

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**PLANIFICACION Y CONTROL DE LA CONSTRUCCION
DE UNA LANCHA MULTIPROPOSITO DE 15.7 MTS. DE
ESLORA APLICANDO LA METODOLOGIA DEL PMI**

**INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO NAVAL**

**Jorge Edison Jancoco Llaqui
PROMOCION 2006-II
LIMA – PERÚ
2011**

DEDICATORIA:

Dedicado a mis padres, Cirilo y Fortunata por su paciencia y cariño, a mi esposa Lily por su comprensión y a mi pequeña hija Kiara que me da el impulso para cambiar.

A la UNI por la dedicación ofrecida a través de excelentes maestros.

CONTENIDO

| | Pagina |
|--|--------|
| Prologo | 1 |
| Capítulo I: Introducción | |
| 1.1 Antecedentes | 3 |
| 1.2 Objetivo | 4 |
| 1.3 Justificación | 4 |
| 1.4 Alcance | 5 |
| 1.5 Interpretación del problema | 6 |
| 1.5.1 Planteamiento del problema | 7 |
| Capítulo II: Generalidades sobre planificación y control | |
| 2.1 Planificación | |
| 2.1.1 Desarrollar plan para la dirección del proyecto | 8 |
| 2.1.2. Recopilar los requisitos | 8 |
| 2.1.3 Definir el alcance | 8 |
| 2.1.4 Crear la EDT | 9 |
| 2.1.5 Definir las actividades | 9 |
| 2.1.6 Secuenciar las actividades | 9 |
| 2.1.7 Estimar los recursos de las actividades | 9 |
| 2.1.8 Estimar la duración de las actividades | 9 |
| 2.1.9 Desarrollar el cronograma | 10 |
| 2.1.10 Estimar los costos | 10 |
| 2.1.11 Determinar el presupuesto | 10 |

| | |
|---|----|
| 2.1.12 Planificar la calidad | 10 |
| 2.2 Control | |
| 2.2.1 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto | 11 |
| 2.2.2 Realizar el control integrado de los cambios | 11 |
| 2.2.3 Verificar el alcance | 11 |
| 2.2.4 Control del alcance | 12 |
| 2.2.5 Controlar el cronograma | 12 |
| 2.2.6 Controlar los costos | 12 |
| 2.2.6.1 El valor ganado | 14 |
| 2.2.6.2 El análisis del valor ganado | 14 |
| 2.2.7 Realizar el control de calidad | 18 |
| 2.2.7.1 Herramientas de la calidad | 18 |
| | |
| Capítulo III: Descripción General de Lancha Multipropósito | |
| 3.1 Especificaciones Técnicas. | 24 |
| 3.1.1 Descripción | 24 |
| 3.1.1.1 Tipo de embarcación | 24 |
| 3.1.1.2 Características principales | 25 |
| 3.1.1.3 Reglas de construcción | 25 |
| 3.1.2 Estructuras | 26 |
| 3.1.2.0 Quilla | 26 |
| 3.1.2.1 Casco – fondo | 26 |
| 3.1.2.2 Casco – lateral | 27 |

| | |
|---|----|
| 3.1.2.3 Cuadernas | 27 |
| 3.1.2.4 Baos | 27 |
| 3.1.2.5 Cubiertas | 27 |
| 3.1.2.6 Mamparos | 27 |
| 3.1.2.7 Caseta y puente | 28 |
| 3.1.2.8 Tolerancias | 28 |
| 3.1.3 Acomodación | 28 |
| 3.1.3.1 Sala de máquinas | 28 |
| 3.1.3.2 Pique de popa | 28 |
| 3.1.3.3 Estanqueidad y reserva de boyantes | 29 |
| 3.1.4 Pintura y protección catódica | 29 |
| 3.1.4.1 Pintado general | 29 |
| 3.1.5 Sistemas de tuberías | 29 |
| 3.1.5.1 Generalidades | 29 |
| 3.1.5.2 Sistema de lastre, achique y contra-incendio | 30 |
| 3.1.5.3 Sistema de petróleo – máquina principal y Auxiliares | 30 |
| 3.1.5.4 Sistema de descarga de gases | 31 |
| 3.1.5.5 Sistema de agua dulce | 31 |
| 3.1.5.6 Sistema de agua de mar – descargas Sanitarias | 32 |
| 3.1.5.7 Sistema de venteo, sondaje y llenado de Tanques | 32 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.1.6 | Sistema hidráulico de fuerza y gobierno | 32 |
| 3.1.7 | Equipos de cubierta | 33 |
| 3.1.7.1 | Generalidades | 33 |
| 3.1.7.2 | Anclas, cadenas de fondeo y líneas de Amarre | 33 |
| 3.1.8 | Maquinas | 34 |
| 3.1.8.1 | Generalidades | 34 |
| 3.1.8.2 | Maquinas principales | 34 |
| 3.1.8.3 | Sistema de propulsión | 37 |
| 3.1.8.4 | Sistema de gobierno | 38 |
| 3.1.8.5 | Maquinaria auxiliar | 39 |
| 3.1.8.6 | Misceláneos de sala de maquinas | 39 |
| 3.2 | Descripción del proceso de construcción | 40 |
| 3.2.1 | Ingeniería y diseño | 40 |
| 3.2.2 | Procesamiento de información para requerimiento de materiales | 40 |
| 3.2.3 | Compra de materiales, maquinaria y equipos | 40 |
| 3.2.4 | Construcción del casco y caseta | 41 |
| 3.2.5 | Arenado y pintado de interiores | 41 |
| 3.2.6 | Montaje de maquinaria | 41 |
| 3.2.7 | Fabricación de los sistemas de tuberías | 42 |
| 3.2.8 | Fabricación del sistema de propulsión | 42 |
| 3.2.9 | Fabricación del sistema de gobierno | 42 |
| 3.2.10 | Sistema hidráulico de gobierno | 43 |

| | |
|--|----|
| 3.2.11 Sistema eléctrico y electrónico | 43 |
| 3.2.12 Carpintería, aislamiento y acabados | 43 |
| 3.2.13 Fondeo y protección catódica | 43 |
| 3.2.14 Arenado y pintado de casco y exteriores | 44 |
| 3.2.15 Lanzamiento | 44 |
| 3.2.16 Pruebas y entrega | 44 |

Capítulo IV: Planificación y Control de la construcción de una Lancha

Multipropósito

| | |
|---|----|
| 4.1 Aplicación de herramientas a la planificación | 46 |
| 4.1.1 Acta de constitución del Proyecto | 47 |
| 4.1.2 Alcance del Proyecto | 51 |
| 4.1.2.1 Enunciado del Alcance | 51 |
| 4.1.2.2 Plan de Gestión del Alcance | 53 |
| 4.1.3 Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) | 55 |
| 4.1.4 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) | 58 |
| 4.1.5 Cuadro de Duración de Actividades | 59 |
| 4.1.6 Cronograma del Proyecto | 61 |
| 4.1.7 Costos del proyecto | 62 |
| 4.1.7.1 Calendario valorizado del Proyecto | 63 |
| 4.1.7.2 Curva S del costo planificado | 64 |
| 4.1.8 Lista de los interesados | 65 |
| 4.1.9 Clasificación de los interesados | 67 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.10 Registro de los interesados | 68 |
| 4.1.11 Estrategia de Gestión de los interesados | 70 |
| 4.1.12 Organigrama | 71 |
| 4.1.13 Plan de Gestión de Calidad | 72 |
| 4.1.13.1 Normas y estándares aplicables | 72 |
| 4.1.13.2 Metricas de calidad | 74 |
| 4.1.13.3 Herramientas de calidad | 76 |
| 4.1.13.4 Protocolo de aceptación de prueba | 84 |
| 4.2 Aplicación de herramientas al control | 86 |
| 4.2.1 Control del cronograma | 86 |
| 4.2.1.1 Control del avance físico planificado vs. avance físico real | 88 |
| 4.2.2 Control de costos | 92 |
| 4.2.3 Control de la Calidad | 102 |
| Capítulo V: Estructura de costos | |
| 5.1 Introducción | 118 |
| 5.2 Presupuesto planificado | 119 |
| 5.3 Estructura de costos | 121 |
| Conclusiones | 125 |
| Recomendaciones | 126 |
| Bibliografía | 127 |
| Planos | 128 |
| Apéndice | 129 |

PROLOGO

El presente informe muestra los beneficios de aplicar las herramientas de gestión de proyectos en los procesos de planificación y control según la guía establecida por el PMI (Project Management Institute).

Para su desarrollo se ha dividido en V capítulos que se describen a continuación:

Capítulo I: Comienza con la introducción dando un panorama general de la construcción naval peruana, continuamos el objetivo, justificación y alcance. Y por último se enuncia el planteamiento del problema.

Capítulo II: Abarca el marco teórico de la gestión de proyectos aplicando la metodología del PMI, se define la terminología a usar y se desarrolla los procesos de planificación y control analizando el alcance, costo, tiempo y calidad.

Capítulo III: Comprende la descripción general de la lancha multipropósito, explica la función que cumple, dimensiones principales de la embarcación, sistemas que lo componen también se detalla el proceso de construcción a usar, etc.

Capítulo IV: Se desarrolla la aplicación de la metodología del PMI a los procesos de planificación elaborando el acta de constitución del proyecto, el

plan de gestión del alcance, la estructura de desglose trabajo, el cronograma del proyecto, los costos involucrados, curva S del costo planificado, registro - estrategia de los interesados y plan de gestión de la calidad.

Capitulo V: Se desarrolla el análisis de costos que influyen en el proyecto de construcción partiendo de la estructura de desglose de trabajo, que detalla las actividades y sub actividades de la construcción para posteriormente calcular cada uno de los costos asignados.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 ANTECEDENTES

La construcción naval en el Perú tiene muchos años desde que se inicio, durante este tiempo se han realizado construcciones de buques de alto bordo, pesqueros, patrulleras, lanchas de bahía, barcazas entre otros; los cuales pasaron por una etapa de iniciación, planificación, ejecución, control y cierre el cual se ha ido mejorando a través de cada proyecto y experiencia acumulada de los ingenieros a cargo.

La planificación y control en la construcción naval aplicados en los distintos astilleros nacionales se elabora basado en las informaciones obtenidas de construcciones ya realizadas en el mismo astillero o en otro, tal es el caso en la elaboración de cronogramas, presupuestos entre otros. Asimismo las herramientas de control están poco desarrolladas dificultando el desarrollo exitoso de la construcción. Sin embargo con la aparición de las herramientas para la gestión de proyectos como el propuesto por el PMI (Project Managment Institute) ha permitido que los proyectos se puedan dirigir con éxito.

Actualmente en algunos astilleros nacionales se viene aplicando estas herramientas muy poco pero mientras se utilicen en más construcciones su aplicación será mejor.

1.2 OBJETIVO

Aplicar la metodología del PMI a la planificación y control de la construcción de una Lancha Multipropósito para dar cumplimiento a las exigencias del alcance, costo, tiempo y calidad.

1.3 JUSTIFICACION

Las razones que justifican el presente estudio se deben a lo siguientes puntos:

- Guiar a los futuros jefes de proyecto en la etapa de planificación y control para así lograr ventajas desde tres puntos de vista:

a) **Económicas:** Será menos probable que se exceda el presupuesto planificado.

b) **Tiempo:** El proyecto de construcción se ejecutara dentro del cronograma establecido por el Jefe de proyecto a fin de cumplir los compromisos pactados.

c) **Calidad:** Este punto es igual de importante que los anteriormente mencionados ya que se deberá aplicar un control adecuado del producto a entregar, el cual debe cumplir con las exigencias señaladas por estándares

de calidad en la construcción naval.

1.4 ALCANCE

La planificación y control de la construcción se centrara sobre las siguientes actividades acordadas en el Acta de Proyecto.

- Calderería (fabricación del casco y caseta)
- Sistema de tuberías.
- Sistema hidráulico de gobierno.
- Propulsión y gobierno.
- Maquinarias y equipos.
- Pintado.

Las actividades complementarias al proyecto estarán a cargo del armador.

Estas son :

- Diseño y planos
- Sistema eléctrico.
- Sistema electrónico.
- Carpintería y aislamiento
- Acabados y aditamentos.
- Fondeo y protección catódica

1.5 INTERPRETACION DEL PROBLEMA

En los astilleros nacionales no se realiza una adecuada planificación y control de la construcción; es decir, no se aplica las herramientas de la gestión de proyectos, lo que con lleva casi siempre a no cumplir con la entrega del proyecto al cliente, recayendo sobre ello penalidades al Astillero aumentando los costos que superan lo presupuestado inicialmente.

Los cronogramas de actividades que se presentan previo a la firma del contrato para la ejecución del proyecto usualmente no se cumple, por diversas razones como que la logística en las compras no está bien organizada, los planos para producción se entregan fuera de fecha, no se establece métodos de control y seguimiento adecuado en el avance del proyecto.

Por tanto el no realizar una buena planificación y control del proyecto repercute sobre:

- **Tiempo**

Porque al no elaborarse la estructura de desglose de trabajo del proyecto no se considera ciertas actividades que resultan estar en la ruta crítica requiriendo más tiempo del estimado.

- **Costo**

El no planificar las actividades a ejecutar trae como consecuencia reprocesos los cuales aumentarán los costos. Además la falta de planificación en la compra de materiales ocasiona con frecuencia que se compren materiales a precios elevados afectando el presupuesto.

- **Calidad**

Tanto el tiempo como el costo afectan la calidad del proyecto debido a que pueden comprarse materiales de baja calidad. Otra razón sucede cuando el tiempo de entrega está muy próximo se obvian pasos y esto afecta la calidad del proceso rechazándose dicho trabajo.

Por estas razones es que desarrollaremos el presente estudio que permita solucionar esta problemática y comencemos a trabajar en forma ordenada y organizada promoviendo la mejora continua dentro de la cultura organizacional de la empresa.

1.5.1 Planteamiento del Problema

Lo anteriormente mencionado muestra un problema existente en la industria naval la cual no realiza una adecuada planificación y control del proyecto de construcción. La elaboración del presente informe tiene como fin contribuir a la solución de este problema.

CAPITULO II

GENERALIDADES SOBRE PLANIFICACION Y CONTROL

2.1 PLANIFICACION

2.1.1 Desarrollar plan para la dirección del proyecto

Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto, es el proceso que consiste en documentar las acciones necesarias para definir, preparar, integrar y coordinar todos los planes subsidiarios. El plan para la dirección del proyecto se convierte en la fuente primaria de información para determinar la manera en que se planificará, ejecutará, supervisará, controlará, y cerrará el proyecto.

2.1.2 Recopilar los requisitos

Recopilar Requisitos es el proceso que consiste en definir y documentar las necesidades de los interesados a fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

2.1.3 Definir el alcance

Definir el Alcance es el proceso que consiste en desarrollar una descripción detallada del proyecto y del producto.

2.1.4 Crear la EDT

Crear la Estructura de Desglose del Trabajo es el proceso que consiste en subdividir los entregables y el trabajo del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de dirigir.

2.1.5 Definir las actividades

Definir las Actividades es el proceso que consiste en identificar las acciones específicas a ser realizadas para elaborar los entregables del proyecto.

2.1.6 Secuenciar las actividades

Secuenciar las Actividades es el proceso que consiste en identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.

2.1.7 Estimar los recursos de las actividades

Estimar los Recursos de las Actividades es el proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad.

2.1.8 Estimar la duración de las actividades

Estimar la Duración de las Actividades es el proceso que consiste en establecer aproximadamente la cantidad de períodos de

trabajo necesarios para finalizar cada actividad con los recursos estimados.

2.1.9 Desarrollar el cronograma

Desarrollar el Cronograma es el proceso que consiste en analizar el orden de las actividades, su duración, los requisitos de recursos y las restricciones del cronograma para crear el cronograma del proyecto.

2.1.10 Estimar los costos

Estimar Costos es el proceso que consiste en desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar las actividades del proyecto.

2.1.11 Determinar el presupuesto

Determinar el Presupuesto es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizados.

2.1.12 Planificar la calidad

Planificar la Calidad es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, y se documenta la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento de los mismos.

2.2 CONTROL

2.2.1 Monitorear y controlar el trabajo del proyecto

Dar seguimiento y controlar el Trabajo del Proyecto es el proceso que consiste en revisar, analizar y regular el avance a fin de cumplir con los objetivos de desempeño definidos en el plan para la dirección del proyecto. Dar seguimiento implica realizar informes de estado, mediciones del avance y proyecciones. Los informes de desempeño suministran información sobre el desempeño del proyecto en lo relativo al alcance, cronograma, costos, recursos, calidad y riesgos, que puede utilizarse como entrada para otros procesos.

2.2.2 Realizar el control integrado de los cambios

Realizar Control Integrado de cambios es el proceso que consiste en revisar todas las solicitudes de cambios, aprobar los cambios y gestionar los cambios a los entregables, a los activos de los procesos de la organización, a los documentos del proyecto y al plan para la dirección del proyecto.

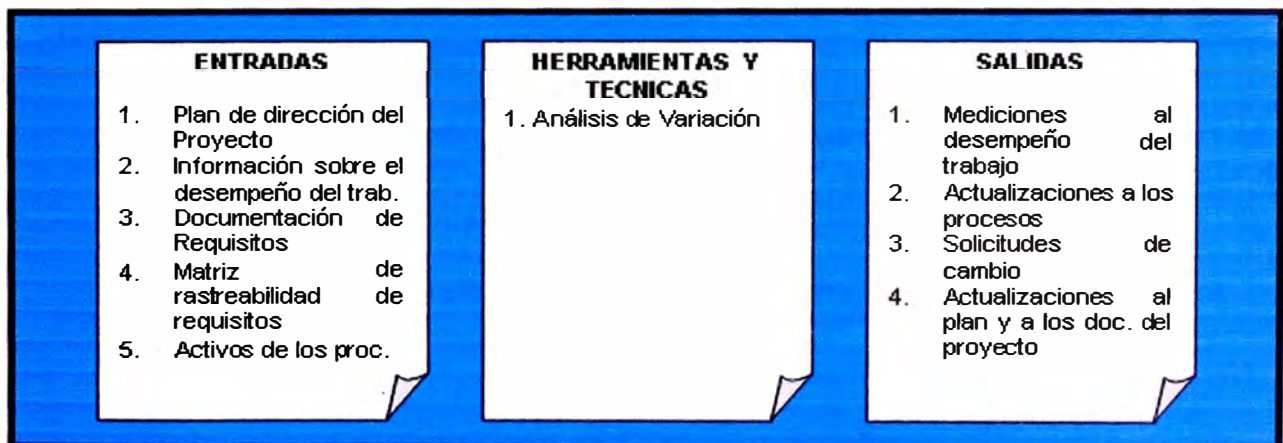
2.2.3 Verificar el alcance

Verificar el Alcance es el proceso que consiste en formalizar la aceptación de los entregables del proyecto que se han completado.

2.2.4 Control del alcance

Controlar el Alcance es el proceso de monitorear el estado del alcance del proyecto y se gestionan los cambios en la línea base del alcance. Este proceso asegura que todos los cambios solicitados se procesen a través del control integrado de cambios.

Las entradas, herramientas, técnicas y salidas que se generan en este proceso son:



2.2.5 Controlar el cronograma

Controlar el Cronograma es el proceso por el que se da seguimiento a la situación del proyecto para actualizar el avance del mismo y gestionar cambios a la línea base del cronograma.

2.2.6 Controlar los costos

Es el proceso que consiste de no sobrepasar los costos estimados inicialmente en el presupuesto.

Entradas

1. Línea Base de Costo
2. Requisitos para la Financiación del Proyecto
3. Informes de Rendimiento
4. Información sobre el Rendimiento del Trabajo
5. Solicitudes de Cambio Aprobadas
6. Plan de Gestión del Proyecto

Herramientas y Técnicas

1. **Sistema de Control de Cambios del Costo:** Documentado en el plan de gestión de costos, define los procedimientos por los cuales la línea base de costo puede ser modificada. Incluye los formularios, la documentación, los sistemas de seguimiento y los niveles de aprobación necesarios para autorizar los cambios.

2. **Análisis de Medición del Rendimiento**

3. **Proyecciones**

4. **Revisiones del Rendimiento del Proyecto:** Comparan el rendimiento del costo a lo largo del tiempo, las actividades del cronograma o los paquetes de trabajo que sobrepasan o son inferiores al presupuesto, los hitos vencidos y los alcanzados.

5. **Software de Gestión de Proyectos:** Las hojas de cálculo computarizadas, se usa a menudo para supervisar el PV frente al AC, y para predecir los efectos de los cambios o las variaciones.

6. **Gestión de Variación**

Salidas

1. Estimaciones de costos (Actualizaciones)
2. Línea base de costo (Actualizaciones):
3. Mediciones del rendimiento
4. Conclusión proyectada
5. Cambios solicitados
6. Acciones correctivas recomendadas
7. Activos de los procesos de la organización (Actualizaciones)
8. Plan de gestión del proyecto (Actualizaciones)

2.2.6.1 El Valor Ganado

Es una medida que indica cuanto del presupuesto se debería haber gastado en comparación con el costo del trabajo realizado hasta ahora con el costo previsto para la tarea, recurso o asignación. Se usa para evaluar el progreso de un proyecto basado en el costo del trabajo realizado hasta la fecha el estado del proyecto.

2.2.6.2 El Análisis del Valor Ganado

El método de análisis del valor ganado compara los costos reales, planeados y el valor ganado en un periodo de tiempo dado, obteniéndose tres indicadores que nos permitirán ver la situación

actual del proyecto en la fecha de análisis, predecir el tiempo y costo aproximado que demandara concluir el proyecto.

PV (Costo Presupuestado del Trabajo Programado): Mide el costo presupuestado de las tareas individuales sobre la base de los costos de los recursos y los costos fijos que son asignados a las tareas cuando son programados.

AC (Costo Real del Trabajo Realizado): Mide el costo real que se haya incurrido al completar una tarea. Durante el proceso de terminación, el AC representa los costos reales por el trabajo realizado a la fecha de estado del proyecto.

EV (Costo Presupuestado del Trabajo Realizado): Indica la cantidad del presupuesto de una tarea que se ha gastado dada la duración real de la tarea.

Las métricas derivadas que se emplean con ese método son:

- **Variación de la programación (SV)**

Es una comparación entre la cantidad de trabajo realizado durante un periodo de tiempo dado y lo que se había programado para ser ejecutado. Si la variación es negativa significa que el proyecto esta con retraso en el cronograma.

$$\mathbf{SV = EV - PV}$$

- **Variación de costo (CV)**

Es una comparación entre el costo presupuestado del trabajo realizado el costo real. Si la variación es negativa significa que el costo del proyecto está encima del presupuesto.

$$CV = EV - AC$$

Las métricas para el desempeño son:

- **Índice de desempeño de programación (SPI)**

Representa la razón entre el costo presupuestado del trabajo realizado y el costo presupuestado del trabajo programado.

$$SPI = EV / PV$$

- **Índice de desempeño de costos (CPI)**

Muestra cuantas unidades de dinero de trabajo se obtuvieron para la cantidad de unidades de dinero gastadas en el trabajo.

$$CPI = EV / AC$$

- **Índice de costos de programación (CSI)**

Entre más se aleje CSI de 1 menor es la posibilidad de que el proyecto se recupere.

$$\text{CSI} = \text{SPI} \times \text{CPI}$$

- **Estimación hasta la conclusión (ETC)**

Desde ahora cuanto costara terminar el proyecto.

$$\text{ETC} = (\text{BAC} - \text{EV}) / \text{CPI}$$

Donde: BAC es el presupuesto total del proyecto.

- **Estimado el término (EAC)**

Estimación de cuanto costara todo el proyecto.

$$\text{EAC} = \text{AC} + \text{ETC}$$

- **Estimado a la variación al término (VAC)**

Cuanta variación esperamos tener al final del proyecto.

$$\text{VAC} = \text{EAC} - \text{BAC}$$

- **Estimación del tiempo al término (TAC)**

En cuanto tiempo terminaremos el proyecto.

$$\text{TAC} = \text{PAC} / \text{SPI}$$

Donde: PAC es el tiempo planificado del proyecto

2.2.7 Realizar el control de calidad

Realizar Control de Calidad es el proceso por el que se da seguimiento y se registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

2.2.7.1 Herramientas de la calidad

Las herramientas de calidad son controles que ayudan a solucionar problemas de calidad y mejora de procesos de las distintas actividades dentro de un proceso productivo.

Son 7 las herramientas de calidad y son:

- **Diagrama de causa – efecto**

Sirve para exponer con claridad los orígenes de un problema de calidad. Y permite encontrar rápidamente las causas asignables cuando el proceso se aparta de su funcionamiento habitual.

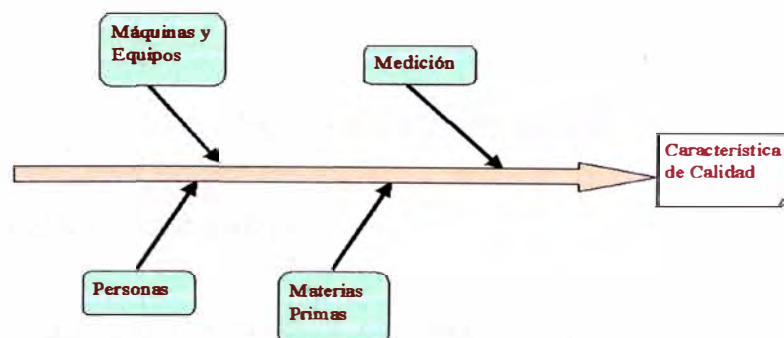


Figura N° 2.1: Diagrama de causa . efecto

registran durante el funcionamiento del proceso de fabricación y a medida que se obtienen.

El gráfico de control tiene una **línea central** que representa el promedio histórico de la característica que se está controlando y **límites superior e inferior** que también se calculan con datos históricos.

Por ejemplo, supongamos que se tiene un proceso de fabricación de anillos de pistón para motor de automóvil y a la salida del proceso se toman las piezas y se mide el diámetro. Las mediciones sucesivas del diámetro de los anillos se pueden anotar en una carta como la siguiente:

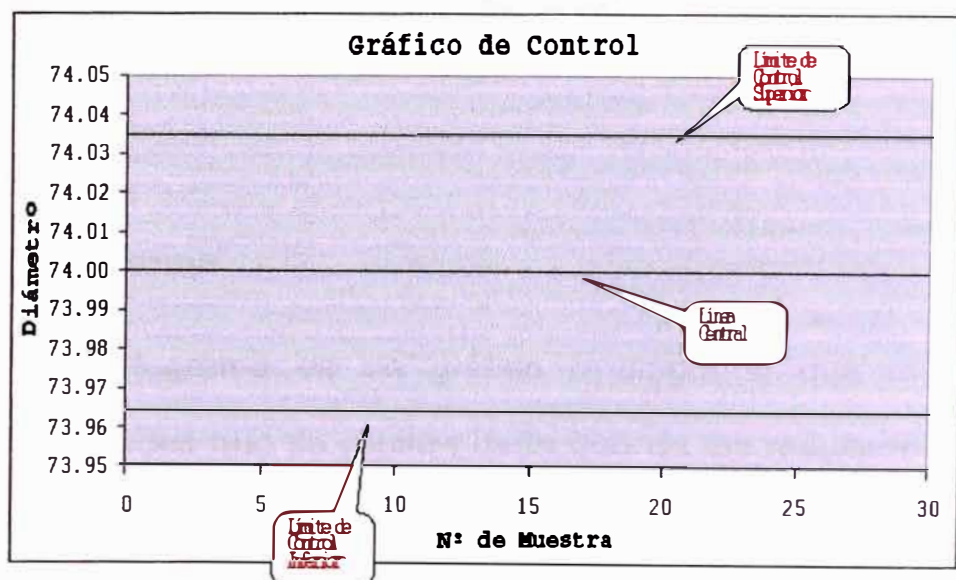


Figura Nº 2.3: Gráfico de control

- **Diagrama de flujo**

Diagrama de Flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Esta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos utilizados usualmente:

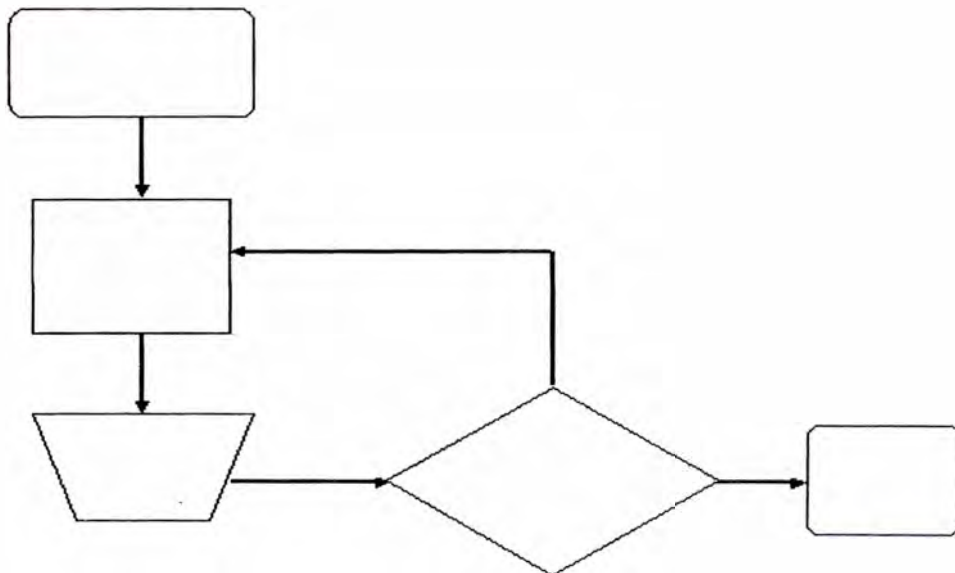


Figura N° 2.4: Diagrama de flujo

- **Histograma**

Un histograma es un gráfico o diagrama que muestra el número de veces que se repiten cada uno de los resultados cuando se realizan mediciones sucesivas. Esto permite ver alrededor de que valor se agrupan las mediciones (Tendencia central) y cual es la dispersión alrededor de ese valor central.

Supongamos que un médico dietista desea estudiar el peso de personas adultas de sexo masculino y recopila una gran cantidad de datos midiendo el peso en kilogramos de sus pacientes varones:

La recopilación de su información registrada en tablas las representa de esta forma.

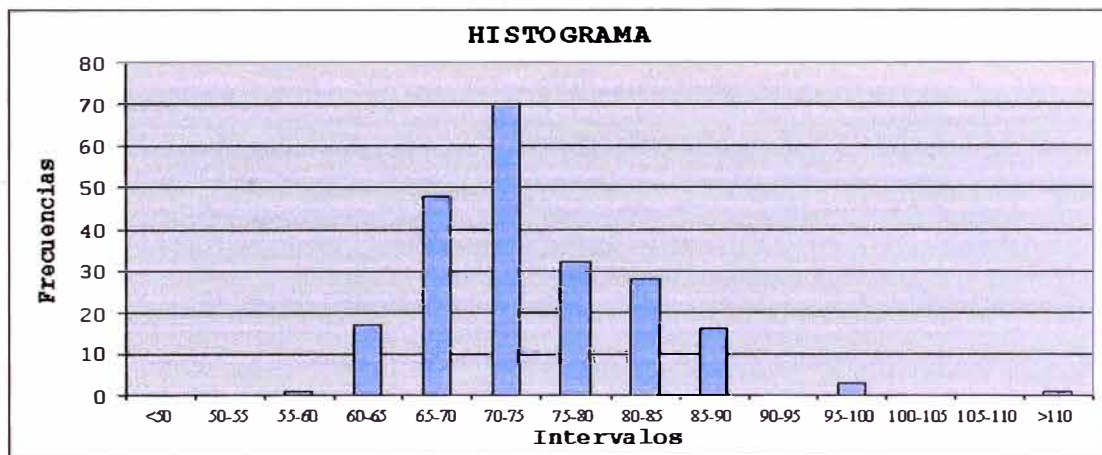


Figura N° 2.5: Histograma del peso de pacientes sexo masculino y femenino

- **Diagrama de dispersión**

Permiten estudiar la relación entre 2 variables. Dadas 2 variables X e Y, se dice que existe una correlación entre ambas si cada vez que aumenta el valor de X aumenta proporcionalmente el valor de Y (Correlación positiva) o si cada vez que aumenta el valor de X disminuye en igual proporción el valor de Y (Correlación negativa).

- **Diagrama de Pareto**

Es un grafico de barras verticales que representa a un numero de factores en estudio. Se elabora recogiendo datos del numero de diferentes tipos de defectos, reclamos o de perdida, junto a sus diferentes frecuencias de aparición.

Las ventajas es que ayuda a concentrarse en las causas que tendrán mayor impacto sobre los defectos en los procesos de fabricación.

CAPITULO III

DESCRIPCION GENERAL DE LANCHA MULTIPROPOSITO

3.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS

3.1.1 Descripción

3.1.1.1 Tipo de embarcación

La embarcación descrita ha sido diseñada por CONSTRUCCIONES A. MAGGIOLO S.A., para ser construida con casco y caseta de acero naval íntegramente soldado y propulsada por dos motores diesel marino, para el transporte de personal, transporte de carga y remolque de lanchas.

La embarcación es de una sola cubierta, con sala de máquinas al centro, con los escapes de gases del motor por popa y considera sistema de escape húmedo. La caseta y la acomodación de tripulantes se han dispuesto en el centro-proa con la finalidad de obtener suficiente espacio para colocar carga en la zona de la cubierta de popa. El puente se encuentra en la zona de proa de la caseta, permitiéndole al patrón una buena visibilidad en navegación y maniobras.

3.1.1.2 Características principales

- Eslora total : 15.70 m.
- Manga moldeada : 5.10 m.
- Puntal moldeado : 2.15 m.
- Capacidad de petróleo : 600 US Gl.
- Capacidad de agua dulce : 80 US Gl.
- Motores principales (02 eq.) : CUMMINS 6BT5.9.M
- Potencia/RPM (cada uno) : 180 HP a 2500 rpm
- Velocidad en prueba : 10 nudos
- Autonomía : 30 horas a velocidad de crucero
- Acomodación : 02 personas
- Pasajeros : 12 personas

3.1.1.3 Reglas de Construcción

La embarcación no será Clasificada, pero su diseño y construcción tendrán como referencia las reglas de clasificación del AMERICAN BUREAU OF SHIPPING (ABS), a la buena práctica de la construcción naval, cumpliendo con todas las Resoluciones, Reglas y

Disposiciones de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas vigentes a la fecha de la firma del contrato.

3.1.2 Estructuras

El casco y la caseta serán construidos en planchas de acero naval totalmente soldado, empleando el sistema longitudinal. El casco será dividido en cuatro (4) compartimientos estancos mediante tres (3) mamparos transversales, conformando el pique de proa, habitabilidad, sala de máquinas y pique de popa. Su diseño cuenta con pantoques adecuados que cumplen el objetivo de la quilla de rolo.

3.1.2.0 Quilla

Será de 12.5 mm. de espesor con una zapata de 75 x 12.5 mm.

3.1.2.1 Casco- Fondo

El forro del fondo será construido en plancha de acero naval de 5.0 mm de espesor, incrementando su espesor donde sea necesario. Con el fin de dar continuidad estructural al fondo, las carlingas de la máquina principal de babor y estribor serán prolongadas, tanto hacia proa como hacia popa, hasta alcanzar (de ser posible) los medios mamparos longitudinales correspondientes a los tanques.

3.1.2.2 Casco- Lateral

El forro lateral será construido en planchas de acero naval de 5.0 mm de espesor enteramente soldado longitudinalmente y con costuras verticales escalonadas (de ser posible).

3.1.2.3 Bularcamas

Las bularcamas del casco serán de Perfil T Alma 150x6.4 Ala 50x9.5 mm y serán soldadas en T al forro del casco.

3.1.2.4 Baos

Los baos para la cubierta principal serán de perfil T alma 150x6.4 ala 50x9.5 mm y soldados a la cubierta principal.

3.1.2.5 Cubiertas

La cubierta principal será construida en plancha de acero naval de 5.0 mm de espesor y debidamente reforzada en las zonas de trabajo para pesos concentrados hasta 2.8 TM/m².

Los refuerzos longitudinales serán perfiles fabricados con platinas de acero donde sea necesario.

3.1.2.6 Mamparos

Serán construidos en plancha de acero naval de 5.0 mm de espesor con refuerzos verticales.

3.1.2.7 Caseta y puente

El planchaje de proa de la caseta será construido en plancha de acero naval de 5.0 mm de espesor, los planchajes laterales y de popa serán en plancha de 5.0 mm de espesor. La caseta será reforzada mediante platina 50x5 mm.

3.1.2.8 Tolerancias

Para el espesor de planchas se considerará una tolerancia de +/- 0.5 mm.

3.1.3 Acomodación

3.1.3.1 Sala de maquinas

Estará ubicada bajo la cubierta principal y en ella se instalará toda la maquinaria y equipos en ubicaciones convenientes. El piso de la sala de máquinas será fabricado en paneles desmontables con planchas antideslizantes.

Las zonas donde se encuentran los motores, ejes de propulsión y maquinaria serán protegidas mediante barandas.

Este compartimento tendrá ventilación forzada mediante dos ventiladores, uno por cada motor.

3.1.3.2 Pique de popa

En este compartimento serán instalados los equipos del sistema de gobierno,

Adicionalmente, se instalará el tanque de petróleo con una capacidad de 600 gal concurrente con los requerimientos de la embarcación.

3.1.3.3 Estanqueidad y reserva de boyantes

La embarcación tiene cuatro compartimientos estancos de proa a popa:

Pique de Proa, Habitabilidad, Sala de Maquinas, Pique de Popa.

3.1.4 Pintura y protección catódica

3.1.4.1 Pintado general

Los colores de terminación serán de elección del Armador. La pintura a utilizar sera suministrada por el Astillero y de una marca de reconocida calidad para el uso marino. Previo a la aplicación de la pintura, toda la superficie sera tratada de acuerdo con la norma SSPC-SP5 (arenado al blanco) Grado A con chorro de alta presion y pintados con una capa epoxica de 2 mils – capa de espesor seca.

3.1.5 Sistemas de tuberías

3.1.5.1 Generalidades

Todas las tuberías serán instaladas de acuerdo a las buenas prácticas de la construcción naval, con el suficiente diámetro y espesor para el propósito que se desea. Ellas serán suspendidas de la estructura del buque a fin de prevenir cualquier vibración indeseable y contarán con un número mínimo de curvaturas. Serán

utilizados pasamamparos apropiados donde las tuberías atraviesen un mamparo estanco, cubierta o tanque. Se montarán juntas de expansión donde sea necesario.

Todas las tuberías de agua de mar serán galvanizadas.

3.1.5.2 Sistema de lastre, achique y contra-incendio

Todas las tuberías de lastre, achique y contra-incendio serán de acero ASTM A-53 B SCH 40 galvanizadas. Las válvulas, filtros, cajas de lodos, manifolds y bombas serán provistas de acuerdo con el diámetro de las tuberías y a los requerimientos de la buena practica de construcción naval.

Serán instaladas succiones del sistema de achique en los siguientes compartimientos:

- Uno (1) en el Pique de proa
- Uno (1) en la Sala de Máquinas
- Uno (1) en el pique de popa

El agua de mar para el servicio de baldeo de cubierta será proporcionada por las bombas de servicio general y/o contra incendio mediante las tomas que para este fin serán instaladas en la cubierta principal.

3.1.5.3 Sistema de petróleo – máquina principal y auxiliares

Las tuberías de petróleo serán fabricadas en acero sin costura ASTM A-53 B SCH 40 y provistas con válvulas, filtros,

manifolds, bombas y tanques de acuerdo con el diseño del sistema y a los requerimientos de la buena practica de construcción naval. Todo el sistema se limpiará luego de ser pre-fabricado (flushing).

3.1.5.4 Sistema de descarga de gases

El sistema de descarga de gases de las máquinas principales y auxiliares, serán de acero SCH 20 mediante escape húmedo.

3.1.5.5 Sistema de agua dulce

Será fabricado con tuberías galvanizadas ASTM A-53 B SCH 40. Los tanques de agua dulce serán ubicados tal como se muestra en el plano de Disposición General. Se proporcionará solamente agua dulce fría a los servicios higiénicos, cocina, toma para servicio en sala de máquinas, y una descarga para el lavado de cadenas a través de un tanque hidroneumático instalado en la sala de máquinas con una presión de funcionamiento de 40/60 psi..

a) Inodoros: Cerámicos en color blanco, con suministro de 1" Ø de agua

de mar. Las tapas serán de melamine color blanco.

b) Duchas: Forradas en fibra de vidrio, con válvulas mezcladoras de agua fría / caliente de ½" Ø.

c) Lavadero de la Cocina: De pozo de acero inoxidable con grifos tipo "cuello de ganso" de ½" Ø cromados, agua fría / caliente.

d) Lavatorio : Cerámicos de color blanco con grifo cromados para agua fría.

3.1.5.6 Sistema de agua de mar – descargas sanitarias

El sistema sanitario de agua de mar, será fabricado con tuberías galvanizadas ASTM A-53 B SCH 40. Las válvulas, filtros y bombas serán provistas de acuerdo con el diámetro de las tuberías y a los requerimientos de la buena practica de la construcción naval. Se proveerá una unidad hidroneumática para presurizar el sistema a 40 / 60 psi y un tanque de tratamiento de aguas servidas.

3.1.5.7 Sistema de venteo, sondaje y llenado de tanques

Todos los tanques de petróleo, agua dulce, lastre y aceites, serán provistos de tuberías de venteo, sondaje y llenado fabricadas en acero ASTM A-53 B SCH 40. Las tuberías serán ubicadas sobre la cubierta principal. Las válvulas e indicadores de nivel serán ubicados en los tanques que así lo permitan por su disposición, de acuerdo a los requerimientos de la buena practica de la construcción naval.

3.1.6 Sistema hidráulico de fuerza y gobierno

Las tuberías hidráulicas interiores serán de acero sin costura SCH 80. Los interiores de las tuberías estarán exentas de impurezas, materiales sólidos u otros, para lo cual se efectuará la limpieza (flushing) con un caudal mínimo de 8 m/seg para asegurar que

ninguna partícula mayor a 0.5 micras permanezca en el circuito. En las líneas de retorno se instalarán filtros de 0.5 micras. Todas las líneas serán probadas a 1.5 veces la presión de trabajo. La temperatura del aceite hidráulico no excederá los 65° C. Se tendrá como referencia el siguiente listado para el sistema hidráulico de Gobierno:

- Sistema de Gobierno simple
- Unidad de Gobierno de Popa
- Indicador de Angulo de Pala y Potenciómetro
- Rueda de Cabillas c / pedestal
- Kit de Instalación

Tanque de reposición.

3.1.7 Equipos de cubierta

3.1.7.1 Generalidades

Todos los equipos serán proporcionados e instalados conforme a la normas de construcción naval.

3.1.7.2 Anclas, cadenas de fondeo y líneas de amarre

La embarcación será dotada con los siguientes implementos de acuerdo a las características de la nave:

- Ancla de 50 kg..
- Cadena de 1/2" galvanizada.
- Grilletes tipo U de 5/8".
- Grillete ocho giratorio de 5/8" para ancla.

- Cabrestante.
- Kit de Instalación.

3.1.8 Maquinas

3.1.8.1 Generalidades

Todas las máquinas principales y auxiliares, bombas, etc. serán suministrados e instalados por el Constructor de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante.

3.1.8.2 Maquinas principales

A.- Motor marino: Se contempla la instalación de dos (02) motores marinos. La descarga de gases del motor será por popa y considera sistema húmedo, el cual cuenta con su protección antinflama.

MOTOR MARCA CUMMINS

MODELO 6BT5.9-M

COMBUSTIBLE DIESEL

Nro. DE CILINDROS 6

DESPLAZAMIENTO / CILINDRADA 5.9 LTS.

RELACION DE COMPRESION 16.5:1

DIAMETRO X CARRERA 4.02 x 4.72 in

POTENCIA MAXIMA 180 HP @ 2500 RPM

TORQUE MAXIMO 466 LB/FT @ 1700 RPM

VELOCIDAD MAXIMA GOBERNADA 2500 RPM.

CICLOS DE OPERACIÓN 4

CAPACIDAD DE ACEITE EN CARTER (GAL/LT) 3.6 / 14

Sistema de admisión turboalimentado: Cuenta con turbocompresor Holset y conductos de admisión de baja restricción, lo que permite una combustión mas limpia y eficiente.

Sistema de alimentación de combustible: Sistema de inyección directa convencional con bomba LUCAS CAV rotativa, de alta durabilidad y bajo consumo de combustible.

Sistema de refrigeración: Bomba de agua centrifuga de alta resistencia a la corrosión. Incluye accesorios completos para sistema de refrigeración "KEEL COOLER".

Sistema de lubricación: El sistema cuenta con bomba de alta capacidad, inyectores de aceite para lubricación y refrigeración interna de los pistones y enfriador de aceite, lo que permite una larga vida útil.

Sistema eléctrico: El sistema es de 12 voltios e incluye motor de arranque, alternador de carga de batería y válvula solenoide de corte de combustible.

B.- Transmisión marina: Se contempla la instalación de dos (02) transmisiones marinas.

Transmisión marina ZF W220 ratio 3.55:1, incluye:

- Soportes
- Contra brida
- Enfriador de aceite de transmisión.
- Volante SAE # 3

- Cubre volante compatible con la transmisión seleccionada.
- Filtro de Aire marca Fleetguard, de grado marino.
- Indicadores de Restricción
- Panel de instrumentos el cual incluye :
 - Arnés eléctrico
 - Sensor de temperatura de agua
 - Sensor de presión de aceite
 - Tacómetro cuenta revoluciones
 - Horómetro
 - Manómetro de presión de aceite
 - Termómetro medidor de temperatura
 - Switch de arranque/parada
 - Alarmas audiovisuales por:
 - Alta temperatura de agua
 - Baja presión de aceite
 - Tanque de expansión para sistema de refrigeración.
 - Turbocompresor marca Holset.
 - Motor de arranque 12 VDC.
 - Alternador de carga de batería de 12 VDC y 70 AMP.
 - Soporte frontal de motor.
 - Válvula solenoide de corte de combustible.
 - Varilla de medición de nivel de aceite.
 - Codo para acoplamiento de sistema de escape

- Filtro de agua anticorrosivo Fleetguard, tipo Spin On (roscado) descartable
- Filtro de aceite Fleetguard, tipo Spin On descartable
- Filtro de petróleo Fleetguard, tipo Spin On descartable
- Filtro Separador de agua Fleetguard modelo FH23029, evita que el agua que contiene el combustible deteriore la bomba de combustible e inyectores de forma prematura, obteniendo larga vida útil de estos componentes.
- Mando morse, de doble accionamiento.
- Cable morse (02).
- Silenciador de bajo tono.

3.1.8.3 Sistema de propulsión

La embarcación presenta dos líneas de propulsión a br y er (a las bandas) , cada línea esta compuesta por una línea de eje de acero inoxidable SAE 316 acoplado a la caja reductora. El eje de cola tiene dispuesto una prensa estopa de fundición en bronce que va acoplada al tubo codaste y la correspondiente masa de codaste con su correspondiente bocina de jebe de bronce o thordom y al arbotante.

El sistema de propulsión constara de dos líneas con los siguientes elementos:

- Eje de Cola de 2 1/2" diámetro de acero inoxidable AISI 316L.
- Prensa estopas de Bronce Fundido.

- Bocamaza de Codaste.
- Tubo de Codaste y Brida.
- Tuerca Sombrero.
- Cople, Chaveta y Pernos.
- Bocina de Jebe y Bronce o thordom popa tubo codaste.
- Bocina de Jebe y Bronce o thordom para arbotante.
- Hélice de Bronce al manganeso (Nacional).
- Maquinados.

3.1.8.4 Sistema de gobierno

Cuenta con sistema hidráulico, accionado con timón instalado en el puente de gobierno y pistón hidráulico instalado en el pique de popa sobre base estructurada a la embarcación.

La embarcación tendrá 2 timones suspendidos de plancha 9.5 mm. construido de acero ASTM A36.

El sistema de gobierno constara de dos líneas con los siguientes elementos:

- Eje de limera de 2 " de diámetro.
- Bocinas de Bronce
- Prensa estopas de Bronce Fundido
- Bocamaza de Limera
- Tubo de Limera y Brida
- Chaveta y Pernos
- Bocina de Jebe y Bronce

- Maquinados

3.1.8.5 Maquinaria auxiliar

Se deberá considerar los siguientes equipos como maquinaria auxiliar:

- Bomba Reloj de 1/2" diámetro.
- Bomba de Sentina con Embrague de 2" diam. Acoplado a 1 motor principal.
- Electrobomba de Aguas Negras de 1 1/2" diam.
- Electrobomba Residuos Oleaginosos 1 1/2" diam.
- Bomba de C.I. 2" con Embrague acoplado al grupo electrógeno.
- Hidroneumático de Agua Dulce
- Cargador de Baterías 95A / 24 VDC

3.1.8.6 Misceláneos de sala de maquinas

Se deberá considerar los siguientes equipos como misceláneos:

- Filtro Raccor - doble Motor Principal.
- Filtro Raccor - Simple Grupo Auxiliar.
- Baterías tipo Semi Tortuga de 12 V x 27 placas.
- Grifo Contra incendio de bronce de 1 1/2".
- Manguera contra incendio 1 1/2" x 15 m. c/ acople br.
- Pitones chorro niebla de 1 1/2".

3.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE CONSTRUCCION

El proceso de construcción de una lancha consiste en una serie de actividades y sub actividades desarrolladas en forma secuencial, paralela cuyo único fin es el producto terminado, que en nuestro caso es la lancha multipropósito.

El proceso inicia una vez firmado el contrato de construcción naval entre el armador (cliente) y el representante del astillero.

3.2.1 Ingeniería y diseño

En esta etapa del proceso se realiza la ingeniería básica y de detalle como resultado de ello se entregan los planos, estándares y normas con la que se trabajara durante todo el proyecto.

3.2.2 Procesamiento de información para requerimiento de materiales

La información técnica será entregada al jefe de proyecto y este a su vez lo remitirá a las distintas áreas involucradas en el proceso de construcción para que sean generados los requerimientos de materiales y remitidos a logística.

3.2.3 Compra de materiales, maquinaria y equipos

El área de logística se encarga de gestionar la compra de materiales, maquinaria y equipos hasta su ingreso en almacén.

3.2.4 Construcción del casco y caseta

Una vez entregado los materiales como son planchas, ángulos, insumos y demás se procede con la habilitación de los materiales, prefabricado y fabricación de las cuadernas, baos, varengas, esloras, vagras los cuales se irán montando para tener la estructura principal de la lancha. Posteriormente se irán montando los planchajes del casco en la parte del fondo, lateral, cubiertas para luego iniciar el proceso de soldeo. De forma descrita a la anteriormente se fabricará la caseta como módulo. En nuestro caso mientras se construye el casco también se fabrica la caseta, para luego realizar el montaje sobre la cubierta.

3.2.5 Arenado y pintado de interiores

Una vez finalizada las actividades de calderería y soldadura en los interiores de la embarcación se procederá a realizar la preparación de la superficie según la norma SSPC-SP5 para luego aplicar el plan de pintado.

3.2.6 Montaje de maquinaria y equipos

Terminado el pintado de interiores se procede a realizar el montaje de los motores principales sobre sus respectivas bancadas pero no se incluye el alineamiento. Además se efectúa el montaje de las electrobombas, tanques hidroneumáticos, etc.

3.2.7 Fabricación del sistema de tuberías

Paralelamente al montaje de la maquinaria y equipos se realiza la fabricación del sistema de tuberías (achique, contraincendio, aguas oleosas, combustible, escape húmedo, agua dulce) por toda la embarcación.

3.2.8 Fabricación del sistema de propulsión

Implica realizar las actividades de preparación de materiales como ejes, bocamazas, bocinas, tubo de codaste, arbotantes. Luego del montaje de los motores se procede a realizar el tendido de la línea de eje de propulsión para que posteriormente se realice la instalación y soldeo de tubo de codaste, arbotantes, montaje de ejes y alineamiento de los motores principales.

3.2.9 Fabricación del sistema de gobierno

Comprende realizar las actividades de preparación de materiales como ejes, bocamazas, bocinas, tubo de limera, palas. Una vez realizado el tendido de la línea de eje de propulsión se procede a levantar la línea del eje de gobierno para que luego se realice la instalación y soldeo del tubo de limera, instalación de palas, montaje de ejes y alineamiento.

3.2.10 Fabricación del sistema hidráulico de gobierno

Esta fase se inicia luego del pintado de interiores y paralelamente a las actividades del sistema de gobierno Comprende la fabricación del sistema de tuberías desde la caseta de mando hasta el lazareto que es donde se encuentra la unidad de gobierno.

3.2.11 Sistema eléctrico y electrónico

La canalización del sistema se inicia antes del pintado de interiores posteriormente al pintado se instalan las canaletas, cableado para la alimentación de energía de todos los equipos, tableros eléctricos, baterías, cargador de baterías, luces, alarmas en general, equipos de comunicación y navegación necesarios para el funcionamiento de la embarcación,

3.2.12 Carpintería, aislamiento y acabados

Las actividades de aislamiento y forrado de interiores se van realizando en forma alternada con las actividades del sistema de tuberías, sistema eléctrico y electrónico. Paralelamente se fabrican los muebles, mesas entre otros.

3.2.13 Fondeo y protección catódica

Se inicia 2 semanas antes del lanzamiento de la embarcación comprende la instalación de las cadenas, ancla en su respectivo pañol. Se prosigue con la instalación de los ánodos de zinc

en el casco parte fondo, palas de timón.

3.2.14 Arenado y pintado de casco y exteriores

En esta etapa se realiza la preparación de la superficie para luego aplicar el plan de pintado al casco, cubierta y caseta.

3.2.15 Lanzamiento

Consiste en la botadura de la lancha al mar mediante un carro móvil que se encargara de trasladarlo de la zona de trabajo al mar.

3.2.16 Prueba y entrega

Esta es la última etapa del proceso de construcción que consiste en la realización de las pruebas de muelle, de navegación, de estabilidad para que finalmente su culminación se da con la firma de los protocolos de aceptación y su entrega correspondiente.

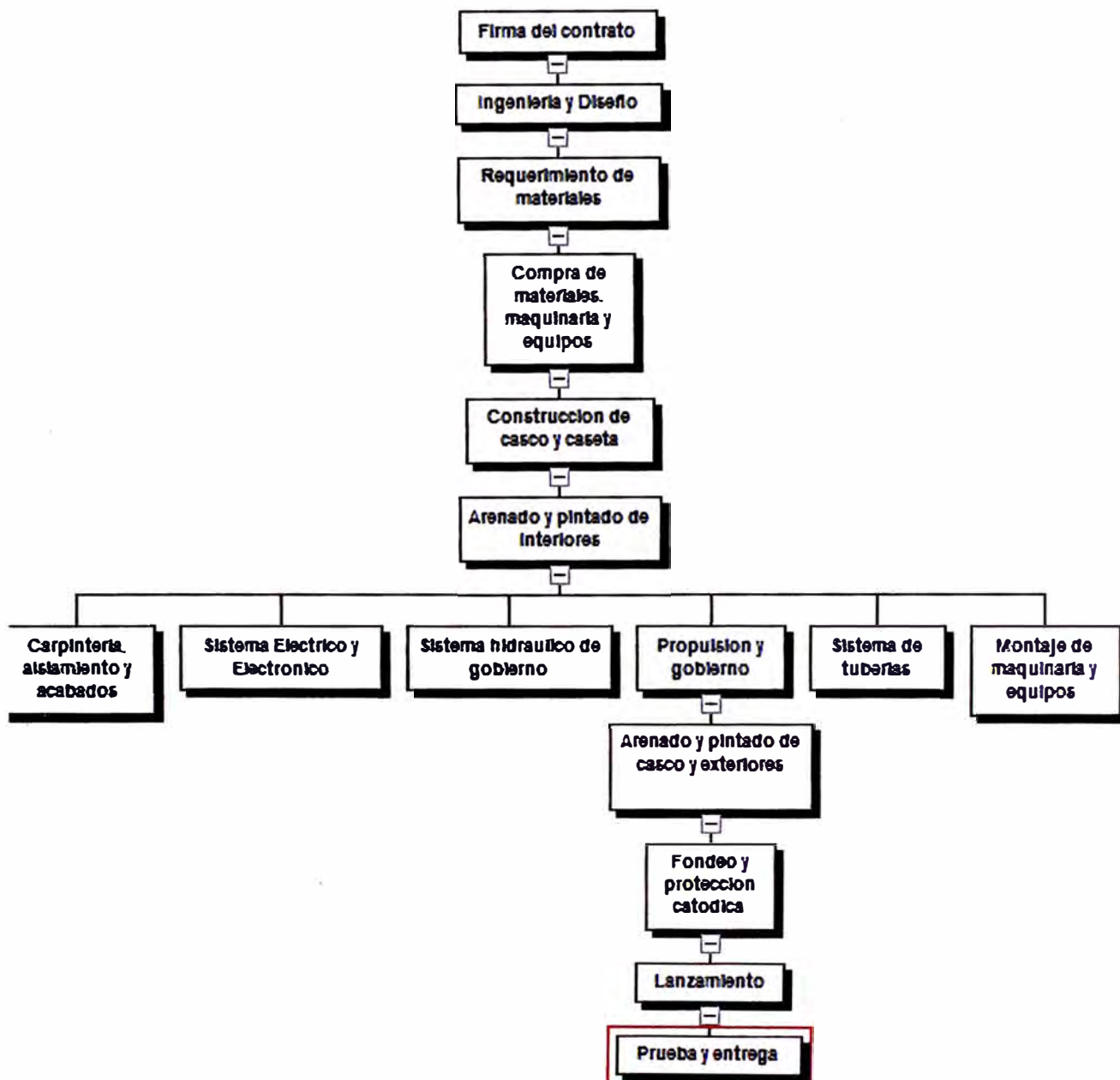


Figura N° 3.1: Proceso de construcción de lancha multipropósito

CAPITULO IV

**PLANIFICACION Y CONTROL DE LA CONSTRUCCION DE UNA
LANCHA MULTIPROPOSITO**

4.1 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS A LA PLANIFICACION

A continuación se aplicaran las herramientas de gestión:

4.1.1 Acta de constitución del Proyecto.

4.1.2 Alcance del Proyecto.

4.1.3 Diccionario de la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

4.1.4 Estructura de Desglose de Trabajo (EDT)

4.1.5 Cuadro de duración de Actividades

4.1.6 Cronograma del proyecto.

4.1.7 Costos del proyecto

4.1.8 Lista de los interesados

4.1.9. Clasificación de los interesados

4.1.10 Registro de los interesados

4.1.11 Estrategia de Gestión de los interesados

4.1.12 Elaboración del organigrama

4.1.13 Plan de Gestión de Calidad

| CONTROL DE VERSIONES | | | | | |
|----------------------|-----------|--------------|--------------|----------|------------------|
| Versión | Hecha por | Revisada por | Aprobada por | Fecha | Motivo |
| 1.0 | M.H.T | J.E.J.LL | N.R.M. | 06-01-11 | Versión original |

4.1.1 Acta de constitución del proyecto

Tabla N° 4.1: Formato para el desarrollo del Acta de Constitución del Proyecto

| NOMBRE DEL PROYECTO | SIGLAS DEL PROYECTO |
|---|---------------------------------|
| Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. de eslora | MAC 031 |
| DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: QUÉ, CÓMO, QUIÉN, CUÁNDO Y DÓNDE? | |
| <p>El proyecto tiene por objetivo la construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. de eslora, destinada al servicio en bahía, transporte de pasajeros y servicio de maniobra.</p> <p>El proyecto comprenderá las siguientes etapas principales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingeniería y diseño. 2. Construcción de estructura del casco y caseta. 3. Implementación de los sistemas principales incluido sistema hidráulico de gobierno. 4. Mecánica naval, montaje de maquinaria y equipos 5. Aplicación del Plan de pintado general. 6. Pruebas y entrega. <p>El proyecto se realizó en Construcciones A. Maggiolo S.A. localizada en Oquendo – Callao y estuvo a cargo del Jefe de Proyecto Ing. Jorge Jancco Llaqui.</p> <p>Se inició el 10 de enero y culminó el 22 de julio del 2011.</p> | |
| DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO, SERVICIO O CAPACIDAD A GENERAR. | |
| <p>La embarcación descrita ha sido diseñada por CONSTRUCCIONES A. MAGGIOLO S.A., para ser construida con casco y caseta de acero naval íntegramente soldado y propulsada por dos motores Diesel Marino, para el servicio en bahía, transporte de pasajeros y servicio de maniobra.</p> <p>La embarcación es de una sola cubierta, con sala de máquinas al centro, con los escapes de gases del motor por popa y considera sistema húmedo. La caseta y la acomodación de tripulantes se han dispuesto en el centro-proa con la finalidad de obtener suficiente espacio para colocar carga en la zona de la cubierta de popa El puente se encuentra en la zona de proa de la caseta, permitiéndole al patrón una buena visibilidad en navegación y maniobras.</p> | |
| CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES | |
| Eslora total : | 15.70 m. |
| *Manga moldeada : | 5.10 m. |
| *Puntal moldeado : | 2.15 m. |
| *Capacidad de petróleo : | 600 US Gl. |
| *Capacidad de agua dulce : | 80 US Gl. |
| *Motores Propulsores | CUMMINS 6BT5.9-M |
| *Potencia/RPM(cada uno) : | 180 HP a 2500 rpm |
| *Velocidad estimada en pruebas : | 10.0 nudos |
| *Autonomía : | 30 horas a velocidad de crucero |
| *Acomodación : | 02 personas |
| *Pasajeros : | 12 personas |
| <p>La embarcación no será Clasificada, pero su diseño y construcción tendrán como referencia las reglas de clasificación del AMERICAN BUREAU OF SHIPPING (ABS), a la buena práctica de la construcción naval, cumpliendo con todas las Resoluciones, Reglas y Disposiciones de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas vigentes a la fecha de la firma del contrato.</p> | |

DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO: DESCRIPCIÓN DE REQUERIMIENTOS FUNCIONALES, NO FUNCIONALES, DE CALIDAD, ETC., DEL

El Sponsor tiene los siguientes requerimientos:

- Cumplir con la fecha contractual de entrega al Armador.
- Entregar el producto de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas en el contrato.

El Armador o cliente tiene los siguientes requerimientos:

- El producto final recibido deberá entregarse en fecha pactada y estar acorde con las especificaciones técnicas y calidad ofrecidas en el contrato.

OBJETIVOS DEL PROYECTO: METAS HACIA LAS CUALES SE DEBE DIRIGIR EL TRABAJO DEL PROYECTO EN TÉRMINOS DE LA TRIPLE RESTRICCIÓN.

| CONCEPTO | OBJETIVOS | CRITERIO DE |
|------------|---|--|
| 1. ALCANCE | <p>Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. de eslora. Comprenderá las siguientes fases principales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingeniería y diseño. 2. Logística. 3. Construcción de estructura del casco y caseta. 4. Implementación de los sistemas principales incluido sistema hidráulico de gobierno. 5. Mecánica naval, montaje de maquinaria y equipos. 6. Aplicación del plan de pintado. 7. Pruebas y entrega | Aprobación de los entregables por parte del Armador. |
| 2. TIEMPO | 173 días. | Entrega de proyecto según fecha contractual. |
| 3. COSTO | \$ 227.653,90 | El presupuesto no excederá el valor indicado. |

FINALIDAD DEL PROYECTO: FIN ÚLTIMO, PROPÓSITO GENERAL, U OBJETIVO DE NIVEL SUPERIOR POR EL CUAL SE EJECUTA EL PROYECTO. ENLACE CON

- Contribuir con el desarrollo del comercio marítimo peruano.
- Generar ganancias para la empresa del cliente.
- Ganar reconocimiento nacional para nuestra empresa en la construcción de este tipo de lanchas.
- Obtener conocimiento para la mejora de proyectos a futuro.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: MOTIVOS, RAZONES, O ARGUMENTOS QUE JUSTIFICAN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

JUSTIFICACIÓN CUALITATIVA

Generar ingresos para el Astillero

Ingresar al rubro de la construcción de lanchas de Bahía.

Competir con otros Astilleros nacionales.

Ampliación de cartera de clientes

DESIGNACIÓN DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO.

| | | |
|-------------|---------------------------------|--|
| NOMBRE | Ing. Jorge E. Jancco Llaqui | NIVELES DE AUTORIDAD |
| REPORTA A | Ing. Nicola Rubbini Maggiolo | |
| SUPERVISA A | HY/ MH/ RM/ JM / JR/ MG/ MC/ JT | Exigir cumplimiento de los entregables |

CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO.

| HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO | FECHA PROGRAMADA |
|--|------------------|
| Firma del contrato. | 10-01-11 |
| Entrega del cronograma del proyecto | 11-01-11 |
| Aprobación de planos a DICAPI | 18-01-11 |
| Entrega de licencia para construcción | 29-01-11 |
| Entrega de planos para fabricación casco y caseta | 10-02-11 |
| Compra del 100% de materiales | 28-02-11 |
| Compra de maquinaria y equipos | 26-05-11 |
| Inicio de trabajos de calderería (casco y caseta) | 01-03-11 |
| Termino de trabajos de calderería (casco y caseta) | 31-05-11 |
| Inicio de trabajos del sistema de tuberías | 19-05-11 |
| Termino de trabajos de sistema de tuberías | 12-07-11 |
| Inicio de montaje de maquinaria y equipos | 31-05-11 |
| Termino de montaje maquinaria y equipos | 22-06-11 |
| Termino de colocación de motores principales | 04-06-11 |
| Inicio del montaje de la propulsión | 15-06-11 |
| Termino del montaje de la propulsión | 20-06-11 |
| Termino de inspecciones de calidad en tierra | 29-06-11 |
| Inicio de arenado y pintado general de la embarcación | 27-06-11 |
| Terminado de arenado pintado general de la embarcación | 05-07-11 |
| Botadura de la embarcación | 07-07-11 |
| Termino del alineamiento de la propulsión | 11-07-11 |
| Inicio de pruebas de mar para entrega | 15-07-11 |
| Termino de las pruebas de mar para entrega | 22-07-11 |
| Entrega de la embarcación. | 22-07-11 |

ORGANIZACIONES O GRUPOS ORGANIZACIONALES QUE INTERVIENEN EN EL

| ORGANIZACIÓN O GRUPO | ROL QUE DESEMPEÑA |
|--|--|
| TRANSPORTES MARITIMOS S.A. | Proveer los recursos para llevar a cabo el proyecto. |
| FRIGANEV S.A., CONSORCIO STA. RITA, MECANICA D&Y . | Proveer diversos servicios para la construcción de la lancha de bahía |
| CPPQ S.A. | Proveer material diverso para pintado. |
| ACEROS DEL PERU TRADI S.A. | Proveer materia prima como planchas, perfiles, barras y otros aceros para fabricación de módulos. |
| SOLDEXA S.A. | Proveer insumos para construcción (soldadura) |
| DICAPI (DIRECCION GENERAL DE CAPITANIA Y PUERTO) | Otorga los permisos correspondientes para el inicio de los trabajos, durante y después del proyecto. |
| KOMATSU MITSUI | Proveer motores Cummins, servicio durante pruebas de mar y post venta. |
| NAVALES S:A:C: | Proveedor de maquinaria y equipos. |

PRINCIPALES AMENAZAS DEL PROYECTO (RIESGOS NEGATIVOS).

| |
|---|
| - Retrazo en el pago por parte del Armador. |
| - Cambio en la política de la empresa del Armador. |
| - Aumento del presupuesto inicial por aumento en costo de materias primas directas. |
| - Retrazo en la llegada de los materiales y equipos importados. |
| - Solicitud de cambios del Armador que afectan a la ingeniería básica del proyecto. |

PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO (RIESGOS POSITIVOS).

| |
|-------------------------------------|
| - Crecimiento del comercio marítimo |
| - Creciente demanda en el mercado. |
| |
| |
| |
| |

PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO.

| CONCEPTO | MONTO |
|--|---------------|
| 1.- Equipamiento | \$ 90.659,51 |
| 2.- Estructura | \$ 53.050,85 |
| 3.- Sistema de Propulsión | \$ 23.980,00 |
| 4.- Arenado y Pintado | \$ 15.327,88 |
| 5.- Sistema hidráulico de Gobierno | \$ 9.250,00 |
| 6.- Tramites de Capitanía, Pruebas y otros | \$ 8.625,00 |
| 7.- Sistema de Gobierno | \$ 7.420,00 |
| 8.- Sistemas de tuberías | \$ 8.500,00 |
| SUB TOTAL | \$ 216.813,24 |
| Reserva por contingencias (5%) | \$ 10.840,66 |
| TOTAL | \$227.653,90 |

SPONSOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO.

| NOMBRE | EMPRESA | CARGO | FECHA |
|----------------|---------------------------------|-----------------|----------|
| Nicola Rubbini | CONSTRUCCIONES A. MAGGIOLO S.A. | Gerente General | 10-01-11 |

| CONTROL DE VERSIONES | | | | | |
|----------------------|----------------|---------------|---------------|----------|------------------|
| Versión | Elaborada por: | Revisada por: | Aprobada por: | Fecha: | Motivo: |
| 1.0 | M.H. | J.E.J.LL | N.R.M. | 07/01/11 | Versión Original |
| | | | | | |

4.1.2.1 Enunciado del alcance

Tabla N° 4.2: Formato para el desarrollo del Enunciado del Alcance

| NOMBRE DEL PROYECTO | SIGLAS DEL PROYECTO |
|--|---------------------|
| Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. de eslora | MAC 031 |

| DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO | |
|--|---|
| REQUERIMIENTOS: | CARACTERÍSTICAS: |
| 1. Capacidad para transportar 12 pasajeros. | 1. Caseta para pasajeros con 12 asientos y 01 para el capitán. |
| 2. Velocidad de crucero no menos de 10 nudos | 2. Velocidad estimada en pruebas de 10 nudos. |
| 3. Autonomía de 30 horas a velocidad de crucero | 3. Capacidad de combustible de 600 galones. |
| 4. Espacio adecuado en cubierta para llevar pesos concentrados hasta 2.8 TM/m ² . | 5. Cubierta resistente con reforzamiento de refuerzos longitudinales. |

| CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO: | |
|---------------------------------------|---|
| CONCEPTOS | CRITERIOS DE ACEPTACIÓN |
| 1. TÉCNICOS: | <ul style="list-style-type: none"> La capacidad para transportar pasajeros debe ser de 12. La velocidad de crucero no debe ser menos 10 nudos. La lancha debe poseer suficiente reserva de estabilidad para todas sus condiciones de operación. |
| 2. DE CALIDAD: | <ul style="list-style-type: none"> Aprobación y recepción de los entregables (al 100%). Observaciones absueltas sobre las Hojas de Corrección y Mejoras (al 100%) |
| 3. ADMINISTRATIVOS: | <ul style="list-style-type: none"> Todas las modificaciones deben ser aprobadas por la Gerencia de Producción previa evaluación del Área de Ingeniería y posteriormente por el Inspector por parte del Cliente. Todos los entregables deben ser aprobados en principio por el Project Manager, y posteriormente por el Inspector por parte del Cliente. |

ENTREGABLES DEL PROYECTO:

| FASE DEL PROYECTO | PRODUCTO ENTREGABLES |
|---|---|
| 1. Ingeniería y Diseño | Planos Generales (DICAPI y Clasificadora) Planos de Detalle (Para Área de Producción) |
| 2. Logística | Compra y entrega de de materiales. Compra de maquinaria y equipos. Generación de órdenes de servicio. |
| 3. Construcción de módulos | Módulos de casco y caseta |
| 4. Implementación de sistemas principales incluido sistema hidráulico de gobierno | Tuberías fabricadas, probadas e instaladas. |
| 5. Mecánica Naval y montaje de maquinaria | Sistema de propulsión y gobierno fabricado e instalado. Montaje de bombas. |
| 6. Aplicación del plan de pintado genera y acabados | Embarcación pintada tanto exterior como interiormente antes de efectuar lanzamiento. |
| 7. Pruebas y entrega | Protocolo de pruebas realizado y acta de entrega a conformidad del cliente. |
| | |

EXCLUSIONES DEL PROYECTO:

Responsabilidad sobre la Ingeniería y Diseño.

Responsabilidad sobre la logística de compras y servicios.

RESTRICCIONES DEL PROYECTO:

| INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN | AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN |
|---|--|
| Retrazo en la entrega de planos para la construcción. | El precio del acero en el mercado. |
| Rendimiento del personal obrero por debajo del 60%. | La entrega de equipos adquiridos en el extranjero. |

SUPUESTOS DEL PROYECTO:

| INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN | AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN |
|-----------------------------------|--|
| | No existirán cambios sustanciales en las características del producto por parte del armador. |
| | No existirán conflictos con los trabajadores de la organización. |

| CONTROL DE VERSIONES | | | | | |
|----------------------|------------|---------------|---------------|----------|------------------|
| Versión: | Hecha por: | Revisada por: | Aprobada por: | Fecha: | Motivo: |
| 1.0 | M.H. | J.E.J.LL | N.R.M. | 07/01/11 | Versión Original |
| | | | | | |

4.1.2.2 Plan de gestión del alcance

Tabla N° 4.3: Formato para el desarrollo del Plan de Gestión del Alcance

| NOMBRE DEL PROYECTO | SIGLAS DEL PROYECTO |
|--|---------------------|
| Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. de eslora | MAC 031 |

PROCESO DE DEFINICIÓN DE ALCANCE:

La definición del Alcance del proyecto "Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. de eslora" se desarrolla de la siguiente manera:

- En reunión cuyos asistentes son el equipo del proyecto y el sponsor del mismo, el día 12/06/10 en las Oficinas Administrativas del Astilleros Construcciones A. Maggiolo S.A..
- Tanto el equipo del proyecto como el sponsor revisarán el Enunciado del Alcance Preliminar, el cual servirá como base para las futuras revisiones.

PROCESO PARA ELABORACIÓN DE EDT:

Los pasos que se realizaron para la elaboración de la EDT son los siguientes:

- La EDT del proyecto será estructurado de acuerdo a la herramienta de *descomposición* establecida, identificándose inicialmente los principales entregables, que para el caso del proyecto actúan como *fases*. En el proyecto se identificó 7 fases.
- Identificado los principales entregables, se procede con la descomposición del entregable en paquetes de trabajo, los cuales nos permiten conocer al mínimo detalle el costo, trabajo y calidad incurrido en la elaboración del entregable.

PROCESO PARA ELABORACIÓN DEL DICCIONARIO EDT:

Previo a este proceso, la EDT del proyecto debe haber sido elaborado, revisado y aprobado. Es en base a la información del EDT que se elaborará el Diccionario EDT, para lo cual se realizarán los siguientes pasos:

- La elaboración del Diccionario EDT se hace mediante una plantilla elaborada por el Área de Producción de CAMSA.
- Se identifica las siguientes características de cada paquete de trabajo del EDT.
 - Se detalla el objetivo del paquete de trabajo.
 - Se hace una descripción breve del paquete de trabajo.
 - Se describe el trabajo a realizar para la elaboración del entregable, como son la lógica o enfoque de elaboración y las actividades para elaborar cada entregable.

- Se establece la asignación de responsabilidad, donde por cada paquete de trabajo se detalla quién hace qué: responsable, participa, apoya, revisa, aprueba y da información del paquete de trabajo.
- De ser posible se establece las posibles fechas de inicio y fin del paquete de trabajo, o un hito importante.
- Se describe cuales son los criterios de aceptación.

PROCESO PARA VERIFICACIÓN DE ALCANCE:

Al término de elaboración de cada entregable, éste debe ser presentado al Inspector del Armador, el cual se encargará de aprobar o presentar las observaciones del caso mediante los formatos respectivos. Si el entregable es aprobado, es presentado al sponsor del proyecto.

PROCESO PARA CONTROL DE ALCANCE:

En este caso se presentan dos variaciones:

Primero: El Project Manager se encarga de verificar que el entregable cumpla con lo acordado en la Línea Base del Alcance. Si el entregable es aprobado es presentado al Inspector del Armador, pero si el entregable no es aprobado, es devuelto a su responsable junto con una Hoja de Correcciones, donde se señala cuales son las correcciones o mejoras que se deben hacer.

Segundo: A pesar que el Project Manager se encarga de verificar la aceptación del entregable del proyecto, el Armador también puede presentar sus observaciones respecto al entregable, para lo cual requerirá reunirse con el Project Manager, y presentar sus requerimientos de cambio o ajuste. De lograrse la aceptación del Cliente y de tratarse de un entregable muy importante, se requerirá la firma de un Acta de Aceptación del entregable.

| CONTROL DE VERSIONES | | | | | |
|----------------------|-----------|--------------|--------------|----------|------------------|
| Versión | Hecha por | Revisada por | Aprobada por | Fecha | Motivo |
| 1.0 | M.H. | J.E.J.LL | N.R.M. | 07-01-11 | Versión original |
| | | | | | |

4.1.3 Diccionario de la estructura de desglose de trabajo (EDT)

Tabla Nº 4.4: Formato para el desarrollo del diccionario de la EDT

| NOMBRE DEL PROYECTO | SIGLAS DEL PROYECTO |
|--|---------------------|
| Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. de eslora | MAC 031 |

| ACTIVIDADES | SUB-ACTIVIDADES | TAREAS | DESCRIPCION |
|-------------------------------|--|--|---|
| 1.1 INGENIERIA Y DISEÑO | 1.1.1 ESTRUCTURAS: CASCO Y CASETA | 1.1.1.1 PLANOS PARA APROBACION DE DICAPI | Aprobado el proyecto por el cliente se procede ha elaborar los planos requeridos por el ente regulador DICAPI (Dirección General de Capitanías) para los permisos correspondientes. |
| | | 1.1.2 PLANOS PARA PRODUCCION | Son los planos que son emitidos para ser usados en el proceso de fabricación. |
| | 1.1.2 SISTEMAS | 1.1.1.1 PLANOS PARA APROBACION DE DICAPI | Aprobado el proyecto por el cliente se procede ha elaborar los planos requeridos por el ente regulador DICAPI (Dirección General de Capitanías) para los permisos correspondientes. |
| | | 1.1.2 PLANOS PARA PRODUCCION | Son los planos que son emitidos para ser usados en el proceso de fabricación. |
| 1.2 LOGISTICA | 1.2.1 COMPRA DE MATERIALES E INSUMOS | 1.2.1.1 MATERIA PRIMA (PLANCHAS, ANGULOS,, ETC) | Adquisición de acero estimado para construcción de casco, refuerzos y aditamentos. Se adquieren planchas, ángulos, tubos, barras, etc. |
| | | 1.2.1.2 CONSUMIBLES (SOLDADURA,ETC) | Adquisición de insumos estimados para la realización del proyecto. |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | 1.2.2 COMPRA DE VALVULAS | Adquisición de válvulas de acuerdo a estimado por sistemas y líneas adicionales. | |
| | 1.2.3 COMPRA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | Adquisición de maquinaria y equipos para la embarcación. Comprende motores principales, electro bombas, hidroneumáticos, tanque de aguas servidas, unidad de gobierno, entre otros. | |
| | 1.2.4 EMITIR ORDENES DE SERVICIO VARIOS | Emisión de órdenes de servicio para tercerizar trabajos. | |
| 1.3 PRODUCCI ON | 1.3.1 ESTRUCTURA S | 1.3.1.1 FABRICACION DEL MODULO 1: CASCO | Comprende la fabricación de toda la embarcación lo concerniente al acero procesado en quilla, cuadernas, mamparos, planchaje. |
| | | 1.3.1.2 FABRICACION DEL MODULO 2: CASETA | Comprende la fabricación de la caseta como modulo para luego realizar el montaje sobre cubierta. |
| | 1.3.2 SISTEMAS DE TUBERIAS | 1.3.2.1 SISTEMA DE LASTRE Y ACHIQUE | Construcción y montaje de líneas de lastre y achique incluyendo uniones, válvulas, filtros, tomas de mar y manifold. |
| | | 1.3.2.2 SISTEMA DE CONTRAINCENDIO | Construcción y montaje de líneas de contraincendio incluyendo uniones, válvulas, tomas de mar. |
| | | 1.3.2.3 SISTEMA DE COMBUSTIBLE | Construcción y montaje de líneas de combustible incluyendo uniones, válvulas, filtros. |
| | | 1.3.2.4 SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO DE MOTORES | Construcción y montaje de líneas de enfriamiento incluyendo uniones, válvulas, filtros y skin cooler. |
| | | 1.3.2.5 SISTEMA SANITARIO | Construcción y montaje de líneas del sistema sanitario incluyendo uniones, válvulas. |
| | | 1.3.2.6 SISTEMA DE HIDROCARBUROS | Construcción y montaje de líneas del sistema de hidrocarburos incluyendo uniones, válvulas. |
| | | 1.3.2.7 SISTEMA HUMEDO DE ESCAPE | Construcción y montaje de líneas de escape incluyendo uniones, acoplamientos, abrazaderas. |
| | 1.3.4 MECANICA NAVAL | 1.3.4.1 PROPULSION | 1.3.4.1.2 MONTAJE: Montaje de elementos de sistema de propulsión (Motor, caja, Coples, eje, tubo de codaste, bocinas, hélice, etc.) en obra. |
| 1.3.4.1.3 ALINEAMIENTO Y ENTREGA: Se realiza el alineamiento final de motor, caja y línea de propulsión. Se da | | | |

| | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|---|--|
| | | | conformidad de acuerdo a prueba. |
| | | 1.3.4.2 GOBIERNO | 1.3.4.2.2 MONTAJE: Montaje de elementos de sistema de gobierno (unidad hidráulica, eje barón, tubo de limera, bocamaza, bocinas, pala timón, etc.) |
| | | | 1.3.4.2.3 ALINEAMIENTO Y ENTREGA: Se realiza el alineamiento final de sistema de gobierno. Se da conformidad de acuerdo a prueba. |
| | | 1.3.4.3 MAQUINARIA Y EQUIPOS | 1.3.4.3.1 Se realiza el montaje de electrobombas, tanque de aguas servidas, silenciadores para escape húmedo, entre otros.. |
| | 1.3.5 PINTADO GENERAL | 1.3.5.1 PINTADO EN CASCO | Se aplican las capas de pintura determinadas por el proveedor de pintura de acuerdo al plan de pintado y al tipo de protección en todo el casco exterior. |
| | | 1.3.5.2 PINTADO EN INTERIORES | Se aplican las capas de pintura determinadas por el proveedor de pintura de acuerdo al plan de pintado y al tipo de protección en los ambientes internos como piques de proa y popa, sala de maquinas, acomodación, caseta y acabados. |
| | 1.3.6 SISTEMA HIDRAULICO DE GOBIERNO | 1.3.6.1 SISTEMA HIDRAULICO DE GOBIERNO | Instalación y distribución de líneas de tuberías para la unidad de gobierno. |
| 1.4 PRUEBAS Y ENTREGA | 1.4.1 PRUEBAS EN MUELLE | 1.4.1.1 PRUEBAS REALIZADAS POR DICAPI | Esta considerada la prueba de estabilidad y las inspecciones que realiza DICAPI. |
| | | 1.4.1.2 PRUEBA DE SISTEMAS | Son las pruebas que se realizan en muelle previo a la prueba de navegación para corregir cualquier inconveniente que se presente. |
| | 1.4.2 PRUEBAS DE MAR | 1.4.2.1 PRUEBA DE MOTORES | Son las pruebas que se realizan durante la navegación para verificar los que los parámetros se encuentren dentro del rango de trabajo aceptable. |
| | | 1.4.2.2 PRUEBA DE PROPULSION Y GOBIERNO | Se verifica el adecuado funcionamiento del sistema de propulsión y gobierno como temperaturas de operación, caídas de montaje SAG/GAP, alineamiento y estanqueidad de sellos. |
| | 1.4.3 ENTREGA | 1.4.3.1 ENTREGA DEL DOSSIER DE CALIDAD | Al culminar el proyecto se hace entrega al cliente de un Dossier de Calidad el mismo que contiene las distintas pruebas realizadas durante la duración del proyecto así como el acta de conformidad en cada una de ellas. |

CONTROL DE VERSIONES

| Versión | Hecha por | Revisada por | Aprobada por | Fecha | M |
|---------|-----------|--------------|--------------|----------|------------------|
| 0.1 | M.H. | J.E.J.LL | N.R.M. | 07-01-11 | Version original |
| | | | | | |

4.1.4 Estructura de desglose de trabajo (EDT)

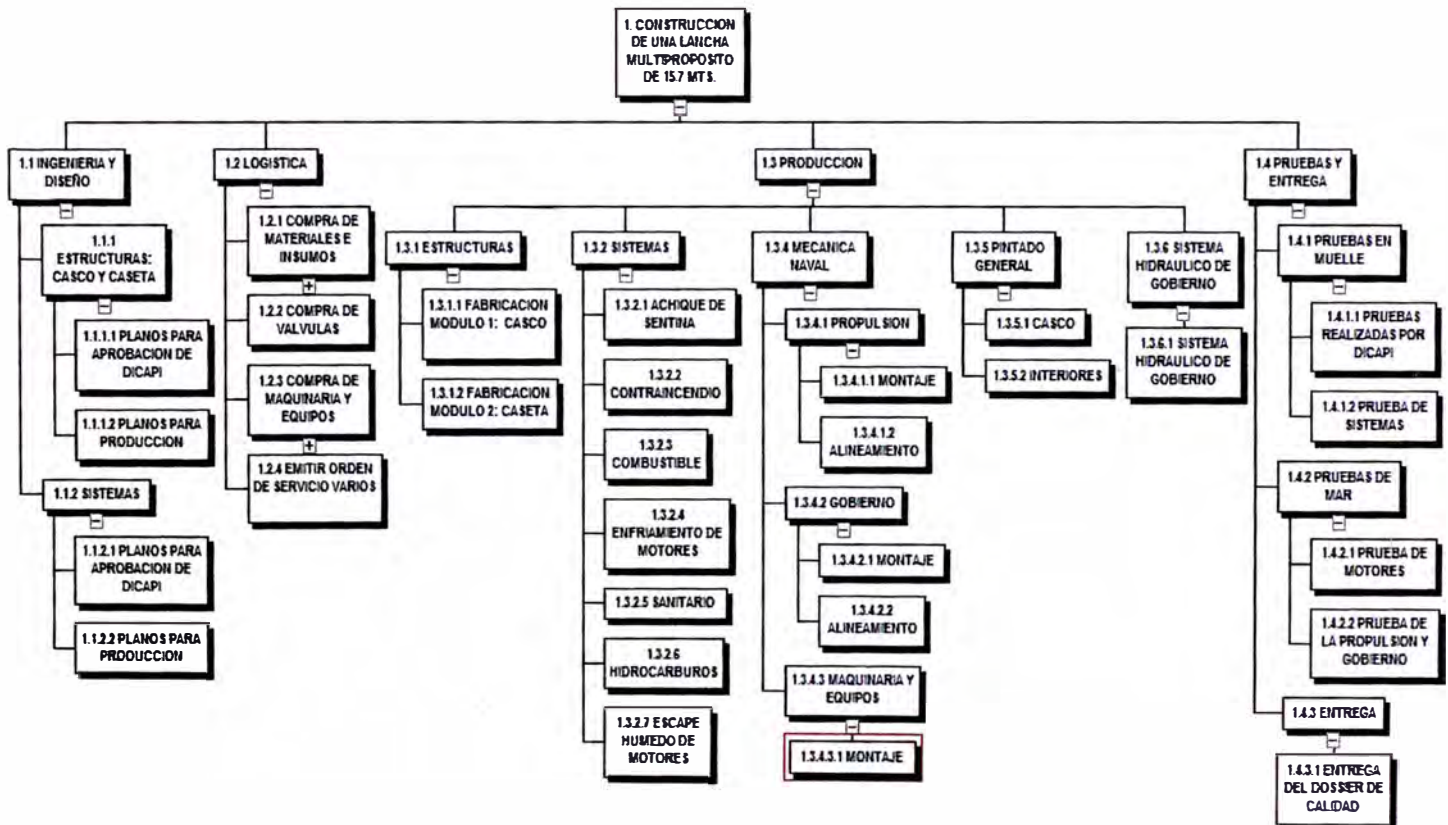


Figura Nº 4.1: Estructura de Desglose de trabajo de las actividades involucradas en la construcción una lancha multipropósito

4.1.5 Cuadro de duración de actividades

Tabla N° 4.5: Tabla del cuadro de duración de actividades

| ACTIVIDAD | DURACION | FECHA DE INICIO | FECHA DE TERMINO |
|---|-------------|-----------------|------------------|
| CONSTRUCCION PROYECTO LANCHA DE BAHIA | 172,44 días | 10/01/2011 | 22/07/2011 |
| Firma del contrato | 1 día | 10/01/2011 | 10/01/2011 |
| Entrega de cronograma | 1 día | 11/01/2011 | 11/01/2011 |
| Aprobación de planos a DICAPI | 7 días | 11/01/2011 | 18/01/2011 |
| Permiso de licencia de construcción | 10 días | 18/01/2011 | 29/01/2011 |
| INGENIERIA Y DISEÑO | 79 días | 18/01/2011 | 18/04/2011 |
| Planos para fabricación del casco y caseta | 21 días | 18/01/2011 | 10/02/2011 |
| Plano de disposición de maquinas y equipos | 14 días | 11/02/2011 | 26/02/2011 |
| Plano para sistema de propulsión y gobierno | 14 días | 26/02/2011 | 15/03/2011 |
| Planos de sistema de tuberías | 30 días | 15/03/2011 | 18/04/2011 |
| LOGISTICA | 93 días | 11/02/2011 | 26/05/2011 |
| Compra de planchas | 15 días | 11/02/2011 | 28/02/2011 |
| Compra de ángulos, barras | 15 días | 11/02/2011 | 28/02/2011 |
| Compra de maquinas y equipos | 78 días | 01/03/2011 | 26/05/2011 |
| Compra de materiales (válvulas, tuberías, bridas, etc.) | 10 días | 19/05/2011 | 30/05/2011 |
| PRODUCCION | 119,34 días | 01/03/2011 | 13/07/2011 |
| A. FABRICACION DEL CASCO Y CASETA | 80 días | 01/03/2011 | 27/05/2011 |
| Corte y habilitado | 15 días | 01/03/2011 | 17/03/2011 |
| Pre fabricado | 60 días | 17/03/2011 | 24/05/2011 |
| Soldadura y ensayos no destructivos | 60 días | 21/03/2011 | 26/05/2011 |
| Laminado | 20 días | 08/05/2011 | 27/05/2011 |
| Termino de calderería en casco y caseta | 0 días | 27/05/2011 | 27/05/2011 |
| B. INSTALACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS | 20 días | 31/05/2011 | 22/06/2011 |
| E/bbas para achique y contraincendio | 20 días | 31/05/2011 | 22/06/2011 |
| E/bbas para sist. Agua dulce | 20 días | 31/05/2011 | 22/06/2011 |
| Bomba de sentina | 20 días | 31/05/2011 | 22/06/2011 |
| Ventiladores s/maq. | 20 días | 31/05/2011 | 22/06/2011 |
| Purificador de combustible | 20 días | 31/05/2011 | 22/06/2011 |
| C. SISTEMA DE TUBERIAS | 48 días | 19/05/2011 | 12/07/2011 |
| Inicio de trabajos de tuberías | 0 días | 31/05/2011 | 31/05/2011 |
| Sistema de achique y contraincendio | 30 días | 30/05/2011 | 04/07/2011 |
| Sistema de combustible | 38 días | 30/05/2011 | 12/07/2011 |
| Sistema de ventilación, llenado de tanques | 30 días | 30/05/2011 | 04/07/2011 |
| Sistema de enfriamiento de motores principales | 34 días | 30/05/2011 | 07/07/2011 |
| Sistema sanitario | 30 días | 30/05/2011 | 04/07/2011 |
| Sistema de descarga sanitaria | 25 días | 30/05/2011 | 28/06/2011 |
| Sistema de hidrocarburos | 25 días | 30/05/2011 | 28/06/2011 |
| Sistema de escape húmedo | 31 días | 30/05/2011 | 05/07/2011 |

| | | | |
|---|------------|------------|------------|
| D. SISTEMA DE PROPULSION | 54,97 días | 10/05/2011 | 11/07/2011 |
| Inicio de trabajos de propulsión | 0 días | 26/05/2011 | 26/05/2011 |
| Compra de materiales (ejes, bocinas, etc) | 13,41 días | 11/05/2011 | 25/05/2011 |
| Fundición y premaquinado | 14,5 días | 10/05/2011 | 25/05/2011 |
| Maquinado | 15 días | 26/05/2011 | 11/06/2011 |
| Prealineamiento | 3 días | 26/05/2011 | 30/05/2011 |
| Calderería y soldadura base de motores | 4 días | 30/05/2011 | 02/06/2011 |
| Colocación de motores principales | 2 días | 02/06/2011 | 04/06/2011 |
| Instalación de tubo de codaste | 4 días | 04/06/2011 | 09/06/2011 |
| Soldadura del tubo de codaste | 4 días | 10/06/2011 | 15/06/2011 |
| Montaje de línea de propulsión | 4 días | 15/06/2011 | 20/06/2011 |
| Instalación de arbotantes | 3 días | 20/06/2011 | 22/06/2011 |
| Soldadura de arbotantes | 3 días | 22/06/2011 | 27/06/2011 |
| Alineamiento del motor | 2 días | 07/07/2011 | 09/07/2011 |
| Acoplamiento eje de cola y caja | 1 día | 09/07/2011 | 11/07/2011 |
| E. SISTEMA DE GOBIERNO | 56,78 días | 10/05/2011 | 13/07/2011 |
| Compra de materiales (ejes, bocinas, etc) | 10 días | 11/05/2011 | 21/05/2011 |
| Fundición y premaquinado | 12 días | 10/05/2011 | 23/05/2011 |
| Alineamiento y montaje gobierno | 26 días | 10/06/2011 | 09/07/2011 |
| Maquinado | 15 días | 23/05/2011 | 09/06/2011 |
| F. SISTEMA HIDRAULICO DE GOBIERNO | 26 días | 14/06/2011 | 13/07/2011 |
| G. ARENADO Y PINTADO | 7 días | 28/05/2011 | 05/07/2011 |
| Arenado y pintado de interiores | 3 días | 28/05/2011 | 30/05/2011 |
| Arenado y pintado de casco y caseta | 7 días | 28/06/2011 | 05/07/2011 |
| Pintado de acabados | 7 días | 15/07/2011 | 21/07/2011 |
| H. LANZAMIENTO | 6,69 días | 30/06/2011 | 07/07/2011 |
| Preparación de cama de lanzamiento | 3 días | 30/06/2011 | 04/07/2011 |
| Botadura | 2 días | 05/07/2011 | 07/07/2011 |
| Termino de la botadura | 0 días | 07/07/2011 | 07/07/2011 |
| | | | |
| PRUEBAS Y ENTREGA | 7 días | 15/07/2011 | 22/07/2011 |
| Prueba de mar | 3 días | 15/07/2011 | 19/07/2011 |
| Prueba de Puerto | 3 días | 19/07/2011 | 21/07/2011 |
| Acta de entrega | 0 días | 22/07/2011 | 22/07/2011 |

4.1.7 Costos del proyecto

Tabla N° 4.6: Cuadro de costos de la construcción

| N° | Descripción | Porcentaje % | CST. US \$ | | |
|----|--|--------------|---------------------|------------|------------|
| | | | Total | Materiales | M. de Obra |
| 1 | Equipamiento | 41,81 | 90.659,51 | 88.659,51 | 2.000,00 |
| 2 | Estructura : casco y caseta | 24,47 | 53.050,85 | 33.156,85 | 19.894,00 |
| 3 | Sistema de Propulsión | 11,06 | 23.980,00 | 21.280,00 | 2.700,00 |
| 4 | Arenado y Pintado | 7,07 | 15.327,88 | 0,00 | 15.327,88 |
| 5 | Sistema hidráulico de Gobierno | 4,27 | 9.250,00 | 6.937,50 | 2.312,50 |
| 6 | Tramites de Capitanía, Pruebas y otros | 3,98 | 8.625,00 | | 8.625,00 |
| 7 | Sistema de Gobierno | 3,42 | 7.420,00 | 2.920,00 | 4.500,00 |
| 8 | Sistemas de tuberías | 3,92 | 8.500,00 | 5.525,00 | 2.975,00 |
| | SUB TOTAL | | 216.813,24 | | |
| | Reserva por contingencias (5%) | | 10.840,66 | | |
| | TOTAL | | \$227.653,90 | | |

4.1.7.1 Calendario valorizado del proyecto

El calendario valorizado se realizó haciendo uso del cronograma de la construcción y los respectivos costos de las actividades. El análisis se realizó cada 14 días iniciando el 28 de enero del 2011 hasta el 22 de julio.

Tabla N° 4.7: Cuadro del calendario valorizado de costos de la construcción

| Periodo | Costo Planificado Acumulado | % Av. Costo Planificado |
|----------------|------------------------------------|--------------------------------|
| 28-ene | 3.450,00 | 1,59% |
| 11-feb | 35.302,28 | 16,28% |
| 25-feb | 35.302,28 | 16,28% |
| 11-mar | 87.450,19 | 40,33% |
| 25-mar | 112.395,57 | 51,84% |
| 08-abr | 137.340,95 | 63,35% |
| 22-abr | 150.196,84 | 69,27% |
| 06-may | 162.286,34 | 74,85% |
| 20-may | 182.928,77 | 84,37% |
| 03-jun | 189.764,27 | 87,52% |
| 17-jun | 200.234,27 | 92,35% |
| 01-jul | 211.931,45 | 97,75% |
| 22-jul | 216.813,24 | 100,00% |

4.1.7.2 Curva S del costo planificado

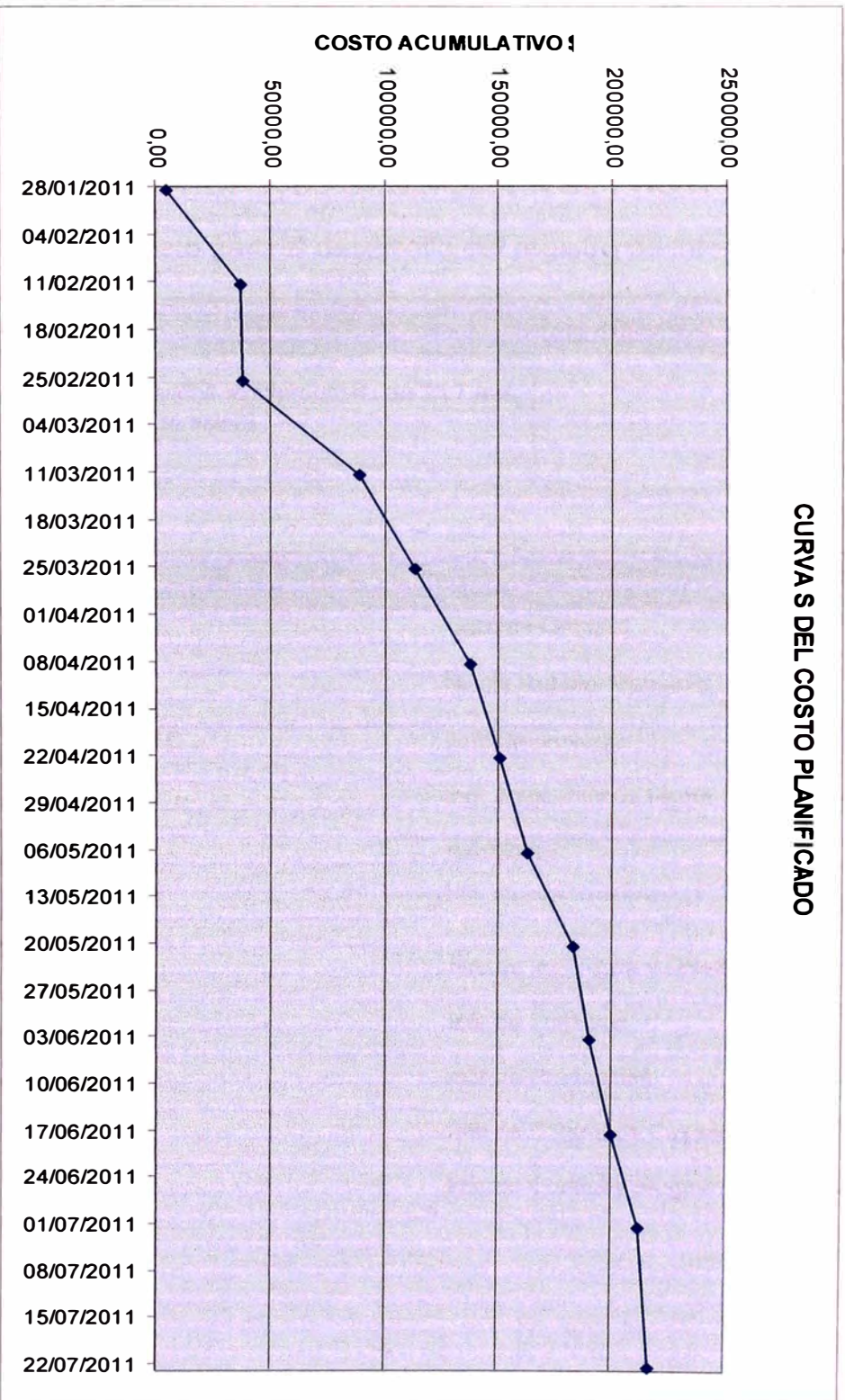


Figura N° 4.3: Curva S del costo planificado

| CONTROL DE VERSIONES | | | | | |
|----------------------|-----------|--------------|--------------|----------|------------------|
| Versión | Hecha por | Revisada por | Aprobada por | Fecha | Motivo |
| 1.0 | R.O.I | J.E.J.LL | N.R.M. | 07-01-11 | Versión Original |
| | | | | | |

4.1.8 Registro de los interesados

- POR ROL GENERAL EN EL PROYECTO -

Tabla N° 4.8: Formato para el desarrollo del registro de interesados

| NOMBRE DEL PROYECTO | SIGLAS DEL PROYECTO |
|--|---------------------|
| Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. de eslora . | MAC 031 |

| GENERAL | STAKEHOLDERS |
|--------------------|---|
| SPONSOR | Gerente General Nicola Rubbini Maggiolo |
| EQUIPO DE PROYECTO | Jefe de proyecto Ing. Jorge Jancco Llaqui |
| | Secretaria |
| | Jefe de Ingeniería y Diseño (Externo) Jefe de Logística Jefe de Producción Jefe de Control de Calidad Jefe de Control y programación de proyectos |
| PORTFOLIO MANAGER | ----- |

| | |
|----------------------------------|--|
| PROGRAM MANAGER | ----- |
| GERENTES DE OPERACIONES | ----- |
| GERENTES FUNCIONALES | ----- |
| USUARIOS / CLIENTES | <p>TRANSPORTE MARITIMOS S.A.</p> <p>FRIGANEV S.A.</p> <p>CONSORCIO STA. RITA</p> <p>MECANICA D&Y .</p> <p>CPPQ</p> <p>NELKAREL S.A.</p> <p>VAINSA</p> <p>ACEROS DEL PERU</p> <p>TRADISA</p> <p>SOLDEXA</p> |
| PROVEEDORES / SOCIOS DE NEGOCIOS | Dirección General de Capitanía y Puerto (DICAPI) |
| OTROS STAKEHOLDERS | |

| CONTROL DE VERSIONES | | | | | |
|----------------------|-----------|--------------|--------------|----------|------------------|
| Versión | Hecha por | Revisada por | Aprobada por | Fecha | Motivo |
| 1.0 | R.O.I | J.E.J.LL | N.R.M. | 07-01-11 | Versión Original |
| | | | | | |

4.1.9 Clasificación de los interesados

- MATRIZ INFLUENCIA VS PODER -

Tabla Nº 4.9: Cuadro de clasificacion de los interesados

| | | PODER SOBRE EL PROYECTO | |
|------------------------------|------|--|--|
| | | BAJO | ALTO |
| INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO | ALTO | <p>Jefe de Proyecto Ing. Jorge Jancco.</p> | <p>Sponsor Gerente General Nicola Rubbini</p> <p>Comité de Cambios Jefe de Logística - Ing. Hernán Bellido Jefe de Ingeniería y diseño – Ing. Zuniana Soto Gerente de Producción – Sr. Luis Alberto Echevarria</p> <p>Cliente: Transportes Marítimos S.A.</p> |
| | BAJO | <p>Jefe de Logística Jefe de Producción Jefe de Programación y Control de la Producción Jefe de Control de calidad</p> | |

PODER: Nivel de Autoridad

INFLUENCIAL: Involucramiento Activo

4.1.10 Registro de los interesados

Tabla N° 4.10: Cuadro de registro de interesados

| IDENTIFICACIÓN | | | | | EVALUACIÓN | | | | CLASIFICACIÓN | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------|-------------------------------|---|---|--|----------------------|--|-------------------|---------------------------|
| NOMBRE | EMPRESA Y PUESTO | LOCALIZACIÓN | ROL EN EL PROYECTO | INFORMACIÓN DE CONTACTO | REQUERIMIENTOS PRIMORDIALES | EXPECTATIVAS PRINCIPALES | INFLUENCIA POTENCIAL | FASE DE MAYOR INTERES | INTERNO / EXTERNO | APOYO / NEUTRAL/ OPOSITOR |
| Ing. Nicola Rubbini | Gerente General | Lima | Sponsor | 996352136 – nrubbini@maggiolo.com.pe | | Que el cliente quede Satisfecho con el proyecto. | FUERTE | 1.- Diseño y desarrollo. 6.- Pruebas y entrega | Interno | Apoyo |
| Ing. Jorge Jancco | Jefe de Proyecto | Lima | PROJECT MANAGER | 975627097 – jjancco@maggiolo.com.pe | Cumplir con el plan del Proyecto | Que se culmine el proyecto de forma exitosa | FUERTE | Todo el proyecto | Interno | Apoyo |
| Ing. Zuniana Soto | Jefe de Ingeniería y diseño | Lima | Comité del Control de Cambios | 998521236 – zsoto@altamar.com.pe | Cumplir con las normativas de diseño | Cumplir bien su rol en el proyecto. | FUERTE | 1.- Diseño y desarrollo. | Externo | Apoyo |
| Sr. Luis Alberto Echevarria | Gerente de Producción | Lima | Comité del Control de Cambios | 990531263 – lechevarria@maggiolo.com.pe/ | Cumplir con los requisitos técnicos | Cumplir bien su rol en el proyecto. | FUERTE | Todo el proyecto | Externo | Apoyo |
| Ing. Hernán Bellido | Jefe de Logística | Lima | Comité del Control de Cambios | 998564523 – hbellido@maggiolo.com.pe | Cumplir con suministrar los materiales necesarios | Cumplir bien su rol en el proyecto. | FUERTE | 2.- Fabricación del casco y caseta. 3.- Implementación de sistemas auxiliares. 4.- Mecánica Naval y montaje de maquinaria. 5.- Aplicación de pintado general. | Externo | Apoyo |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|------|---|---|--|-------------------------------------|---------|--|---------|-------|
| Ing. Juan Carlos Leon | Jefe de Control y Programación de Proyectos | Lima | Jefe de Control y Programación de Proyectos | 968523158 – jcleon@maggiolo.com.pe | Cumplir con el control del cronograma de trabajo | Cumplir bien su rol en el proyecto. | MEDIANA | Todo el proyecto | Externo | Apoyo |
| Ing. Carlos Perez | Jefe de Control de calidad | Lima | Jefe de Control de calidad | 998654723 – cperez@maggiolo.com.pe | Cumplir con el Plan de Calidad | Cumplir bien su rol en el proyecto. | MEDIANA | 7.- Pruebas de entrega (Protocolo de Pruebas) | Externo | Apoyo |
| Ing. Paul Davila Chinchay | Jefe de Producción | Lima | Jefe de Producción | 123*4567 – pdavila@maggiolo.com.pe | Cumplir con el cronograma de trabajo | Cumplir bien su rol en el proyecto. | MEDIANA | 2.- Fabricación del casco y caseta. 3.- Implementación de sistemas auxiliares. 4.- Mecánica Naval y montaje de maquinaria. 5.- Aplicación de pintado general. | Externo | Apoyo |

4.1.11 Estrategia de gestión de los interesados

Tabla Nº 4.11: Cuadro de la estrategia de gestión de los interesados

| STAKEHOLDER (PERSONAS O GRUPOS) | INTERES EN EL PROYECTO | EVALUACION DEL IMPACTO | ESTRATEGIA POTENCIAL PARA GANAR SOPORTE O REDUCIR OBSTÁCULOS | OBSERVACIONES Y COMENTARIOS |
|---|--|---------------------------|--|--------------------------------|
| Sponsor Nicola Rubbini | Satisfacer al cliente en el plazo y Presupuesto ofertado. | Muy alto | Informar continuamente sobre el desempeño del proyecto, los problemas encontrados, y solicitar soporte de ser necesario. | |
| Gerente de Producción Sr. Luis Alberto Echevarria | Cumplir con los requisitos del proyecto | Muy alto | Brindar los requerimientos detallados para evitar algún mal entendido. | |
| Jefe de Proyecto Ing. Jorge Jancco | Cumplir con el plan del proyecto | Muy alto | Brindar los requerimientos detallados para evitar algún mal entendido. | |
| Jefe de Producción Ing. Paul Davila Chinchay | Cumplir con el cronograma de trabajo | Baja | Informar acerca de las dificultades encontradas durante la ejecución del proyecto. | |
| Jefe de Diseño y Desarrollo Ing. Zuniana Soto | Cumplir con todas las normatividades y requerimientos del cliente. | Alto | Brindar los requerimientos detallados para evitar algún mal entendido. | |
| Jefe de Logística Ing. Hernan Bellido | Entregar los suministros necesarios en el tiempo adecuado | Alto | Brindar todas las facilidades de recursos a los especialistas para que brinden todo de sí al proyecto. | |
| Jefe de Programación y Control de Proyectos Ing. Juan Carlos Leon | Que se realicen las labores según cronograma. | Baja | Informar acerca de los avances del proyecto, mediante informes. | |
| Jefe de Control de calidad Ing. Carlos Perez | Cumplir con el Plan de Calidad de acuerdo con las normas aplicables al proyecto. | Baja | Brindar la información necesaria acerca del cumplimiento de los estándares necesarios y la calidad de los materiales. | |

4.1.12 Organigrama

El organigrama del proyecto es necesario conocerlo a fin de saber a quien dirigirse y como hacerlo de acuerdo a la ubicación dentro del organigrama.

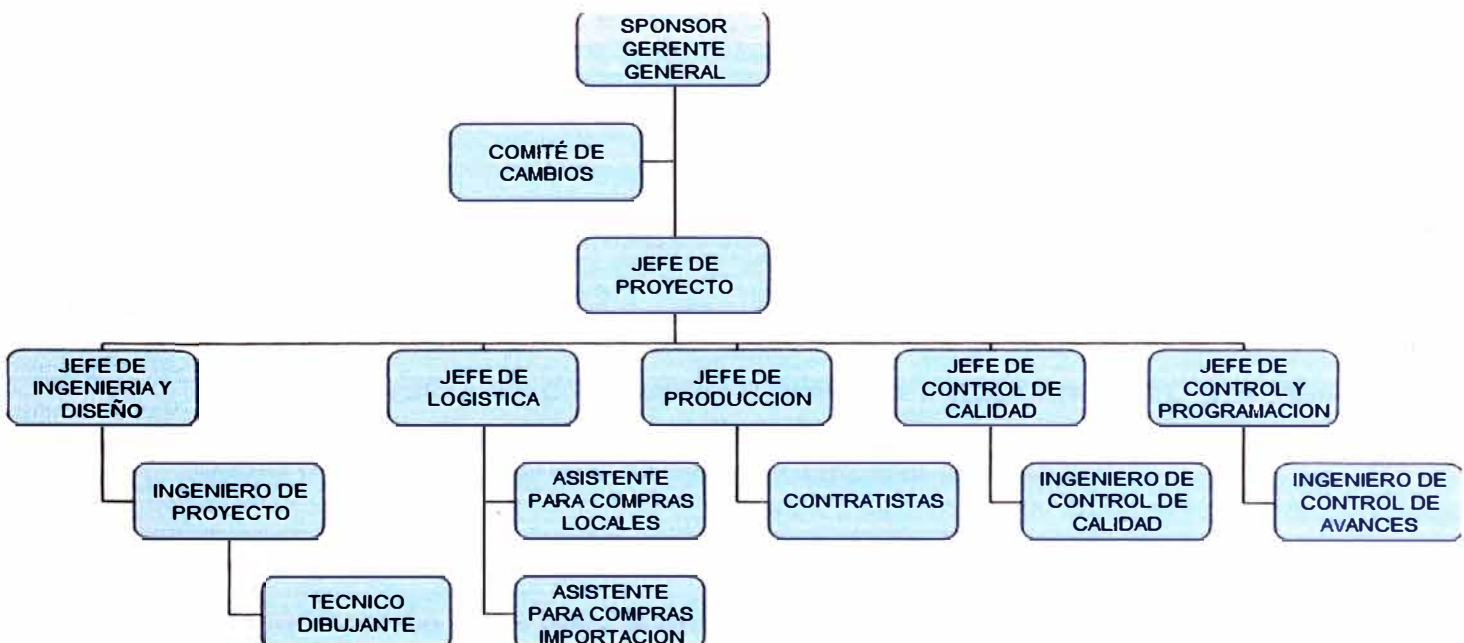


Figura Nº 4.4: Organigrama para el proyecto

En el organigrama mostrado figura el jefe de Ingeniería y Diseño el cual no forma parte de la empresa de Construcciones A. Maggiolo S.A. pero si pertenece al proyecto

4.1.13 Plan de Gestión de la Calidad

En este plan se identificarán los requisitos de calidad y/o procedimientos para el proyecto y como se documentará el proyecto.

La responsabilidad de la gestión de la Calidad deberá recaer sobre:

El sponsor, el jefe de proyecto y el equipo de proyecto que lo integran los jefes de las distintas áreas (Diseño, Logística, Producción, Control de Calidad).

4.1.13.1 Normas y estándares aplicables

Son formas preescritas de hacer cosas que son relevantes para el proyecto de construcción, guían la implementación, describe como el equipo del proyecto debería emplear los procesos.

A continuación se mencionan las normas y estándares a emplear para la construcción de la lancha multipropósito:

- **ABS (American Bureau Shipping)**: Reglas para la clasificación y construcción de buques de hasta 90 metros de eslora
- **AWS (American Welding Society)**: Estándar D1.1 2008 empleado para el diseño de juntas soldadas, mano de obra, técnicas, calificación, inspección, soldadura de espárragos, estructuras cargadas estáticamente y estructuras cargadas dinámicamente.
- **IMO (International Maritime Organization)**: Es el organismo especializado de las Naciones Unidas con la responsabilidad de la

seguridad de la navegación y la prevención de la contaminación marina por los buques.

Convenio S.O.L.A.S. 74: Es el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, abarca todo lo relacionado con los dispositivos de salvamento y los procedimientos de abandono del buque.

- **MARPOL 73/78:** Es el Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques. Es un conjunto de normativas internacionales con el objetivo de preservar el ambiente marino mediante la completa eliminación de la polución por hidrocarburos y otras sustancias dañinas, así como la minimización de las posibles descargas accidentales.

Fue desarrollado por la Organización Marítima Internacional (OMI), organismo especializado de la ONU.

- **DICAPI (Dirección General de Capitanía y guardacostas):** Organismo nacional encargado de velar por la vida humana en el mar, lagos y rios navegables utilizando para cumplir con esa misión la elaboración de reglamentos.

4.1.13.2 Métricas de Calidad

La métrica de calidad empleado para la construcción del casco y caseta viene dada en el plan de soldadura y para la aplicación de pintura es el plan de pintado.

| SOLDADURA DE FILETE | | | | | |
|--|----------------|-------------------|-------------------|---------|------------------------------|
| ITEMS | CATEGORÍA W | DOBLE CONTINUA | TIPO DE SOLDADURA | | LONGITUD DEL CORDÓN mm |
| | | | PASO mm | | |
| | | | CADENA | ZIG-ZAG | |
| CUBIERTA | | | | | |
| BAOS CON PL. DE CUBIERTA | 5 | | | 250 | 60 |
| LONGITUDINALES CON PL DE CUBIERTA | 5 | | | 250 | 60 |
| ESLORA CON PLANCHA DE CUBIERTA | 5 | | | 250 | 60 |
| BAO (ALMA CON ALA) | 6 | | | 250 | 60 |
| ESLORA (ALMA CON ALA) | 7 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINAL CON BAO | 5 | DC | | | |
| CARTELAS | 5 | DC | | | |
| COSTADO | | | | | |
| CUADERNAS CON PL DE COSTADO | 5 | | | 250 | 60 |
| CUADERNAS CON PL DE COSTADO PIQUE DE PROA | 5 | | | 250 | 60 |
| LONGITUDINALES CON PL DE COSTADO PIQUE DE PROA | 5 | | | 250 | 60 |
| LONGITUDINALES A PL DE COSTADO | 5 | | | 250 | 60 |
| CUADERNA (ALA CON ALA) | 6 | | | 250 | 60 |
| LONGITUDINAL CON CUADERNA | 5 | DC | | | |
| FONDO | | | | | |
| VARENGA EN EL PIQUE DE PROA CON PL DE FONDO | 5 | | | 250 | 60 |
| VARENGA CON PL DE FONDO | 5 | | | 250 | 60 |
| VARENGA EN SALA DE MAQUINAS CON PL DE FONDO | 6 | | | 250 | 60 |
| LONGITUDINALES EN PIQUE DE PROA CON PL DE FONDO | 5 | | | 250 | 60 |
| LONGITUDINALES CON PL DE FONDO | 5 | | | 250 | 60 |
| LONGITUDINALES EN SALA DE MAQUINAS CON PL DE FONDO | 5 | | | 250 | 60 |
| VARENGA (ALMA CON ALA) | 7 | | | 250 | 60 |
| VARENGA CON QUILLA | 5 | DC | | | |
| LONGITUDINAL CON VARENGA | 5 | DC | | | |
| CARLINGA CON PL FONDO | 5 | DC | | | |
| MAMPAROS | | | | | |
| REFUERZOS VERTICALES DE MAMPARO CON EL MAMPARO | 5 | | | | |
| PERIMETRO DE MAMPARO AL CASCO | 5 | DC | | | |
| CARTELAS | 5 | DC | | | |
| OTROS | | | | | |
| PLANCHA DE CUBIERTA CON EL CASCO | 5 | DC | | | |

Figura Nº 4.5: Plan de soldadura del casco y estructura principal

| SOLDADURA DE FILETE | | | | | |
|------------------------------------|-------------|-------------------|---------|---------|------------------------------|
| ITEMS | CATETO W | TIPO DE SOLDADURA | | | LONGITUD DEL CORDON mm |
| | | DOBLE CONTINUA | PASO mm | | |
| | | | CADENA | ZIG-ZAG | |
| CASETA | | | | | |
| REFUERZOS VERTICALES CON PLANCHAJE | 5 | | | 250 | 60 |
| PERIMETRO DE CASETA AL CASCO | 5 | DC | | | |
| CARTELAS | 5 | DC | | | |

Figura N° 4.6 Plan de soldadura de la caseta

| Descripción | Color | N° de capas | Espesor (mils) |
|---|---------------|-------------|----------------|
| OBRA VIVA | | | |
| Amercoat 71 | Rojo | 1 | 2 |
| Bituflex 980 | Café | 1 | 4 |
| Bituflex 980 | Negro | 1 | 4 |
| Amercoat 73 SP | Rojo | 2 | 6 |
| OBRA MUERTA | | | |
| Amercoat 71 | Rojo | 1 | 2 |
| Jet 70 MP Tuna | Gris 1680 | 1 | 5 |
| Clipper | Azul Tramarsa | 1 | 2 |
| CUBIERTA | | | |
| Amercoat 71 | Rojo Oxido | 1 | 2 |
| Protecto 3B | Gris | 1 | 5 |
| Protecto 2174 | Verde claro | 1 | 2 |
| CASETA, MASTIL, TAMBUCHOS | | | |
| Amercoat 71 | Rojo oxido | 1 | 2 |
| Jet 70 MP Tuna | Blanco | 1 | 5 |
| Clipper | Blanco | 1 | 2 |
| TANQUES LASTRE, SENTINA Y LAZARETO | | | |
| Amercoat 71 | Rojo oxido | 1 | 2 |
| Jet 70 MP | Gris 1680 | 1 | 4 |
| Jet 70 MP | Gris | 1 | 4 |
| TANQUE DE AGUA DULCE | | | |
| Amerlock 400 | Blanco | 1 | 5 |
| Amerlock 401 | Blanco | 1 | 5 |
| INTERIORES DE ACOMODACION | | | |
| Amercoat 71 | Rojo oxido | 1 | 2 |
| Esmalte Durapox 950 | Azul Tramarsa | 1 | 2 |
| TUBERIAS | | | |
| Amercoat 71 | Rojo oxido | 1 | 2 |
| Tuna cliper | Varios | 1 | 2 |

Figura N° 4.6 Plan de pintado

4.1.13.3 Herramientas de Calidad

Las herramientas de calidad conocidas son 7, de las cuales las de mayor empleo en el astillero hasta la fecha son:

- **Diagrama de causa – efecto**

Sirve para identificar la raíz o causa principal de un problema o efecto. Además clasifica y relaciona las interacciones entre factores que están afectando al resultado de un proceso.

Agrupar a las causas probables de las fallas en sus 4 categorías:

Mano de obra, materiales, maquinas y métodos.

A continuación presentamos el diagrama causa – efecto para los defectos de soldadura (porosidad, rajaduras, socavación)

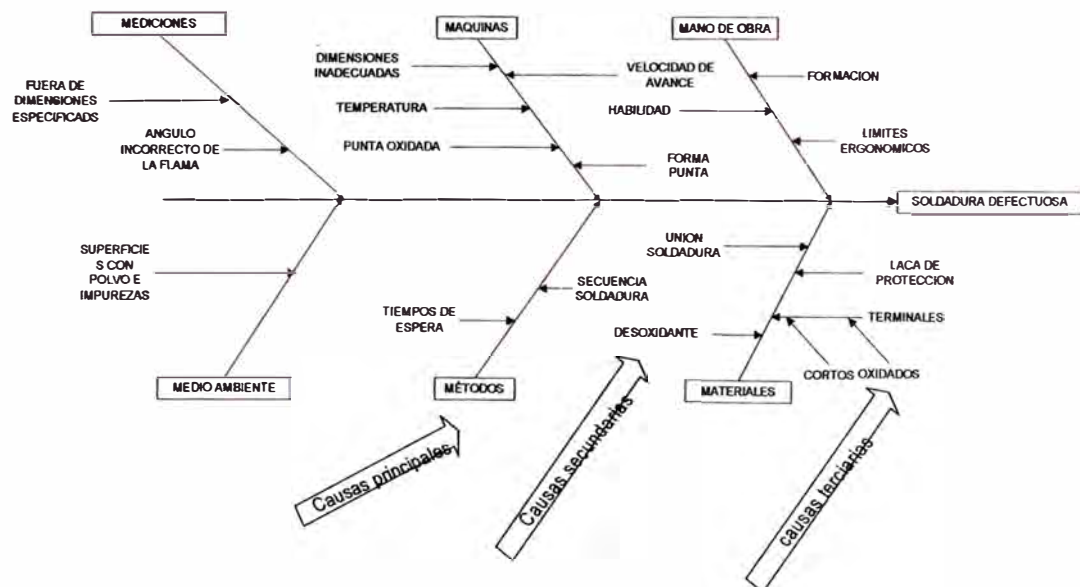


Figura Nº 4.7: Diagrama causa-efecto de los defectos de soldadura

- **Planillas de inspección**

Facilita la recolección de datos y los organiza automáticamente de manera que puedan usarse con facilidad mas adelante.

Estos planillas son las mas empleadas en el departamento de producción del Astillero por ser fáciles de comprender y que son obtenidos mediante un proceso simple y eficiente.

Las planillas de inspección usadas en los procesos de construcción se mostraran en la sección 4.2.3 control de calidad.

- **Diagramas de flujo**

Representación grafica que muestra las diferentes actividades y etapas asociadas a un proceso. Esto facilita la comprensión del proceso y promueve el acuerdo entre los miembros del equipo. Nos permite identificar problemas y oportunidades de mejora.

En este caso presentaremos los diagramas de flujo aplicado a los procesos de preparación de tuberías y de soldeo.

CORTE, BISELADO Y TRASLADO DE MARCAS

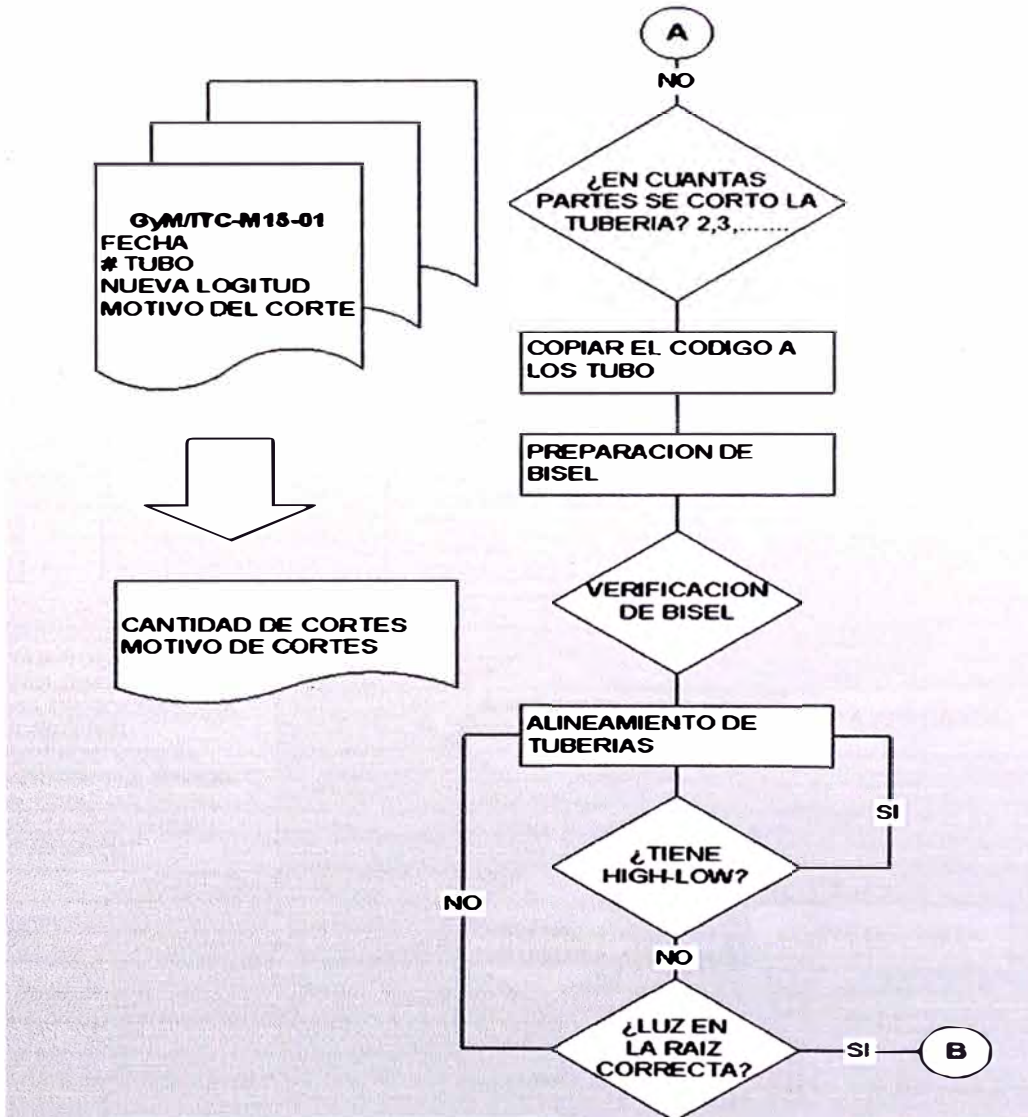


Figura N° 4.8: Diagrama de flujo aplicable a la preparación de tuberías previo al soldeo

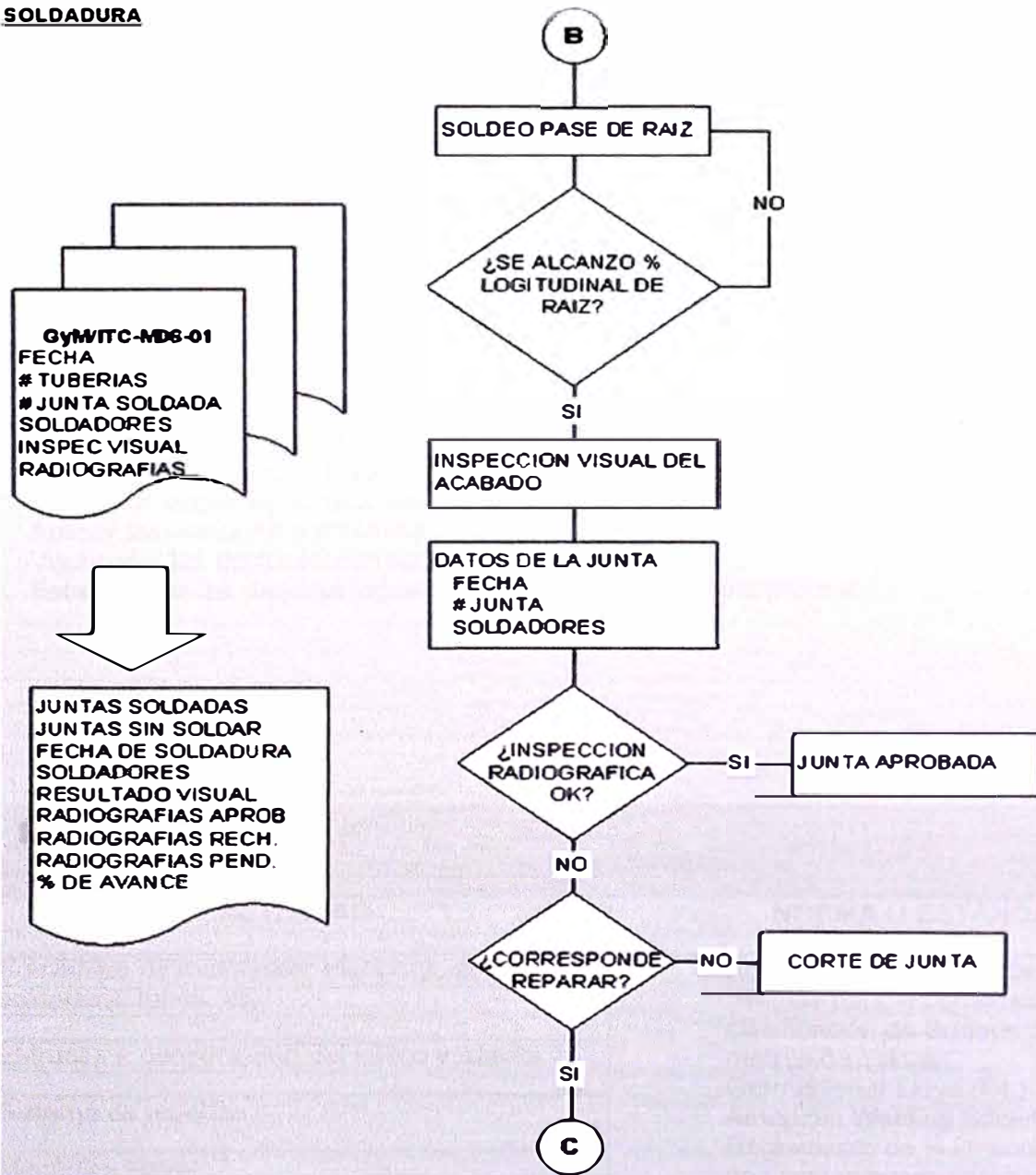
SOLDADURA

Figura N° 4.9: Diagrama de flujo aplicable al proceso de soldadura de tuberías

Tabla N° 4.12: Formato para el Plan de Gestión de la Calidad

| NOMBRE DEL PROYECTO | SIGLAS DEL PROYECTO |
|---|---|
| Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.7 mts. De eslora | MAC 031 |
| POLITICA DE CALIDAD DEL PROYECTO: ESPECIFICAR LA INTENCION DE DIRECCION QUE TIENE EL EQUIPO DE PROYECTO CON RELACION A LA CALIDAD DEL PROYECTO. | |
| El presente proyecto debe cumplir con los requisitos comerciales, técnicos y de calidad planteados por la organización así como con las restricciones de tiempo y presupuesto asignados para tal fin. | |
| PLAN DE MEJORA DE PROCESOS: ESPECIFICAR LOS PASOS PARA ANALIZAR PROCESOS, LOS CUALES FACILITARÁN LA IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES QUE GENERAN DESPERDICIO O QUE NO AGREGAN VALOR. | |
| Cada vez que se deba mejorar / optimizar un proceso se deberán seguir los pasos a detalle: | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Delimitar el proceso. 2. Determinar la oportunidad de mejora. 3. Tomar información sobre el proceso. 4. Analizar la información levantada. 5. Definir las acciones correctivas para mejorar el proceso. 6. Aplicar las acciones correctivas. 7. Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas. 8. Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso. | |
| MATRIZ DE ACTIVIDADES DE CALIDAD: ESPECIFICAR UN ESTANDAR O NORMA DE CALIDAD A SU ELABORACION. | |
| ACTIVIDAD | NORMA O ESTANDAR |
| Suministro de materiales: planchas, ángulos, soldadura, tubos, etc | <ul style="list-style-type: none"> - American Bureau Shipping (ABS) : "Reglas para la construcción y clasificación de Buques de hasta 90 metros de eslora." - Germanisher Lloyd (GL) - American Welding Society D1.1 2008 - Reglamento de la Dirección General de Capitanía y guardacostas. |
| Estructura: construcción del casco y caseta | |
| Sistema de tuberías | |
| Mecánica Naval | |
| Arenado y pintado | Procedimiento estándar de la empresa CPPQ (Asesor de pinturas) |

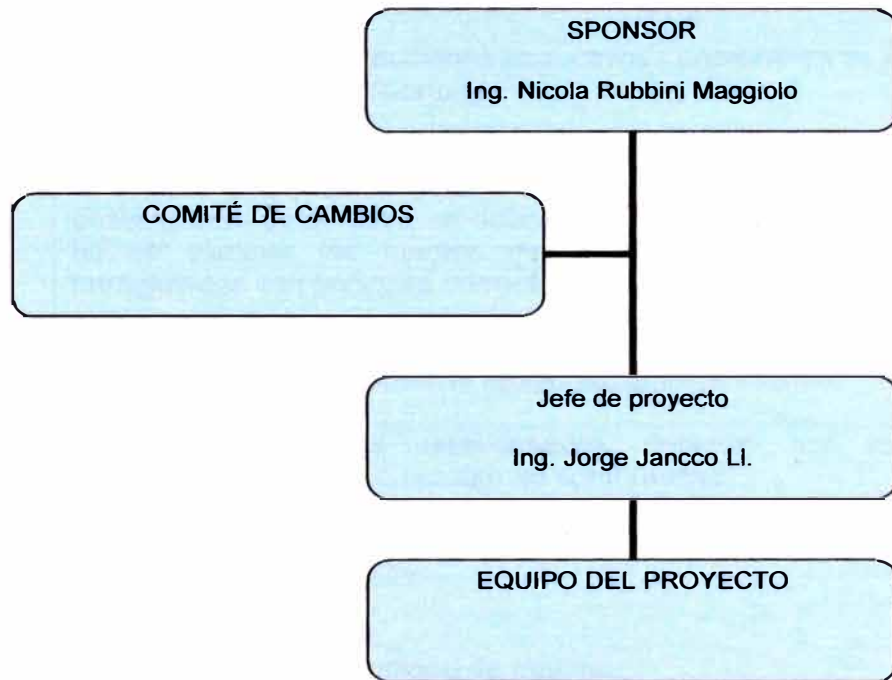
ROLES PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD: ESPECIFICAR LOS ROLES QUE SERÁN NECESARIOS EN EL EQUIPO DE PROYECTO PARA DESARROLLAR LOS ENTREGABLES

| | |
|---|--|
| ROL N° 1 : SPONSOR | Objetivos del rol: Responsable ejecutivo y final por la calidad del proyecto. |
| | Funciones del rol: Revisar, aprobar y proponer acciones correctivas para mejorar la calidad. |
| | Niveles de autoridad: Aplicar a discreción los recursos de la corporación para el proyecto, cuando aplique renegociara contratos. |
| | Reporta a: No Aplica. |
| | Supervisa a: Project Manager |
| | Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos y Gestión en general |
| | Requisitos de Habilidades: Liderazgo, comunicación, Negociación, Motivación y Solución de Conflictos. |
| | Requisitos de experiencia: Mas de 15 años de experiencia en el rubro. |
| ROL N°2 : JEFE DE PROYECTO | Objetivos del rol: Gestionar operativamente la calidad. |
| | Funciones del rol: Revisar estándares, entregables, disponer ajustes para generar acciones correctivas y su respectiva aplicación. |
| | Niveles de autoridad: Exigir cumplimiento de entregables al equipo de proyecto. |
| | Reporta a: Sponsor. |
| | Supervisa a: Equipo de Proyecto. |
| | Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos y conocimiento en general del proyecto referente |

| | |
|---|---|
| | Requisitos de Habilidades: Liderazgo, comunicación, Negociación, Motivación y Solución de Conflictos. |
| | Requisitos de experiencia: 5 años de experiencia en el cargo. |
| ROL N° 3: EQUIPO DEL PROYECTO | Objetivos del rol: Elaborar los entregables con la calidad requerida y según estándares. |
| | Funciones del rol: Elaborar todos los entregables. |
| | Niveles de autoridad: Aplicar los recursos que se le han asignado. |
| | Reporta a: Jefe de proyecto. |
| | Supervisa a: No Aplica. |
| | Requisitos de conocimientos: Gestión de Proyectos y las especialidades que le tocan según sus entregables bajo responsabilidad. |
| | Requisitos de Habilidades: Específicas según los entregables. |
| Requisitos de experiencia: Específicas según los entregables. | |

Tabla N° 4.13: Cuadro de la organizacion para la calidad y documentos normativos

ORGANIZACIÓN PARA LA CALIDAD DEL PROYECTO: ESPECIFICAR EL ORGANIGRAMA DEL PROYECTO INDICANDO CLARAMENTE DONDE ESTARAN SITUADOS LOS ROLES PARA LA GESTION DE LA CALIDAD.



DOCUMENTOS NORMATIVOS PARA LA CALIDAD: ESPECIFICAR QUE DOCUMENTOS NORMATIVOS REGIRAN LOS PROCESOS Y ACTIVIDADES DE GESTION DE CALIDAD

Esta documentación viene en el protocolo de aceptación de prueba y entrega del proyecto .Este protocolo contiene el Plan de Calidad el cual se aplicara durante todo el proceso de construcción de la lancha.

PROCESOS DE GESTION DE LA CALIDAD: ESPECIFICAR EL ENFOQUE PARA REALIZAR LOS PROCESOS

| | |
|--|---|
| ENFOQUE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD | El aseguramiento de la calidad se efectuará haciendo monitoreo continuo de la performance del trabajo, resultados del control de calidad y principalmente de las métricas de calidad. |
| | Los resultados se formalizarán como acciones correctivas / preventivas. |
| | Se asegurará que las acciones correctivas / preventivas se ejecuten de manera efectiva y oportuna. |
| ENFOQUE DE CONTROL DE LA CALIDAD | El Control de Calidad sobre los entregables se efectuará a manera de saber si están conformes con lo estipulado (para aquellas desviaciones detectadas se deberá encontrar las causas raíces a fin de eliminar las fuentes de error y los resultados serán formalizados con acciones correctivas/preventivas). |
| | Los resultados de las mediciones se consolidarán previamente antes del envío al proceso de aseguramiento de calidad. |
| | Aquellos entregables reprocesados deberán ser revisados nuevamente a fin de comprobar su conformidad. |
| ENFOQUE DE MEJORA DE PROCESOS | <p>Cada vez que se deba mejorar / optimizar un proceso se deberán seguir los pasos a detalle:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Delimitar el proceso. 2. Determinar la oportunidad de mejora. 3. Tomar información sobre el proceso. 4. Analizar la información levantada. 5. Definir las acciones correctivas para mejorar el proceso. 6. Aplicar las acciones correctivas. 7. Verificar si las acciones correctivas han sido efectivas. 8. Estandarizar las mejoras logradas para hacerlas parte del proceso. |

4.1.13.4 Protocolos de aceptación de prueba

Luego de desarrollar el plan de gestion de calidad se mencionara la relacion de protocolos de aceptacion de prueba previo a la entrega del proyecto.

Pruebas en el Astillero

- Pruebas de soldadura
- Pruebas de estanqueidad de tanques
- pruebas de estanqueidad de válvulas

Pruebas en el Muelle

- Estanqueidad de puertas , escotillas y ventanas
- Sistema de achique y contraincendio
- Sistema de agua dulce, agua salada y sanitario
- Sistema de combustible
- Sistema de propulsión
- Sistema de gobierno
- Prueba de inclinación, presentación del cuadernillo de estabilidad

Pruebas de Navegación

- Motor principal
- Prueba de velocidad
- Sistema de fondeo
- Maniobrabilidad

Entrega

Concluidas las pruebas de forma satisfactoria, se procederá a firmar el acta de recepción, entre los representantes autorizados del constructor y del propietario.

Los formatos se adjuntan en el apéndice.

4.2 APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS AL CONTROL

Las herramientas aplicadas al control del proyecto nos servirán desde el inicio hasta la finalización del proyecto. En esta sección se desarrollara el control aplicado al control del cronograma y de la calidad del proyecto.

4.2.1 Control del cronograma

Para realizar el control del cronograma se tendrá como base el cronograma de proyecto hecho en la etapa de planificación. Ese será el punto de partida para los controles posteriores. Semanalmente se realizara el control de cronograma sobre el proyecto haciendo uso de formatos de control y del software Microsoft Project 2010 los que nos permitirá comparar las curvas de avance físico planificado y de avance físico real encontrando las actividades que tienen retraso así como el tiempo de desfase entre ambos cronogramas. Con esta información el jefe de proyecto podrá tomar las acciones correctivas reasignando recursos y realizando los cambios pertinentes en el cronograma del proyecto. Estas acciones serán comunicadas al Sponsor para su aprobación o cambio.

Tabla N° 4.14: Formato para el control del cronograma

| NOMBRE DEL PROYECTO | SIGLAS DEL PROYECTO |
|--|----------------------------|
| Construcción de una Lancha Multipropósito de 15.3 mts. De eslora | MAC 031 |

| PROPOSITO | | | |
|---|------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Cumplir con la fecha contractual acordada entre el Armador y Astillero a fin de no incurrir en penalidades y pleitos judiciales los que afectarían a las partes involucradas. | | | |
| METODOLOGIA DEL CONTROL DE CRONOGRAMA | | | |
| PROCESO | DESCRIPCION | HERRAMIENTAS | FUENTES DE INFORMACION |
| Controlar los plazos de tiempo de Ingeniería y Diseño | Controlar el cronograma de trabajo | Software Microsoft Project 2010 Formatos para el control | Jefe de proyecto y Jefe de Ingeniería |
| Controlar los plazos de tiempo de Logística | Controlar el cronograma de trabajo | Software Microsoft Project 2010 Formatos para el control | Jefe de proyecto y Jefe de Logística |
| Controlar los plazos de tiempo de Producción | Controlar el cronograma de trabajo | Software Microsoft Project 2010 Formatos para el control | Jefe de proyecto y Jefe de Producción |

| ROLES Y RESPONSABILIDADES DEL CONTROL DEL CRONOGRAMA | | | |
|---|--------------|-----------------|---|
| PROCESO | ROLES | PERSONAS | RESPONSABILIDADES |
| Controlar los plazos de tiempo de Ingeniería y Diseño | Líder | JEJLL | Dirigir actividad, responsable directo. |
| | Apoyo | JCLD | Realizar el control del cronograma y ejecutar . |
| | Miembros | ZS | Brindar información. |
| Controlar los plazos de tiempo de Logística | Líder | JEJLL | Dirigir actividad, responsable directo |
| | Apoyo | JCLD | Realizar el control del cronograma y ejecutar la actividad. |
| | Miembros | MV | Brindar información. |
| Controlar los | Líder | JEJLL | Dirigir actividad, responsable |

| | | | |
|--------------------------------|----------|------|---|
| plazos de tiempo de Producción | Apoyo | JCLD | directo |
| | Miembros | PDC | Realizar el control del cronograma y ejecutar la actividad. Brindar información. |

PERIODICIDAD DEL CONTROL DEL CRONOGRAMA

| PROCESO | MOMENTO DE EJECUCION | ENTREGABLE | PERIODICIDAD DE EJECUCION |
|---|---|--|---------------------------|
| Controlar los plazos de tiempo de Ingeniería y Diseño | Semanalmente y entregado un día antes de cada reunión con el Armador. | Reporte de avance físico del proyecto. Reunión de Coordinación semanal. | Una vez Semanal |
| Controlar los plazos de tiempo de Logística | Semanalmente y entregado un día antes de cada reunión con el Armador. | Reporte de avance físico del proyecto. Reunión de Coordinación semanal. | Una vez Semanal |
| Controlar los plazos de tiempo de Producción | Semanalmente y entregado un día antes de cada reunión con el Armador. | Reporte de avance físico del proyecto. Reunión de Coordinación semanal. | Una vez Semanal |

FORMATOS DEL CONTROL DE CRONOGRAMA

| | |
|------------------------------------|---|
| Control de cronograma del proyecto | Formatos para el control de actividades de Estructuras, tuberías, propulsión, gobierno y demás. |
|------------------------------------|---|

4.2.1.1 Control del avance físico planificado vs. avance físico real

A continuación procederemos a realizar el control hasta el 03 de junio del 2011. Primero: Obtener los valores del avance físico planificado en porcentaje obtenidos el software Microsoft Project 2010 para las diferentes actividades que se observan en las tablas 4.13 y 4.14.

Segundo: Obtener los valores del avance físico real de la construcción para las diferentes actividades. Los valores del avance físico real se obtienen luego de realizar las estimaciones de los avances individuales de todas la sub actividades de la construcción con sus respectivas

ponderaciones.

Tercero: Los valores obtenidos correspondientes a los avances físicos planificados y real se tabularan y sus resultados serán los avances globales.

Cuarto: Realizaremos la comparación entre estos dos resultados para luego identificar las actividades con retraso que se encuentran en la ruta crítica de la construcción y se emitirán las conclusiones pertinentes para tomar las acciones correctivas.

Avance registrado en obra (Producción)

Tabla Nº 4.15: Cuadro de control en obra al 10 de junio del 2011

| PRODUCCION | | | | | | | | |
|------------|-----------------------------------|-----------------|----------------------|-----------|-------|-------|---------|---------|
| Nº | Descripción | Fecha de Inicio | Fecha de Terminación | Ponderado | % A.P | % A.R | % A.P.P | % A.R.P |
| 1 | Estructuras : Casco y caseta | 01/03/2011 | 31/05/2011 | 65 | 100 | 95 | 65 | 61,75 |
| 2 | Sistemas de tuberías | 19/05/2011 | 12/07/2011 | 12 | 50 | 8 | 6 | 0,96 |
| 3 | Sistema hidráulico de gobierno | 19/05/2011 | 26/06/2011 | 8 | 65 | 15 | 5,2 | 1,2 |
| 4 | Sistema de Propulsión | 10/05/2011 | 11/07/2011 | 8 | 45 | 30 | 3,6 | 2,4 |
| 5 | Sistema de Gobierno | 10/05/2011 | 13/07/2011 | 5 | 25 | 18 | 1,25 | 0,9 |
| 6 | Arenado y Pintado (inc. Resanes) | 15/02/2011 | 05/07/2011 | 2 | 40 | 38 | 0,8 | 0,76 |
| | | | | 100 | | | | |
| | | | | SUB | | | | |
| | | | | TOTAL | | | 81.85 | 67.97 |

Avance global del proyecto

Tabla N° 4.16: Cuadro de control global del proyecto de construcción al 10 de junio del 2011

| GLOBAL | | | | | | | | |
|--------|---------------------------|-----------------|------------------|--------------|-------|-------|--------------|--------------|
| N° | Descripción | Fecha de Inicio | Fecha de Terminó | Ponderado | % A.P | % A.R | % A.P.P | % A.R.P |
| 1 | Ingeniería y Diseño | 18/01/2011 | 18/04/2011 | 7 | 100 | 100 | 7 | 7 |
| 2 | Logística (Adquisiciones) | 11/02/2011 | 26/05/2011 | 18 | 100 | 90 | 18 | 16,2 |
| 3 | Producción | 15/02/2011 | 13/07/2011 | 70 | 81,8 | 67,9 | 57,3 | 47,5 |
| 4 | Pruebas | 15/07/2011 | 22/07/2011 | 5 | 1,5 | 1 | 0,075 | 0,05 |
| | | | | 100 | | | | |
| | | | | TOTAL | | | 82.37 | 70.83 |

*Los ponderados de cada actividad varían de acuerdo al proyecto a realizar.

Se indican en números del 1 al 100

Actividades con retraso:

- Sistemas de tuberías.
- Sistema hidráulico de gobierno.
- Sistema de propulsión
- Sistema de gobierno.

Conclusiones del control realizado

- El proyecto de construcción lleva un retraso aproximadamente 12 días, debido a que demoró la llegada de los motores principales los cuales retrasaron las actividades en el sistema de propulsión y gobierno. Los sistemas de tuberías también están retrasados debido a la carencia de personal técnico.

- Los porcentajes de avance físico planificado y real del proyecto son:

Avance Planificado: 82.37%

Avance Real : 70.83%

- El proyecto tiene un retraso del 11.54%, y se esta elaborando un plan de contingencia para disminuir el retraso, el cual será presentado en la siguiente reunión.

Plan de Contingencia

- Para las actividades con retraso en el sistema de tuberías se ha destinado disponer del siguiente personal:

04 maestros en tuberías.

04 ayudantes

03 soldadores 6G

- Para sistema de propulsión y gobierno se ha destinado disponer del siguiente personal:

01 mecánico

01 ayudante

02 soldador

- Para sistema hidraulico de gobierno se ha destinado disponer del siguiente personal:

01 maestro de tubería

01 ayudante

01 soldador

4.2.2 Control de los costos

Realizar el control de costos nos permitirá monitorear adecuadamente el proyecto y hacer los cambios necesarios para mantener el equilibrio en cuanto al tiempo, costo y calidad del proyecto. En forma oportuna el jefe de proyecto podrá realizar las acciones correctivas redistribuyendo los recursos humanos, materiales, maquinas y económicos.

Para realizar este control emplearemos el metodo del **Análisis del Valor Ganado**.

PV: Costo Presupuestado del Trabajo Programado.

AC: Costo Real del Trabajo Realizado.

EV: Costo Presupuestado del Trabajo Realizado.

Aplicaremos este análisis hasta la fecha del 17 de junio en la cual encontramos que para la construcción de la lancha multipropósito se había planeado gastar \$ 200,234.37 (PV)

El gasto total hecho hasta la fecha es \$ 205,972.58 (AC) y se registro un avance fisico real del 76% que equivale a \$ 164,778.06 (EV) .

Tabla N° 4.17: Costo planificado acumulado y el costo acumulado real

| Periodo | Costo Planificado Acumulado | % Av. Costo Planificado | Costo Real Acumulado | % Av. Costo Real |
|---------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|------------------|
| 28-ene | 3450,00 | 1,59% | 4986,70 | 2,30% |
| 11-feb | 35302,28 | 16,28% | 34690,12 | 16% |
| 25-feb | 35302,28 | 16,28% | 54203,31 | 25% |
| 11-mar | 87450,19 | 40,33% | 97565,96 | 45% |
| 25-mar | 112395,57 | 51,84% | 119247,28 | 55% |
| 08-abr | 137340,95 | 63,35% | 130087,95 | 60% |
| 22-abr | 150196,84 | 69,27% | 162609,93 | 75% |
| 06-may | 162286,34 | 74,85% | 173450,59 | 80% |
| 20-may | 182928,77 | 84,37% | 190362,03 | 88% |
| 03-jun | 189764,27 | 87,52% | 201636,32 | 93% |
| 17-jun | 200234,27 | 92,35% | 205972,58 | 95% |
| 01-jul | 211931,45 | 97,75% | | |
| 22-jul | 216813,24 | 100,00% | | |

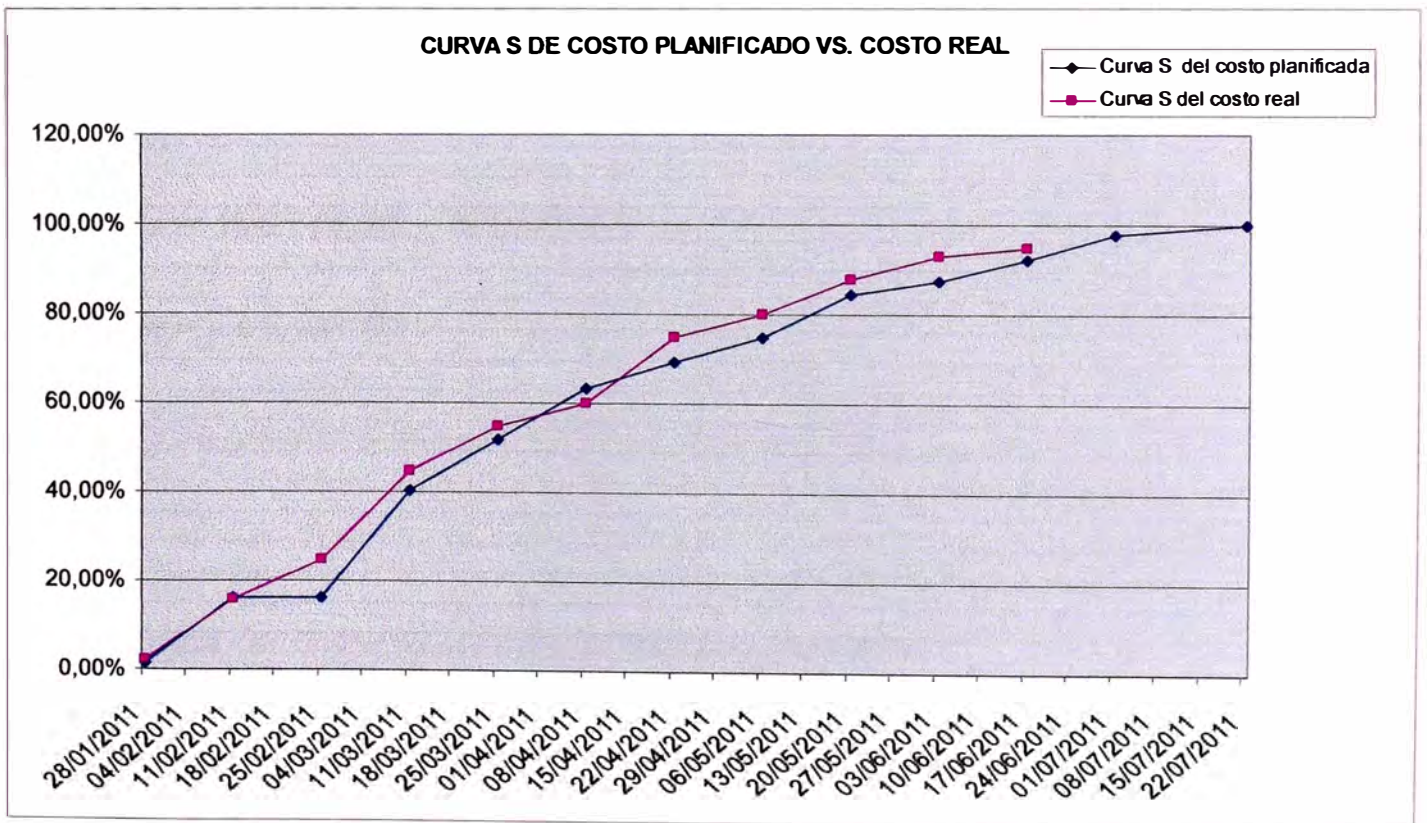


Figura N° 4.10: Curva de comparación de costo planificado y real

Proseguiremos para calcular algunas métricas derivadas.

Variación de la programación (SV):

$$\mathbf{SV = EV - PV}$$

$$SV = 164,778.06 - 200,234.37$$

$$SV = - 35,456.31$$

Variación de costo (CV):

$$\mathbf{CV = EV - AC}$$

$$CV = 164,778.06 - 205,972.58$$

$$CV = - 41,194.52$$

Ahora calcularemos las métricas de desempeño.

Índice de desempeño de programación (SPI):

$$\mathbf{SPI = EV / PV}$$

$$SPI = 0.82$$

Índice de desempeño de costos (CPI):

$$\text{CPI} = \text{EV} / \text{AC}$$

$$\text{CPI} = 0.80$$

Índice de costos de programación (CSI):

$$\text{CSI} = \text{SPI} \times \text{CPI}$$

$$\text{CSI} = 0.66$$

Realizando un análisis de índices:

Índice de desempeño de programación (SPI)

Si $\text{SPI} = 1$, el proyecto esta a tiempo.

Si SPI es mayor que 1, el proyecto esta adelantado con respecto al cronograma.

Si SPI es menor que 1, el proyecto esta retrasado con respecto al cronograma.

Índice de desempeño de costos (CPI)

Si CPI =1, el proyecto esta dentro del presupuesto.

Si CPI es mayor que 1, el proyecto esta por debajo del presupuesto.

Si CPI es menor que 1, el proyecto esta por encima del presupuesto.

Indice de costos de programación (CSI)

0.9 < CSI < 1.2 | proyecto esta OK

0.8 < CSI < 0.9 o 1.2 < CSI < 1.3, chequee el proyecto

CSI < 0.8 o 1.3 < CSI , bandera roja al proyecto

Haciendo proyecciones.

Estimación hasta la conclusión (ETC):

$$\text{ETC} = (\text{BAC} - \text{EV}) / \text{CPI}$$

Donde: BAC es el presupuesto total del proyecto.

$$\text{ETC} = 78,594.80$$

Estimado el término (EAC):

$$\text{EAC} = \text{AC} + \text{ETC}$$

$$\text{EAC} = 78,594.80 + 205,972.58$$

$$EAC = 284,567.38$$

Estimado a la variación al término (VAC):

$$VAC = EAC - BAC$$

$$VAC = 284,567.38 - 227,653.90$$

VAC = 56,913.48. Representa el sobrecosto del proyecto.

Estimación del tiempo al término (TAC):

$$TAC = PAC / SPI$$

Donde: PAC es el tiempo planificado del proyecto

$$TAC = 173 / 0.82$$

$$TAC = 211 \text{ días}$$

Representa el tiempo que demora el proyecto totalmente.

Resumen del análisis del valor ganado

Tabla N° 4.18: Cuadro resumen del AVA al 17 de junio del 2011

| Que es? | | Resultado | Interpretación | |
|-----------------------------|-----|--|----------------|--|
| DEFINICIONES BASICAS | PV | Costo presupuestado del trabajo programado | 200,234.37 | Representa el costo planificado hasta la fecha de análisis. |
| | EV | Costo presupuestado del trabajo realizado | 164,778.06 | Representa el costo valorizado del avance físico real de la construcción hasta la fecha de análisis. |
| | AC | Costo real del trabajo realizado | 205,972.58 | Representa el costo real de la construcción hasta la fecha de análisis. |
| METRICAS DE VARIACION | SV | Variación de la programación | -35,456.31 | El proyecto esta retrazado en el cronograma. |
| | CV | Variación del costo | -41,194.52 | El costo del proyecto esta por encima del costo presupuestado. |
| METRICAS DE DESEMPEÑO | SPI | Índice de desempeño de programación | 0.82 | Representa que por cada hora de trabajo solo se realizo el 82% de lo que se había planeado por hora. |
| | CPI | Índice de desempeño de costos | 0.80 | Por cada dólar que se planeo gastar solo se realizo el \$ 0.80 de trabajo. |
| | CSI | Índice de costo - programación | 0.66 | Representa que el proyecto esta en riesgo. |
| METRICAS DE PROYECCION | ETC | Estimación hasta la conclusión | 78,594.80 | Es la cantidad de dinero que se gastara a partir del 17 de junio para terminar la construcción. |
| | EAC | Estimado al termino | 284,567.38 | Es la cantidad de dinero que costara hasta su culminación. |
| | VAC | Estimado a la variación al termino | 56,913.48 | Representa el sobre costo de la construcción. |
| | TAC | Estimado del tiempo al termino | 211 días | Representa el tiempo que durara totalmente el proyecto hasta su culminación |

El día 01 de julio se realizo nuevamente el análisis de valor ganado para concluir si el plan de contingencia ayudo a disminuir el retraso de la construcción.

Tabla N° 4.19: Cuadro de control en obra del 01 de julio del 2011

| N° | Descripción | Fecha de Inicio | Fecha de Termino | Ponderado | % A.P | % A.R | % A.P.P | % A.R.P |
|----|-----------------------------------|-----------------|------------------|------------------|-------|-------|--------------|--------------|
| 1 | Estructuras : Casco y caseta | 01/03/2011 | 31/05/2011 | 65 | 100 | 98 | 65 | 63,7 |
| 2 | Sistemas de tuberías | 19/05/2011 | 12/07/2011 | 12 | 80 | 66 | 9,6 | 7,92 |
| 3 | Sistema hidráulico de gobierno | 19/05/2011 | 26/06/2011 | 8 | 100 | 92 | 8 | 7,36 |
| 4 | Sistema de Propulsión | 10/05/2011 | 11/07/2011 | 8 | 84 | 78 | 6,72 | 6,24 |
| 5 | Sistema de Gobierno | 10/05/2011 | 13/07/2011 | 5 | 80 | 75 | 4 | 3,75 |
| 6 | Arenado y Pintado (inc. Resanes) | 15/02/2011 | 05/07/2011 | 2 | 50 | 50 | 1 | 1 |
| | | | | 100 | | | | |
| | | | | SUB TOTAL | | | 94,32 | 89,97 |

Avance global del proyecto

Tabla N° 4.20: Cuadro de control global del proyecto de construcción al 01 de julio del 2011

| N° | Descripción | Fecha de Inicio | Fecha de Termino | Ponderado | % A.P | % A.R | % A.P.P | % A.R.P |
|----|---------------------------|-----------------|------------------|--------------|-------|-------|--------------|--------------|
| 1 | Ingeniería y Diseño | 18/01/2011 | 18/04/2011 | 7 | 100 | 100 | 7 | 7 |
| 2 | Logística (Adquisiciones) | 11/02/2011 | 26/05/2011 | 18 | 100 | 96 | 18 | 17,28 |
| 3 | Producción | 15/02/2011 | 13/07/2011 | 70 | 94,32 | 89,97 | 66,02 | 62,98 |
| 4 | Pruebas | 15/07/2011 | 22/07/2011 | 5 | 25 | 25 | 1,25 | 1,25 |
| | | | | 100 | | | | |
| | | | | TOTAL | | | 92,27 | 88,51 |

Tabla N° 4.21: Cuadro resumen del AVA al 01 de julio del 2011

| | | Que es? | Resultado | Interpretación |
|--------------------------------------|------------|--|------------|--|
| DEFINICIONES BASICAS | PV | Costo presupuestado del trabajo programado | 211,931.45 | Representa el costo planificado hasta la fecha de análisis. |
| | EV | Costo presupuestado del trabajo realizado | 200,335.43 | Representa el costo valorizado del avance físico real de la construcción hasta la fecha de análisis. |
| | AC | Costo real del trabajo realizado | 218,060.8 | Representa el costo real de la construcción hasta la fecha de análisis. |
| METRICAS DE VARIACION | SV | Variación de la programación | -11,596.02 | El proyecto esta retrazado en el cronograma. |
| | CV | Variación del costo | -17,725.36 | El costo del proyecto esta por encima del costo presupuestado. |
| METRICAS DE DESEMPEÑO | SPI | Índice de desempeño de programación | 0.95 | Representa que por cada hora de trabajo solo se realizo el 82% de lo que se había planeado por hora. |
| | CPI | Índice de desempeño de costos | 0.92 | Por cada dólar que se planeo gastar solo se realizo el \$ 0.80 de trabajo. |
| | CSI | Índice de costo – programación | 0.87 | Representa que el proyecto esta en riesgo. |
| METRICAS DE PROYECCION | ETC | Estimación hasta la conclusión | 29,735.56 | Es la cantidad de dinero que se gastara a partir del 01 de julio para terminar la construcción. |
| | EAC | Estimado al termino | 247,796.36 | Es la cantidad de dinero que costara hasta su culminación. |
| | VAC | Estimado a la variación al termino | 20,142.46 | Representa el sobre costo de la construcción. |
| | TAC | Estimado del tiempo al termino | 183 días | Representa el tiempo que durara totalmente el proyecto hasta su culminación |

Actividades con retraso:

- Sistemas de tuberías.
- .Sistema hidráulico de gobierno.

- Sistema de propulsión
- Sistema de gobierno.

Tabla N° 4.22: Cuadro comparativo de sobrecosto y tiempo de duración proyectado mediante el AVA

| Descripción | Inicio | 17/06 | 01/07 |
|--------------------|---------------|--------------|--------------|
| Sobrecosto \$ | 0.00 | 56,913.48 | 20,142.46 |
| Sobrecosto % | 0 | 25 | 8.85 |
| Duración (días) | 173 | 211 | 183 |

Tabla N° 4.23: Cuadro comparativo de costos, sobrecostos, duración al inicio y termino de la construcción

| Descripción | Inicio | Término (26/07) |
|--------------------|-------------------|------------------------|
| Costo Total \$ | 227,653.90 | 233,345.25 |
| Sobrecosto \$ | 0.00 | 5,695.35 |
| Sobrecosto % | 0 | 2.5 |
| Duración (días) | 173 | 177 |

4.2.3 Control de la Calidad

Para realizar el control de calidad de la construcción haremos uso de las herramientas de calidad definidas y desarrolladas en la planificación para luego realizar el control y seguimiento permanente al proceso. El control de calidad se realiza antes, durante y después de todo el proceso de construcción. A continuación se mostraran las planillas de inspección para el control de calidad con la siguiente distribución.

I.- Estructuras: Casco y caseta

- Verificación de estructuras y soldadura
- Planos de referencia
- Control Dimensional
- Trazabilidad
- Inspección Visual
- Control de Estructura y soldadura
- Verificación de la estanqueidad
- Control de estanqueidad de tuberías
- Control de estanqueidad estructural
- Control de estanqueidad de lumbreras

- Control de estanqueidad de escotillas externas

II.- Sistemas

- Prueba de funcionamiento de equipos electromecánicos
- Control de funcionamiento de los sistemas
- Planos de referencia
- Control del sistema de propulsión
- Control del sistema de gobierno

III.- Pintado

- Plan de Pintado

| | | |
|----------------------------|----------|--|
| Control dimensional | Versión: | |
| | Fecha: | |
| | Página: | |

| | | |
|----------------------------|----------------|--|
| PROYECTO: | FECHA : | |
| SISTEMA: ESTRUCTURA | Nº: | |

Diagrama

Jefe de Proyecto
CAMSA

Gerente General
CAMSA

Armador
TRAMAR S.A.

Figura Nº 4.11: Formato para el control dimensional de estructuras

| | | | |
|----------------------------|--|----------|--|
| Control dimensional | | Versión: | |
| | | Fecha: | |
| | | Página: | |

| | |
|----------------------------|----------------|
| PROYECTO: | FECHA : |
| SISTEMA: ESTRUCTURA | N°: |

| ESPECIFICACION DEL ELEMENTO | ESQUEMA DE REFERENCIA | COTA | DIMENSION (mm) | | DIFERENCIA (mm) | FIRMA / VoBo | OBSERVACIONES |
|-----------------------------|-----------------------|------|----------------|------|-----------------|--------------|---------------|
| | | | NOMINAL | REAL | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

 Jefe de Proyecto
CAMSA

 Gerente
 General
CAMSA

 Armador
TRAMAR S.A.

Figura N° 4.12: Formato para el control dimensional de estructuras

| | | | |
|--|---------------------|----------|--|
| | Trazabilidad | Versión: | |
| | | Fecha: | |
| | | Página: | |

| | |
|----------------------------|-----|
| PROYECTO: | |
| SISTEMA: ESTRUCTURA | Nº: |

| ITEM | DESCRIPCIÓN | PIEZA | TRAZABILIDAD | ESQUEMA DE CORTE | Nº COLADA | OBSERVACIONES |
|------|-------------|-------|--------------|------------------|-----------|---------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

**Jefe de Proyecto
CAMSA**

**Gerente General
CAMSA**

**Armador
TRAMAR S.A.**

Figura Nº 4.13: Formato para la trazabilidad para la construcción del casco y caseta

| | | | |
|--|---------------------------------------|----------|--|
| | Inspección visual de soldadura | Versión: | |
| | | Fecha: | |
| | | Página: | |

| | |
|-----------------------|---------------------------|
| PROYECTO: | FECHA : 29/11/2008 |
| SISTEMA: CASCO | Nº: |

| FECHA | IDENTIFICACION DE LA UNION | TIPO DE UNION | WPS | TIPO DE ELECTRODO | CODIGO DEL SOLDADOR | CATETO (mm) | | GARGANTA (mm) | | DEFECTO | RESULTADO |
|----------|----------------------------|---------------|------|-------------------|---------------------|---------------|-------|-----------------|------|---------|-----------|
| | | | | | | NOMINAL | REAL | NOMINAL | REAL | | |
| 20-10-08 | 24-25 | TOPE | SMAW | 6011-7018 | 114 | ----- | ----- | 3mm | 4mm | ----- | A |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

REPARACION DE FALLA

| FECHA | DEFECTO | IDENTIFICACION DE LA UNION | CODIGO DEL SOLDADOR | RESULTADO |
|-------|---------|----------------------------|---------------------|-----------|
| | | | | |

LEYENDA:

A = Aceptable, R = Rechazado
 RE = Reforzamiento Excesivo de Cordon
 PA = Porosidad Agrupada
 CI = Cateto Insuficiente
 S = Socavación
 PT = Porosidad Tubular
 GI = Garganta Insuficiente

RI = Relleno Insuficiente de Cordón
 FI = Fusion incompleta
 F = Fisura

NOTA:

Criterio de Aceptación de Acuerdo a ANSI/AWS D1.1-6.9-2006

Jefe de Proyecto

CAMSA

Gerente
 General
CAMSA

Armador
TRAMAR S.A.

Figura N° 4.14: Formato para inspección visual de soldadura

| | | | |
|--|--|----------|--|
| | Control de estructura y soldadura | Versión: | |
| | | Fecha: | |
| | | Página: | |

| | |
|--|----------------|
| PROYECTO: | FECHA : |
| SISTEMA: ESTRUCTURA Y SOLDADURA - LIBERACION DE MODULOS | Nº: |

| ITEM | ZONA / DESCRIPCIÓN | UBICACIÓN | | INSPECCIÓN | CONTROL DE PRUEBA | | | |
|------|--------------------|-----------|-------|---------------------|-------------------|----------|--------------|---------------|
| | | CUADERNA | BANDA | PLANO DE REFERENCIA | FECHA | EJECUTOR | FIRMA / VoBo | OBSERVACIONES |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

 Jefe de Proyecto
CAMSA

 Gerente General
CAMSA

 Armador
TRAMAR S.A.

Figura Nº 4.15: Formato para el control de estructura y soldadura

| | | | |
|--|--|----------|--|
| | Control de estanqueidad de tuberías | Versión: | |
| | | Fecha: | |
| | | Página: | |

| | |
|--------------------------|----------------|
| PROYECTO: | FECHA : |
| SISTEMA: TUBERIAS | Nº: |

| ITEM | ZONA / DESCRIPCIÓN | UBICACIÓN CUAD/BAND | TIPO DE PRUEBA | | CONTROL DE PRUEBA | | | |
|------|--------------------|------------------------|--------------------|------|-------------------|----------|-----------------|---------------|
| | | | HIDROSTATICA (PSI) | | FECHA | EJECUTOR | FIRMA / VoBo | OBSERVACIONES |
| | | | Nominal | Real | | | | |
| 1 | | | | | | | | En talleres |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |

 Jefe de Proyecto
CAMSA

 Gerente General
CAMSA

 Armador
TRAMAR S.A.

Figura N° 4.16: Formato para el control de estanqueidad de tuberías

| | | | |
|--|--|----------|--|
| | Control de estanqueidad estructural | Versión: | |
| | | Fecha: | |
| | | Página: | |

| | |
|-------------------------|----------------|
| PROYECTO: | FECHA : |
| SISTEMA: TANQUES | N°: |

| ITEM | ZONA / DESCRIPCIÓN | UBICACIÓN | | TIPO DE PRUEBA | | CONTROL DE PRUEBA | | | |
|------|--------------------|-----------|----------------------|----------------|-------|-------------------|--------------|---------------|--|
| | | CUAD/BAND | HIDROSTATICA (PSI) | | FECHA | EJECUTOR | FIRMA / VoBo | OBSERVACIONES | |
| | | | NOMINAL | REAL | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |

 Jefe de Proyecto
CAMSA

 Gerente General
CAMSA

 Armador
TRAMAR S.A.

Figura N° 4.17: Formato el control de estanqueidad estructural

| | | | |
|--|---|----------|--|
| | Control de estanqueidad de lumbreras | Versión: | |
| | | Fecha: | |
| | | Página: | |

| | |
|--|----------------|
| PROYECTO: | FECHA : |
| SISTEMA: ESTRUCTURA - LUMBRERAS | Nº: |

| UBICACIÓN DE LUMBRERA | | CANTIDAD | TIPO DE PRUEBA | CONTROL DE PRUEBA | | | |
|-----------------------|----------------|----------|-----------------------|-------------------|----------|--------------|---------------|
| BANDA | DE POPA A PROA | | HIDROSTATICA | FECHA | EJECUTOR | FIRMA / VoBo | OBSERVACIONES |
| | | | Chorro de agua 30 PSI | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | Chorro de agua 30 PSI | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Jefe de Proyecto
CAMSA

Gerente General
CAMSA

Armador
TRAMAR S.A.

Figura N° 4.18: Formato para el control de estanqueidad de lumbreras

| | | | |
|--|---|----------|--|
| | Control de estanqueidad de escotillas externas | Versión: | |
| | | Fecha: | |
| | | Página: | |

| | |
|--|----------------|
| PROYECTO: | FECHA : |
| SISTEMA: ESTRUCTURA - ESCOTILLAS EXTERNAS | Nº: |

| ESCOTILLA | | CANTIDAD | TIPO DE PRUEBA | CONTROL DE PRUEBA | | | |
|-----------|-----------|----------|-----------------------|-------------------|----------|--------------|---------------|
| Nº | UBICACIÓN | | HIDROSTATICA | FECHA | EJECUTOR | FIRMA / VoBo | OBSERVACIONES |
| | | | Chorro de agua 30 PSI | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

 Jefe de Proyecto
CAMSA

 Gerente General
CAMSA

 Armador
TRAMAR S.A

Figura Nº 4.19: Formato para el control de estanqueidad de escotillas

Prueba de funcionamiento de equipos electromecánicos

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

BOMBAS DE ACHIQUE

| | BOMBA N° 1* | BOMBA N° 2* | BOMBA N° 3* | BOMBA N° 4* |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| MARCA | | | | |
| MODELO | | | | |
| DIAM. SUC.xDESC. | | | | |
| CAUDAL (m³/hr)** | | | | |
| ACCIONAMIENTO | | | | |
| ADITAMIENTOS | | | | |

| | BOMBA N° 5* | BOMBA N° 6* |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| MARCA | | |
| MODELO | | |
| DIAM. SUC.xDESC. | | |
| CAUDAL (m³/hr) | | |
| ACCIONAMIENTO | | |
| ADITAMIENTOS | | |

OBSERVACIONES:

- (*) Bomba N° 1: Pique de Popa Centro
- (*) Bomba N° 2: Sala de Maquinas Centro
- (*) Bomba N° 3: Acoplada al Motor
- (*) Bomba N° 4: Sala de Maquinas Br.
- (*) Bomba N° 5: Sala de Maquinas Br.
- (*) Bomba N° 6: Pique de Proa Centro

Figura N° 4.20: Formato para el funcionamiento de equipos

Control de funcionamiento de los sistemas (achique)

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

OPERACIÓN - ACHIQUE

| PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LINEAS | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| ACHIQUE | BOMBA Nº 2* | BOMBA Nº 3* | BOMBA Nº 4* | BOMBA Nº 6* | OBSERVACIONES |
| PIQUE DE PROA | | | | | |
| HABITABILIDAD | | | | | |
| SALA DE MAQUINAS | | | | | |

| PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LINEAS | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| ACHIQUE | BOMBA Nº 1* | BOMBA Nº 3* | BOMBA Nº 4* | BOMBA Nº 5* | OBSERVACIONES |
| PIQUE DE POPA | | | | | |
| TANQUE DE HIDROCARBURO | | | | | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

Figura Nº 4.21: Formato para el control de funcionamiento de los sistemas

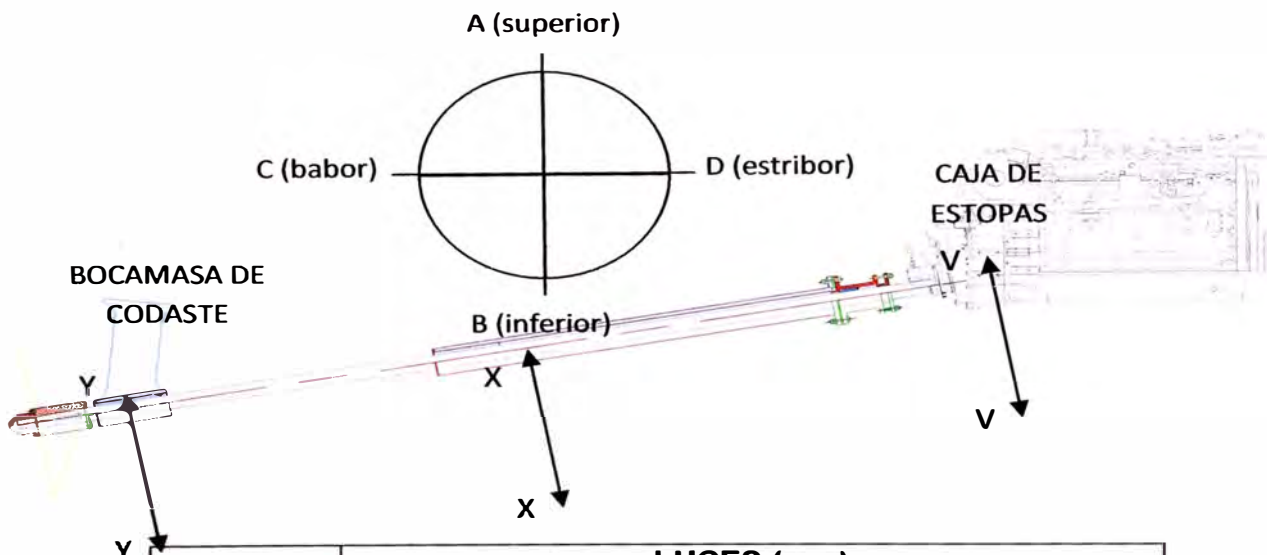
Control del sistema de propulsión

PROYECTO :

FECHA:

EMBARCACION :

1. PLANILLA DE LUCES EN APOYOS DEL EJE DE COLA DE ESTRIBOR



| SECCION | LUCES (mm) | | | |
|---------|------------|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| Y - Y | | | | |
| V - V | | | | |
| X - X | | | | |

OPERACIÓN:

| TIEMPO (Minutos) | | TEMP. DE PRENSAESTOPAS (°C) |
|------------------|--------|-----------------------------|
| S - N | Inicio | |
| | 20 | |
| | 40 | |
| | 60 | |
| | 80 | |

| TIEMPO (Minutos) | | TEMP. DE PRENSAESTOPAS (°C) |
|------------------|--------|-----------------------------|
| N-S | Inicio | |
| | 20 | |
| | 40 | |
| | 60 | |
| | 80 | |

Figura N° 4.22: Formato para el control del sistema de propulsión

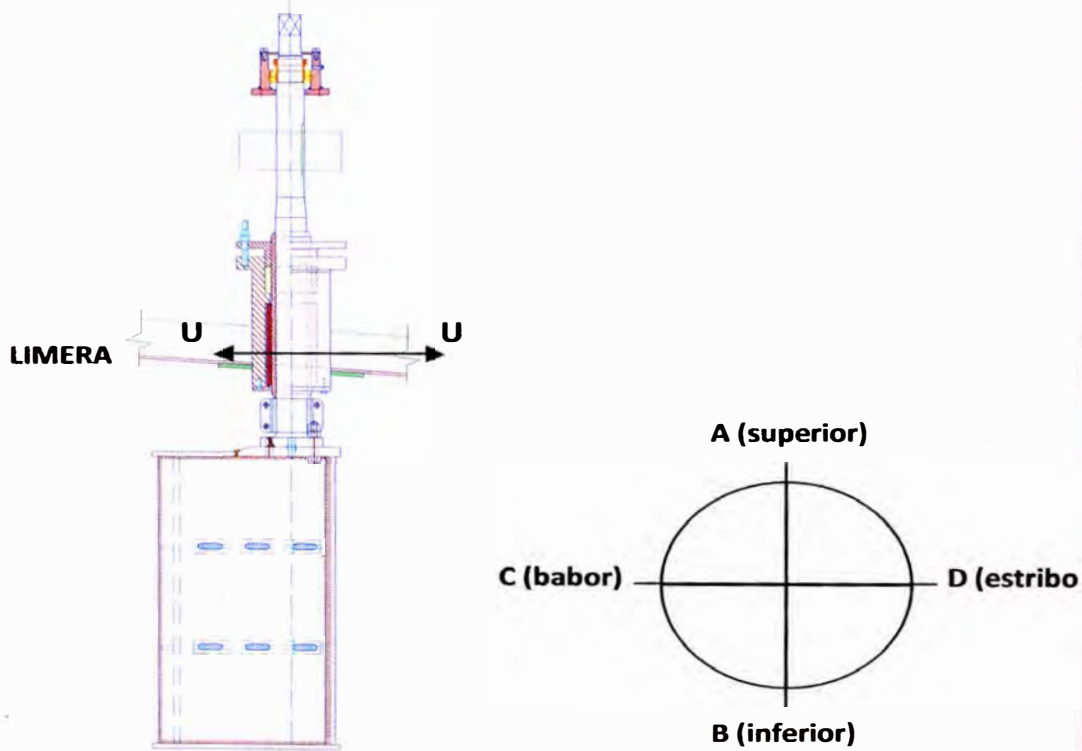
Control del sistema de gobierno

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. PLANILLA DE LUCES: EJE BARON DE ESTRIBOR



| SECCION | A | B | C | D |
|---------|---|---|---|---|
| U - U | | | | |

Medidas en Milímetros

OBSERVACIONES: Tolerancia máxima antes de reparar = 2.5mm

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

Figura N° 4.23: Formato para el control del sistema de gobierno

III.- Pintado

Plan de pintado

Tabla N° 4.14: Formato para el control del plan de pintado

| Descripción | Color | N° de capas | Espesor (mils) |
|---|---------------|-------------|----------------|
| OBRA VIVA | | | |
| Amercoat 71 | Rojo | 1 | 2 |
| Bituflex 980 | Café | 1 | 4 |
| Bituflex 980 | Negro | 1 | 4 |
| Amercoat 73 SP | Rojo | 2 | 6 |
| OBRA MUERTA | | | |
| Amercoat 71 | Rojo | 1 | 2 |
| Jet 70 MP Tuna | Gris 1680 | 1 | 5 |
| Clipper | Azul Tramarsa | 1 | 2 |
| CUBIERTA | | | |
| Amercoat 71 | Rojo Oxido | 1 | 2 |
| Protecto 3B | Gris | 1 | 5 |
| Protecto 2174 | Verde claro | 1 | 2 |
| CASETA, MASTIL, TAMBUCHOS | | | |
| Amercoat 71 | Rojo oxido | 1 | 2 |
| Jet 70 MP Tuna | Blanco | 1 | 5 |
| Clipper | Blanco | 1 | 2 |
| TANQUES LASTRE, SENTINA Y LAZARETO | | | |
| Amercoat 71 | Rojo oxido | 1 | 2 |
| Jet 70 MP | Gris 1680 | 1 | 4 |
| Jet 70 MP | Gris | 1 | 4 |
| TANQUE DE AGUA DULCE | | | |
| Amerlock 400 | Blanco | 1 | 5 |
| Amerlock 401 | Blanco | 1 | 5 |
| INTERIORES DE ACOMODACION | | | |
| Amercoat 71 | Rojo oxido | 1 | 2 |
| Esmalte Durapox 950 | Azul Tramarsa | 1 | 2 |
| TUBERIAS | | | |
| Amercoat 71 | Rojo oxido | 1 | 2 |
| Tuna cliper | Varios | 1 | 2 |

CAPITULO V

ESTRUCTURA DE COSTOS

5.1 INTRODUCCION

En este capítulo se presenta todos los costos involucrados en el proyecto de construcción de la lancha. El análisis de los costos del proyecto se calculo usando la estructura de desglose de trabajo, la cual se definió en la etapa de planificación del proyecto. Aquí se ubican los costos de los materiales directos como soldadura, planchas, tubos, pintura, válvulas etc, empleados en el proceso de construcción y de los materiales indirectos. Se incluyen también los costos de los motores principales y demás equipamiento para la operación de la lancha, costos de las actividades para la construcción del casco y caseta, para la fabricación de los sistemas de tuberías, sistema hidráulico de gobierno, instalación del sistema de propulsión, instalación del sistema de gobierno, arenado de casco, pintado de interiores, pintado de exteriores y de las pruebas.

5.2 PRESUPUESTO PLANIFICADO

Tabla N° 5.1: Presupuesto planificado para la construcción

| N° | Descripción | Porcentaje % | CST. US \$ | | | PONDERADOS | |
|----|--|--------------|---------------------|------------|---------------|------------|-----------------|
| | | | Total | Materiales | M. de Obra | Materiales | Mano de Obra |
| 1 | Equipamiento | 39.97 | 90,659.51 | 88,659.51 | 2,000.00 | 98% | 2% |
| 2 | Estructura : casco y caseta | 24.47 | 53,050.85 | 33,156.85 | 19,894.00 | 63% | 37% |
| 3 | Sistema de Propulsión | 11.06 | 23,980.00 | 21,280.00 | 2,700.00 | 89% | 11% |
| 4 | Arenado y Pintado | 7.07 | 15,327.88 | 0.00 | 15,327.88 | 0% | 100% |
| 5 | Sistema hidráulico de Gobierno | 4.27 | 9,250.00 | 6,937.50 | 2,312.50 | 75% | 25% |
| 6 | Tramites de Capitanía, Pruebas y otros | 3.98 | 8,625.00 | | 8,625.00 | 0% | 100% |
| 7 | Sistema de Gobierno | 3.42 | 7,420.00 | 2,920.00 | 4,500.00 | 39% | 61% |
| 8 | Sistemas de tuberías | 3.92 | 8,500.00 | 5,525.00 | 2,975.00 | 65% | 35% |
| | SUB TOTAL | | 216,813.24 | | | | |
| | Reserva por contingencias (5%) | | 10,840.66 | | | | |
| | TOTAL | | \$227,653.90 | | | | |

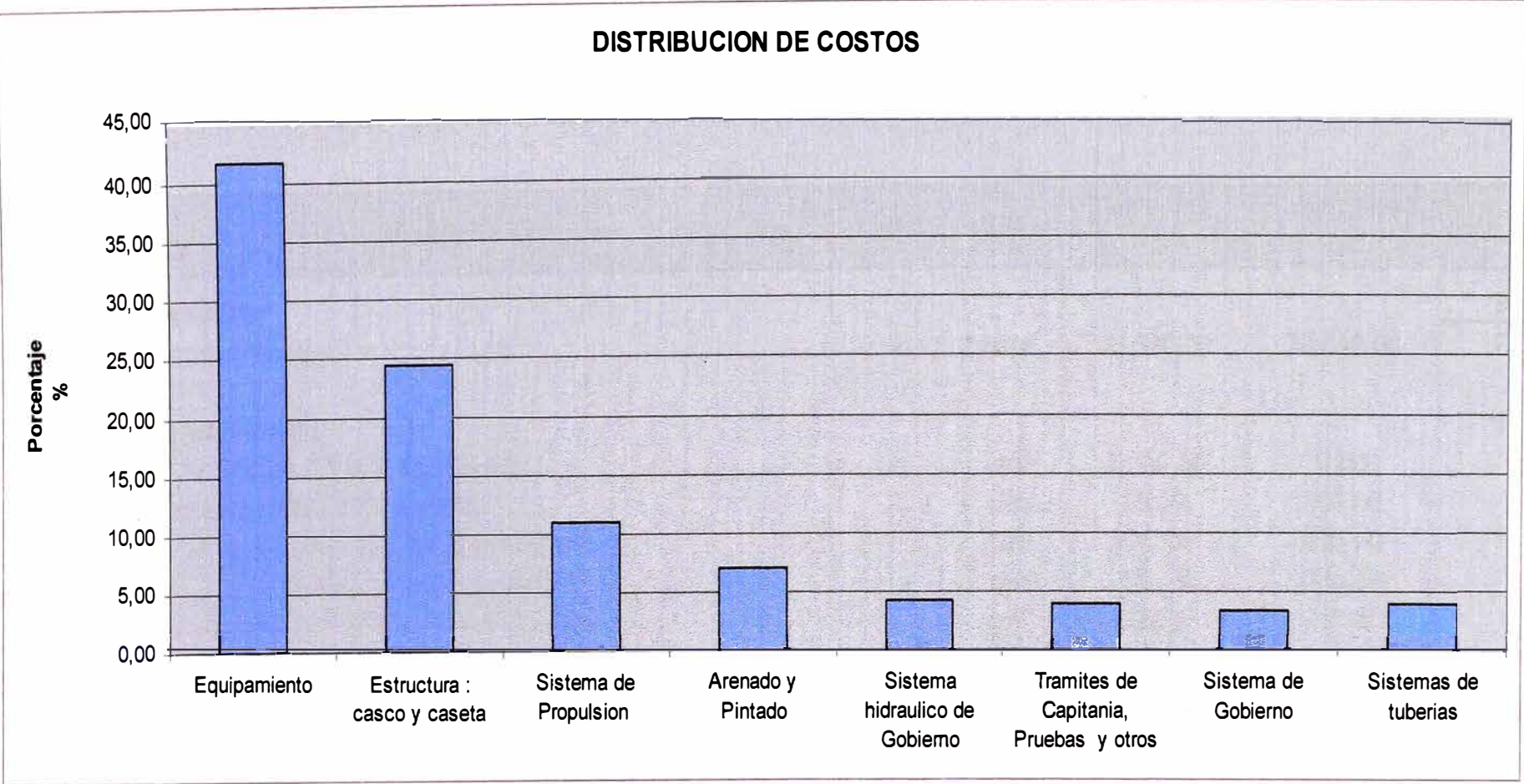


Figura N° 5.1: Grafico de distribución de costos en porcentajes

5.3 ESTRUCTURA DE COSTOS

Tabla N° 5.2: Estructura de costos para la construcción

| ITEM | DESCRIPCION | CANT. | UNID. | Costo Unit. \$ | C.U.x unidad \$ | \$ |
|--------------|---|-------|-------|-------------------|--------------------|------------------|
| 5.3.1 | Equipamiento | | | | | 90.659,51 |
| 5.3.1.1 | Maquinaria Principal | 2 | pza | 36.520,00 | 73.040,00 | 73.040,00 |
| 5.3.1.2 | Maquinaria Auxiliar | | | | | 13.139,51 |
| | G.E. 11.5 KW LISTTER PETTERS | 0 | pza | 6.000,00 | 0,00 | |
| | Bomba Reloj de 1 1/2" diámetro | 2 | pza | 75,00 | 150,00 | |
| | Bomba de Sentina con Embrague de 2" diam. | 1 | pza | 420,00 | 420,00 | |
| | Electrobomba sentina 24 vdc de 4000gph | 1 | pza | 360,00 | 360,00 | |
| | Electrobomba sentina 24 vdc de 2000gph | 2 | pza | 360,00 | 720,00 | |
| | Bomba descarga lavatorio y ducha de 3/4" 24vdc | 1 | pza | 180,00 | 180,00 | |
| | Bomba agua dulce ducha-lavatorio: 1", 4.5 gpm, 24 vdc | 1 | pza | 390,00 | 390,00 | |
| | Sistema sanitario de agua salada de 42 gln 24 vdc | 1 | pza | 1.955,00 | 1.955,00 | |
| | Electrobomba de 1 1/2" contra incendio 24 vdc | 1 | pza | 400,00 | 400,00 | |
| | Generador PRESTOLITE de 175 amp | 2 | pza | 300,00 | 600,00 | |
| | Miscelaneos varios | 1 | pza | 7.964,51 | 7.964,51 | |
| 5.3.1.3 | Miscelaneos de Sala Maquinas | | | | | 2.480,00 |
| | Filtro Raccor - doble Motor Principal | 0 | pza | 450,00 | 0,00 | |
| | Filtro Raccor - Simple Grupo Auxiliar | 0 | pza | 315,00 | 0,00 | |
| | Baterias tipo Semi Tortuga de 12 V x 27 placas | 6 | pza | 120,00 | 720,00 | |

| | | | | | | |
|--------------|--|----------|-----|----------|-----------|------------------|
| | Ventilador de Sala Maquinas de 450 CFM, 24 vdc | 4 | pza | 315,00 | 1.260,00 | |
| | Grifo Contraincendio de bronce de 1 1/2" | 2 | pza | 60,00 | 120,00 | |
| | Manguera contraincendio 1 1/2" x 15 m. c/ acople br. | 2 | pza | 110,00 | 220,00 | |
| | Pitones chorro niebla de 1 1/2" | 2 | pza | 80,00 | 160,00 | |
| 5.3.1.4 | Montajes de Equipos | 1,0 | Glo | 2.000,00 | 2.000,00 | 2.000,00 |
| 5.3.2 | Estructura | | | | | 53.050,85 |
| 5.3.2.1 | Casco y Estructura | 15.500,0 | kg | 2,25 | 34.875,00 | 34.875,00 |
| 5.3.2.2 | Materiales : Planchas, angulos | 15.501,0 | kg | 0,85 | 13.175,85 | 18.175,85 |
| 5.3.2.3 | Soldadura y otros insumos | | | | 5.000,00 | |

| ITEM | DESCRIPCION | CANT. | UNID. | Costo Unit. \$ | C.U.x unidad \$ | \$ |
|--------------|--|-------|-------|-------------------|--------------------|------------------|
| 5.3.3 | Sistema de propulsión | | | | | 23.980,00 |
| | Eje de Cola de 2 1/2" diam. AC. Inox 316L | 2 | Glo. | 2.900,00 | 5.800,00 | |
| | Prensa estopas de Bronce Fundido | 2 | Glo. | 270,00 | 540,00 | |
| | Bocamaza de Codaste | 2 | pza | 270,00 | 540,00 | |
| | Tubo de Codaste y Brida | 2 | pza | 90,00 | 180,00 | |
| | Tuerca Sombrero | 2 | pza | 200,00 | 400,00 | |
| | Cople, Chaveta y Pernos | 2 | pza | 250,00 | 500,00 | |
| | Bocina de Jebe y Bronce | 2 | pza | 810,00 | 1.620,00 | |
| | Hélice de Bronce al manganeso (Nacional) | 2 | pza | 3.600,00 | 7.200,00 | |
| | Maquinados | 2 | pza | 2.250,00 | 4.500,00 | |
| | Instalación | 2 | pza | 1.350,00 | 2.700,00 | |

| ITEM | DESCRIPCION | CANT. | UNID. | Costo Unit. \$ | C.U.x unidad \$ | \$ |
|------------|---|-------|-------|-------------------|--------------------|------------------|
| 5.4 | Arenado y pintado | | | | | 15.327,88 |
| | Arenado al metal Blanco | 980 | m2 | 7,00 | 6.860,00 | |
| | Mano de Pintado | 980 | m2 | 1,48 | 1.450,40 | |
| | | 980 | m2 | 1,48 | 1.450,40 | |
| | | 980 | m2 | 1,48 | 1.450,40 | |
| | Suministro de Pintura - (Plan CCPQ) | 980 | m2 | 4,20 | 4.116,68 | |
| 5.5 | Sistema hidráulico de gobierno | | | | | 9.250,00 |
| | Sistema de Gobierno simple | 1 | pza | 6.750,00 | 6.750,00 | |
| | Unidad de Gobierno de Popa | 1 | Glo | | 0,00 | |
| | Indicador de Angulo de Pala y Potenciómetro | 1 | pza | | 0,00 | |
| | Rueda de Cabillas c / pedestal | 1 | pza | | 0,00 | |
| | Kit de Instalación | 1 | pza | | 0,00 | |
| | Misceláneos varios | 1 | pza | 2.500,00 | 2.500,00 | |
| 5.6 | Tramite de capitania, pruebas y otros | | | | | 8.625,00 |
| | Tramites en Capitanía | 1 | Glo | 4.000,00 | 4.000,00 | |
| | Prueba de Estabilidad y Alquiler de Muelle | 1 | Glo | 2.000,00 | 2.000,00 | |
| | Hojalata y ducteria para ventilación | 1 | Glo | 1.500,00 | 1.500,00 | |
| | Otros servicios (seguridad, grúas, montacargas, buzos,etc) | 1 | Glo | 1.125,00 | 1.125,00 | |

| ITEM | DESCRIPCION | CANT. | UNID. | Costo Unit. \$ | C.U.x unidad \$ | \$ |
|------------------------|---|-------|--------|-------------------|--------------------|----------------------|
| 5.7 | Sistema de gobierno | | | | | 7.420,00 |
| | Eje de limera de 2 " diam. | 2 | Glo. | 225,00 | 450,00 | |
| | Bocinas de Bronce | 2 | Glo. | 200,00 | 400,00 | |
| | Prensa estopas de Bronce Fundido | 2 | Glo. | 200,00 | 400,00 | |
| | Bocamaza de Limera | 2 | pza | 150,00 | 300,00 | |
| | Tubo de Limera y Brida | 2 | pza | 90,00 | 180,00 | |
| | Chaveta y Pernos | 2 | pza | 100,00 | 200,00 | |
| | Bocina de Jebe y Bronce | 2 | pza | 315,00 | 630,00 | |
| | Varios | 2 | pza | 180,00 | 360,00 | |
| | Maquinados | 2 | pza | 1.350,00 | 2.700,00 | |
| Instalación | 2 | pza | 900,00 | 1.800,00 | | |
| 5.8 | Sistema de tuberías | | | | | 8.500,00 |
| | Válvulas en general | 1 | Glo | 2.500,00 | 2.500,00 | |
| | Sistema de Sentina, Contraincendio, Baldeo y Enfriamiento | 1 | pza | 2.200,00 | 2.200,00 | |
| | Sistema de Combustible | 1 | pza | 900,00 | 900,00 | |
| | Sistema de Agua Dulce | 1 | pza | 1.200,00 | 1.200,00 | |
| | Descarga de Sanitarios y Aguas Negras | 1 | pza | 650,00 | 650,00 | |
| | Sistema de Residuos Oleaginosos | 1 | pza | 600,00 | 600,00 | |
| Sistema de Lubricación | 1 | pza | 450,00 | 450,00 | | |
| | | | | | SUB TOTAL | \$ 216.813,24 |

CONCLUSIONES

1.- Se concluye que la aplicación de la metodología del PMI a la planificación y el control de la construcción ayudó a culminar el proyecto dentro del alcance establecido y con la calidad deseada.

2.- El presupuesto inicial que se estimó no se cumplió debido a los reprocesos que originó el diseño de la lancha. Se obtuvo un sobre costo de 2.5% según lo indicado en la tabla 4.23, el cual para construcciones nuevas es aceptable.

3.- El tiempo de duración de la construcción fue de 177 días (tabla 4.23), tendiendo un exceso de 4 días, debido a los reprocesos y pruebas. Este tiempo de retraso obtenido es tolerable.

2.- El control de los ratios SPI y CPI mes a mes nos indica como va marchando el proyecto y en el mes de julio (Mes 7) podemos afirmar que estamos a un 88.51% de avance real con un SPI de 0.95 que aun no estamos cumpliendo el cronograma y un CPI de 0.92 que quiere decir que debemos seguir empleando mejor los recursos humanos.

RECOMENDACIONES

- 1.- En todo proyecto existe el sobrecosto lo importante es realizar el seguimiento y control de los recursos para no exceder el limite que ponga en riesgo el proyecto.
 - 2.- Un buen planeamiento no asegura el éxito del proyecto es importante desarrollar adecuados mecanismos de control y tomar las acciones correctivas que permitan culminar el proyecto dentro de lo esperado.
- 1.- Los formatos elaborados al desarrollar la planificación y control de la construcción son un punto de inicio para ser mejorados y aplicados de acuerdo al tipo construcción.
 - 2.- Se recomienda llevar un registro de las lecciones aprendidas del proyecto los que permitirán que no se vuelvan a cometer los mismos errores motivando **la mejora continúa.**

BIBLIOGRAFIA

Project Managment Institute Inc. **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guia del PMBOK)**, Cuarta Edición

Ing. Enrique Saavedra Tafur, **Curso de Gestión de Proyectos**, Universidad Nacional de Ingeniería, 2010

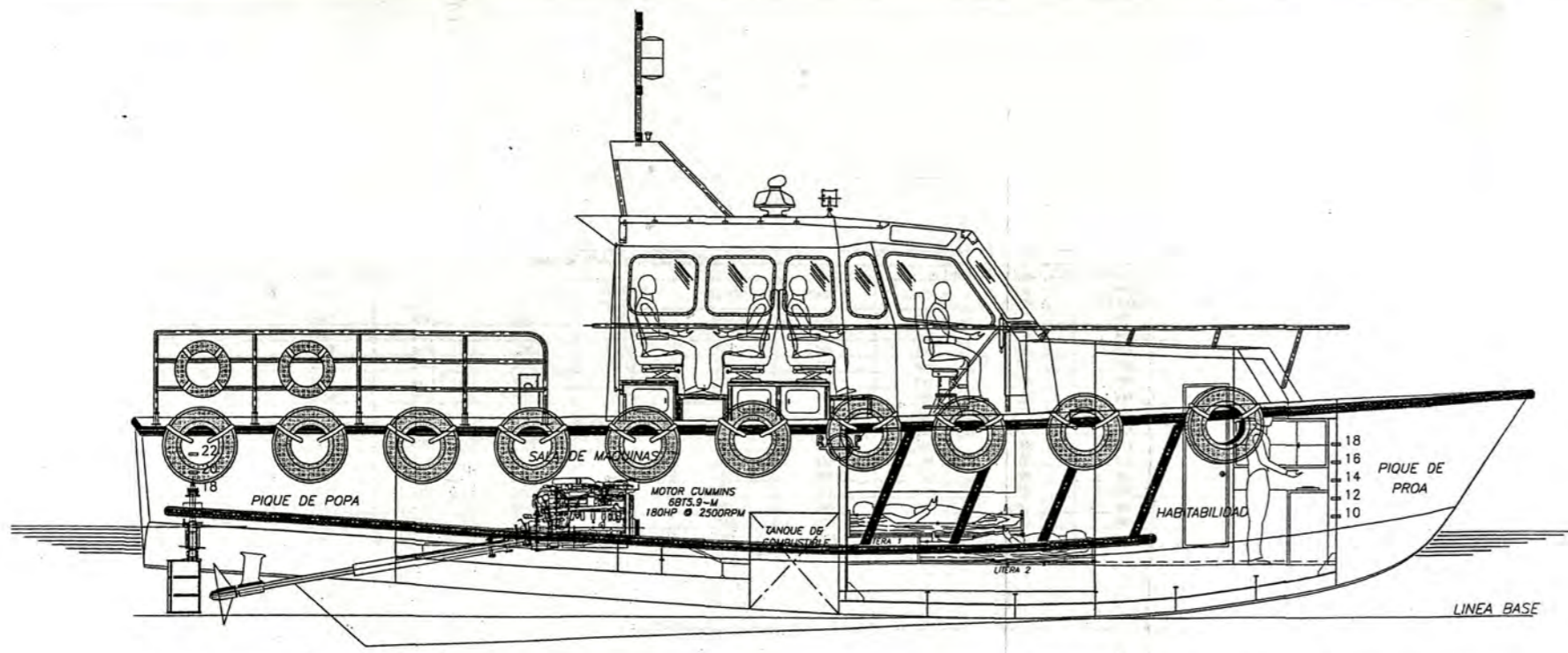
Ing. Víctor Villar Díaz , **XI Taller de MS Project basado en los Estándares del Project Managment Institute** , Cosapi Data 2010

Informe de supervisión y Control de la construcción de una Barcaza para transporte de carga basado en la metodología del PMBOK, Ing. Juan Carlos Borja Vega, Universidad Nacional de Ingeniería, 2009.

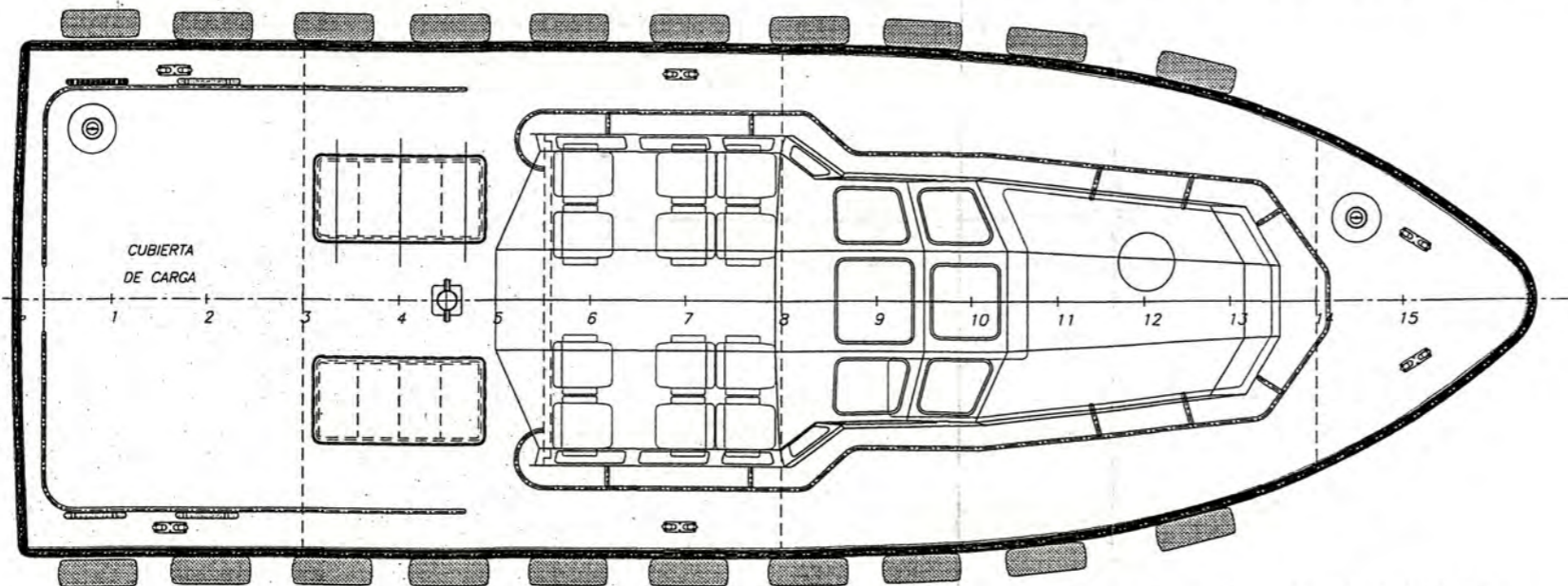
Ing. Cristóbal Mariscal Diaz , **Formulación y Evaluación de proyectos**, 2004

Planos:

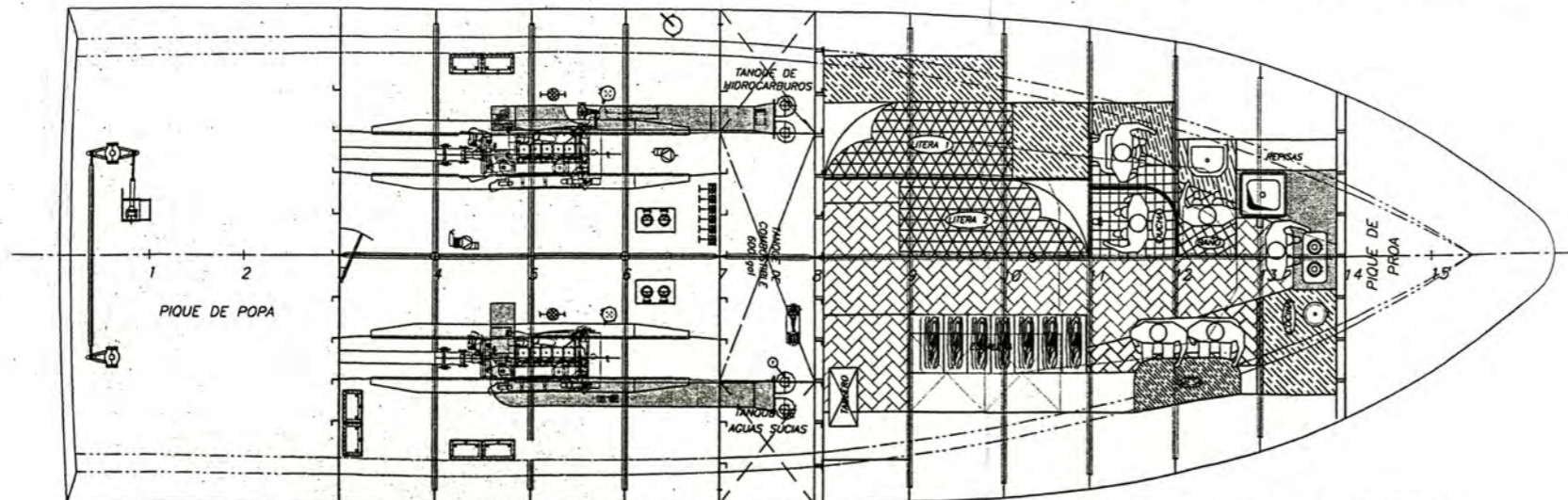
- Plano de disposición general
- Plano de Líneas de forma
- Plano de Estructura General



ELEVACION LONGITUDINAL



PLANTA SOBRE CUBIERTA



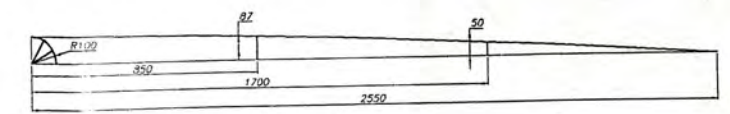
PLANTA BAJO CUBIERTA

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

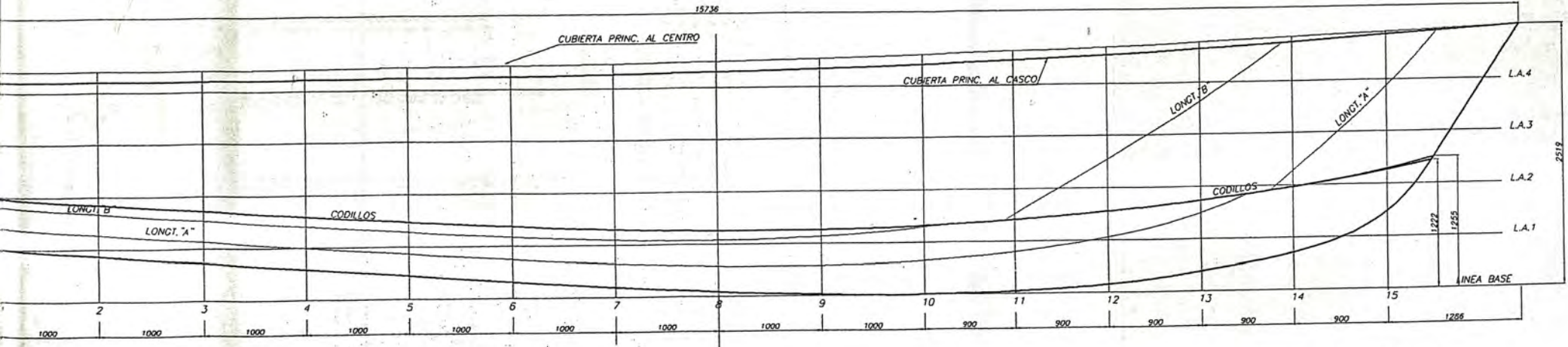
| | | |
|------------------------------|-------|---|
| ESLORA TOTAL | _____ | 15.73 m. |
| ESLORA DE FLOTACION | _____ | 13.80 m. |
| ESLORA ENTRE PERPENDICULARES | _____ | 14.80 m. |
| MANGA MOLDEADA | _____ | 5.10 m. |
| PUNTAL MOLDEADO | _____ | 2.15 m. |
| CALADO DE DISEÑO | _____ | 1.00 m. |
| ARQUEO BRUTO PRELIMINAR | _____ | 31.25 U.A. |
| TRIPULACION | _____ | 2 PERSONAS |
| PASAJEROS | _____ | 12 PERSONAS |
| MOTOR PRINCIPAL | _____ | 2 CUMMINS 6BT5.9-M 180 HP @ 2500 RPM |
| VELOCIDAD ESTIMADA | _____ | 10 NUDOS |
| CAPACIDAD DE COMBUSTIBLE | _____ | 600 gal |

| REVISION | DESCRIPCION | REALIZO | REVISO | APROBADO | FECHA |
|----------|---|---------|--------|----------|----------|
| A | SE LEVANTO EL CODILLO EXTERIOR EN LA ZONA DE PROA | G.ROJAS | Z.ZOTO | L.A.E.R | 29/03/10 |

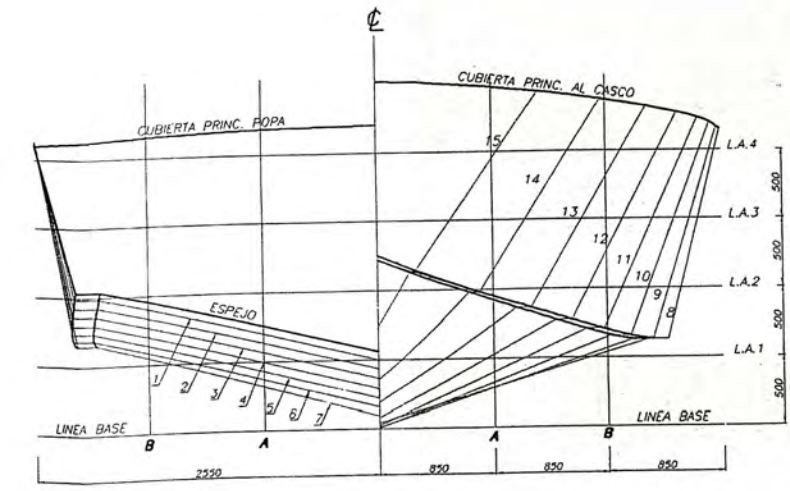
| CUADERNA | MEDIAS MANGAS DESDE LA LINEA CENTRAL | | | | | | | ALTURAS DESDE LA LINEA BASE | | | | | | |
|----------|--------------------------------------|------------------|------|------|------|------|--------------------|-----------------------------|---------|---------|------------------|------------------|--------------------|-----------------|
| | CODILLO INTERIOR | CODILLO EXTERIOR | LW 1 | LW 2 | LW 3 | LW 4 | CUBIERTA PRINCIPAL | ALEFRIZ | LONGT A | LONGT B | CODILLO INTERIOR | CODILLO EXTERIOR | CUBIERTA PRINCIPAL | CUBIERTA CENTRO |
| 1 | 2059 | 2238 | -- | 2241 | 2382 | 2521 | 2550 | 500 | 701 | 901 | 987 | 987 | 2101 | 2201 |
| 2 | 2072 | 2241 | 290 | 2267 | 2395 | 2521 | 2550 | 431 | 632 | 833 | 921 | 921 | 2102 | 2202 |
| 3 | 2085 | 2254 | 581 | 2288 | 2405 | 2522 | 2550 | 362 | 564 | 765 | 856 | 856 | 2103 | 2203 |
| 4 | 2095 | 2259 | 866 | 2304 | 2413 | 2522 | 2550 | 296 | 496 | 699 | 793 | 793 | 2109 | 2209 |
| 5 | 2101 | 2260 | 1136 | 2315 | 2418 | 2522 | 2550 | 224 | 430 | 637 | 734 | 734 | 2115 | 2215 |
| 6 | 2096 | 2248 | 1366 | 2314 | 2417 | 2521 | 2550 | 156 | 370 | 584 | 684 | 684 | 2121 | 2221 |
| 7 | 2073 | 2218 | 1526 | 2295 | 2405 | 2514 | 2548 | 95 | 320 | 546 | 645 | 645 | 2135 | 2234 |
| 8 | 2009 | 2151 | 1573 | 2245 | 2371 | 2497 | 2539 | 44 | 291 | 537 | 626 | 626 | 2150 | 2249 |
| 9 | 1893 | 2037 | 1499 | 2151 | 2305 | 2459 | 2516 | 12 | 289 | 566 | 629 | 629 | 2173 | 2270 |
| 10 | 1731 | 1871 | 1318 | 2003 | 2194 | 2386 | 2467 | 4 | 324 | 644 | 704 | 704 | 2202 | 2297 |
| 11 | 1545 | 1675 | 1083 | 1810 | 2039 | 2267 | 2379 | 23 | 398 | 757 | 827 | 827 | 2236 | 2325 |
| 12 | 1318 | 1436 | 80 | 1555 | 1819 | 2083 | 2226 | 78 | 526 | 1274 | 1815 | 1815 | 2275 | 2350 |
| 13 | 1027 | 1132 | 487 | 1212 | 1512 | 1810 | 2006 | 190 | 744 | 1815 | 2006 | 2006 | 2321 | 2388 |
| 14 | 671 | 748 | 174 | 759 | 1090 | 1418 | 1663 | 356 | 1138 | -- | 983 | 983 | 2377 | 2425 |
| 15 | 234 | 277 | -- | 160 | 548 | 896 | 1194 | 735 | 1934 | -- | 1130 | 1141 | 2437 | 2463 |



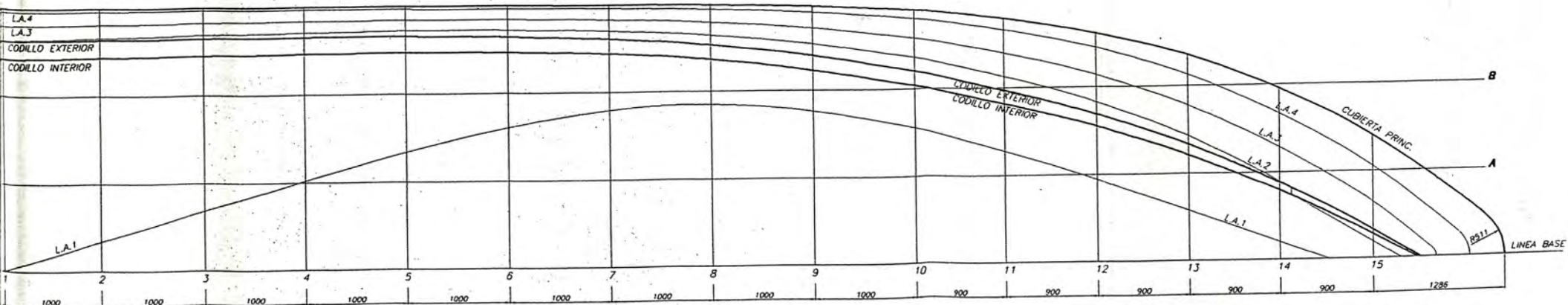
CURVA DE BAO(TIPICA)
EN CUBIERTA PRINCIPAL
ESCALA 1:12.5



ELEVACION LONGITUDINAL



SECCIONES TRANSVERSALES



VISTA EN PLANTA

CARACTERISTICAS PRINCIPALES

- ESLORA TOTAL _____ 15.73 m.
- ESLORA DE FLOTACION _____ 13.80 m.
- ESLORA ENTRE PERPENDICULARES _____ 14.80 m.
- MANCA MOLDEADA _____ 5.10 m.
- PUNTAL MOLDEADO _____ 2.15 m.
- CALADO DE DISEÑO _____ 1.00 m.

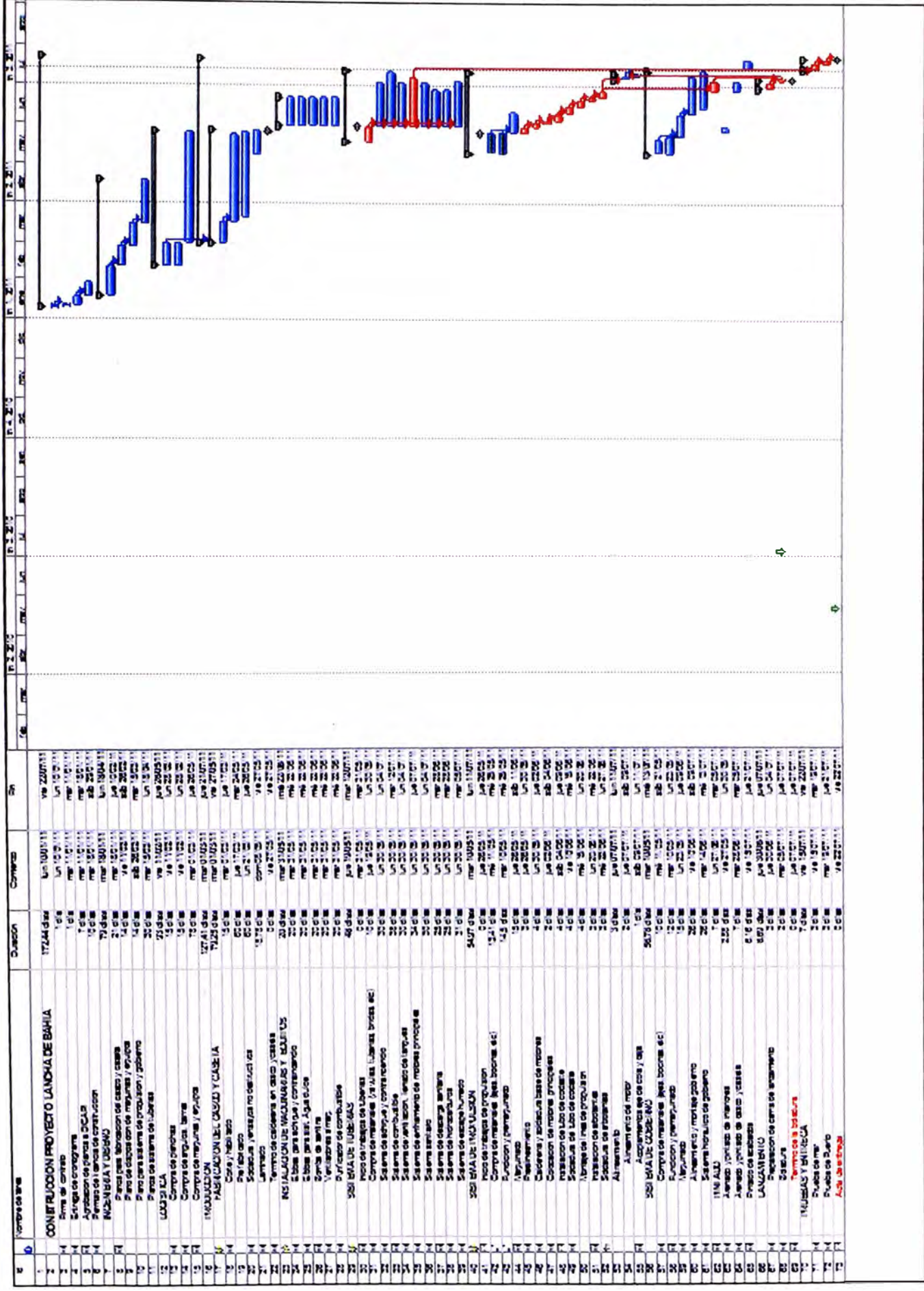
| | | | | | |
|--------------|-----------------------|---|-----------------------|-------|-------|
| DESCRIPCION: | | LINEAS DE FORMA (LANCHA DE BAHIA) | | | |
| DISEÑADO: | OFICINA DE INGENIERIA | APROBADO: | | | |
| DIBUJADO: | GERARDO ROJAS | TRABAJOS MARITIMOS S.A | | | |
| REVISADO: | Z.S.R. | ESCALA: | PLANO N°: | HOJA: | REV.: |
| APROBADO: | L.A.E.R. | 1:25 | CMSA20010-MAC-031-A02 | 01 | A |
| FECHA: | MARZO 2010 | | | | |

APENDICE:

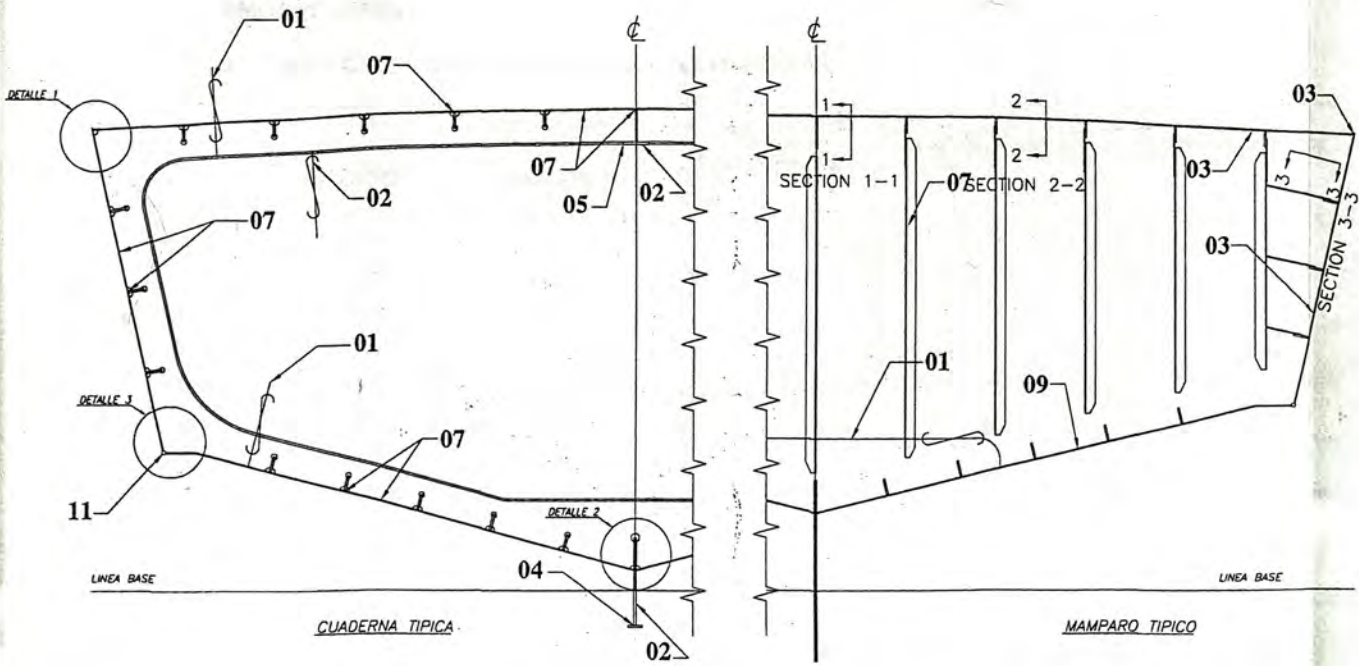
APENDICE “A”: Cronograma del proyecto de construcción

APENDICE “B”: Plan de soldadura

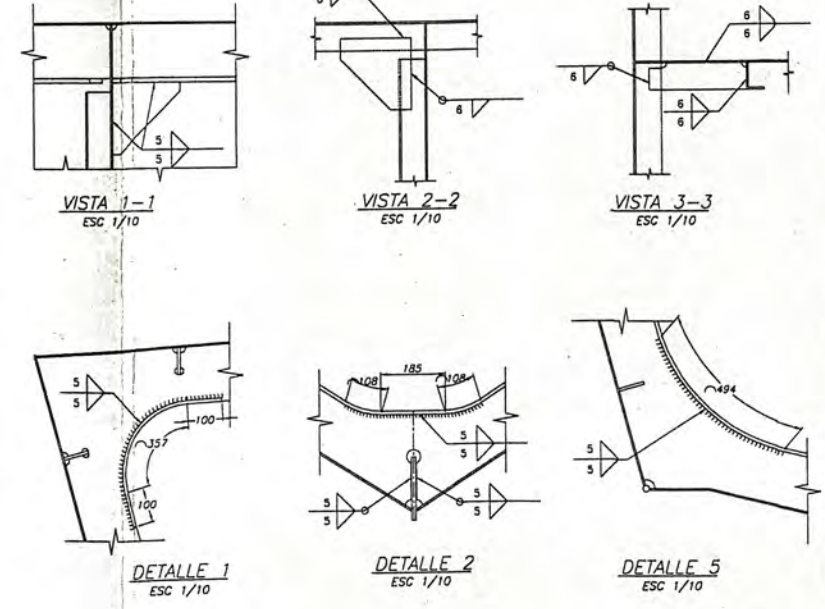
APENDICE “C”: Protocolos de aceptación de pruebas



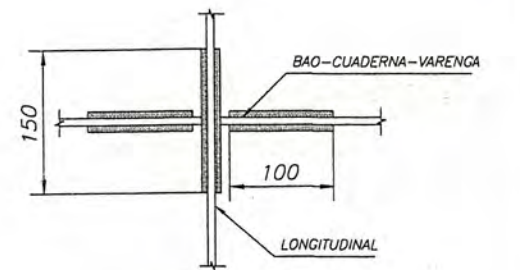
| Nº | Nombre de tarea | Origen | Comienzo | Fin |
|-----|--|------------|----------|----------|
| 1 | CONSTRUCCION PROYECTO LANCHA DE BAHIA | ITZAPALAPA | Jun 1997 | Jun 2001 |
| 2 | Trabajo de contrato | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 3 | Entrega de contratos | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 4 | Aprobacion de planes de obras | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 5 | Permisos de trabajos de construccion | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 6 | INCUBADORA Y DESBUNO | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 7 | Planos para liberacion de campo / obras | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 8 | Planos para sistema de riego / obras | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 9 | Planos para sistema de produccion / gobierno | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 10 | Planos para sistema de liberacion | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 11 | LANCHA | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 12 | Compra de planchas | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 13 | Compra de angulas / tierra | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 14 | Compra de mercurio / equipos | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 15 | INSTALACION | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 16 | INSTALACION DEL OXIGENO Y GAS DE LA | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 17 | Instalacion del oxigeno y gas de la | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 18 | Compra de helio seco | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 19 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 20 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 21 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 22 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 23 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 24 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 25 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 26 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 27 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 28 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 29 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 30 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 31 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 32 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 33 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 34 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 35 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 36 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 37 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 38 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 39 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 40 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 41 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 42 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 43 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 44 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 45 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 46 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 47 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 48 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 49 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 50 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 51 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 52 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 53 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 54 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 55 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 56 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 57 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 58 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 59 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 60 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 61 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 62 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 63 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 64 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 65 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 66 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 67 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 68 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 69 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 70 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 71 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 72 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 73 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 74 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 75 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 76 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 77 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 78 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 79 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 80 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 81 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 82 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 83 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 84 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 85 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 86 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 87 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 88 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 89 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 90 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 91 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 92 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 93 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 94 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 95 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 96 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 97 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 98 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 99 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |
| 100 | Prueba de helio | 1.0 | Jun 1997 | Jun 1997 |



| ITEMS | GATETO W | TIPO DE SOLDADURA | | | LONGITUD DEL CORDON mm |
|---|----------|-------------------|---------|---------|------------------------|
| | | DOBLE CONTINUA | PASO mm | | |
| | | | CADENA | ZIG-ZAG | |
| CUBIERTA | | | | | |
| BAOS CON PL. DE CUBIERTA | 5 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINALES CON PL. DE CUBIERTA | 5 | | 250 | | 60 |
| ESLORA CON PLANCHA DE CUBIERTA | 5 | | 250 | | 60 |
| BAO (ALMA CON ALA) | 6 | | 250 | | 60 |
| ESLORA (ALMA CON ALA) | 7 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINAL CON BAO | 5 | DC | | | |
| CARTELAS | 5 | DC | | | |
| COSTADO | | | | | |
| CUADERNAS CON PL. DE COSTADO | 5 | | 250 | | 60 |
| CUADERNAS CON PL. DE COSTADO PIQUE DE PROA | 5 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINALES CON PL. DE COSTADO PIQUE DE PROA | 5 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINALES A PL. DE COSTADO | 5 | | 250 | | 60 |
| CUADERNA (ALMA CON ALA) | 6 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINAL CON CUADERNA | 5 | DC | | | |
| FONDO | | | | | |
| VARENGA EN EL PIQUE DE PROA CON PL. DE FONDO | 5 | | 250 | | 60 |
| VARENGA CON PL. DE FONDO | 5 | | 250 | | 60 |
| VARENGA EN SALA DE MAQUINAS CON PL. DE FONDO | 5 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINALES EN PIQUE DE PROA CON PL. DE FONDO | 5 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINALES CON PL. DE FONDO | 5 | | 250 | | 60 |
| LONGITUDINALES EN SALA DE MAQUINAS CON PL. DE FONDO | 5 | | 250 | | 60 |
| VARENGA (ALMA CON ALA) | 7 | | 250 | | 60 |
| VARENGA CON QUILLA | 5 | DC | | | |
| LONGITUDINAL CON VARENGA | 5 | DC | | | |
| CARLINGA CON PL. FONDO | 5 | DC | | | |
| MAMPAROS | | | | | |
| REFUERZOS VERTICALES DE MAMPARO CON EL MAMPARO | 5 | DC | | | |
| PERIMETRO DE MAMPARO AL CASCO | 5 | DC | | | |
| CARTELAS | 5 | DC | | | |
| OTROS | | | | | |
| PLANCHA DE CUBIERTA CON EL CASCO | 5 | DC | | | |



| PROCESO | DESIGNACION AWS | T1 | R | TOLERANCIAS | POSICIONES PERMITIDAS | METAL DE APORTE CLASIFICACION AWS | APLICACIONES TIPICAS |
|---------|-----------------|----------|-----------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|
| GMAW | B-11b-GF | 9,5 MAX. | 3 | +1,6 -0 | TODAS | ER-70S-6 (CARBOFIL PS 60C) | SOLD. MAMP. DE TANQ. CUBIERTAS Y CASCO |
| GMAW | TC-US-GF | ILIMIT. | ILIMIT. | R=0-3 f=0-3 α=45° | +1,6 -0 +1,6 -0 +10° -0° | TODAS ER-70S-6 (CARBOFIL PS 60C) | SOLD. DE QUILLA A ZAPATA |
| GMAW | TC-U4-GF | ILIMIT. | ILIMIT. | R=0-3 f=0-3 α=45° | +1,6 -0 +1,6 -0 +10° -0° | TODAS ER-70S-6 (CARBOFIL PS 60C) | ALAS DE BAO CON ESLORA |
| GMAW | TC-US-GF | 9,5 | ILIMITADO | R=0-3 f=0-3 α=45° | +1,6 -0 +1,6 -0 +10° -0° | TODAS ER-70S-6 (CARBOFIL PS 60C) | SOLD. BASE DE MOTOR |



DETALLE TIPICO DE CRUCE DE REF. LONG CON BAOS, CUADERNAS Y VARENGAS

NOTAS:
LOS DETALLES DE LA SOLDADURA DE LA QUILLA SE ENCUENTRAN EN EL PLANO CAMSA2010_MAC_031_B07

| ANCHO DE SOLDADURA (W) | MÁXIMA CONVEJIDAD (C) |
|-------------------------------|-----------------------|
| W ≤ 8 mm (5/16") | 1,6mm (1/16") |
| W > 8 mm (5/16") < 25 mm (1") | 3 mm (1/8") |
| W ≥ 25 mm (1") | 5 mm (3/16") |

PROTODLO DE PRUEBA DE UNIONES SOLDADAS

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

2. INSPECCION RADIOGRAFICA DE SOLDADURAS

| PLACA RADIOGRAFICA | | DEFECTO OBSERVADO | CALIFICACION | OBSERVACION |
|--------------------|-----------|-------------------|--------------|-------------|
| CODIGO | UBICACIÓN | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TANQUES Y KEEL COOLER

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

**1. TANQUES CONSUMIBLES:
PRESION DE PRUEBA: 2 PSI (PRESION DE AIRE)**

| UBICACIÓN DE TANQUES | | CONDICION | OBSERVACIONES | *TIEMPO |
|----------------------|--|-----------|---------------|---------|
| COMBUSTIBLE | | | | |
| AGUA DULCE | | | | |
| | | | | |

**2. TANQUES DE SENTINA:
PRESION DE PRUEBA: 2 PSI (PRESION DE AIRE)**

| UBICACIÓN DE TANQUES | | CONDICION | OBSERVACIONES | *TIEMPO |
|----------------------|--|-----------|---------------|---------|
| HIDROCARBUROS | | | | |
| AGUAS SUCIAS | | | | |

**3. KEEL COOLER:
PRESION DE PRUEBA: 1.5 PSI (PRESION DE AIRE)**

| UBICACIÓN DE KEEL COOLER | CONDICION | OBSERVACIONES | *TIEMPO |
|--------------------------|-----------|---------------|---------|
| ESTRIBOR | | | |
| BABOR | | | |

*Es el tiempo al cual el tanque o el keel cooler ha estado a presión.

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE VALVULAS

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

PRESION DE PRUEBA: 75 PSI (PRESION DE AGUA) – Prueba Hidráulica

TIEMPO DE PRUEBA: 15 minutos

EQUIPO UTILIZADO: Bomba Hidráulica Manual

| DESCRIPCION | UBICACION | SISTEMA | CONDICION | OBSERVACION |
|--------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

**PROTOCOLO DE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE PUERTAS,
ESCOTILLAS Y LUMBRERAS**

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

PRESION DE PRUEBA: 2 BAR (Chorro de agua a 1m de distancia)

| | UBICACIÓN | FECHA | CONFORMIDAD |
|--------------------------------------|---|--------------|--------------------|
| PUERTAS EN CUBIERTA PRINCIPAL | Caseta | | |
| | Sala de Maquinas - Babor | | |
| | Sala de Maquinas - Estribor | | |
| ESCOTILLAS | Tambucho de Popa - Babor | | |
| | Ventilación - Cachimbas | | |
| | Ventilación – Mamparo de Caseta | | |
| | Emergencia Sala de Maquinas - Estribor | | |
| | Emergencia Acomodación - Proa | | |
| | Pique de Proa – Babor | | |
| LUMBRERAS Y VENTANAS | Ventanas Caseta - Posterior | | |
| | Ventanas Estancas Caseta - Babor | | |
| | Ventanas Estancas Caseta - Estribor | | |
| | Ventanas Caseta - Frontal | | |
| | Ventanas Caseta - Superior | | |

OBSERVACIONES:

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

**PROTOCOLO DE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE SISTEMA DE ACHIQUE,
CONTRAINCENDIO E HIDROCARBUROS**

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. OPERACIÓN - ACHIQUE

| PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LINEAS | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| ACHIQUE | BOMBA Nº 2* | BOMBA Nº 3* | BOMBA Nº 4* | BOMBA Nº 6* | OBSERVACIONES |
| PIQUE DE PROA | | | | | |
| HABITABILIDAD | | | | | |
| SALA DE MAQUINAS | | | | | |

| PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LINEAS | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| ACHIQUE | BOMBA Nº 1* | BOMBA Nº 3* | BOMBA Nº 4* | BOMBA Nº 5* | OBSERVACIONES |
| PIQUE DE POPA | | | | | |
| TANQUE DE HIDROCARBURO | | | | | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

**PROTOCOLO DE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE SISTEMA DE ACHIQUE,
CONTRAINCENDIO E HIDROCARBUROS**

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

2. OPERACIÓN – CONTRAINCENDIO

| PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE LINEAS: | | | | |
|--|----------------------|------------------|---------------------|--------------------|
| NUMERO DE BOMBA | PRESION (PSI) | UBICACION | ALCANCE (m)* | CONFORMIDAD |
| BOMBA N° 3** | | | | |
| BOMBA N° 4** | | | | |
| BOMBA N° 7** | | | | |

OBSERVACIONES: Estanqueidad de líneas a 30 PSI (AGUA)

(*) ALCANCE MINIMO REQUERIDO: 6m

(**) Bomba N° 3: Acoplada al Motor

(**) Bomba N° 4: Sala de Maquinas Br.

(**) Bomba N° 7: Cubierta

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

**PROTOCOLO DE ESTANQUEIDAD DE SISTEMA DE ACHIQUE, CONTRAINCENDIO E
HIDROCARBUROS**

PROYECTO : EMBARCACION :

FECHA :

3. BOMBAS

| | BOMBA N° 1* | BOMBA N° 2* | BOMBA N° 3* | BOMBA N° 4* |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| MARCA | | | | |
| MODELO | | | | |
| DIAM. SUC.xDESC. | | | | |
| CAUDAL (m ³ /hr)** | | | | |
| ACCIONAMIENTO | | | | |
| ADITAMIENTOS | | | | |

| | BOMBA N° 5* | BOMBA N° 6* |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| MARCA/MODELO | | |
| DIAM. SUC.xDESC. | | |
| CAUDAL (m ³ /hr) | | |
| ACCIONAMIENTO | | |

OBSERVACIONES:

- (*) Bomba N° 1: Pique de Popa Centro
- (*) Bomba N° 2: Sala de Maquinas Centro
- (*) Bomba N° 3: Acoplada al Motor
- (*) Bomba N° 4: Sala de Maquinas Br.
- (*) Bomba N° 5: Sala de Maquinas Br.
- (*) Bomba N° 6: Pique de Proa Centro

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

**PROTOCOLO DE ESTANQUEIDAD DE SISTEMA DE ACHIQUE, CONTRAINCENDIO E
HIDROCARBUROS**

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

4. PRUEBA DE PRESION

| | PRESION EN LA DESCARGA (PSI)* | RPM MOTOR |
|---------------------|--|------------------|
| BOMBA N° 3** | | |
| BOMBA N° 4** | | |

OBSERVACIONES:

(*) CON VALVULA DE DESCARGA CERRADA

(**) Bomba N° 3: Acoplada al Motor

(**) Bomba N° 4: Sala de Maquinas Br.

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

Figura n° 4.13: Formato para la prueba de estanqueidad de sistemas

PROTOCOLO DE PRUEBA DE SISTEMA DE AGUA DULCE

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. AGUA DULCE

1.1 DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO

| TANQUES DE AGUA DULCE | | CAPACIDAD (gln) |
|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| UBICACION | Pique de Popa - Estribor | |
| | Pique de Popa - Babor | |

1.2 DISPOSITIVOS DEL SISTEMA AGUA DULCE:

1.2.1. DISPOSITIVO DE SUCCION – BOMBA

| | |
|---------------------------------------|--|
| MARCA | |
| MODELO | |
| SERIE | |
| DIAM. SUC. x DESC. | |
| CAUDAL (m ³ /hr) | |
| ACCIONAMIENTO | |
| MAXIMA PRESION DE ACTIVACION (PSI) | |
| CONFORMIDAD | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE SISTEMA DE AGUA DULCE

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1.2.2. DISPOSITIVO DE DESCARGA – BOMBA

| | |
|----------------------------------|--|
| MARCA | |
| MODELO | |
| DIAM. SUC. x DESC. | |
| CAUDAL (m³/hr) | |
| ACCIONAMIENTO | |
| UBICACION | |
| CONFORMIDAD | |

1.3 SERVICIOS

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| | CONFORMIDAD |
| LAVATORIO DEL BAÑO | |
| DUCHA | |
| LAVATORIO DE LA COCINA | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE SISTEMA SANITARIO

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. AGUAS SERVIDAS

1.1. DISPOSITIVO DE TRATAMIENTO

| | |
|---|--|
| MARCA | |
| MODELO | |
| SERIE | |
| CAPACIDAD (gln) | |
| VERIFICACION DE OPERACIÓN DEL EQUIPO (REALIZADO POR EL REPRESENTANTE DEL FABRICANTE) | |
| CONFORMIDAD | |

1.1.2. DISPOSITIVO DE SUCCION Y DESCARGA

| | |
|--------------------|--|
| INODORO | |
| MARCA | |
| MODELO | |
| CONFORMIDAD | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

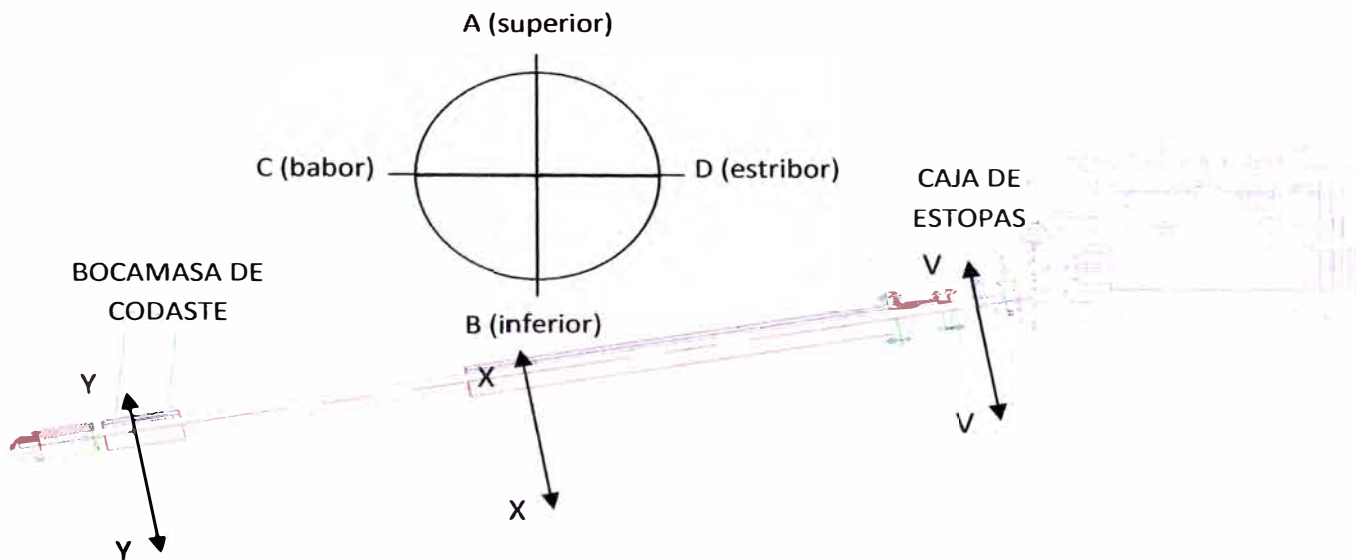
PROTOCOLO DE PRUEBA DE SISTEMA DE PROPULSION

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. PLANILLA DE LUCES EN APOYOS DEL EJE DE COLA DE ESTRIBOR



| SECCION | LUCES (mm) | | | |
|---------|------------|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| Y - Y | | | | |
| V - V | | | | |
| X - X | | | | |

OPERACIÓN:

| TIEMPO (Minutos) | | TEMP. DE PRENSAESTOPAS(°C) |
|------------------|--------|----------------------------|
| S - N | Inicio | |
| | 20 | |
| | 40 | |
| | 60 | |
| | 80 | |

| TIEMPO (Minutos) | | TEMP. DE PRENSAESTOPA (°C) |
|------------------|--------|----------------------------|
| N-S | Inicio | |
| | 20 | |
| | 40 | |
| | 60 | |
| | 80 | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

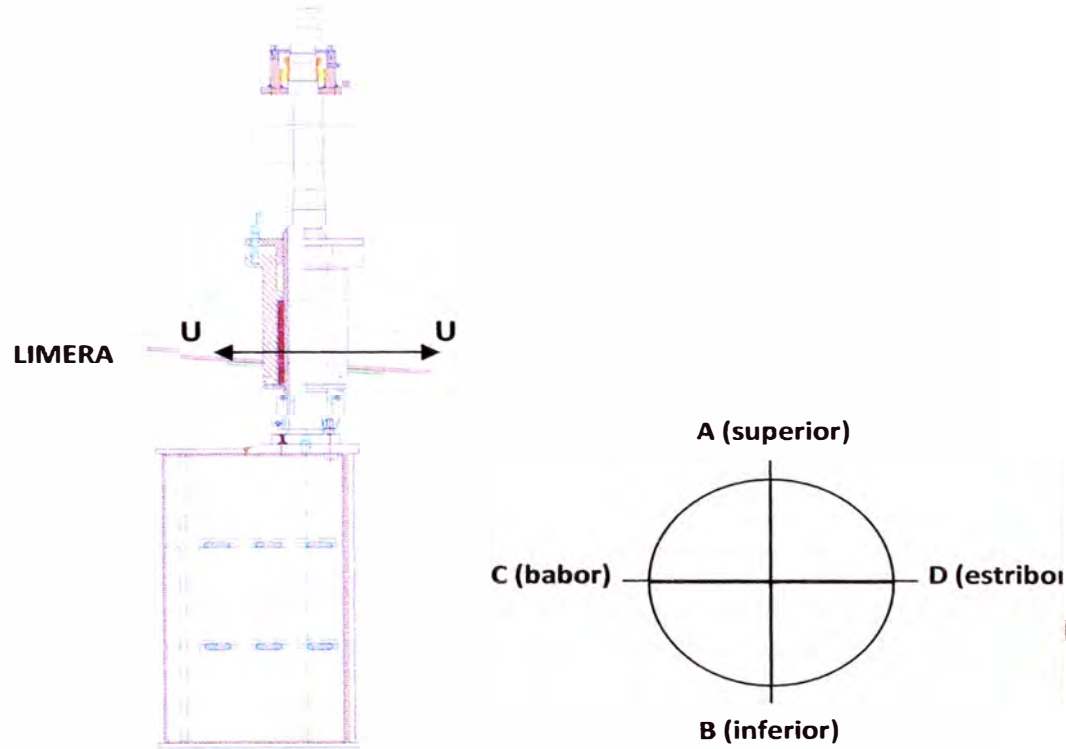
PROTOCOLO DE PRUEBA DE SISTEMA DE GOBIERNO

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. PLANILLA DE LUCES: EJE BARON DE ESTRIBOR



| SECCION | A | B | C | D |
|---------|---|---|---|---|
| U - U | | | | |

Medidas en Milímetros

OBSERVACIONES: Tolerancia máxima antes de reparar = 2.5mm

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

**PROTOCOLO DE PRUEBA DE INCLINACION Y
PRESENTACION DEL CUADERNILLO DE ESTABILIDAD**

PROYECTO

FECHA

EMBARCACION

El cuadernillo de estabilidad, siendo un documento de vital importancia para la seguridad de la Nave, debe ser de fácil lectura o interpretación para los usuarios y deberá contener toda la información desde la ejecución de la Prueba de Inclinación hasta las recomendaciones para la buena operación de la nave por parte de la tripulación.

1. PRUEBA DE INCLINACION

La ejecución de la Prueba de Inclinación deberá hacerse siguiendo el procedimiento descrito en la "GUIDELINES FOR CONDUCTING STABILITY TEST" del AMERICAN BUREAU OF SHIPPING y el reporte deberá incluir la siguiente información:

1.1. GENERALIDADES

- a) Características principales.
- b) Lugar en el que se realiza la prueba.
- c) Fecha.
- d) Participantes

1.2. INFORMACION TECNICA

Relacionar la información técnica utilizada para realizar los cálculos (Arreglo General, Líneas de forma, Curvas Hidrostáticas, curvas cruzadas de estabilidad, etc).

1.3. CONDICIONES DE LA EMBARCACION

Describir las condiciones en la que se encuentra la embarcación durante la prueba de Inclinación: contenido de tanques de combustible, agua (superficies libres), pesas de adrizamiento, avituallamiento, etc).

1.4. FRANCOBORDOS Y CALADOS DURANTE LA EXPERIENCIA

Presentar la lectura de francobordos en las CUADERNAS previamente establecidas con el inspector del Seguro y los calados obtenidos en el plano de líneas.

1.5. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

A fin de verificar si la experiencia de Inclinación fue bien ejecutada, deberá presentarse el grafico de MOMENTOS ESCORANTES VS. ANGULOS DE INCLINACION, para lo cual se calcularan los momentos escorantes, las deflexiones reales y los ángulos de Inclinación.

2. CALCULOS DE ESTABILIDAD Y TRIMADO PARA LA CONDICION DE LA EXPERIENCIA

Se deberá presentar la secuencia de cálculos de:

2.1. Altura Metacéntrica (GM) en la condición de pruebas.

2.2. Posición Real del Centro de Gravedad.

3. PESOS A DESCONTARSE

Hacer una relación de los pesos con la posición de su centro de gravedad que no pertenecen al barco y que deberán ser descontados (pesas de Inclinación, personal en pruebas, etc.)

4. PESOS A INCREMENTARSE

Hacer un relación de los pesos con la posición de su centro de gravedad que pertenecen al barco y que todavía no se encuentran abordo, para considerar en los cálculos de la embarcación en liviano y equipado.

5. EVALUACION DE LA ESTABILIDAD ESTATICA Y DINAMICA EN SUS DIFERENTES CONDICIONES DE OPERACIÓN

Presentar la secuencia de cálculos de la estabilidad estática y dinámica para:

5.1. Liviano de Prueba de Inclinación (Se debe ajustar el desplazamiento y centro de gravedad de la nave luego de descontar los pesos que no pertenecen al barco).

- 5.2. Embarcación Equipada (Debe incluirse el lastre si todavía no hubiese sido lastrado y lo pesos que todavía no se encuentren a bordo).
- 5.3. Salida de puerto (100% Consumibles + 0% Pasajeros)
- 5.4. Salida de puerto (100% Consumibles + 100% Pasajeros)
- 5.5. Condición de carga (0% Carga + 0% Pasajeros + 100% Consumibles)
- 5.6. Condición de carga (0% Carga + 100% Pasajeros + 25% Consumibles)
- 5.7. Condición de carga (0% Carga + 100% Pasajeros + 50% Consumibles)
- 5.8. Condición de carga (0% Carga + 100% Pasajeros + 75% Consumibles)
- 5.9. Condición de carga (100% Carga + 0% Pasajeros + 75% Consumibles)
- 5.10. Resumen de la Estabilidad Estática y Dinámica de las condiciones de operación analizadas.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Deberá redactarse, analizando los resultados del estudio y resaltando las condiciones de seguridad o precaución que debe tomar la tripulación en la operación de la nave.

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE LOS MOTORES PRINCIPALES

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

MOTORES PRINCIPALES:

1. MOTOR Y CAJA REDUCTORA A ESTRIBOR:

| | | |
|-----------------------|-------------------------|--|
| MOTOR | MARCA | |
| | MODELO | |
| | N° SERIE | |
| | POTENCIA COTINUA | |
| | RPM | |
| | CONSUMO | |
| CAJA REDUCTORA | MARCA | |
| | SERIE | |
| | REDUCCION | |

2. MOTOR Y CAJA REDUCTORA A BABOR:

| | | |
|-----------------------|-------------------------|--|
| MOTOR | MARCA | |
| | MODELO | |
| | N° SERIE | |
| | POTENCIA COTINUA | |
| | RPM | |
| | CONSUMO | |
| CAJA REDUCTORA | MARCA | |
| | SERIE | |
| | REDUCCION | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE LOS MOTORES PRINCIPALES

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

2. PRUEBA CAMPAR : MOTOR

| VELOCIDAD | RPM | 1000 | 1400 | 2000 | 2500 |
|-----------------------------|------------------------|------|------|------|------|
| PRESION DE TRANSMISION | PSI | | | | |
| TEMP. ACEITE TRANS. SALIDA | °C | | | | |
| TEMP. AGUA TRANS. ENTRADA | °C | | | | |
| TEMP. AGUA TRANS. SALIDA | °C | | | | |
| TEMP. AIRE FILTRO | °C | | | | |
| TEMP. AIRE TURBO | °C | | | | |
| TEMP. AIRE MULTIPLE | °C | | | | |
| PRESION AIRE A/C ENTRADA | en in H _g | | | | |
| PRESION AIRE A/C SALIDA | en in H _g | | | | |
| RESTRICCION EN EL FILTRO | en in H ₂ O | | | | |
| CONTRAPRESION DE ESCAPE | en in H ₂ O | | | | |
| TEMP. MULTIPLE DE ESCAPE | °C | | | | |
| TEMP. ESCAPE TURBO | °C | | | | |
| PRESION DE COMBUSTIBLE | PSI | | | | |
| TEMP. PETROLEO DE SALIDA | °C | | | | |
| TEMP. AGUA K/C ENTRADA | °F | | | | |
| TEMP. AGUA K/C SALIDA | °F | | | | |
| TEMP. AGUA O/C ENTRADA | °C | | | | |
| TEMP. AGUA O/C SALIDA | °C | | | | |
| TEMP. ACEITE O/C ENTRADA | °C | | | | |
| TEMP. ACEITE O/C SALIDA | °C | | | | |
| PRESION DE ACEITE | PSI | | | | |
| PRESION DEL CARTER | en in H ₂ O | | | | |
| HUMO SUBJETIVO | | | | | |
| VELOCIDAD DE LA EMBARCACION | Nudos | | | | |

PROTOCOLO DE PRUEBA DE LOS MOTORES PRINCIPALES

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

MOTORES PRINCIPALES:

3. MOTOR Y CAJA REDUCTORA A ESTRIBOR:

| | | |
|-----------------------|-------------------------|--|
| MOTOR | MARCA | |
| | MODELO | |
| | N° SERIE | |
| | POTENCIA COTINUA | |
| | RPM | |
| | CONSUMO | |
| CAJA REDUCTORA | MARCA | |
| | SERIE | |
| | REDUCCION | |

4. MOTOR Y CAJA REDUCTORA A BABOR:

| | | |
|-----------------------|-------------------------|--|
| MOTOR | MARCA | |
| | MODELO | |
| | N° SERIE | |
| | POTENCIA COTINUA | |
| | RPM | |
| | CONSUMO | |
| CAJA REDUCTORA | MARCA | |
| | SERIE | |
| | REDUCCION | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE VELOCIDAD

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. PARTICIPANTES:

| NOMBRES | EMPRESA |
|---------|---------|
| | |
| | |
| | |
| | |

2. CONDICIONES DE LA EMBARCACION DURANTE LA PRUEBA:

2.1. Características Principales:

| | | |
|------------------------------|--|---|
| ESLORA TOTAL | | m |
| ESLORA DE FLOTACION | | m |
| ESLORA ENTRE PERPENDICULARES | | m |
| MANGA MOLDEADA | | m |
| PUNTAL MOLDEADO | | m |
| CALADO DE DISEÑO | | m |

2.2. Características de los Motores Principales y Cajas Reductororas:

| | | | |
|----------|----------------|------------------|--|
| ESTRIBOR | MOTOR | MARCA | |
| | | MODELO | |
| | | Nº SERIE | |
| | | POTENCIA COTINUA | |
| | | RPM | |
| | CONSUMO | | |
| | CAJA REDUCTORA | MARCA | |
| | | SERIE | |

| | | | |
|--------------|-----------------------|-------------------------|--|
| | | REDUCCION | |
| BABOR | MOTOR | MARCA | |
| | | MODELO | |
| | | Nº SERIE | |
| | | POTENCIA COTINUA | |
| | | RPM | |
| | | CONSUMO | |
| | CAJA REDUCTORA | MARCA | |
| | | MODELO | |
| | | REDUCCION | |

2.3. Calculo de Calados y Desplazamiento en la Prueba

| ITEM | UBICACION | CAP. TOTAL (gln) | CAP. EN PRUEBA (gln) |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| TANQ. DE COMBUSTIBLE | Sala de Maquinas Centro M8-C7 | | |
| TANQ. DE AGUA DULCE | Pique de Popa Babor C1-C2 | | |
| | Pique de Popa Estribor C1-C2 | | |
| TANQ. HIDROCARBUROS | Sala de Maquinas Babor M8-C7 | | |
| TANQ. DE AGUAS SUCIAS | Sala de Maquinas Estribor M8-C7 | | |

2.4. Francobordo. Lecturas

| | FRANCOBORDO | |
|--------------------------|----------------------|-------------------|
| | Estribor (mm) | Babor (mm) |
| Proa – Cdna Nº 1 | | |
| Proa – Cdna Nº 7 | | |
| Proa – Mamp Nº 14 | | |

3. CONDICIONES DEL MEDIO (MAR Y VIENTO)

3.1. Profundidad del caladero

La profundidad del caladero seleccionado para la prueba, debe verificarse en los planos batimétricos, suministrados por la Dirección de Hidrografía de la Marina.

La profundidad mínima sera $\geq \frac{10 \times \text{Calado(en pies)} \times \text{Velocidad(nudos)}}{\sqrt{Lwl(\text{en pies})}}$

o'

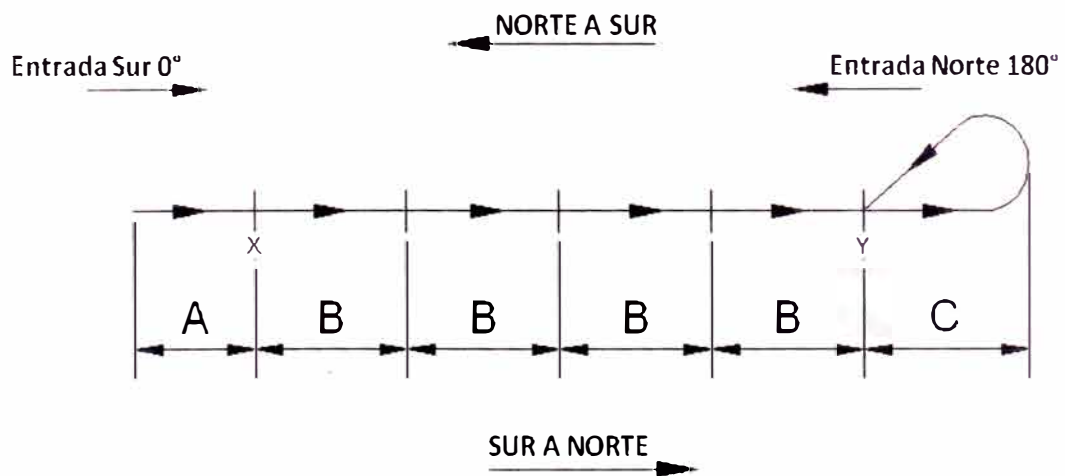
La profundidad mínima sera $\geq 75\%Lwl$

4. PRUEBA DE VELOCIDAD Y DATOS A SER REGISTRADOS:

4.1. Procedimiento:

- Una vez ubicado el sector en el que se va a realizar la prueba de velocidad (libre de obstáculos a la vista), debe darse instrucciones al capitán para seguir el recorrido mostrado en el siguiente grafico.

AGUAS TRANQUILAS Y PROFUNDAS



- Posicionada la embarcación en el rumbo S-N, se recorrerá aprox. 5 minutos el tramo "A", alcanzando la max. RPM del motor (comprobar

que se establezcan todos los parámetros de medición del Motor Principal y de Navegación) hasta el punto "x".

- c) En el punto "x" se tomara el tiempo y se recorrerá el tramo "B" manteniendo el rumbo en forma constante durante unos 20 minutos, en el que se registraran los parámetros señalados en el cuadro 4.2., anotando las variaciones de la velocidad del barco y RPM del motor.

- d) Una vez llegado al punto "y" se dará la vuelta y se posicionara la embarcación en el rumbo N-S, se recorrerá aprox. 5 minutos el tramo "C", alcanzando la max. RPM del motor (comprobar que se establezcan todos los parámetros de medición del Motor Principal y de Navegación) hasta el punto "y". Luego se realizara el mismo procedimiento del punto c).

4.2. Datos a ser Registrados a la max. RPM del motor

Tomar las lecturas del panel de control del Motor principal y del navegador instalados en el puente (Asegurarse que el navegador este calibrado).

| RUMBO | HORA INICIO | RPM DEL MOTOR PRINCIPAL | VELOCIDAD (NUDOS) | CONSUMO gln/hr | Carga % |
|--------------|-------------|-------------------------|-------------------|----------------|---------|
| N - S | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| S - N | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4.3. Resultados de la Prueba

| | | |
|---------------------------------|--|----------|
| Velocidad Promedio | | nudos |
| Revoluciones del Motor | | RPM |
| Consumo promedio de Combustible | | gln/hora |

4.4. Observaciones

4.5. Firma de Participantes

Nombre:

Empresa:

Nombre:

Empresa:

Nombre:

Empresa:

Nombre:

Empresa:

Nombre:

Empresa:

PRUEBA PARA EVALUAR LA DEMANDA DE POTENCIA DE LA HELICE

4.6. Para realizar esta prueba se seguirá el mismo procedimiento de la prueba descrita en 4.1, iniciando aprox. al 60% de las RPM del motor principal, aumentando progresivamente de 100 en 100 RPM hasta alcanzar las max. RPM. Durante el recorrido de la embarcación por cada una de estas RPM, se deberá, registrar los parámetros señalados en el cuadro 4.2.

4.7. Prueba de Mar (CAMPAR) del Motor Marino

Durante esta prueba y con el representante del motor se registraran todos los parámetros de sus condiciones de operación en el protocolo d pruebas suministrado por el fabricante (ver anexo N° 1 como ejemplo). En caso se requiera mayor tiempo de operación del motor para cada RPM, esta se hara fuera del procedimiento descrito en 4.1.

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE SISTEMA DE FONDEO

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. CADENA

| | |
|--------------------|--|
| DIMENSIONES | |
| LONGITUD | |

2. ANCLA

| | |
|-------------------|--|
| PESO | |
| FABRICANTE | |

3. WINCHE MANUAL DEL ANCLA

PRUEBA DE LEVANTAMIENTO DE CADENA

| PAÑO | TIEMPO (seg) |
|--------------|---------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| Total | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA

PROTOCOLO DE PRUEBA DE SISTEMA DE GOBIERNO

PROYECTO :

FECHA :

EMBARCACION :

1. UNIDAD DE GOBIERNO

| | |
|-----------------------|--|
| MARCA | |
| MODELO | |
| SERIE | |
| ANGULO DE GIRO | |
| TORQUE | |

2. SENSOR DE ANGULO DE PALA

| | |
|--------------|--|
| MARCA | |
| SERIE | |

3. PRUEBAS DE TIMON

| ACCIONAMIENTO | | ANGULO | TIEMPO (Seg) |
|----------------------|-------------------|---------------|---------------------|
| MECANICO | TIMON A BR | 35° | |
| | TIMON A ER | 35° | |

| | | | |
|---------------|-------------------|-----------|--|
| | BR A ER | 35° - 35° | |
| MANUAL | TIMON A BR | 35° | |
| | TIMON A ER | 35° | |
| | BR A ER | 35° - 35° | |

4. MANIOBRABILIDAD

| DIRECCION | ESPACIO (m) | RESPECTO A LA ESLORA | TIEMPO (Seg) |
|------------------------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| DIAMETRO TACTICO A BABOR | | | |
| DIAMETRO TACTICO A ESTRIBOR | | | |

Armador

Jefe de proyecto CAMSA

Gerente General CAMSA