipos de material para el centro?
 - 3.1.2.9 Reglas de verificación de disponibilidad
 - 3.1.2.10 Clase de movimientos para mantenimiento.
 - 3.1.2.11 Clase de documento para solicitud de pedido
 - 3.1.2.12 Valor propuesto para fecha de inicio
 - 3.1.2.13 Valores propuestos para unidades de operación
 - 3.1.2.14 ¿Asignar parámetros de control a clase de orden: qué parámetro de control se utilizará como propuesta para cada clase de orden?
 - 3.1.2.15 Prioridades para orden de Mantenimiento.
 - 3.1.2.16 Permisos

- 3.1.3 Notificación de mantenimiento.
 - 3.1.3.1 Parámetros de control para notificaciones
 - 3.1.3.2 Máscara de imagen en pantalla de notificación global
- 4 Sistema de Información
 - 4.1 Especificar moneda para estadística de mantenimiento.
- 5 Base de datos de soluciones.
 - 5.1 Parametrización básica.
 - 5.1.1 ¿Especificar rangos de números: se usará contadores diferentes para los documentos de síntomas y soluciones?
 - 5.2 Síntoma.
 - 5.2.1 ¿Definir clase de síntomas: cuántas clases de síntomas se definirán para almacenar los síntomas de mantenimiento?
 - 5.2.2 ¿Especificar categoría de síntomas por clase de síntomas: cuántas categorías de síntomas se desea definir dentro de la clase de síntoma de Mantenimiento Naval?
 - 5.2.3 ¿Definir aplicación: actualmente a que tema de mantenimiento se aplicará el registro de síntomas y soluciones de la base de datos de soluciones?

5. CONCLUSIONES

- Se realizo una guía metodología para la implementación del modulo de mantenimiento en guardacostas con cada una de las fases de implementación y sus componentes.
- Se hizo una propuesta para los diferentes procesos que se deben llevara a cabo para la alimentación del sistema ya que se requiere una reingeniería en procesos que manejan actualmente.
- Se realizo una proposición para los diferentes roles y responsabilidades que se deben llevar a cabo.
- Se elaboro el cuestionario básico (QADB preguntas y respuestas de datos básicos) para la parametrizacion del sistema teniendo en cuenta cada uno de los procesos logístico y de mantenimiento.
- Se elaboro un modelo de implementación en una estación de guardacostas para ser replicado en las otras unidades lo cual nos puede ayudar en experticia disponible para implementaciones rápidas, bajar costos y riesgos ya que los mayoría de problemas se resuelven en el modelo y lo más importante la estandarización de la implementación.
- Este proyecto nos permite tener más claro el trabajo a realizar para la implementación del modulo de mantenimiento de Guardacostas de Colombia
- Para la adecuada implementación del sistema se requiere el compromiso de los altos directivos y que se involucre a todos las personas de la organización ya que se requiere de información clara, integra y veraz, para poder automatizar la empresa y aprovechar la tecnología.

BIBLIOGRAFIA

- “ERP, COLUMNA VERTEBRAL DEL NEGOCIO”. PUBLICACIÓN: EL ECONOMISTA - SUPLEMENTO TECNOLOGÍA, FECHA ELABORACIÓN: 19/08/2004
- “FOURTH SHIFT” PÁGINA OFICIAL, CONSULTADO 16/11/2004, DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.FS.COM/SUCCESSES/CASESTUDIES.CFM](http://www.fs.com/successes/casestudies.cfm)
- “GESTIOPOLIS.COM”. SISTEMA ERP. DEFINICIÓN, FUNCIONAMIENTO, VENTAJAS Y DESVENTAJAS RICARDO MONTAÑO BADILLA [SITIO EN INTERNET] DISPONIBLE EN:
 - [HTTP://WWW.GESTIOPOLIS.COM/ADMINISTRACION-ESTRATEGIA/ERP-DEFINICION-FUNCIONAMIENTO-VENTAJAS-DESVENTAJAS.HTM](http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/erp-definicion-funcionamiento-ventajas-desventajas.htm)
- SAP, PÁGINA OFICIAL; "BURGER KING CORPORATION SELECTS SAP TO ENABLE INFORMATION TECHNOLOGY STRATEGY". DISPONIBLE EN: [HTTP://WWW.SAP.COM/COMPANY/PRESS/PRESS.ASP?PRESSID=1344](http://www.sap.com/company/press/press.asp?pressid=1344)
- “WIKIPEDIA SISTEMAS DE INFORMACION” [SITIO EN INTERNET] DISPONIBLE EN:
 - [HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/SISTEMAS_DE_INFORMACION](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_de_informacion)
- “WIKIPEDIA PLANIFICACION DE RECURSOS EMPRESARIALES” [SITIO EN INTERNET] DISPONIBLE EN:
 - [HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/PLANIFICACI%C3%B3N_DE_RECURSOS_EMPRESARIALES](http://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_de_recursos_empresariales)
- Manual de funciones comando de guardacostas
- Manual de mantenimiento de guardacostas
- Manual de mantenimiento de SAP