

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA



**GESTION DE CALIDAD APLICADA AL PROCESO DE
CONSTRUCCION DEL CASCO DE UNA MOTOCHATA FLUVIAL
DE 1.5 METROS DE CALADO**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO NAVAL**

MANRIQUE GAMARRA JUAN EDUARDO

PROMOCIÓN 2008-II

LIMA-PERÚ

2014

DEDICATORIA:

Este informe está dedicado a mis padres Alicia y Juan quienes me apoyaron e insistieron que no me diera por vencido, a mi Hermosa hija quien me dio las fuerzas en los momentos difíciles para poder lograr la meta de titularme.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que directa o indirectamente ayudaron a desarrollar este informe en especial a mis colegas Sandro Bernabé, Ingeniero Ulises del Pino Grecco, Jancco Llaqui, a la empresa SERTESA por los datos suministrados, a mi asesor por el apoyo mostrado.

Índice de Tablas

Tabla 2.1 Especificaciones de Soldadura	51
Tabla 2.2 Secuencia de Soldadura	51
Tabla 2.3 Precalifiacion de Metal Base – Mejor Combinacion del Metal	52
Tabla 2.4 Criterio de Aceptación Visual AWS D1.1	58
Tabla 2.5 Legenda para Figura 2.69	60
Tabla 2.6 Cuadro de Placas Radiograficas	62
Tabla 5.1 Diccionario del EDT del proyecto	101
Tabla 5.2 Registro de Interesados del Proyecto.....	102
Tabla 5.3 Cronograma de Construccion del Proyecto.....	104
Tabla 5.4 Registro de Riesgos del Proyecto	104
Tabla 5.5 Costos de la Calidad y No Calidad del Proyecto	109
Tabla 5.6 Metricas de Calidad del Proyecto.....	110
Tabla 5.7 Metricas de Calidad del Producto.....	111
Tabla 5.8 Listas de control del Proyecto (parte 1)	112
Tabla 5.9 Listas de control de Proyecto (parte 2).....	113
Tabla 5.10 Criterios de Aceptacion AWS D1.1	123
Tabla 5.11 Analisis Diagrama de Pareto (parte 1).....	125
Tabla 5.12 Analisis Diagrama de Pareto (parte 2).....	125
Tabla 5.13 Analisis Diagrama de Pareto (parte 3).....	126

Tabla 5.14 Cantidad de ocurrencias de defecto en la soldadura	126
Tabla 5.15 Porcentaje de defectos de soldadura del Proyecto.....	127
Tabla 5.16 Registro de Información de Soldadura Realizada.....	128
Tabla 5.17 Cuadro de Identificación de Áreas de Mejoras	130
Tabla 5.18 Formulación de los objetivos y las posibles acciones de mejora	131
Tabla 5.19 Acciones de Mejora del Proyecto	132
Tabla 5.20 Plan de Mejoras del Proyecto.....	133
Tabla 6.1 Costos de Prevención	134
Tabla 6.2 Costos de Evaluación	135
Tabla 6.3 Costo de Fallas Internas	135
Tabla 6.4 Costos de Fallas Externas	136
Tabla 6.5 Resumen de los Costos de la Calidad y No Calidad	136

Contenido

PROLOGO	1
CAPITULO I	3
INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivo General.....	5
1.3 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación	5
1.5 Alcances.....	6
1.6 Limitaciones	6
CAPITULO II	7
DESCRIPCION GENERAL DE UNA BARCAZA Y PROCESO CONSTRUCTIVO..	7
2.1 Aspectos Generales	7
2.1.1 Barcaza	7
2.1.2 Tipos de barcaza	7
2.1.2.1 Según su Área de Navegación	7
2.1.2.1.1 Barcazas Oceánicas.....	7
2.1.2.1.2 Barcazas Fluviales	8
2.1.2.2 Según su Tipo de Carga	8
2.1.2.2.1 Barcaza para Carga a Granel.....	8
2.1.2.2.2 Barcaza para Contenedores o Multipropósito	8
2.1.3 Barcaza Autopropulsada	9
2.1.3.1 Motochata.....	9
2.1.3.2 Motonave	10
2.2 Componentes Estructurales de la Motochata	10
2.2.1 Casco de la Motochata.....	13
2.2.2 Estructura, Forro y Cubierta de la Motochata	14
2.2.2.1 Mamparos.....	14
2.2.2.2 Mamparos Estancos Transversales	14
2.2.2.3 Cuaderna	15
2.2.2.4 Bao.....	15

2.2.2.5 Longitudinales de Cubierta	16
2.2.2.6 Esloras	16
2.2.2.7 Varenga.....	17
2.2.2.8 Tapa de Doble Fondo.....	18
2.2.2.9 Doble Fondo	18
2.2.2.10 Vagras y Longitudinales de Fondo	19
2.2.2.11 Puntales.....	20
2.2.2.12 Cartelas.....	20
2.2.2.13 Forro Exterior	21
2.2.2.14 Forro de Cubierta.....	22
2.3 Descripción del Proceso Constructivo	24
2.3.1 Diagrama de Flujo del Sistema Constructivo	24
2.3.2 Desarrollo de la Fabricación de la Motochata	27
2.3.2.1 Suministros	27
2.3.2.1.1 Planos	27
2.3.2.1.2 Materiales	30
2.3.2.1.2.1 Acero.....	30
2.3.2.1.2.2 Pintura	31
2.3.2.1.2.3 Madera de Cama	32
2.3.2.2 Ejecución de la Fabricación del Casco	32
2.3.2.2.1 Tendido de Planchas	32
2.3.2.2.1.1 Confección de Cama de Construcción	32
2.3.2.2.1.2 Colocación de Planchas de Tracas.....	34
2.3.2.2.1.3 Gálibos de Cuadernas.....	35
2.3.2.2.2 Habilitado y Pre-Fabricación	36
2.3.2.2.2.1 Pre-Fabricado de Doble Bandas.....	36
2.3.2.2.2.2 Pre-Fabricados de Mamparos	38
2.3.2.2.2.3 Pre-Fabricado de Cuadernas de Doble Fondo.....	38
2.3.2.2.2.4 Pre-Fabricado de Bandas	39
2.3.2.2.2.5 Pre-Fabricado Lanzamiento de Proa y Popa.....	41
2.3.2.2.3 Erección	42
2.3.2.2.3.1 Erección Mamparo Longitudinal	42

2.3.2.2.3.2 Erección Mamparo Transversal	43
2.3.2.2.3.3 Erección Longitudinales de Fondo y Cuadernas Doble Fondo	45
2.3.2.2.3.4 Erección de Doble Bandas	47
2.3.2.2.3.5 Erección de Bandas	48
2.3.2.2.3.6 Erección Lanzamiento de Proa y Popa	49
2.3.2.2.3.7 Erección Refuerzos de Cubierta y Forro de Cubierta	52
2.3.2.2.3.8 Soldadura Estructuras a Planchas	54
2.3.2.2.4 Soldadura	56
2.3.2.2.4.1 Soldadura Casco Central	58
2.3.2.2.4.2 Soldadura Casco Proa	59
2.3.2.2.4.3 Soldadura Casco Popa	60
2.3.2.2.5 Pruebas No Destructivas	61
2.3.2.2.5.1 Aplicación de Tintes Penetrantes	61
2.3.2.2.5.2 Toma de Placas Radiográficas	64
2.3.2.2.6 Arenado y Pintura	68
2.3.2.2.6.1 Arenado	68
2.3.2.2.6.2 Pintura	69
CAPITULO III	71
PRESENTACION DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL	71
3.1 Industria Naval	71
3.2 Problemática	74
3.3 Propuesta de Mejora de la Problemática	74
CAPITULO IV	75
GESTION DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	75
4.1 Definiciones de Calidad	75
4.1.1 Concepto Clásico o Tradicional	75
4.1.2 Definición de PMI	75
4.2 Filósofos de la calidad	75
4.2.1 Philip Crosby	75
4.2.2 Edward Deming	75
4.2.3 Kaoru Ishikawa	76
4.2.4 Joseph Juran Trilogía de la Calidad	77

4.3 Definición de Gerencia de la Calidad de Proyectos	77
4.4 Planificación de la Calidad	81
4.4.1 Entradas	82
4.4.2 Herramientas y Técnicas	83
4.4.3 Salidas	85
4.5 Realizar el Aseguramiento de la Calidad	86
4.5.1 Entradas	87
4.5.2 Herramientas y Técnicas	88
4.5.3 Salidas	89
4.6 Realizar el Control de Calidad	90
4.6.1 Entradas	91
4.6.2 Herramientas y Técnicas	92
4.6.3 Salidas	96
CAPITULO V	98
GESTION DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCION	98
5.1 Estructura Organizacional	98
5.2 Política de Calidad	103
5.3 Objetivos de Calidad	103
5.4 Línea Base de Alcances	104
5.4.1 Descripción del Producto	104
5.4.2 Estructura De Descomposición Del Trabajo (EDT)	106
5.4.3 Diccionario de la EDT	106
5.4.4 Registro de Interesados	107
5.4.5 Línea Base del Desempeño de Costos	108
5.4.6 Línea Base del Cronograma	109
5.4.7 Registros de Riesgos	110
5.4.8 Factores Ambientales de la Empresa	111
5.4.8.1 Entidades Gubernamentales Regulatoras	111
5.4.8.2 Normas Aplicables al Proyecto	111
5.4.9 Activos de los Procesos de la Organización	114
5.4.10 Costos de la Calidad	114
5.4.11 Análisis de Costo Beneficio	115

5.4.12 Métricas de Calidad	116
5.4.12.1 Métricas del Proyecto	116
5.4.12.2 Métricas del Producto	117
5.4.13 Lista de Control	118
5.4.14 Auditorias de Calidad	120
5.5 Control de Calidad	120
5.6 Plan de Mejora de Procesos	138
CAPITULO VI	143
COSTOS DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	143
6.1 Costos de Conformidad	143
6.1.1 Costos de Prevención (CP)	143
6.1.2 Costos de Evaluación (CE)	144
6.2 Costos de No Conformidad	144
6.2.1 Costos de Fallas Internas (CFI)	144
6.1.2 Costos por Fallas Externas (CFE)	145
CONCLUSIONES	146
BIBILOGRAFIA	147
PLANOS	148
APENDICE	149

PROLOGO

El presente informe de suficiencia tiene como finalidad realizar la aplicación de gestión de calidad en la construcción del casco de una motochata fluvial siguiendo el estándar de PMI, buscando una mejora de la calidad, eficiencia y eficacia del proyecto.

En el capítulo I daremos una introducción donde fijaremos los antecedentes, objetivos, justificaciones, alcances y limitaciones para realizar este informe.

En el capítulo II describiremos los aspectos generales donde daremos algunos conceptos básicos de una barcaza además describiremos las características principales de la motochata y definiremos sus principales elementos estructurales. Describiremos el proceso constructivo de la motochata para un mejor entendimiento del proyecto y del producto para su posterior aplicación de la gestión de la calidad.

En el capítulo III hablaremos de la industria naval en el Perú y su problemática y daremos una propuesta de mejora a la problemática encontrada.

En el capítulo IV describiremos los conceptos necesarios para poder realizar una Gestión de Calidad basándonos en el PMBOK.

En el capítulo V se desarrolla los pasos necesarios para la aplicación de la gestión de calidad, el cual trata sobre la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto, para lo cual aplicaremos los 3 procesos que involucran la gestión de calidad que son la planificación, el aseguramiento y control.

En el capítulo VI mostraremos los costos de la calidad del proyecto en cuestión, es decir indicaremos los costos en que se incurrieron para asegurar un producto de calidad.

Este proyecto fue realizado en el 2010 por la empresa SERTESA en el cual laboraba, la cual fue contratada por SIMA IQUITOS para que realice la construcción del casco de dicha barcaza, en este proyecto hubo muchos eventos inesperados o tal vez no estimados, lo que generó el retraso de la construcción, aumentos de los costos por extensión de tiempo de construcción, insatisfacción del cliente, entre otros, todos estos eventos tuvieron una íntima relación con la calidad, por ejemplo los materiales suministrados para la construcción no pasaron un debido control de calidad al momento de su recepción provocando el rechazo del material por estar fuera de los requerimientos del proyecto lo cual generó un retraso de 21 días pudiendo ser previsto si en ese momento la empresa contaba con un sistema de gestión de calidad.

Agradezco la colaboración de la empresa SERTESA y SIMAI quien me proporcionó la información y datos necesarios, también un agradecimiento especial a mis padres quienes son los únicos responsables que pudiera desarrollar este Informe para ostentar el Título de Ingeniero Naval.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Nuestro país posee 19,000 km de ríos navegables en distintas épocas del año, dentro de los cuales se encuentra el tramo inicial de la cuenca amazónica, cuyo río principal, el Amazonas, es el más caudaloso y, también, el más largo del mundo según recientes investigaciones, que le asignan 6,800 km de largo desde su nacimiento en la sierra sur del Perú.

Es importante resaltar que los principales ríos de la selva son navegables y, a través del río Amazonas, comunican al Perú con el océano Atlántico. En la selva el 90% del transporte de mercancías y pasajeros es por la vía fluvial, utilizando barcazas, motochatas, motonaves, pontones, etc, y hay una demanda de estos tipos de embarcaciones para el transporte de pasajeros y mercancías. Así mismo existen empresas extractoras de petróleo como: Petroperú, Pluspetrol, Repsol, Perenco, Petrobras, quienes tienen la necesidad de estas embarcaciones para poder transportar el petróleo para su refinamiento y comercialización, según el Banco Central de Reserva en el 2013 el sector hidrocarburo creció en un 9.6%, de igual forma se ve evidencia en el aumento ventas liquidas correspondiente al tema de construcción de motochatas del SIMA Iquitos con S/.14129 millones en el 2008 a S/.19850 millones para el 2012, siendo su principal cliente Petroperú y Repsol

generando entre ambos 11267 millones de soles. Todo esto evidencia que hay un tendencia de demanda de construcción de **motochatas** doble casco para el transporte de petróleo, pero para poder estar a la par de la demanda y requerimientos del cliente debemos de buscar una mejora continua en la calidad de los proyectos y del producto, buscando la rentabilidad y satisfacción de los clientes, en la actualidad se maneja mucho el tema de **Gestión de Calidad**, siendo aplicado en muchos sectores como el minero, transporte, etc. dando buenos resultados, por tal veo la necesidad de implementar una guía sencilla y fácil de entender para aplicación de gestión de la calidad y los beneficios que trae consigo dicha implementación.

Para poder hacer una correcta gestión de proyectos debemos integrar varias áreas de conocimiento según PMBOK siendo una de ella las Gestión de la Calidad y considero la más importante ya que una mala calidad genera costos elevados, tiempos de construcción fuera del estimado, riesgos en pérdidas de proyectos futuros, además que la Gestión de la Calidad nos sirve como medio de evaluación del proyecto mediante los indicadores de las métricas de calidad.

Los **Sistemas de Gestión de la Calidad** son un conjunto de normas y estándares internacionales que se interrelacionan entre sí para hacer cumplir los requisitos de calidad que una empresa requiere para satisfacer los requerimientos acordados con sus clientes a través de una mejora continua, de una manera ordenada y sistemática. Existen varios Sistemas de Gestión de la Calidad, que dependiendo del giro de la organización, es el que se va a emplear. Todos los sistemas se encuentran normados bajo un organismo internacional no gubernamental llamado **ISO**, International Organization for Standardization (Organización Internacional para la Estandarización).

Esta organización comenzó en 1926 como la organización ISA, International Federation of the National Standardizing Associations (ISA). Se enfocó principalmente a la ingeniería mecánica y posteriormente, en 1947, fue reorganizada bajo el nombre de ISO ampliando su aplicación a otros sectores empresariales.

ISO se encuentra integrada por representantes de organismos de estándares internacionales de más de 160 países, teniendo como misión:

- Promover el desarrollo de la estandarización
- Facilitar el intercambio internacional de productos y servicios
- Desarrollo de la cooperación de las actividades intelectuales, científicas, tecnológicas y económicas a través de la estandarización.

1.2 Objetivo General

Aplicar sistema de Gestión de la Calidad en la construcción de una motochata fluvial de 1.5 metros de calado, siguiendo los procesos establecidos por PMBOK y las normativas aplicables al proyecto.

1.3 Objetivos Específicos

- Realizar una secuencia de pasos para la aplicación de un sistema de gestión de la Calidad que sea fácil de entender y realizar, el cual servirá como una guía para otros proyectos.
- Describir los beneficios que trae consigo la aplicación de un sistema de Gestión de la Calidad en los proyectos.

1.4 Justificación

En la actualidad son pocas las empresas del sector naval que aplican Gestión de la Calidad o en su defecto no lo implementan correctamente, por falta de conocimiento de los procesos de implementación y los beneficios que le puede traer

una adecuada aplicación de la gestión de calidad del proyecto como lo están empleando satisfactoriamente en otros sectores como: el minero, hidrocarburos, etc. Por tal es conveniente dar a conocer los beneficios de la gestión de la calidad y la manera sencilla y fácil de su aplicación, con el fin mejorar la calidad del proyecto y del producto de acuerdo a las necesidades del cliente y estándares internacionales

1.5 Alcances

Aplicaremos la gestión de calidad al proceso de construcción del casco de una motochata de doble casco para transporte de petróleo comercial y carga en cubierta, el cual abarca el forro exterior, estructura interna y cubierta, basados en la clasificadora ABS (American Bureau Shipping) y el PMBOK cuarta edición. Daremos a conocer los pasos necesarios para su aplicación, así como los requerimientos necesarios para su correcta implantación en el sector de construcción naval fluvial.

1.6 Limitaciones

La información presenta es concerniente a la industria naval y las normativas aplicables a dicho sector, solo se aplicara un área del conocimiento de la Gestión de Proyecto referido al PMBOK cuarta edición.

La información mostrada es de carácter restringida por la Marina de Guerra del Perú por tal solo mostraremos la información que maneja el contratista SERTESA, así como costos asociados al contratista para la construcción de la motochata. El periodo de tiempo de recolección de la información comprende al año 2010. No incluye gestión de calidad en los siguientes puntos: ingeniería, sistemas de tuberías, sistema eléctrico y electrónico, maquinarias y equipos

CAPITULO II

DESCRIPCION GENERAL DE UNA BARCAZA Y PROCESO CONSTRUCTIVO

2.1 Aspectos Generales

2.1.1 Barcaza

Es un artefacto naval, sin propulsión propia, de fondo plano, que se emplea para el transporte fluvial o transporte marítimo de mercancías y pasajeros entre costas cercanas. Su fondo plano facilita su varada en playas de arena, no requiriendo de muelles o embarcaderos para su carga o descarga. Su uso es muy común en las regiones isleñas, para el transporte de personas y de materiales, dada las pocas instalaciones portuarias que existen en algunas localidades. (Fuente: es.wikipedia.org/wiki/Barcaza)

Son muy prácticas en los lugares donde un buque atracado necesita descargar por ambos lados.

2.1.2 Tipos de barcaza

2.1.2.1 Según su Área de Navegación

2.1.2.1.1 Barcazas Oceánicas

Se desempeñan en el océano, mar.



Figura 2.1 Barcaza (Gánguil) Construida por el SIMA para el canal de Panamá

2.1.2.1.2 Barcazas Fluviales

Son aquellas que se desempeñan en ríos, lagos, cuencas, etc.

2.1.2.2 Según su Tipo de Carga

2.1.2.2.1 Barcaza para Carga a Granel

Son aquellas que se encargan de transportar la carga sin empaquetar, ni embalar en grandes cantidades. Esta carga es usualmente depositada o vertida con una pala, balde o cangilón, como líquido o sólido. La carga a granel puede estar en estado líquido o seco.

El barco de carga para material a granel más grande del mundo es el MS Vale Brasil, tiene una capacidad de 402.347 toneladas peso muerto y fue construido en 2010. Está registrado en Singapur. La embarcación más grande construida en el Perú fue el José Olaya en 1974 con una capacidad de carga de 25 000 toneladas encomendada por la compañía Peruana de Vapores.

2.1.2.2.2 Barcaza para Contenedores o Multipropósito

Son aquella que transportan contenedores, los multipropósitos pueden transportar muchos tipos de carga como por ejemplo Contenedores Carga general, carga seca a granel como el grano, madera, coches artículos pesados (carga de proyecto).

2.1.3 Barcaza Autopropulsada

Es un barco de fondo plano construido principalmente para el transporte de bienes pesados a lo largo de ríos y canales. Como su propio nombre lo indica es un artefacto naval que cuenta con su propia propulsión, en el Perú se acostumbra denominarlo **MOTOCATA** y **MOTONAVE**, la **DIRECCIÓN GENERAL DE CAPITANÍAS Y GUARDACOSTAS (DICAPI)** lo define de la siguiente manera:

2.1.3.1 Motochata

Construcción naval cuya actividad es el transporte de carga en el Oriente Peruano, similar a las chatas pero que cuentan con sistema de propulsión o locomoción propia en el agua, contando además con superestructura y/o caseta sobre la cubierta. Puede de acuerdo a diseño aprobado por la DICAPI, transportar carga del tipo seca, a granel, líquido y en contenedores.



Figura 2.2 Motochata en el Rio Amazonas

2.1.3.2 Motonave

Es aquella construcción naval que su actividad es la de transporte de pasajeros y carga, cuyo diseño permite contar con una zona para pasajeros y otra para carga, cuentan con locomoción en el agua y poseen una estructura preparada para transportar solo personas o personas y carga.



Figura 2.3 Motonave en el Rio Nañay afluente del Rio Amazonas

2.2 Componentes Estructurales de la Motochata

- **Sistema Transversal**, Los buques o barcos de madera se construían con este sistema, para conseguir la estanqueidad de las costuras del forro exterior, mediante el calafateo, necesitan que el esqueleto transversal esté estrechamente unido por los tablones del forro, y estos a su vez inmovilizados por el esqueleto: y que además estos anillos transversales que forman las cuadernas, estén muy poco separados. Igualmente, el sistema transversal, era idóneo para soportar los grandes esfuerzos por "**pandeo**" (esfuerzo transversal disimétrico), durante muchos años este sistema también se usó para los buques de acero. Modernamente se suele usar en partes del buque, pero no como conjunto.

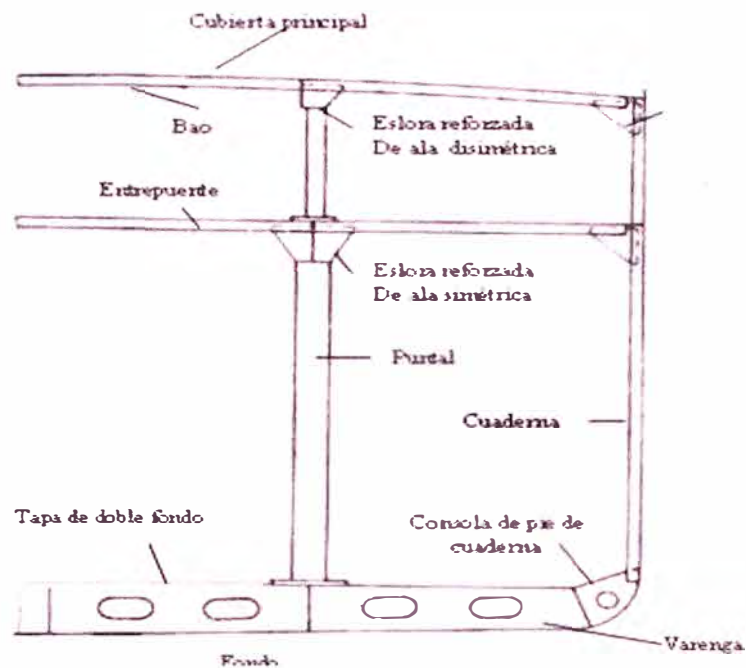


Figura 2.4 Sistema Transversal

- **Sistema Longitudinal**, Con los barcos de acero y propulsión mecánica, disminuyen los esfuerzos por pandeo. Con los aumentos de esloras, predominan los esfuerzos longitudinales, todo esto unido a otra serie de circunstancias, hace que se intente que la estructura básica, vaya de acuerdo con el esfuerzo principal, que ahora es el longitudinal, manteniendo una cierta resistencia transversal. Entre los intentos iniciales, hubo uno que prosperó, que es el sistema Isherwood, que consiste en: Refuerzos longitudinales en el fondo, costados y cubierta; que se apoyan en anillos reforzados transversales (bulárcama, bao reforzado y varenga). Este sistema con ciertas variantes, se usa en buques tanques y graneleros (bulkcarriers). En los buques de carga seca, en el espacio de bodega, se suele usar el sistema transversal, porque las bulárcamas con sus esfuerzos y los longitudinales de costado, interfieren la estiba de la carga.

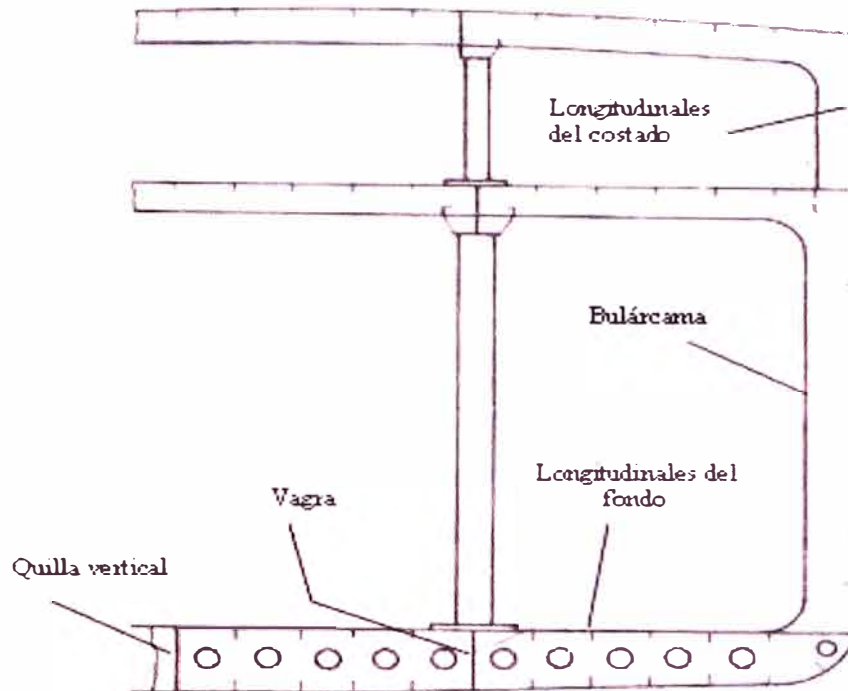


Figura 2.5 Sistema Longitudinal

- **Sistema Mixto**, mezcla de ambos sistemas, se encuadra como el más óptimo, usándose por ejemplo en determinados buques como son los petroleros. El sistema mixto intenta aprovechar las ventajas de ambos sistemas usándose, así sistema transversal en determinadas secciones de igual forma el sistema longitudinal. En este sentido la resistencia longitudinal debe ser máxima en la zona del centro de eslora, donde los esfuerzos de flexión sean máximos, usándose aquí sistema longitudinal, empleándose sistema transversal en proa y popa. También en barcos con tanque lateral y bodegas o tanques de carga centrales, se usa sistema transversal en los laterales dejándose sistema longitudinal para fondo, cubierta y sección central del buque. De esta forma se mejora la resistencia a los esfuerzos de cizalla en los costados y se hace óptima la resistencia a los esfuerzos de flexión en la zona central del buque en la cubierta y en el fondo.

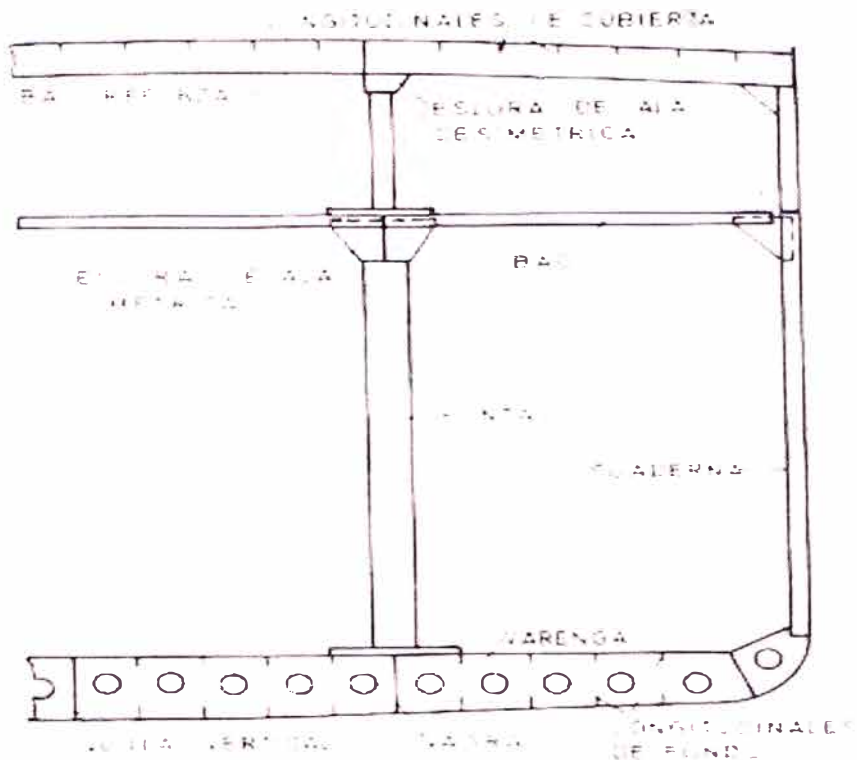


Figura 2.6 Sistema Mixto

2.2.1 Casco de la Motochata

Armazón de la motochata que comprende la estructura, el forro y la cubierta. En la figura 2.7 se puede visualizar todo el componente estructural que define el casco de nuestra motochata.

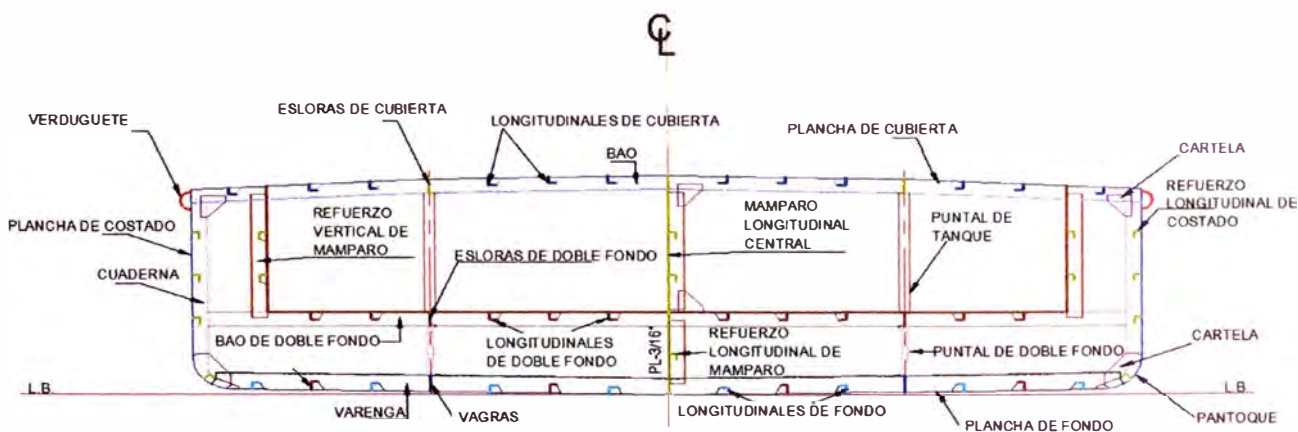


Figura 2.7 Sección Maestra de la Motochata, indicando sus componentes estructurales principales del casco.

2.2.2 Estructura, Forro y Cubierta

2.2.2.1 Mamparos

La división o compartimentación del casco de la embarcación en sentido transversal o longitudinal, se hace mediante superficies metálicas normalmente verticales y a veces inclinadas. Los mamparos en general y del punto de vista de su funcionalidad pueden ser mamparos resistentes y de subdivisión, normalmente los mamparos del buque cumplen ambas condiciones.

2.2.2.2 Mamparos Estancos Transversales

Dividen el buque en compartimientos estancos, restringiendo el volumen de agua que pueda ingresar en el mismo, en el caso de avería del forro exterior. Toda embarcación debe contar con un cierto número de mamparos estancos transversales entre los más importantes son el mamparo de colisión que se encuentra entre 5% y 8% de la eslora de la embarcación, mamparo de sala de máquinas y mamparo de cierre en la popa.

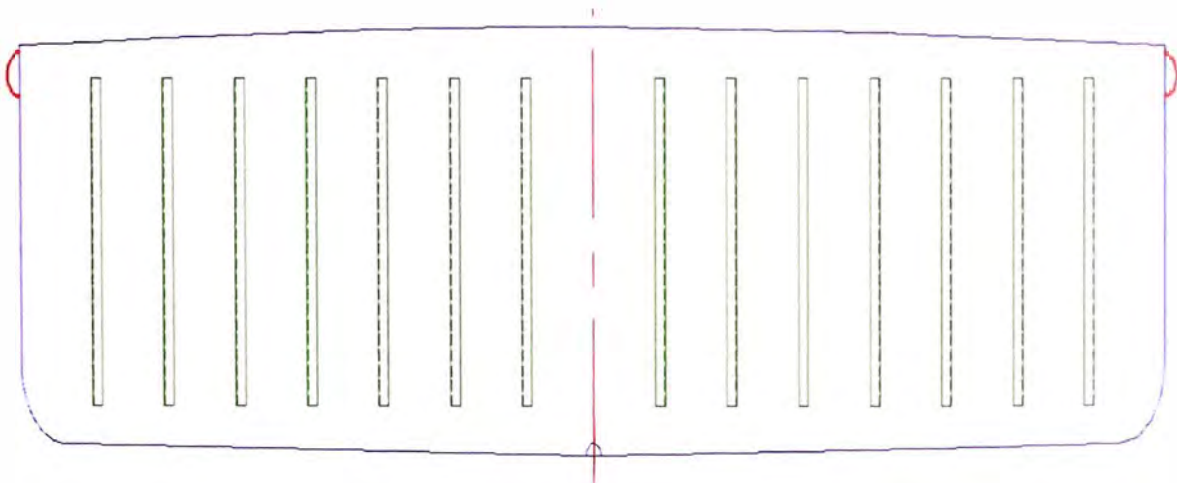


Figura 2.8 Mamparo Transversal Estando de Proa

2.2.2.3 Cuaderna

Las cuadernas son piezas curvas que se afirman a la quilla y forman el esqueleto del buque y, sobre ellas se sueldan las planchas que forman el forro exterior del barco.

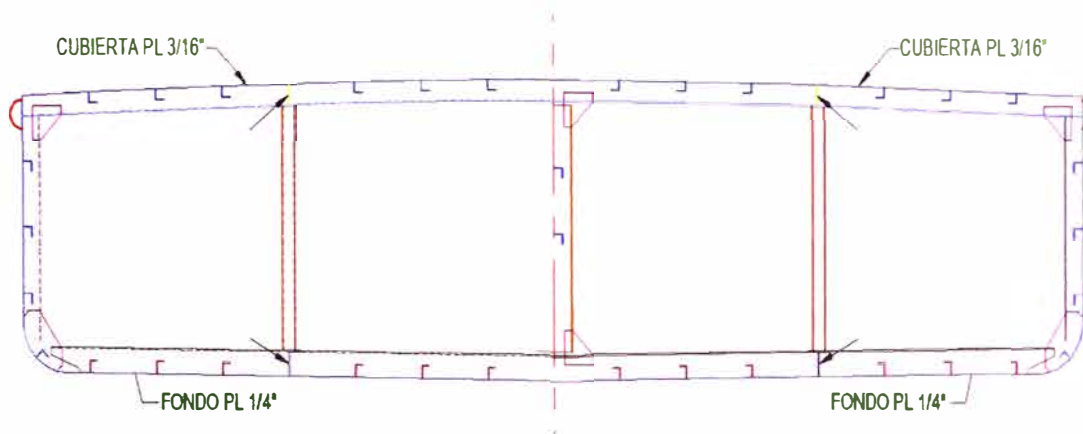


Figura 2.9 Cuaderna Típica de la Motochata

2.2.2.4 Bao

Los baos son los elementos de soporte de las cubiertas en sentido transversal, pudiéndose distinguir entre baos simples y reforzados. El bao simple tiene como funciones principales:

- Contribuir a la resistencia transversal.
- Ser elementos de soporte de las planchas de la cubierta.
- Transmitir los esfuerzos que se reciben en la cubierta a los costados a través de las cuadernas.

En estructuras transversales de cubierta y debido a la necesidad de un reforzamiento por las aberturas de escotillas, se colocarán baos reforzados. El bao reforzado cumple misiones específicas con estructuras longitudinales de la cubierta, en las que será:

- Elemento eficaz de resistencia transversal.
- Sujeción de los longitudinales de cubierta.
- Elemento de reforzamiento de las aberturas de las escotillas.

En general el bao reforzado dispondrá de escotes para el paso de los longitudinales pudiendo ser intercostal entre las esloras y mamparos longitudinales.

2.2.2.5 Longitudinales de Cubierta

El longitudinal de cubierta es el elemento de soporte de las cubiertas cuando éstas tienen estructura longitudinal, teniendo como misiones:

- Contribuir eficazmente a la resistencia longitudinal del buque.
- Transmitir los esfuerzos que recibe la cubierta a los anillos transversales y mamparos.

El longitudinal tiene características similares al bao en cuanto a tipo de elemento y separación, uniéndose a los refuerzos de los mamparos mediante consolas similares a la unión de baos y cuadernas, siendo sujetados entre estas uniones mediante los baos reforzados con o sin ayuda de consolas. En algunas ocasiones el tipo de perfil puede ser exclusivamente de llanta sin ala o tabla.

2.2.2.6 Esloras

Las esloras son elementos reforzados de soporte longitudinal de las cubiertas de gran importancia estructural ya que forman los anillos longitudinales en combinación con los refuerzos de mamparos y vagras. El número de esloras generalmente es reducido, dependiendo de la estructura de la cubierta y de las aberturas por escotillas que ésta tenga, existiendo en todo tipo de buques por lo tanto, ya que en estructuras transversales tendrán como misión:

- Contribuir eficazmente a la estructura longitudinal.
- Sujetar los baos.
- Ser puntos de apoyo de puntales.

En estructuras longitudinales la única función de las anteriores que no cumplen es la referente a la sujeción de los baos, ya que éstos no existen. El tipo de perfil más usado es el de "T", de tipo armado, ya que dispone de simetría y la unión con los otros elementos o forro de mamparos es más efectivo. Cuando la eslora esté en los laterales de las escotillas se suelen usar ángulos en "L", de tipo armado igualmente. Las esloras suelen ser continuas entre mamparos estancos, a los que unirán de forma efectiva bien directamente o con consolas, lo que dará continuidad estructural. En los finos de proa y popa las esloras, si son laterales, suelen tomar inclinación con respecto al plano longitudinal con el fin de actuar centradas con la manga del buque en esas zonas. Estas conexiones y características son de gran importancia, ya que en muchos buques son los únicos elementos de soporte de las cubiertas en sentido longitudinal, al mismo tiempo que son básicos para la transmisión de esfuerzos al fondo a través de los puntales.

2.2.2.7 Varenga

Las varengas son refuerzos de plancha o perfil situados transversalmente en el fondo, formando en los buques conjuntamente con las cuadernas o bulárcamas de costado y los baos de cubierta, los anillos de Resistencia Transversal del buque. La varenga según su constitución puede ser de tres tipos:

- ✓ Varenga llena
- ✓ Varenga estanca
- ✓ Varenga abierta.

La varenga llena es la constituida por una plancha a la que se hacen aligeramientos para reducción de peso y escotes para paso de longitudinales, en estructuras mixtas o longitudinales de fondo. Este tipo de varenga es la más usada, ya que tanto en estructuras de fondo sencillo o de doble-fondo, puede utilizarse al mismo tiempo que es fácil de construir con los medios de trabajo que actualmente tienen los astilleros. La forma de la varenga llena dependerá de:

- a) Tipo de fondo (sencillo o doble-fondo).
- b) Inclinação del fondo (con Astilla Muerta o sin ella).
- c) Intersección entre traca de margen y pantoque.
- d) Estructura del fondo (longitudinal y transversal).

Una de las características fundamentales que ha de tener es la de sujeción máxima del elemento, pues entre las misiones específicas de las varengas está la de sujetar estructuras longitudinales a efectos de mantener su posición y de recibir los esfuerzos que transmitan.

2.2.2.8 Tapa de Doble Fondo

Tapa del doble fondo, que es como un segundo forro exterior en la parte inferior del casco (fondo); su misión es tanto por seguridad como por resistencia.

2.2.2.9 Doble Fondo

Es la zona comprendida entre el doble forro, o sea, entre el fondo y la tapa del doble fondo. Nos interesa su estudio, tanto desde el punto de vista, resistencia estructural, como de su división; para contener combustible, lastre y líquidos residuales; además de todo el servicio de tuberías, válvulas y sondas.

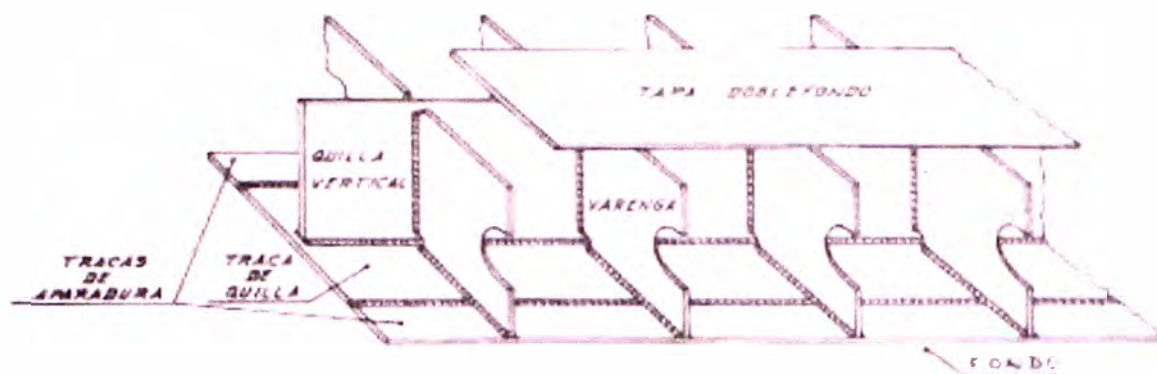


Figura 2.10 Doble Fondo y sus componentes estructurales

2.2.2.10 Vagras y Longitudinales de Fondo

- **Las vagras**, son elementos de soporte del fondo en sentido longitudinal, cuya estructura es similar a las varengas llenas y estancas, estando destinadas a colaborar eficazmente con la Resistencia Longitudinal del buque al mismo tiempo que reforzar las varengas contra deformaciones de pandeo repartiendo los esfuerzos que reciben. La vagra es un elemento paralelo a la quilla vertical, pudiendo llamarse a ésta vagra central, por lo que refuerza las misiones de resistencia de ella, pudiendo ser intercostales o continuas según estén o no interrumpidas por las varengas, siendo la forma más usual la intercostal con cualquier tipo de estructura. Al igual que las varengas, las vagras pueden ser usadas como separación de tanques con o sin espacios vacíos (cofferdam). El número de vagras depende de la manga del buque y de la estructura que tenga el fondo, ya que como se dijo anteriormente .al ser un elemento de resistencia longitudinal, la existencia de longitudinales de fondo reduciría el número de las mismas. Puede darse el caso de que las vagras no sean paralelas a crujía en algunas zonas del fondo, aunque esta solución complica el desarrollo de los elementos y por lo tanto no suele usarse.

- **Los longitudinales de fondo** son perfiles de tipo comercial (laminados en T, L, bulbo), o armados (T o L), situados en el fondo del buque y paralelos a crujía, que tienen como misiones:

a) Ser elementos eficaces para la resistencia longitudinales del casco.

b) Ser elementos de soporte del forro exterior del fondo para evitar el pandeo del mismo.

c) Ser elementos de reparto de esfuerzos a la estructura transversal del fondo y de esta al resto de la estructura.

2.2.2.11 Puntales

Elemento vertical o inclinado que absorbe las cargas y las transmite al elemento horizontal inmediato; éstos pueden ser de madera o metálicos.

2.2.2.12 Cartelas

Elementos de unión entre estructuras de cubiertas y costado, costado con fondo, etc., su misión principal es el transmitir los esfuerzos.

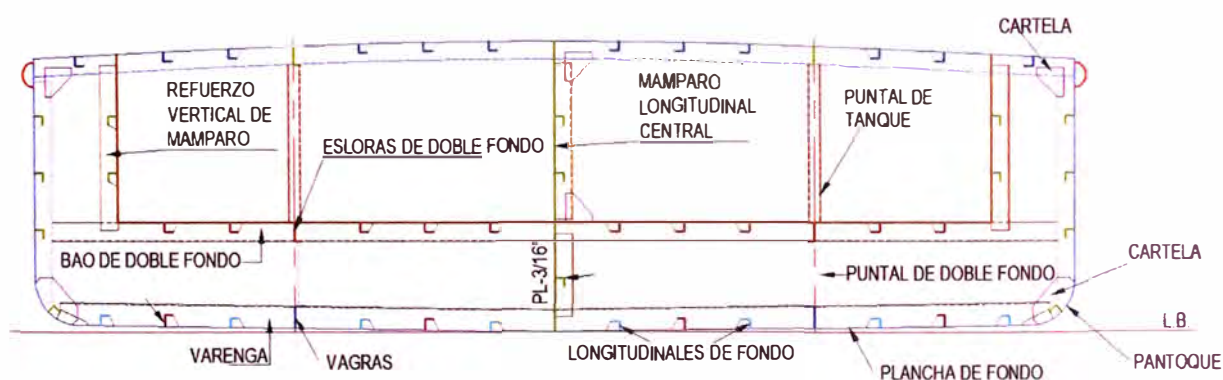


Figura 2.11 Vagras, Longitudinales de Fondo, Cartelas y Puntales

2.2.2.13 Forro Exterior

El fondo y el costado del forro, consiste en una serie de placas de acero planas y curvas, generalmente de mayor longitud que anchura, las cuales se unen mediante soldadura a tope. Las juntas verticales soldadas se conocen como "juntas a tope" y las juntas horizontales soldadas como "juntas de costura". Los miembros de rigidez longitudinales y transversales son generalmente soldadas a la plancha con soldadura de filete en forma intermitente con soldadura continua en los extremos del miembro, los miembros de rigidez que se encuentra en el pique de proa, y dentro del 30% de la eslora del buque así como en lugares donde se usa acero de alta resistencia, las soldadura es de doble continua. En los lugares de las juntas a tope y de costura de las placas se realizan muescas a los refuerzos

- **Plancha del Fondo**, la plancha del fondo recorre a lo largo y ancho de la eslora del buque, y el espesor de la quilla plana se mantiene constante a todo lo largo donde se instale esta. Su espesor nunca será inferior al espesor de las planchas contiguas en el fondo. Las planchas del fondo tienen su mayor espesor dentro del 40% de la eslora en la sección media del buque, donde los esfuerzos de flexión son más altos. La plancha del fondo disminuye gradualmente hasta alcanzar un espesor menor en los extremos de la embarcación, esto es aparte de los requisitos de incrementar el espesor en la zona de slamming.
- **Plancha de Costado**, la plancha de costado al igual que la plancha del fondo, mantiene su mayor espesor dentro del 40% de eslora del buque en la sección media y luego disminuye el espesor gradualmente en los extremos. El espesor puede ser incrementado en las regiones de altos esfuerzos de corte vertical, generalmente en el lugar de los mamparos transversales de un buque que lleva transporta cargas pesadas, junto a espacio vacíos. También existe un aumento

de espesor en la sección del codaste de popa, en los soportes del eje, y en la zona de las tuberías de escobén donde se produce roces considerables. La traca de la parte superior adyacente a la cubierta de resistente, se le conoce como la "traca cinta". A medida que la traca cinta se aleja del eje neutro, incrementa su espesor y mayor al de las otras tracas de costado. Además, en las regiones de altos esfuerzos se debe de evitar las juntas soldadas de las tracas, o agujeros que pudieran elevar los esfuerzos. La conexión entre la cubierta resistente y la traca cinta pueden presentar un problema, una junta redondeada pueden ser adoptada para resolver este problema. Esto se ve a menudo en la sección central de los grandes petroleros y graneleros. El radio de curvatura ha de ser adecuado (no menos de 15 veces el espesor), la soldadura de los parantes de las barandillas y pasacabos se mantienen fuera de la parte redondeada de la placa, tanto como sea posible. Todas las aberturas en el forro del costado deben tener las esquinas redondeadas, y las aberturas para las entradas de mar, etc, se mantengan libres del radio de pantoque tanto como sea posible. Cuando esto no sea posible, las aberturas en las proximidades del pantoque se hacen en forma elíptica.

2.2.2.14 Forro de Cubierta

El forro de cubierta está formado por tracas, dispuestas generalmente en sentido longitudinal, aunque para cubiertas intermedias se pueden colocar transversalmente. Tradicionalmente la cubierta superior disponía de doble curvatura, compuesta por el arrufo y la brusca, cuya misión fundamental es la de conseguir seguridad en el buque mediante la eliminación rápida del agua embarcada sobre la misma durante la navegación. La curva de arrufo, consistente en elevación de la horizontal en proa y popa, está únicamente definida en los Reglamentos de Franco-Bordo como una función de la eslora,

considerándose que en la proa el valor de la elevación ha de ser el doble que en la popa, y en el centro o cuaderna maestra, cero. La curva de la brusca se ha tomado por lo general casi siempre $1/50$ de la manga del buque y de tipo parabólico, aunque en la actualidad se están realizando de tipo poligonal o trapezoidal, manteniendo una zona plana en el centro y caídas hacia los costados. De todas las tracas que definen el forro de la cubierta, tienen gran importancia las laterales que se unen a la de cinta para formar las esquinas superiores de la viga-casco. Estas tracas denominadas de trancanil suelen tener un espesor mayor que el resto y la unión con el forro exterior del costado es de gran importancia, ya que como se dijo anteriormente, es una zona en la que los esfuerzos debidos a momentos Electores son mayores. Cuando existen aberturas, cosa muy corriente en casi todos los buques mercantes, como son las escotillas de carga y descarga, las tracas que las delimitan tendrán tratamiento especial. Las cubiertas suelen forrarse muchas veces con madera, con el fin de proteger el acero contra corrosión y elementos abrasivos que las desgasten así como para dar seguridad al paso del personal evitando el deslizamiento con la superficie mojada.

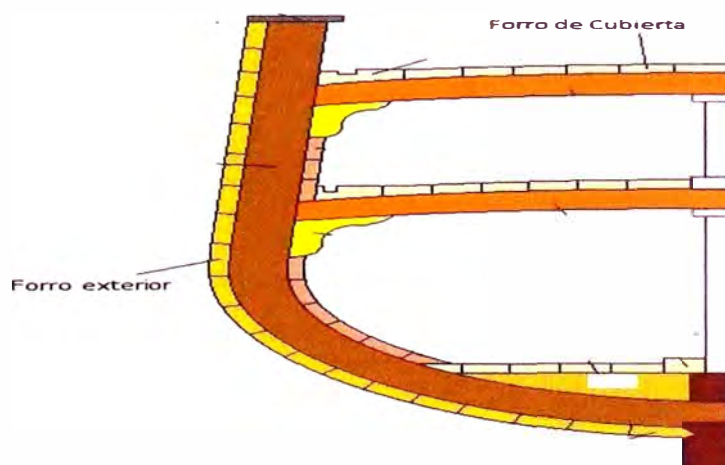


Figura 2.12 Forro Exterior y Cubierta

2.3 Descripción del Proceso Constructivo

2.3.1 Diagrama de Flujo del Sistema Constructivo

El diagrama de flujo constructivo viene definido en la estructura de desglosé de los trabajos figura 2.13, dando como resultado el cronograma de trabajos figura 2.14, los cuales a su vez para más detalle lo subdividimos en paquetes de trabajo figura 2.15 para que sea más sencillo de desarrollar.

(Detalle Apéndice B-1)

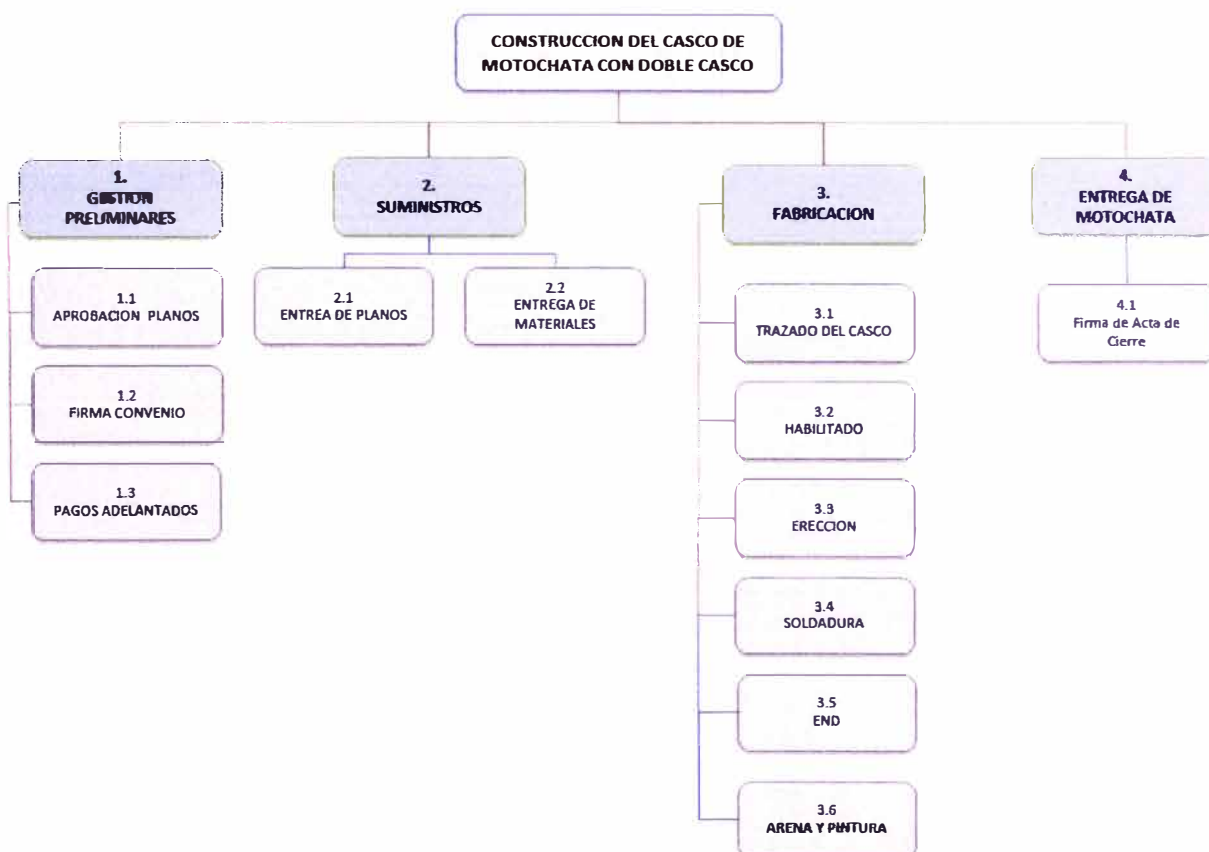


Figura 2.13 Estructura de Desglose de los Trabajos

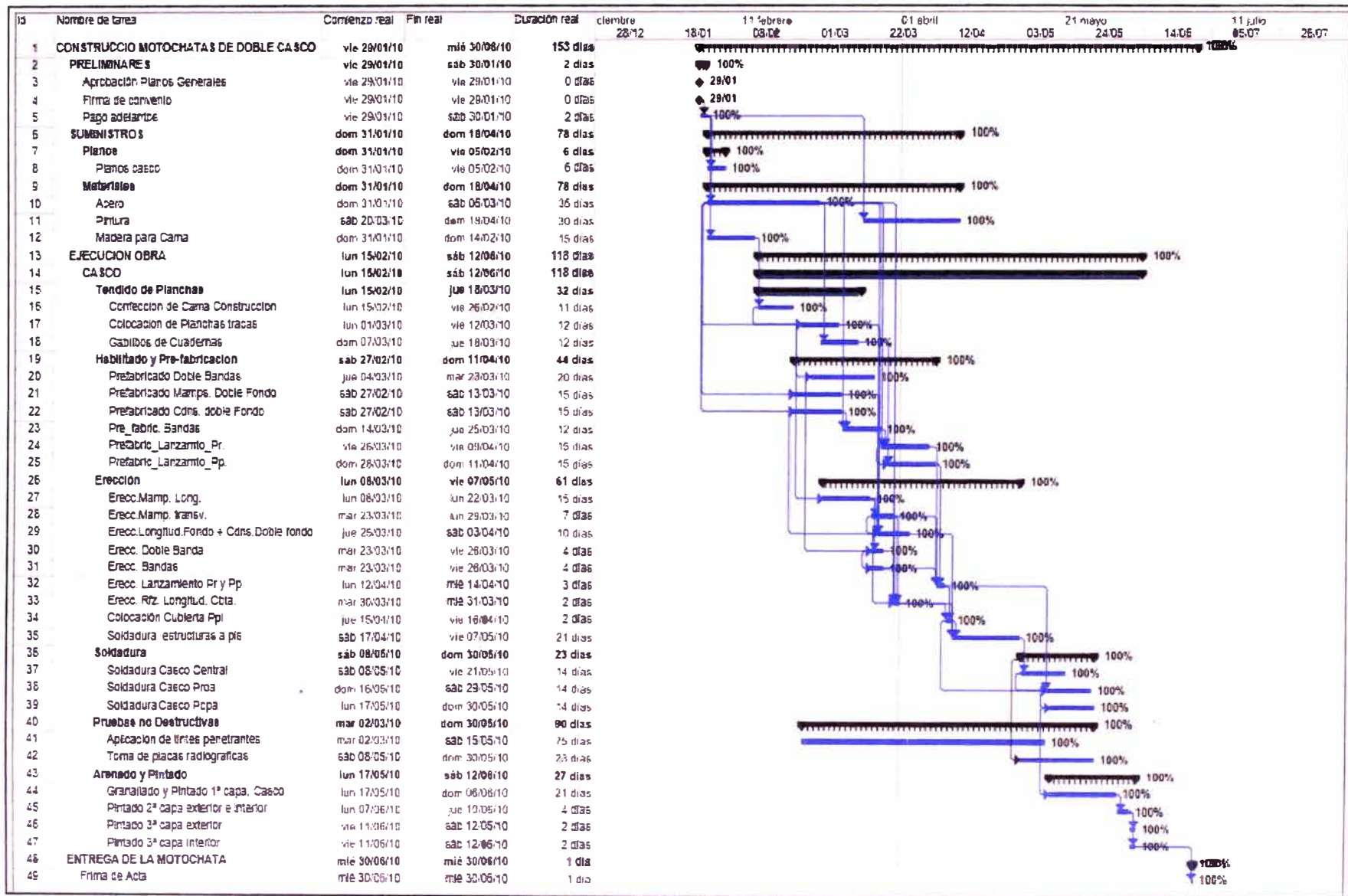


Figura 2.14 Cronograma de Trabajo para la construcción de la Motochata

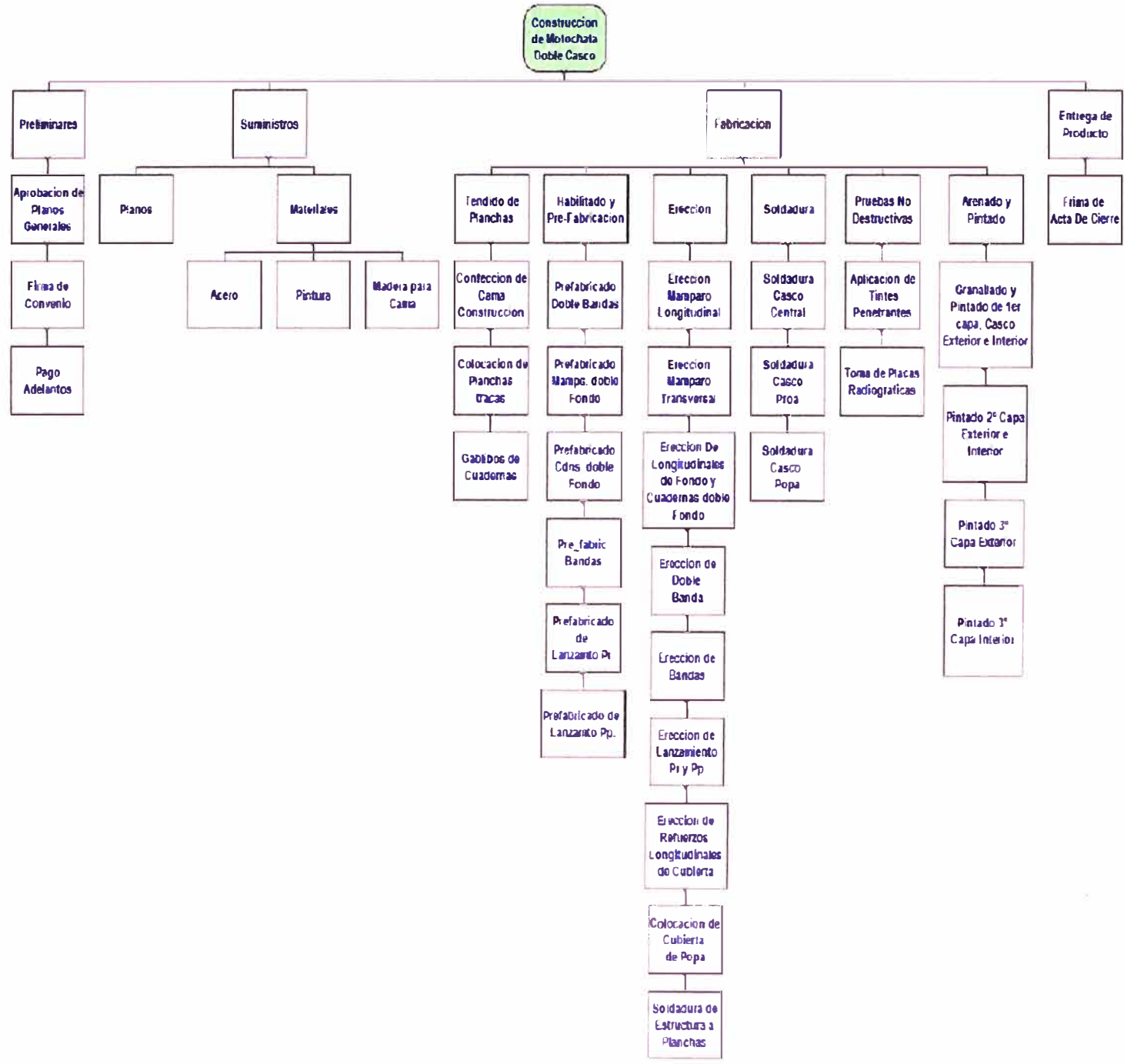


Figura 2.15 Desglosé de los trabajos en Paquetes de trabajo

2.3.2 Desarrollo de la Fabricación de la Motochata

A continuación desarrollaremos cada proceso constructivo según los paquetes de trabajo.

2.3.2.1 Suministros

El primer paso antes del inicio de la fabricación es la recepción de materiales el cual es la etapa más importante porque sin materiales no se podría construir nada, lo cual retrasaría el proyecto. Debemos de verificar que esté de acuerdo a las especificaciones del producto plasmado en el acta de iniciación del proyecto. No solo los materiales son parte de los suministros también está el suministro de información que viene ser la entrega de los planos de fabricación y montaje, con los cuales se realizara los trazos sobre planchas para su habilitado, trazos de montaje de estructuras etc.

2.3.2.1.1 Planos

Dibujos elaborados por el diseñador y/o fabricante para describir la cantidad, forma, dimensiones, materiales, acabados y otros detalles de la construcción. Los planos ayudan a asegurarse que el concepto original se lleve a cabo con precisión en el proceso de la fabricación. Nosotros como constructores debemos respetar los planos, si encaso hubiera alguna observación se deber hacer llegar al diseñador para sanear cualquier inquietud o duda, y no tomar decisiones por nuestra cuenta. En la construcción de la motochata se nos suministró 4 planos: Arreglo General, Estructura General, Detalles Estructurales y soldadura, Cuadernas y Mamparo.

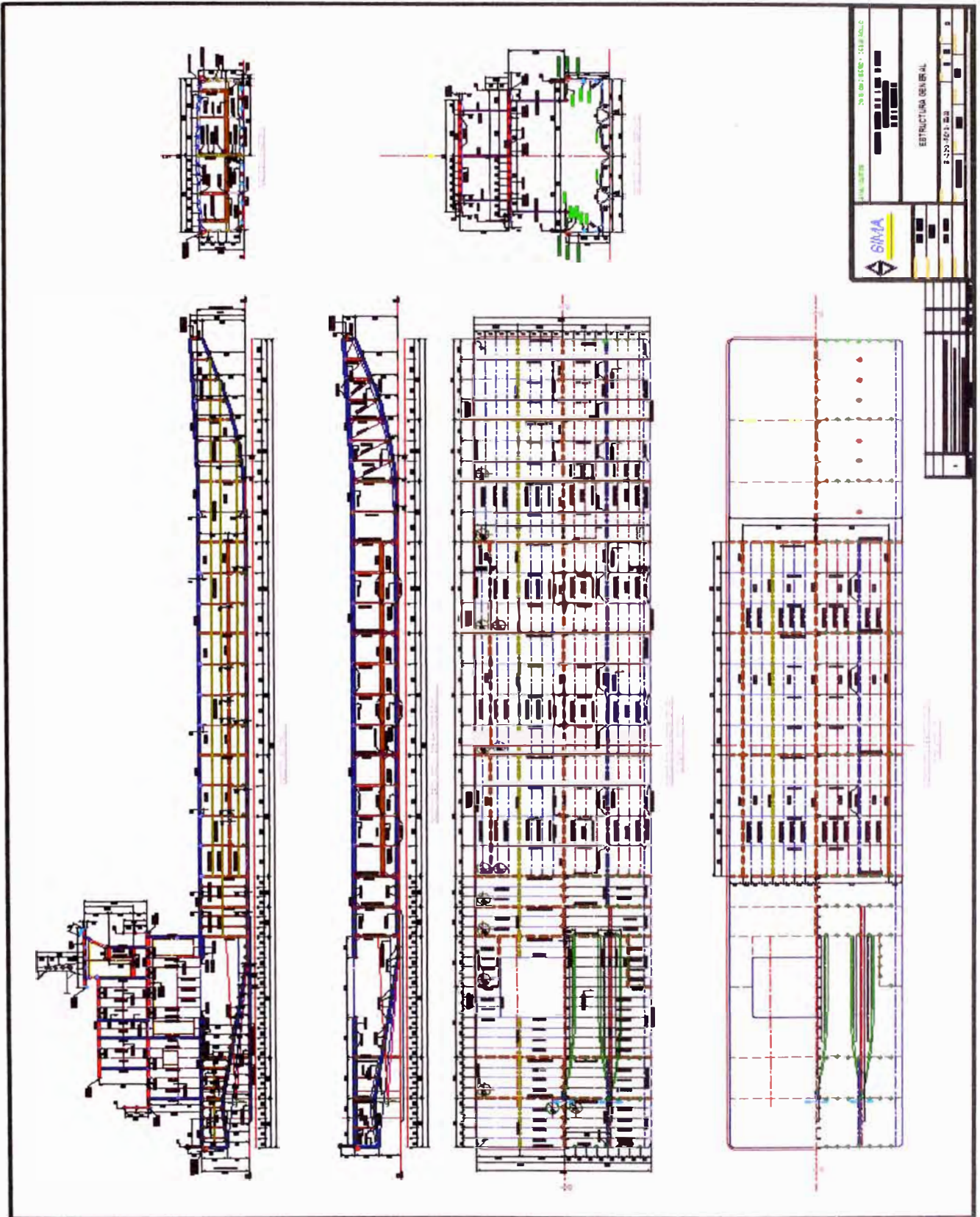


Figura 2.16 Plano de Estructura General

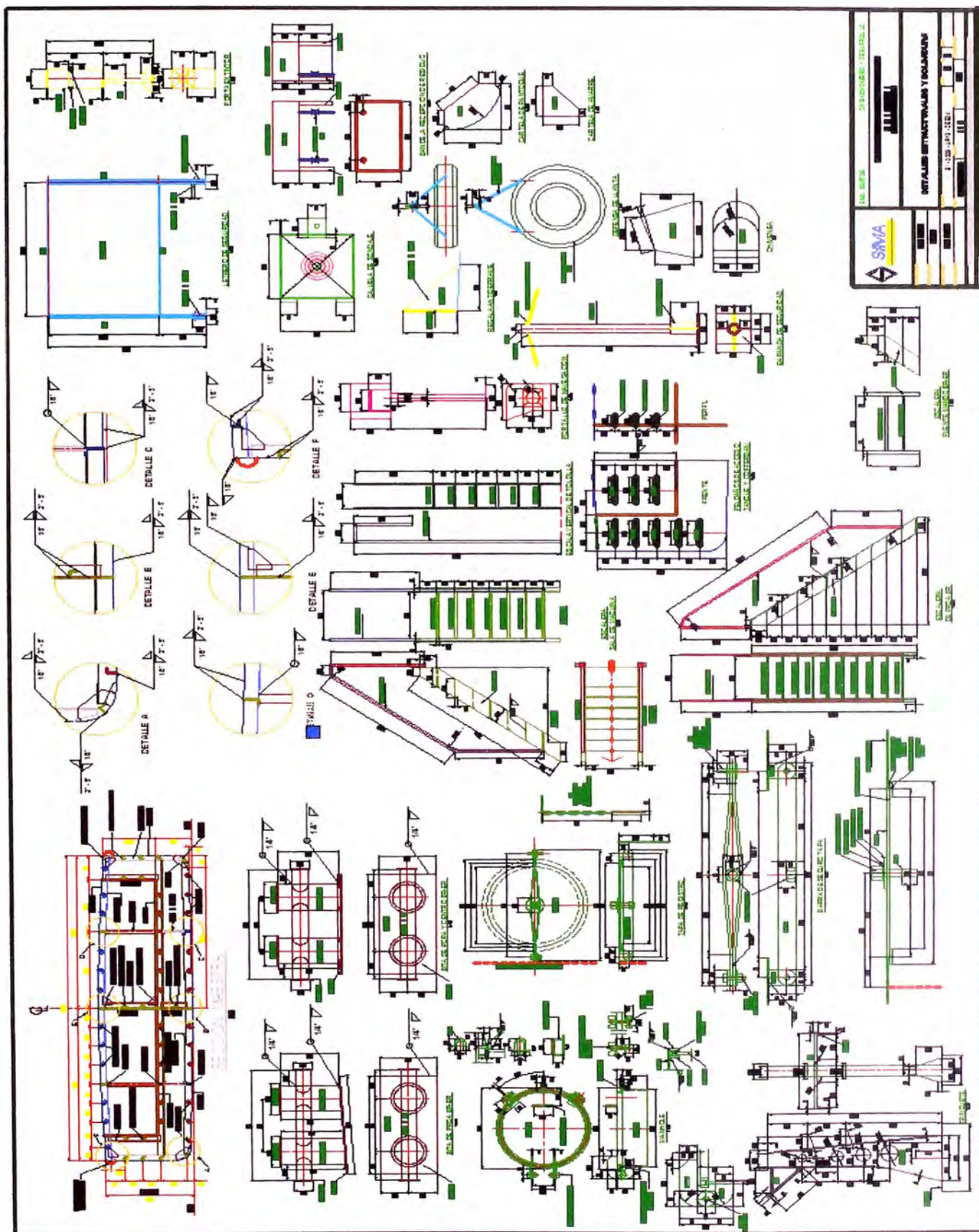


Figura 2.17 Plano de Detalle y Soldadura

2.3.2.1.2 Materiales

En los materiales consideramos el acero, la madera para camas y pintura.

2.3.2.1.2.1 Acero

Involucra todo el material de acero necesario para la construcción del casco de la motochata siendo utilizado en la fabricación de la motochata el tipo de acero **ASTM A 131/A 131M – 01 Grado A** conocido en el sector naval como el **Acero Naval** el cual fue utilizado en el fondo, pantoque, espejo, cubierta principal, bandas, mamparos estancos, mamparos de superestructura y estructura del casco, y **ASTM A 36/A 36M -01** para los elementos que no conformen el forro del casco y los refuerzos del forro del casco (cuadernas, longitudinales, refuerzos de mamparos, etc.). Las tolerancias dimensionales del acero como plancha deberá estar acorde al **ASTM A 6/A 6M – 01**. Los espesores que se utilizaron fueron los siguientes:

- Fondo, pantoque y Espejo = 6.40mm
- Cubierta Principal y bandas = 4.76mm
- Mamparos estancos = 4.76mm
- Mamparos superestructuras = 3.00mm
- Estructuras del casco = 4.76 y 6.40mm



Figura 2.18 Planchas de Casco y Mamparos almacenadas

Estos materiales fueron liberados mediante los protocolos de calidad de inspección y recepción de materiales para luego ser adjuntado al dossier de calidad.

Otro insumo considerado en la fabricación es la soldadura el cual debe estar debidamente almacenado y conservado para evitar alguna contaminación de los electrodos que pudiera ocasionar discontinuidades y/o defectos al momento de realizar la soldadura, la soldadura utilizada fue AWS 60XX y AWS 7018, el distribuidor de la soldadura fue SOLDEXA.

SOLDEXA
 LIDER EN SOLDADURA DE UNION + LIDER EN MATERIALES

¡NO gastes contra LA SEGURIDAD de tus trabajos por unos centavos menos!

PUNTO AZUL - E 6011
 "BUENA RESISTENCIA AL PRECIO JUSTO"
 Ideal para la soldadura de planchas, barras, ángulos y perfiles estructurales. Usado en la construcción de puertas, ventanas, rejas y muebles metálicos en general.

COMPETENCIA

MATERIALES ESTRUCTURALES		CONSTRUCIONES METÁLICAS	
Planchas	1000	Planchas	1000
Ángulos	1000	Ángulos	1000
Perfiles	1000	Perfiles	1000
Barra	1000	Barra	1000

OERLIKON
 El líder más cercano al soldador
 Con el respaldo de tecnología y experiencia
 Para hacer cualquier estructura más

¡Soldaduras de CALIDAD son soldaduras RESISTENTES!
CELLOCORD AP - E 6011
 "CUANDO LA RESISTENCIA DE LO QUE SOLDAMOS ES LO MÁS IMPORTANTE"
 Para la fabricación de estructuras industriales, techos de grandes dimensiones en forma portátiles y techos de estructuras fijas. Se usan también en la construcción de tanques de almacenamiento y fabricación de carcasas que requieren soldadura y resistencia.

RESISTENCIA Y CALIDAD

MATERIALES ESTRUCTURALES		CONSTRUCIONES METÁLICAS	
Planchas	1000	Planchas	1000
Ángulos	1000	Ángulos	1000
Perfiles	1000	Perfiles	1000
Barra	1000	Barra	1000

www.soldexa.com.pa

Figura 2.19 Presentación de SOLDEXA de la Soldadura 6011 utilizada en el pase raíz de las uniones a tope de las planchas del Forro.

2.3.2.1.2.2 Pintura

La pintura solicitada fue una base de imprimante antioxidante epóxico y pintura esmalte epoxico. CPPQ suministro la pintura. Es importante inspeccionar

la pintura antes de retirarlo del almacén, verificando el lote y el Ral (código que define el color mediante un conjunto de dígitos) requerido.

2.3.2.1.2.3 Madera de Cama

Es elemento conformara la fundación sobre la cual se montara la motochata y soportara el peso del mismo, por tal debe ser una madera seca reforzadas en sus extremos con ángulos de acero para darle mayor resistencia y evitar su deformación que traería como consecuencia errores dimensionales de montaje.



Figura 2.20 Calzo de Madera utilizado en la Fundación de la Barcaza (cama) Tornillo

2.3.2.2 Ejecución de la Fabricación del Casco

Detallaremos todas las etapas que involucran la construcción de la motochata de acuerdo al EDT desarrollado para este proyecto.

2.3.2.2.1 Tendido de Planchas

2.3.2.2.1.1 Confección de Cama de Construcción

La cama de construcción se realizó en el área de varadero 1 del Sima Iquitos el cual consta de 12 metros de anchos por 100 metros de largo aproximadamente. Como instrumento de medida topográfica se utilizó la Estación Total, con un cuadro de coordenadas.



Figura 2.21 Zona de construcción SIMA Iquitos

Se utilizaron calzos de madera 500x500x8000mm, espaciadas cada 1500mm, según lo indicado en el plano de CAMA DE ERECCION. También debemos considerar que habrá un calzo en cada mamparo transversal y a lo largo del mamparo longitudinal, y si fuera necesario habrá un calzo adicional en los intermedios entre mamparo debiendo estar colocada bajo una bulárcama, los cuales se retiraran una vez este soldado la plancha de fondo con las estructuras internas, quedando solo los calzos en los mamparos transversales siempre y cuando no excedan los 4500mm de separación, si la separación excediera los 4500 mm se colocara dejara un calzo sobre una bulárcama intermedia. Es importante respetar estas indicaciones para evitar deformaciones de la motochata por su propio peso, más detalle en planos adjuntos en el informe.

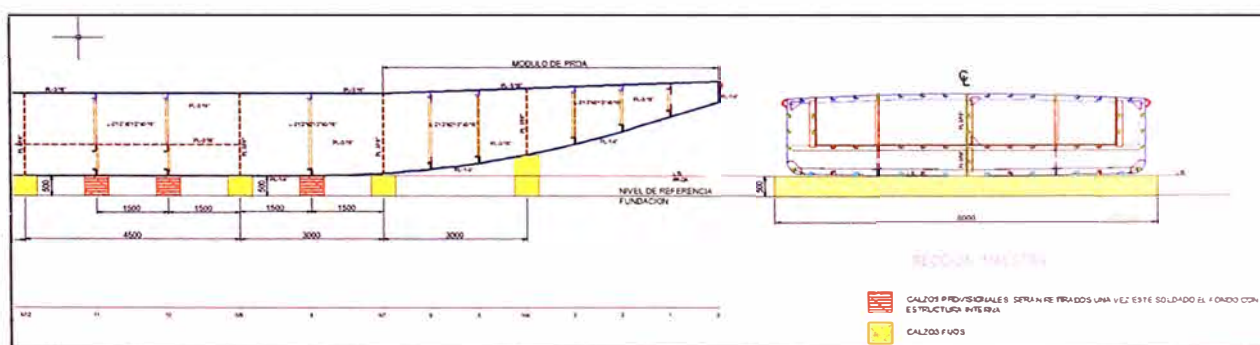


Figura 2.22 Plano de Cama de Erección

2.3.2.2.1.2 Colocación de Planchas de Tracas

Es el montaje de las planchas de fondo de la motochata sobre la cama de erección, esta actividad inicia 2 días después del inicio de la confección de la cama de erección. Para este trabajo utilizamos una grúa estática de 12 toneladas para la parte de proa y media, una grúa móvil para la parte de popa de 35 toneladas.



Figura 2.23 Colocación de Plancha de Fondo de la Motochata

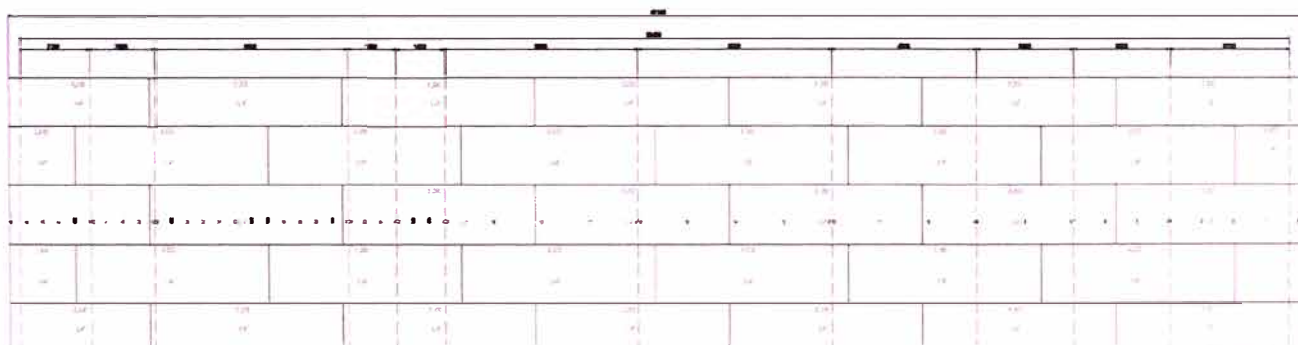


Figura 2.24 Desarrollo del Fondo de la Motochata

Conforme se va colocando las planchas de fondo, otro grupo se encarga de alinear y posicionar las planchas, mediante coordenadas suministradas por la

estación total. Terminada el proceso de alineamiento se procede a soldar las juntas longitudinales para luego soldar las juntas transversales.



Figura 2.25 Alineamiento y Soldadura de Planchas de Fondo

2.3.2.2.1.3 Gálibos de Cuadernas

Trazado de las cuadernas sobre planchas de acero unidas a escala real, estas planchas se utilizaran como machina para fabricación en serie de cuadernas típicas.

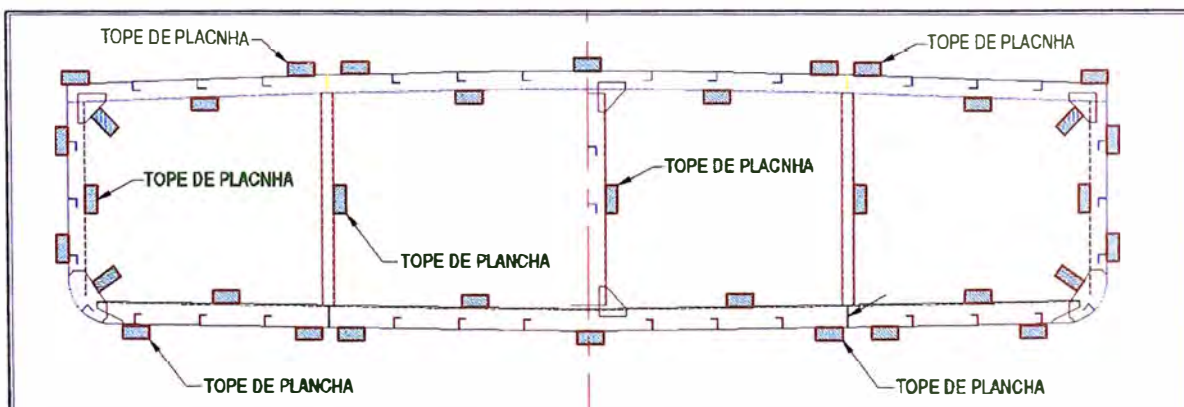


Figura 2.26 Galibo de Cuaderna Típica, mostrando la posición de los topes de planchas para su fabricación en serie.



Figura 2.27 Habilitado de Cuadernas Típicas de la Motochata

2.3.2.2.2 Habilitado y Pre-Fabricación

2.3.2.2.2.1 Pre-Fabricado de Doble Bandas

Consiste en el corte y soldadura de las planchas que conforman las dobles bandas con sus respectivos refuerzos verticales para su posterior montaje.



Figura 2.28 Habilitado de Doble Banda BR

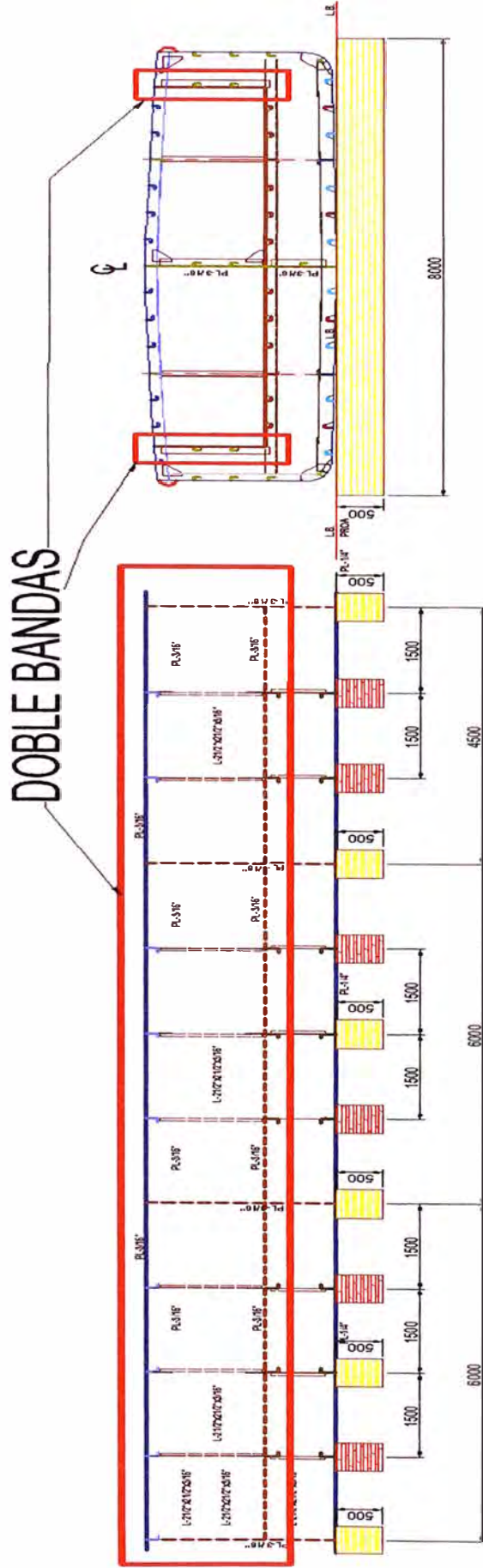


Figura 2.29 Esquema de las ubicación de doble bandas y Dimensiones de Fabricación.

2.3.2.2.2 Pre-Fabricados de Mamparos

Corte y Soldadura de los mamparos 09, 12, 16, 20, 23, 26. Y el mamparo longitudinal central con sus respectivos refuerzos verticales.

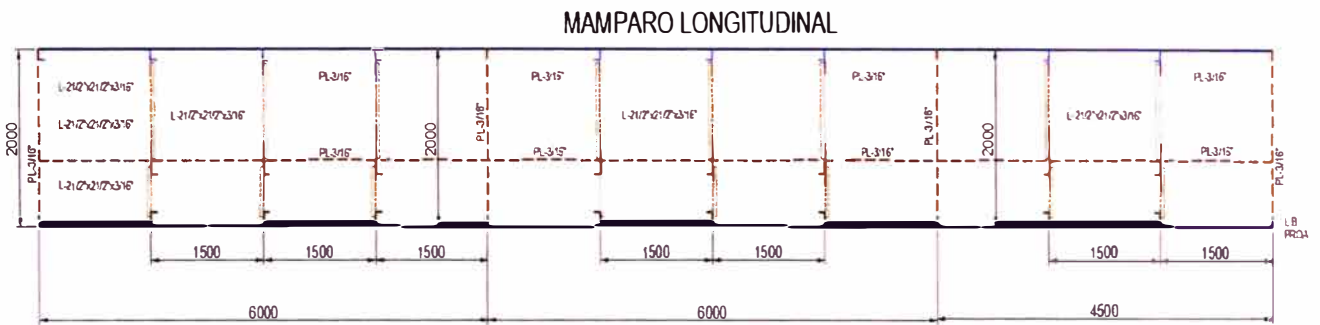


Figura 2.30 Mamparo Longitudinal Central en el Eje de Crujía (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

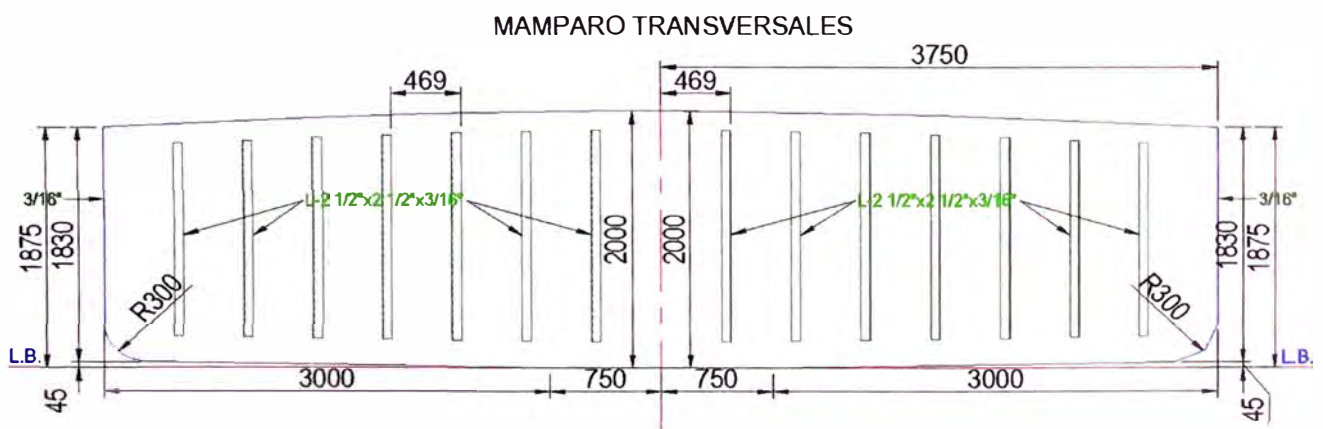
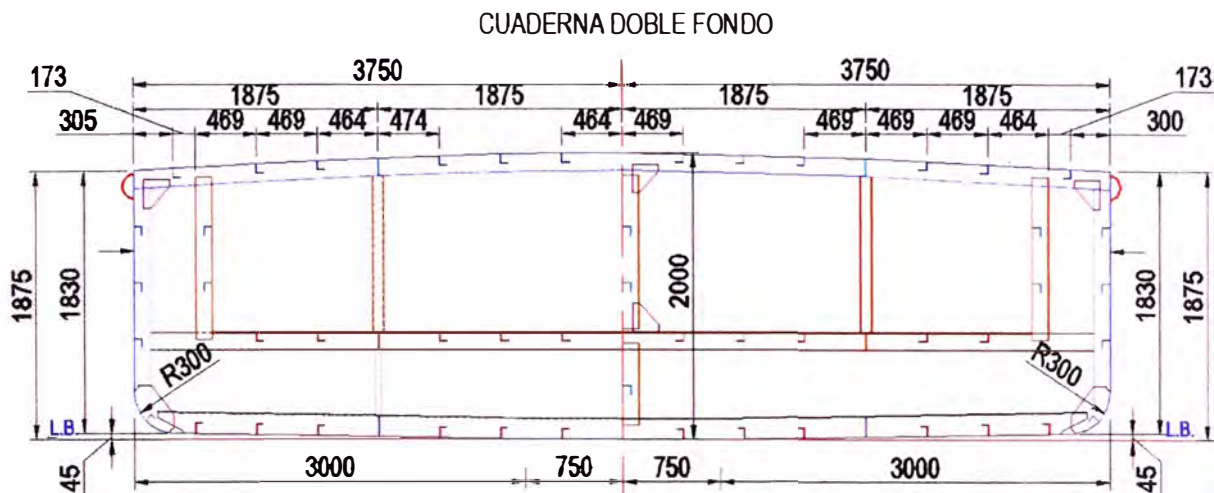


Figura 2.31 Mamparo Transversal 09, 12, 16,20, 23,26 (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

2.3.2.2.3 Pre-Fabricado de Cuadernas de Doble Fondo

Corte, habilitado y soldadura de las cuadernas que conforman el la sección transversal del doble fondo de la motochata. La forma de habilitar ese similar a la como se realizó las cuadernas típicas sobre una machina de plancha de acero con topes. Debemos considerar 1.5mm de contracción por efecto de soldadura.



**Figura 2.32 Cuaderna de Doble Fondo 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19
(Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)**

2.3.2.2.2.4 Pre-Fabricado de Bandas

Corte, habilitado y soldadura de planchas ASTM A 131 de 1800x6000x4.76, unidas mediante soldadura de arco eléctrico por el extremo de 1800mm con una extensión máxima de 6000mm para su facilidad al momento de erección y así puedan conformar los costados de la motochata. En el plano de desarrollo de forro exterior y cubierta está indicado la forma, dimensiones requeridas para dicho habilitado y pre-fabricado.



Figura 2.34 Foto del Desarrollo del Forro Lateral

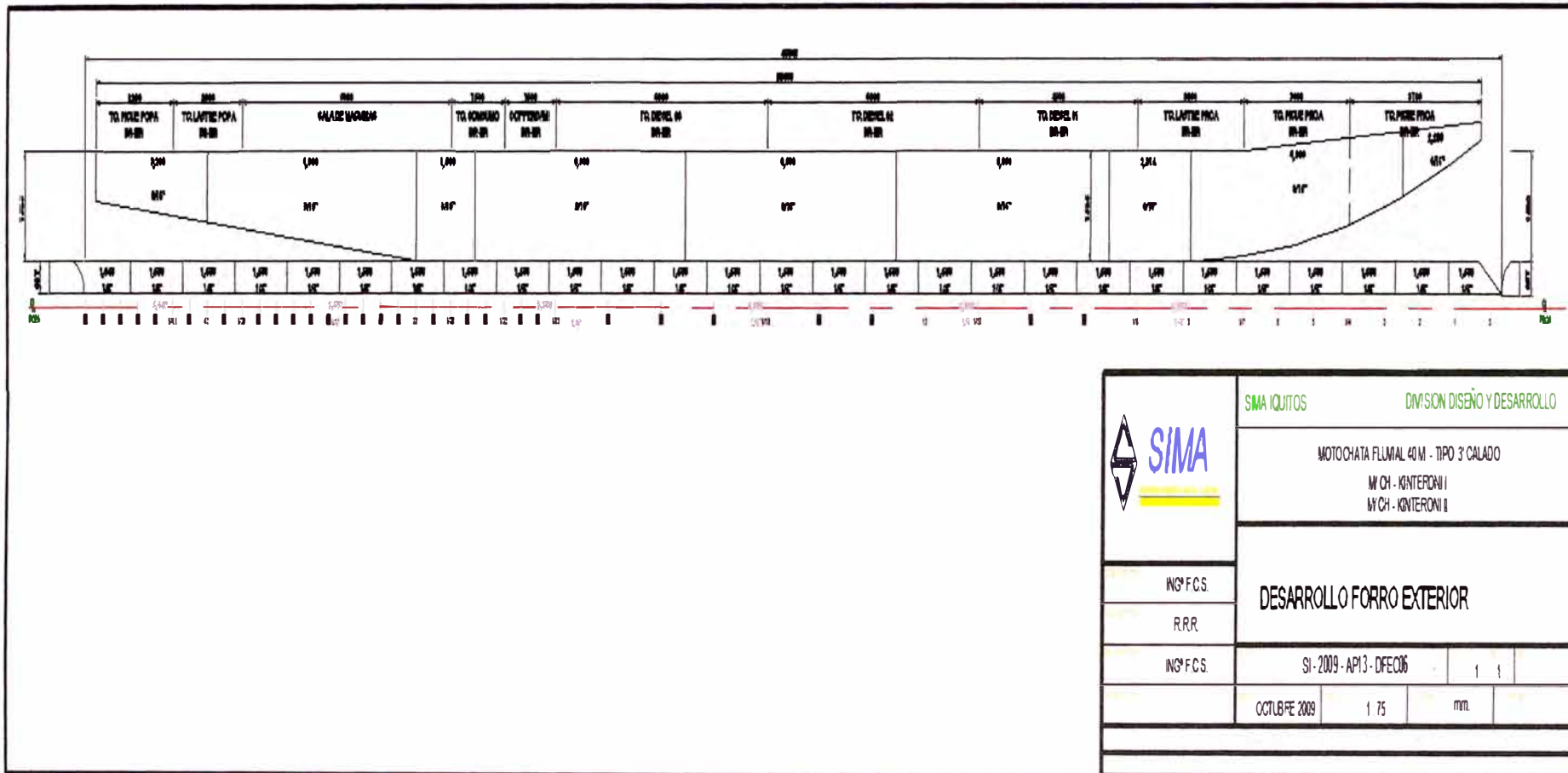


Figura 2.33 Desarrollo de Forro Lateral (Bandas) de la Motochata. (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

2.3.2.2.5 Pre-Fabricado Lanzamiento de Proa y Popa

Un método constructivo actual es emplear módulos prefabricados independientes, para luego sean ensamblados, esto genera una reducción en los tiempos de construcción y montaje ya que se pueden ir realizando varios procesos en paralelo. La proa y la Popa de la motochata se fabricaron con este sistema. Es muy importante mencionar que debe haber un nivel de referencia común entre todos los módulos ya que al final serán ensamblados y solo debe haber un error de medida 2-3 milímetros entre módulos.



Figura 2.35 Módulo de Proa

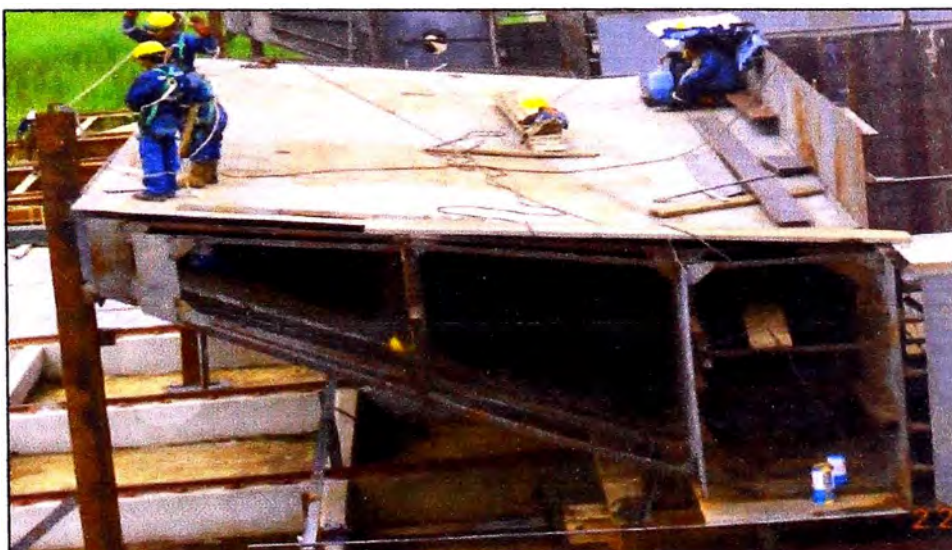


Figura 2.36 Módulo de Popa

2.3.2.2.3 Erección

2.3.2.2.3.1 Erección Mamparo Longitudinal

- Verificar que todas la juntas de fondo estén soldada
- Verificar los trazos de las posiciones de los mamparo realizados sobre el fondo mediante el empleo de coordenadas con la estación total.
- Colocar topes de planchas para facilitar el montaje de mamparo longitudinal
- Revisar el plan de maniobra de izaje así como los elementos a utilizar en dicha maniobra.
- Seleccionar los cáncamos de acuerdo a memoria en función al tipo de carga y esfuerzo a ser sometido(esta información es suministrada por el astillero SIMA)
- Izar y colocar el mamparo longitudinal en la posición marcada.
- Realizar puntos de soldadura de 50 milímetros de longitud espaciadas cada 500 milímetros para unirlo con el fondo para evitar que se pueda mover.
- Utilizar un nivel óptico para nivelar el mamparo de acuerdo a una línea de flotación establecida y verticalizar.
- Colocar puntales en los extremos para asegurar la posición y nivel.



Figura 2.37 Maniobra Erección Mamparo Longitudinal



Figura 2.38 Vista Perfil del Mamparo Longitudinal. (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

2.3.2.2.3.2 Erección Mamparo Transversal

- Verificar que todas la juntas de fondo estén soldada
- Verificar los trazos de las posiciones de los mamparo realizados sobre el fondo mediante el empleo de coordenadas con la estación total.
- Colocar topes de planchas para facilitar el montaje de mamparo longitudinal
- Revisar el plan de maniobra de izaje así como los elementos a utilizar en dicha maniobra.
- Seleccionar los cáncamos de acuerdo a memoria en función al tipo de carga y esfuerzo a ser sometido(esta información es suministrada por el astillero SIMA)
- Izar y colocar el mamparo transversal en la posición marcada.
- Realizar puntos de soldadura de 50 milímetros de longitud espaciadas cada 500 milímetros para unirlo con el fondo para evitar que se pueda mover.
- Utilizar un nivel óptico para nivelar el mamparo de acuerdo a una línea de flotación establecida y realizar una verificación de la verticalidad del mamparo para asegurar que se encuentre en un mismo plano.
- Colocar puntales en los extremos para asegurar la posición y nivel.



Figura 2.39 Izaje del Mamparo Transversal



Figura 2.40 Posicionamiento y Apuntalado del Mamparo Transversal



Figura 2.41 Mamparo Transversal Montado con puntales de apoyo hasta completar la soldadura y sus refuerzos.

2.3.2.2.3.3 Erección Longitudinales de Fondo y Cuadernas Doble Fondo

- Una vez terminado de Montar los mamparos transversales y longitudinales, con sus respectivas verificaciones de alineamiento, niveles y posición, procedemos a trazar los longitudinales de fondo y las posiciones de las cuadernas de acuerdo al plano de estructura general. Los puntos de unión tendrán una longitud de 25 milímetros cada 500 milímetros, el cual será retirado cuando se suelden dichas elementos de acuerdo a las especificaciones de soldadura.



Figura 2.42 Longitudinales de Fondo

- Las cuadernas de doble fondo y la de proa están espaciadas cada 1500 y 1000 milímetros respectivamente por tal vienen hacer las bulárcamas o cuadernas reforzadas siendo del sistema longitudinal, el cual es distinto a las cuadernas que se encuentran en sala de máquinas hasta popa las cuales están espaciadas cada 500 milímetros siendo el sistema transversal. El apuntalado será de 25 milímetros cada 500 milímetros.

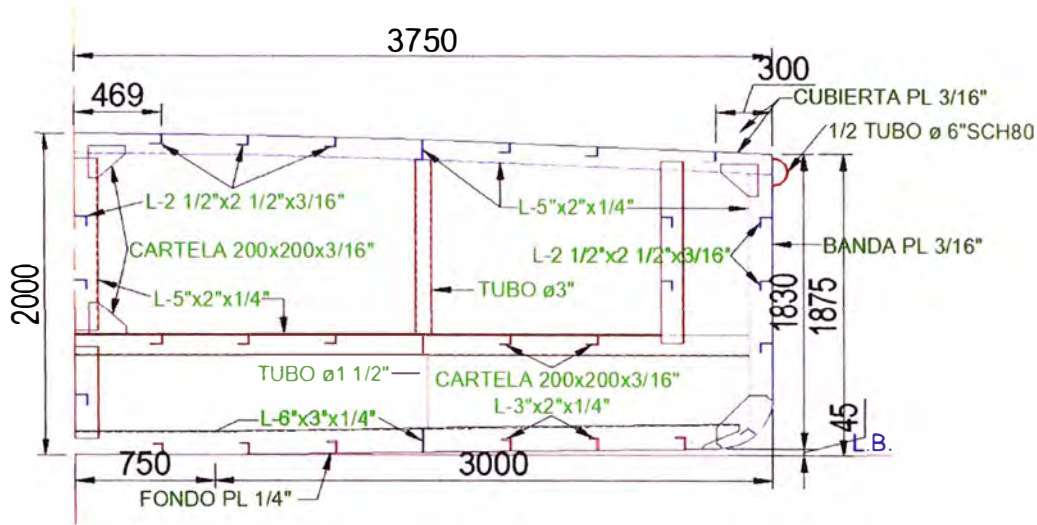


Figura 2.43 Bulárcama (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

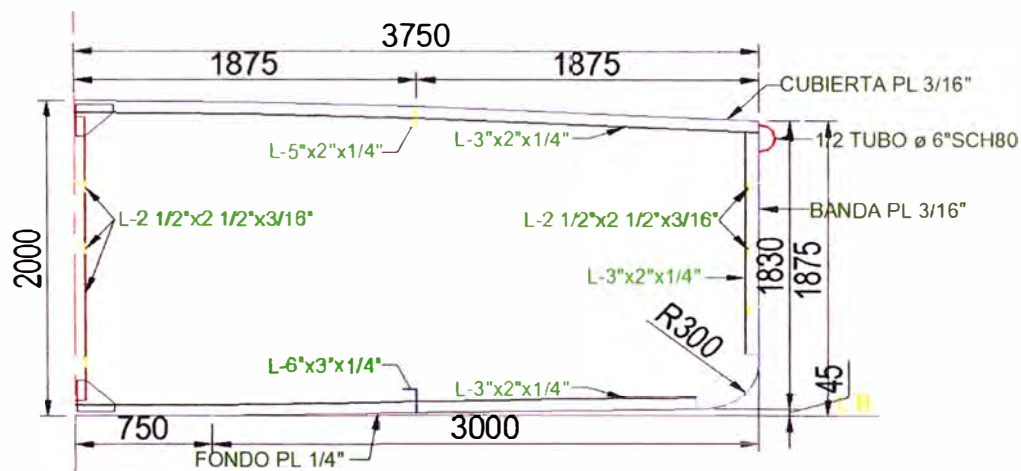


Figura 2.44 Cuaderna (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

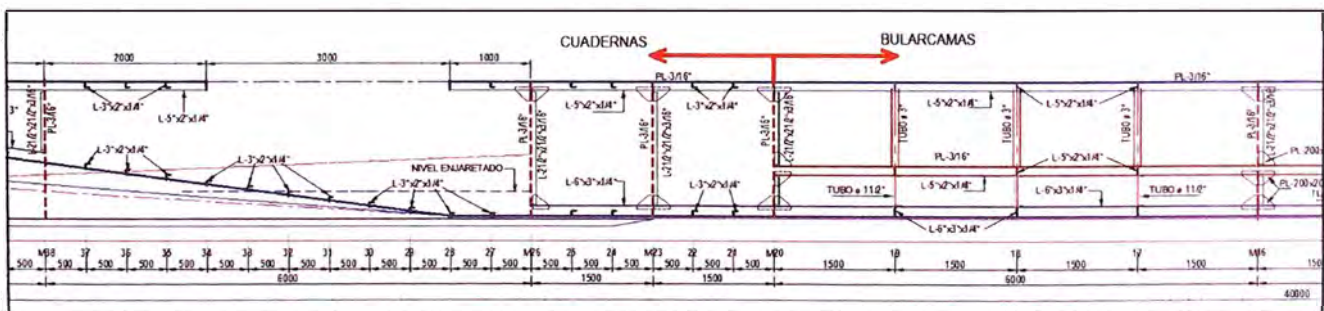


Figura 2.45 División entre Cuadernas y Bulárcamas (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

- Para mantener la separación entre cuadernas, utilizaremos separadores hechos de ángulos o vigas los cuales mantendrán una separación uniforme entre cuadernas lo cuales serán provisionales hasta el montaje de las longitudinales de cubierta de doble Fondo los cuales serán soldados a las cuadernas según especificación del plano de soldadura.
- Se verificara los niveles, posición y verticalidad de cada cuaderna antes de proceder a soldar.



Figura 2.46 Cuadernas y Bulárcamas Montadas

2.3.2.2.3.4 Erección de Doble Bandas

- Antes de montar las doble bandas debemos verificar que todos los longitudinales de cubierta de doble fondo estén soldados a la cuaderna, además de verificar la dimensiones según plano de erección, es importante mantener la separación uniforme entre cuadernas, ya que si la cuaderna por algún motivo se desplazara hacia un lado afectara la longitud no soportado del lado más largo además que provocara una asimetría en la construcción.



Figura 2.47 Longitudinales de Cubierta de Doble Fondo

- El procedimiento de montajes es similar al montaje de cuadernas, con la única diferencia que la posición lo definen las cuadernas y refuerzos del doble fondo.



Figura 2.48 Instalación de Plancha de doble Banda BR

2.3.2.2.3.5 Erección de Bandas

- Un paso antes de montar las bandas o forro lateral debemos de instalar los refuerzos longitudinales de costado los cuales sirven de separadores para mantener una distancia uniforme entre cuadernas de acuerdo al plano de montaje.
- Se soldara unos algunos que sirvan de soporte para la planchas al momento del montaje los cuales serán provisionales hasta la soldadura del costado con los refuerzos longitudinales de costado.



Figura 2.49 Instalación de Plancha de Banda Br-Proa

2.3.2.2.3.6 Erección Lanzamiento de Proa y Popa

- Los módulos se realizaron en la misma cama de erección pero los trabajos fueron independientes de los demás trabajos realizados, por tal se creó un grupo diferente de trabajo que constaba de 1 maestro calderero, 2 operarios, 4 ayudantes, 1 esmerilador por modulo, con el fin de reducir el tiempo de construcción
- Primero se realizó la fundación con calzos de maderas y vigas recicladas, con la forma curva de la proa y popa.
- Terminada la fundación procedimos a montar las planchas sobre la fundación aproximándolas a su posición final (demasiá de 50 milímetros en los extremos de las planchas).
- Realizamos el trazado del mamparo de pique de proa y popa, el cual nos servirá de referencia para montar los demás elementos.
- Izar y colocar el mamparo transversal de pique de proa o popa, para facilitar el montaje se colocó unos topes de planchas en los cuales se apoyaría el mamparo, procederemos a nivelar mediante un nivel óptico y verticalidad mediante un teodolito para asegurar que el mamparo se encuentre en un mismo plano, terminada estos trabajos se apuntalara el mamparo al fondo y se colocara unos puntales que servirán de apoyo al mamparo para que mantenga su posición. En el mamparo se hacen unas marcas de niveles como referencia para las cuadernas o bulárcamas a montar.
- Luego trazamos en las planchas de fondo las posiciones de las cuadernas, bulárcamas y/o mamparos para su posterior montaje, nivelado y apuntalado.



Figura 2.50 Modulo de Proa, Instalación de Mamparos y longitudinales de fondo y cubierta



Figura 2.51 Modulo de Popa, Instalación de Mamparos y longitudinales de fondo y cubierta

- Procedemos a colocar los longitudinales de fondo y cubierta, los cuales mantendrán la separación uniforme de acuerdo a las medidas indicadas en los planos

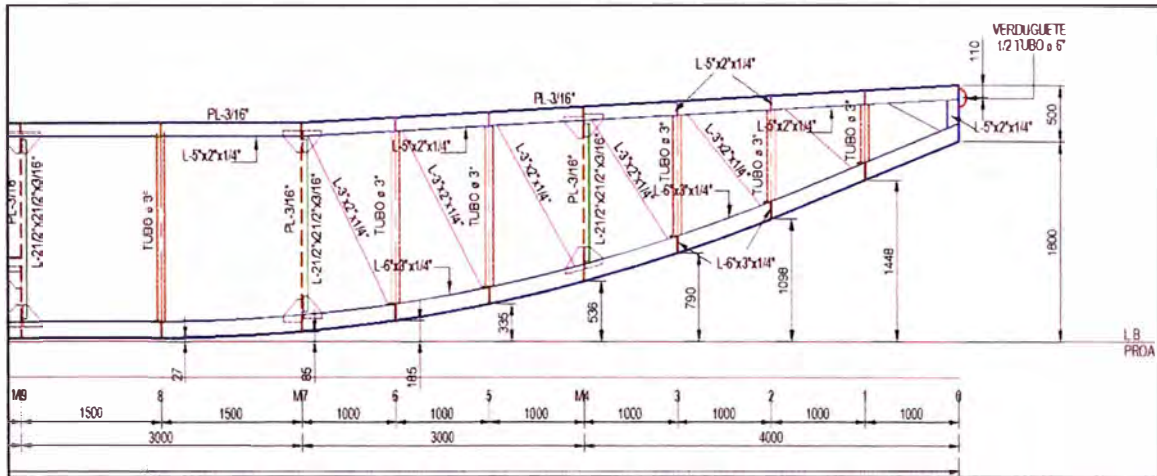


Figura 2.52 Detalle de Armado Modulo de Proa (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

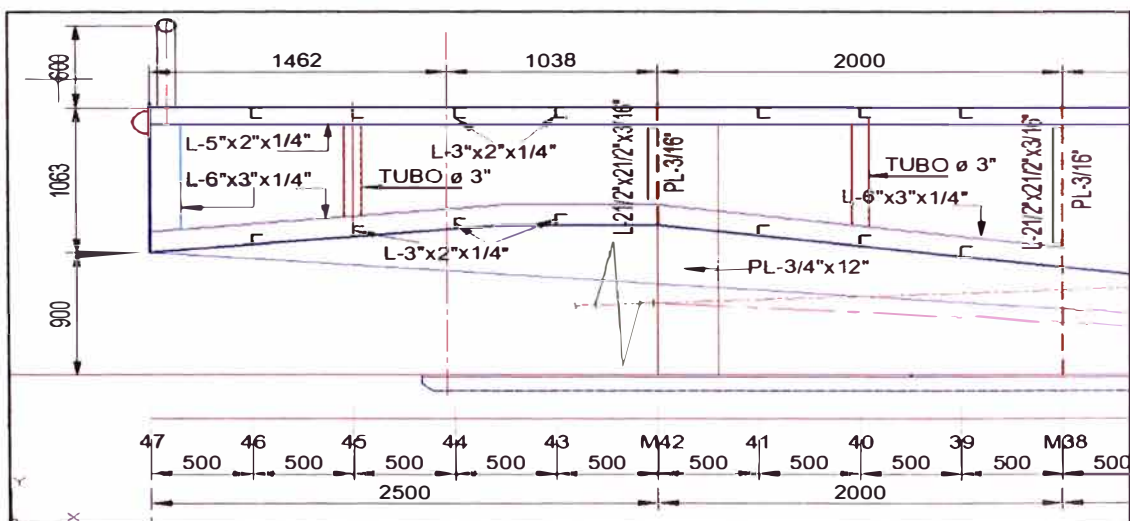


Figura 2.53 Detalle de Armado Modulo de Popa (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

- Una vez soldadas los mamparos y refuerzos longitudinales entre si, procederemos a montar el forro de costado, cubierta y pantoque, de acuerdo al plano de desarrollo forro exterior y cubierta.

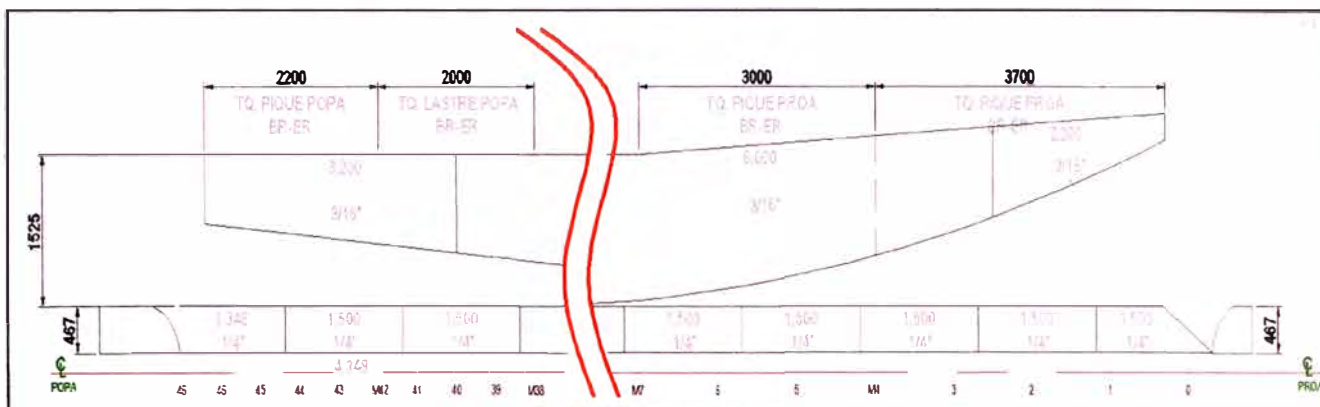


Figura 2.54 Detalle de Forro de Proa y Popa (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)



Figura 2.55 Proceso de Instalación de Forro de Costado de Proa-Babor

2.3.2.2.3.7 Erección Refuerzos de Cubierta y Forro de Cubierta

- Las cuadernas en el lado del bao tienen unas muescas por donde pasan las longitudinales de cubierta las cuales se instalan, alinean y apuntalan para luego montaje de las planchas de cubierta.
- Los refuerzos longitudinales de cubierta dan rigidez al forro de cubierta por tal se debe respetar el procedimiento de soldadura especificado en los planos de construcción.

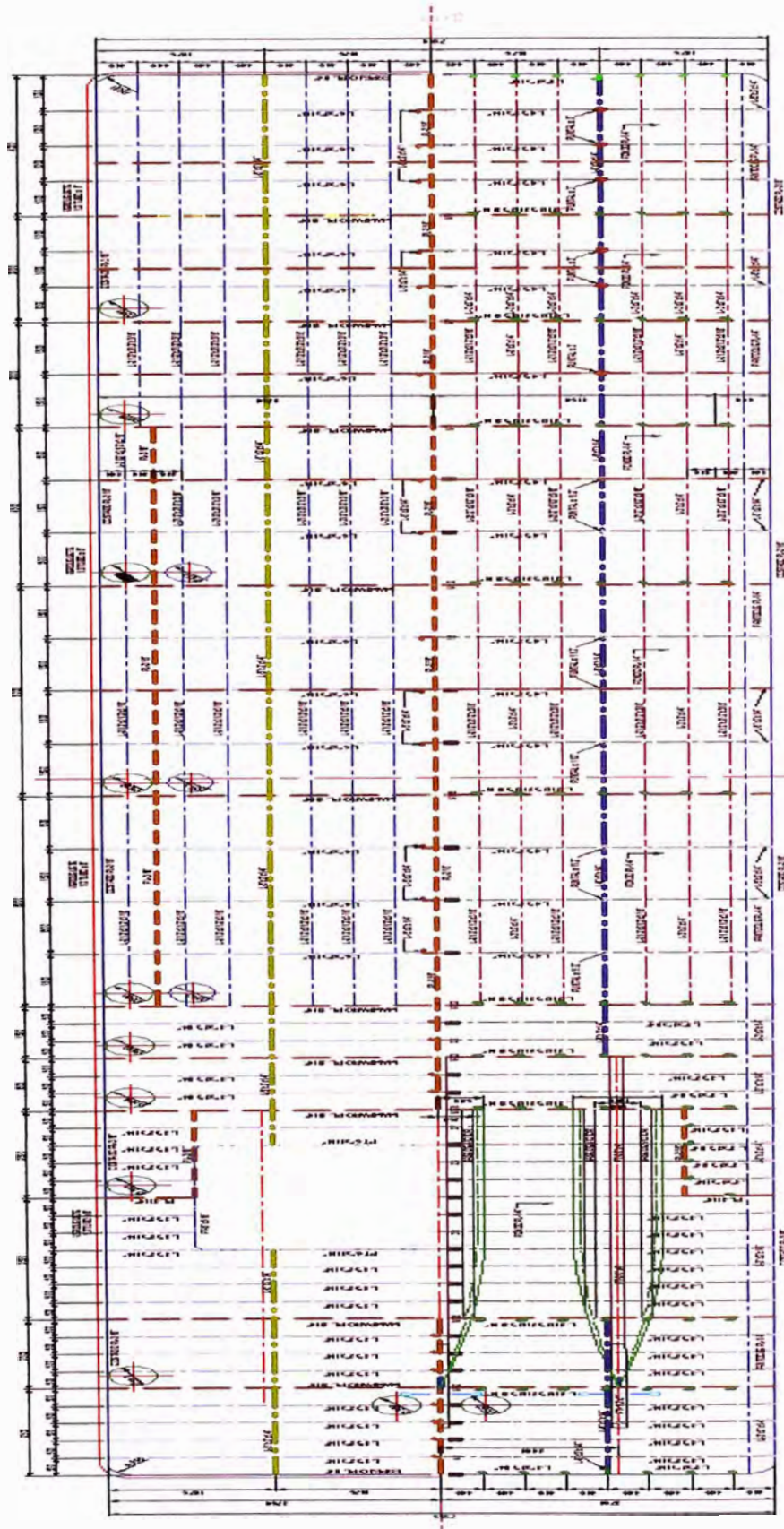


Figura 2.56 Disposición General de las Longitudinales de Cubierta
(Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)



Figura 2.57 Instalación de Longitudinales de Cubierta y Forro de Cubierta

2.3.2.2.3.8 Soldadura Estructuras a Planchas

Este proceso es el proceso más delicado de la construcción, por tal debemos de tener todas las consideraciones y prevenciones para obtener un soldadura sana con las características físicas y estructurales requeridas. En el plano de detalle y soldadura nos muestra las especificaciones de soldadura solicitada para nuestra motochata. El proceso de Soldadura ser SMAW (SOLDADURA MANUAL POR ARCO CON ELECTRODO REVESTIDO). Electrodo Utilizados es el E-6013 y E-7018.

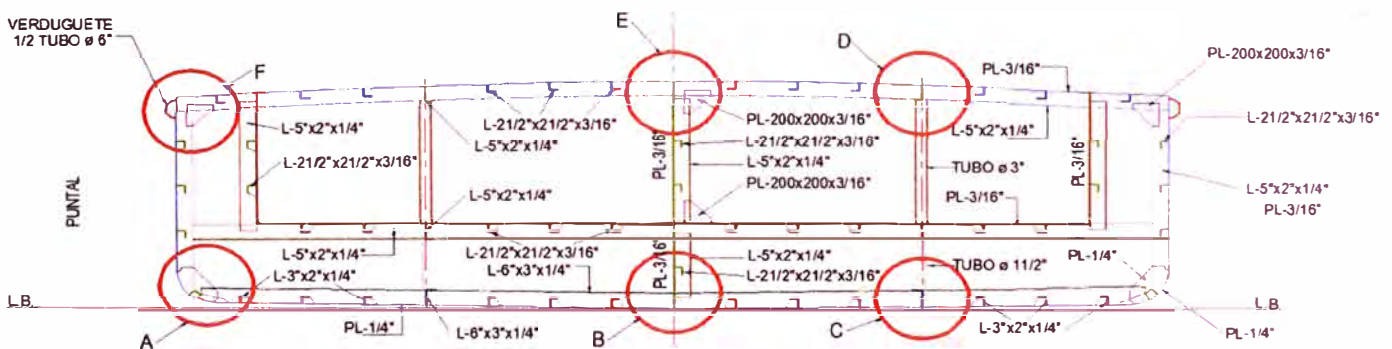


Figura 2.58 Especificación de Soldadura para la estructura interna de la Motochata. (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

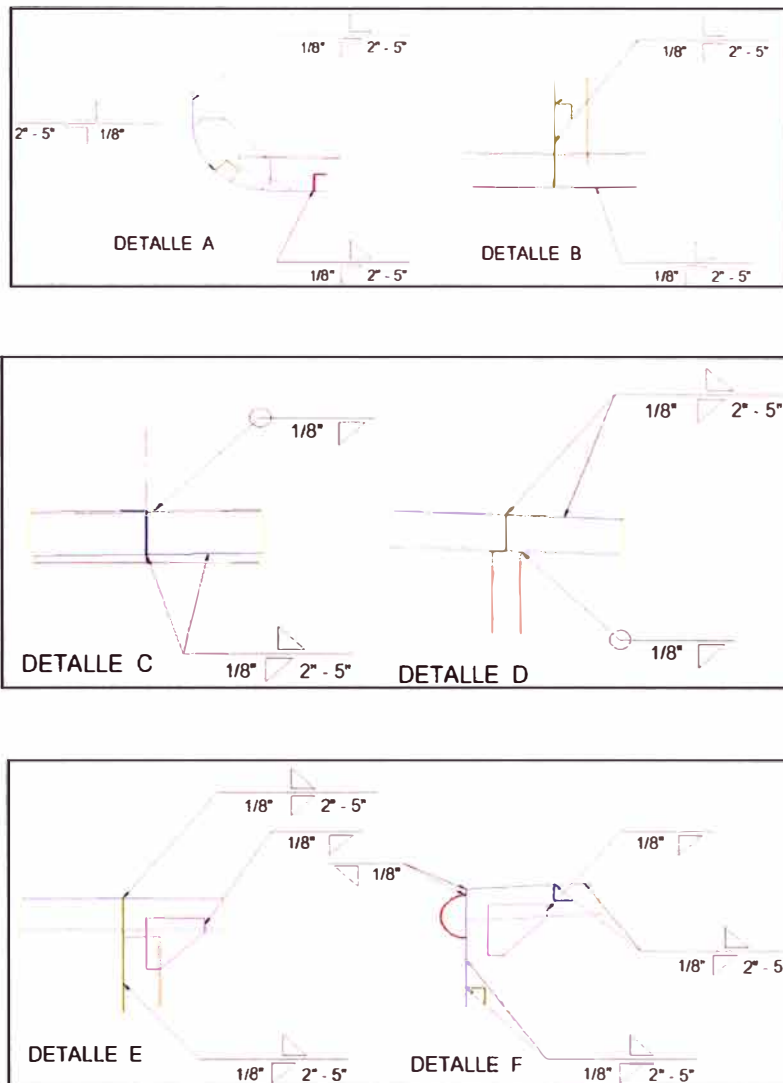


Figura 2.59 Detalle de Soldadura de las Estructuras Internas.

ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA (TABLA 1)					
ITEMS	CATETO (S)	SOLD (S) CONTINUA	PASO (P)		LONG.DE CORDON (L)
			ZIG-ZAG	CADENA	
VARENGA AL CASCO EN PROA Y PIQUES	4	---	---	130	50
VARENGA AL CASCO	4	---	---	130	50
INTERCOSTALES A CASCO, PROA	4	---	---	130	50
INTERCOSTALES A CASCO Y VARENGAS	4	---	---	130	50
LONGITUDINALES A CASCO EN PROA Y PIQUES	4	---	---	130	---
LONGITUDINALES A CASCO	4	---	---	130	50
PERIMETRO DE MAMPAROS ESTANCOS	---	6.5	---	---	---
REFUERZOS DE MAMP. DE TANQUES Y BODEGAS	4	---	---	130	50
REFUERZOS DE MAMPAROS ESTANCOS	4	---	---	---	50
CARTILAS DE REFZs. EN BAOS, OBTAS, ETC	---	6.5 DOBLE	---	---	---
CUBIERTA A CASCO	---	5	---	---	---
LONGITUDINALES A CUBIERTA	4	---	300	---	50
CARTILAS DE BAOS A CUADERNA Y BAOS	---	6.5 DOBLE	---	---	---
BRAZOLA DE ESCOTILLAS A CUBIERTA	---	5	---	---	---
BAOS A CUBIERTA	4	---	---	130	50
CUADERNAS A CASCO	4	---	---	130	50
BAFRAGANETE A LA AMURADA	---	6.5	---	---	---

Tabla 2.1 Especificaciones de Soldadura

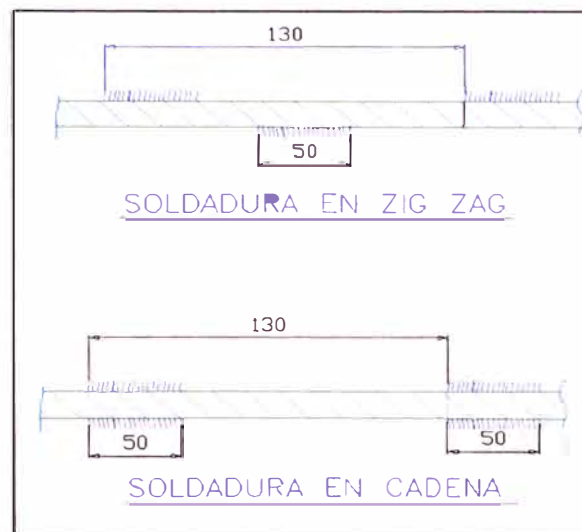


Figura 2.59 Soldadura Zig – Zag y Cadena

SECUENCIA DE SOLDADURA			
ELEMENTOS A SOLDARSE		ELECTRODOS	PROCESO DE SOLDADURA
VARENGAS Y CDNAS.AL CASCO (RASEL PROA)	4 mm	E-7018	SOLD. EN CADENA 50-130
LONGITUDINALES CON EL CASCO (RASEL PROA)	4 mm	E-7018	CONTINUA AMBOS LADOS
VARENGAS, CDNAS Y LONGTS. CON FONDO Y COSTADO	4 mm	E-6013	SOLD. EN CADENA 50-130
BAOS Y LONGTS. CON CUBIERTA	4 mm	E-6013	SOLD. EN ZIG ZAG 50-130
ESLORA DE CUBIERTA	4 mm	E-6013	SOLD. EN ZIG ZAG 50-130
CARTELAS DE 200x200x8mm	4 mm	E-6013	CONTINUA AMBOS LADOS
ESLORA DEL FONDO (RASEL PROA)	4 mm	E-7018	SOLD. EN CADENA 50-130
ESLORA DEL FONDO (RESTO)	4 mm	E-6013	SOLD. EN CADENA 50-130
MAMP. CON CASCO Y CUBIERTA	4 mm	E-6013	CONTINUA AMBOS LADOS
REFUERZOS DE MAMPAROS	4 mm	E-6013	SOLD. EN ZIG ZAG 50-130
REFUERZOS DE MAMPAROS DE TANQUES	4 mm	E-6013	CONTINUA AMBOS LADOS
LONGTS. EN TANQUES (FONDO Y COSTADO)	4 mm	E-6013	CONTINUA AMBOS LADOS
LONGTS. EN TANQUES (CUBIERTA)	4 mm	E-6013	CONTINUA AMBOS LADOS
BASE DE EQUIPOS	4 mm	E-6013	CONTINUA AMBOS LADOS

Tabla 2.2 Secuencia de Soldadura

2.3.2.2.4 Soldadura

El proceso de soldadura elegida para este proyecto es SMAW (SOLDADURA MANUAL POR ARCO CON ELECTRODO REVESTIDO), por ser un proceso cómodo y sencillo de utilizar en las distintas posiciones de soldadura y lugares, con una eficiencia de aporte 75%-80%. El código de soldadura con el cual se evaluará la soldadura es AWS D1.1 (Código estructural de Soldadura), también utilizaremos el Código ASME IX para evaluar las especificaciones de procedimientos de soldadura (WPS) y registro de calificación de procedimientos

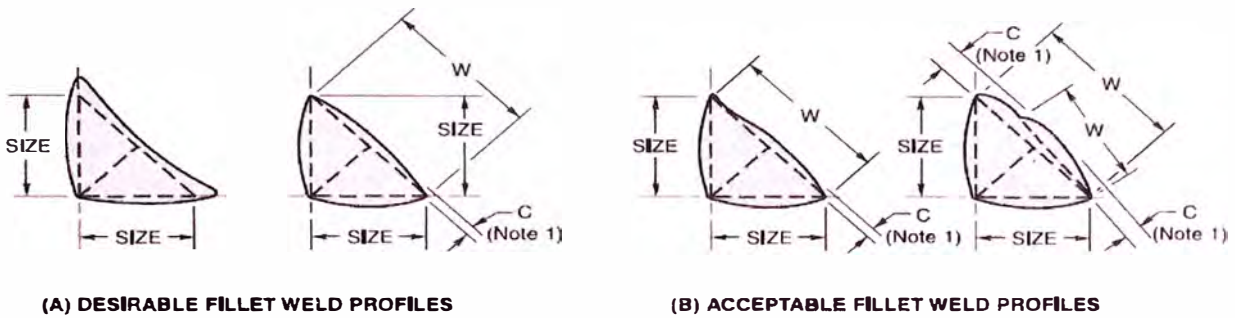
(PQR) que es un registro de los datos de soldadura utilizados en la ejecución del cupón de prueba.

G r o u p	Steel Specification Requirements				Filler Metal Requirements			
	Steel Specification	Minimum Yield Point/Strength		Tensile Range		Process	AWS Electrode	
		ksi	MPa	ksi	MPa		Specification	Electrode Classification
	ASTM A 36	($\leq 3/4$ in {20 mm})	36	250	58-80	400-550		
	ASTM A 53	Grade B	35	240	60 mm	415 mm		
	ASTM A 106	Grade B	35	240	60 mm	415 mm	SMAW	A5.1 E60XX, E70XX
	ASTM A 131	Grades A, B, CS, D, DS, E	34	235	58-71	400-490		A5.5 ³ E70XX-X
	ASTM A 139	Grade B	35	241	60 mm	414 mm		

Tabla 2.3 Precalificación de Metal Base – Mejor Combinación del metal de aporte

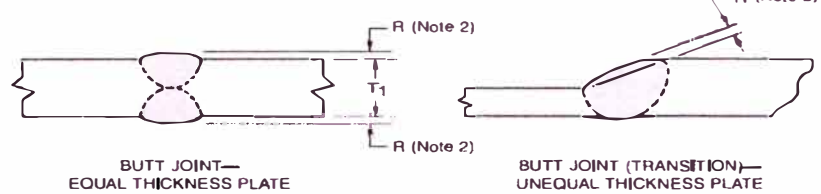
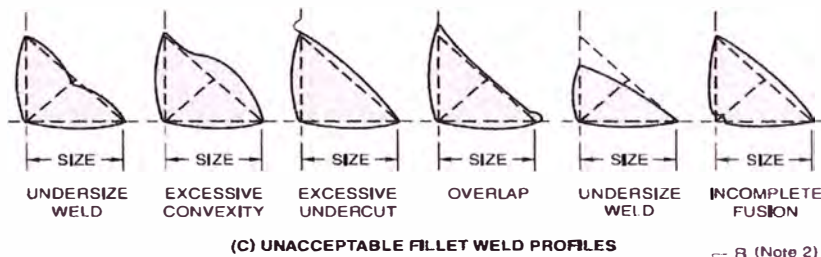
Los criterios de aceptación y rechazo de inspección visual serán en base a lo especificado en AWS D1.1 según lo siguiente:

- **Prohibición de Crack**, no se aceptara ninguna fisura sin importar tamaño ni ubicación.
- **Falta de Fusión Metal Base**, Fusión a fondo deberá existir entre capas adyacentes de metal de soldadura y entre el metal de soldadura y el metal base.
- **Cráter**, Todos los cráteres se llenarán hasta lograr el tamaño de la soldadura especificada, a excepción de los extremos de soldaduras de filete intermitentes fuera de su longitud efectiva.
- **Bajo espesor de Soldadura**, El tamaño de una soldadura de filete en cualquier soldadura continua puede ser 2 milímetros para soldadura de tamaño especificado de 5 milímetros y 2.5 milímetros para soldadura de tamaño de 6 milímetros, siempre y cuando no exceda el 10% de la longitud de la soldadura.
- **Socavación**, no debe exceder 1mm, ni 2 milímetros en una longitud acumulada de 50 mm en 300 milímetros de longitud evaluada.
- **Porosidad**, ninguna porosidad visible en CJP, para filete 1mm como máximo.



Note 1. Convexity, C, of a weld or individual surface bead with dimension W shall not exceed the value of the following table:

WIDTH OF WELD FACE OR INDIVIDUAL SURFACE BEAD, W	MAX CONVEXITY, C
$W \leq 5/16$ in. [8 mm]	1/16 in. [2 mm]
$W > 5/16$ in. [8 mm] TO $W < 1$ in. [25 mm]	1/8 in. [3 mm]
$W \geq 1$ in. [25 mm]	3/16 in. [5 mm]



Note 2. Reinforcement R shall not exceed 1/8 in. [3 mm] (see 5.24.4).

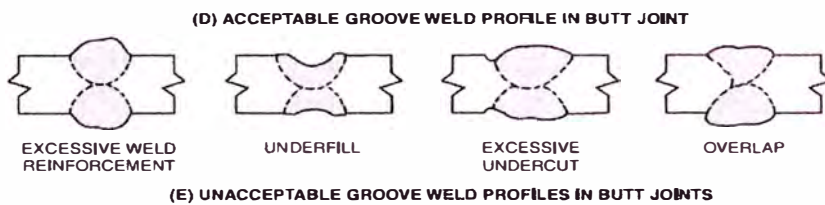


Figura 2.60 Criterio de Aceptación del Perfil de Soldadura según AWS D1.1

2.3.2.2.4.1 Soldadura Casco Central

Se utilizó la junta pre-calificada del AWS D1.1, el cual es una junta con penetración completa con soldadura por ambas caras, será utilizado para soldadura de fabricación de mamparo y en la unión de casco central de la motochata (Mamparo 20 hasta Mamparo M9).

PROCESO	DESIGNACION AWS	T1	R	TOLERANCIAS	POSICIONES PERMITIDAS	METAL DE APORTE CLASIFICACION AWS	APLICACIONES TÍPICAS
SMAW	B-L1b	6,4 MAX.	1/2	+1,6 -0	TODAS	E-6011, E-7018	MAMPAROS, FORROS DE CASCO
GMAW	B-L1b-GF	9,5 MAX.	3	+1,6 -0	TODAS	ER-70S-6 (CARBOFIL PS 6CC)	MAMPAROS, FORROS DE CASCO

01 JUNTA A TOPE
PENETRACIÓN COMPLETA

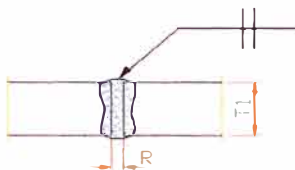


Figura 2.61 Junta a Tope con Penetración completa precalificada AWS D1.1.

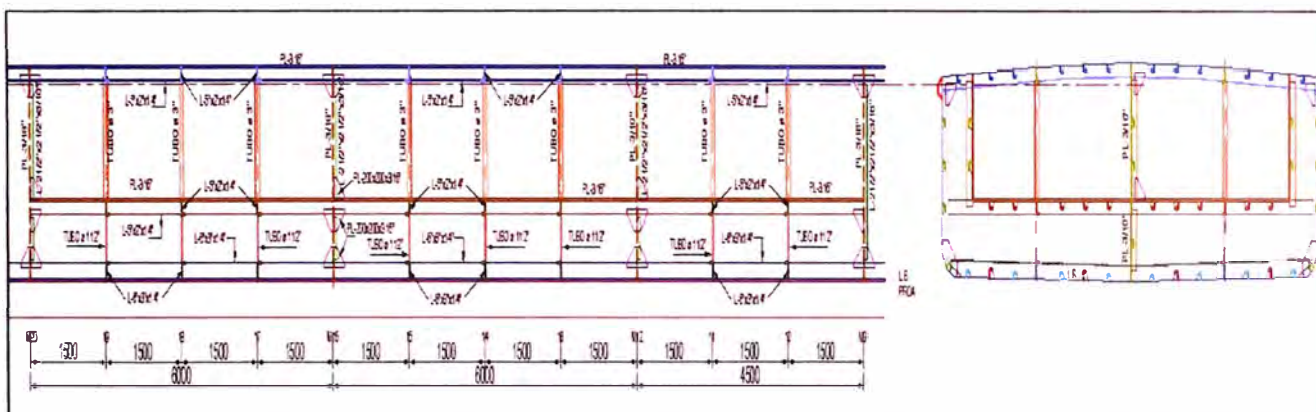


Figura 2.62 Plano del Casco Central (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

2.3.2.2.4 Soldadura Casco Proa

Se utilizó la junta pre-calificada del AWS D1.1, el cual es una junta con penetración completa con soldadura por ambas caras, será utilizado para soldadura de fabricación de mamparo y en la unión de casco central de la motochata (Mamparo 9 hasta Espejo de Proa).

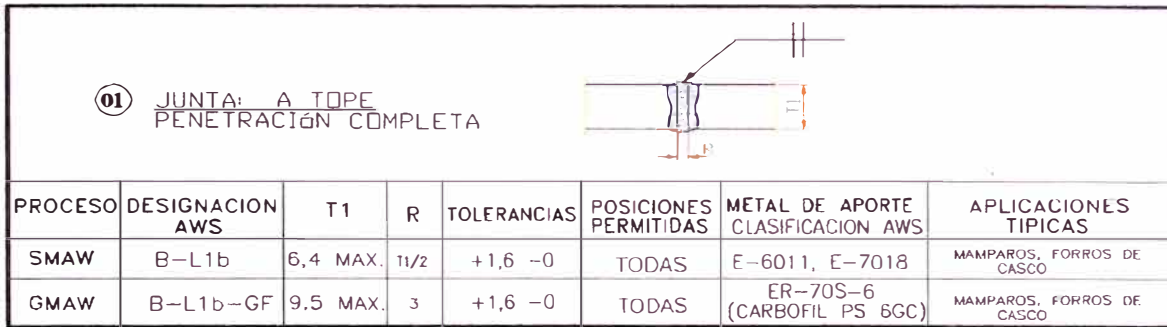


Figura 2.63 Junta a Tope con Penetración completa precalificada AWS D1.1.

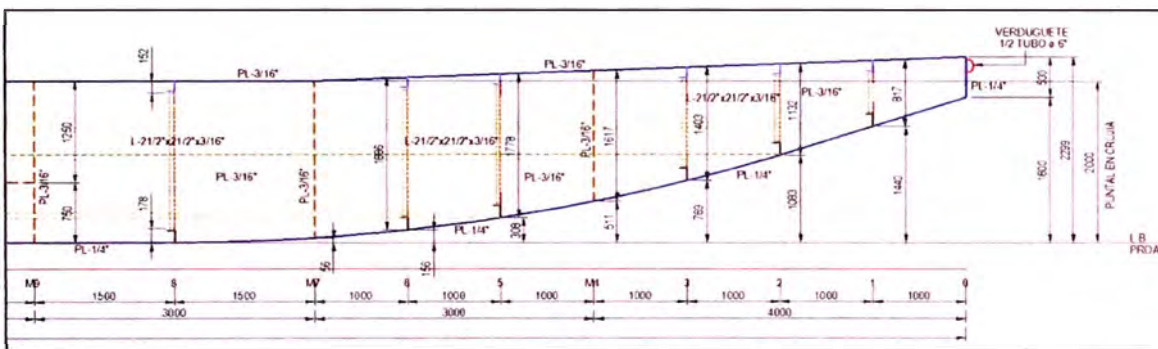


Figura 2.64 Plano Casco Proa (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

2.3.2.2.4.3 Soldadura Casco Popa

Se utilizó la junta pre-calificada del AWS D1.1, el cual es una junta con penetración completa con soldadura por ambas caras, será utilizado para soldadura de fabricación de mamparo y en la unión de casco central de la motochata (Mamparo 20 hasta Espejo de Popa).

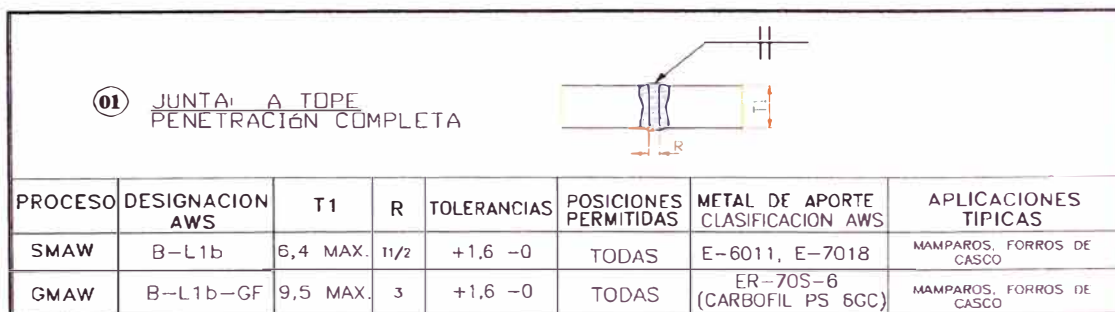


Figura 2.65 Junta a Tope con Penetración completa precalificada AWS D1.1

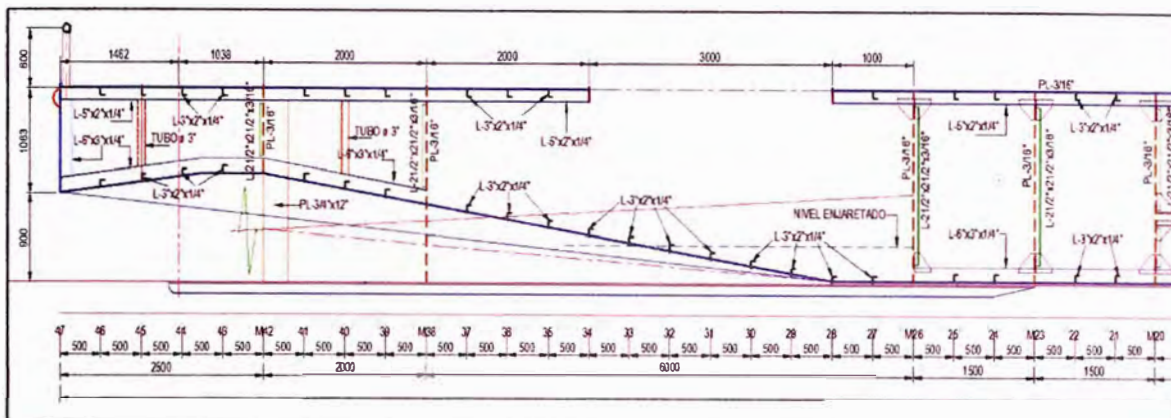


Figura 2.66 Plano Casco Popa (Formato Referencia Ver Apéndice de Planos)

2.3.2.2.5 Pruebas No Destructivas

2.3.2.2.5.1 Aplicación de Tintes Penetrantes

Para la detección de discontinuidades que están en la superficie, tinte penetrante puede utilizarse. Los métodos de referencia establecidos en la norma ASTM E 165 se utilizarán para la inspección PT, y los estándares de aceptación serán de conformidad con la Sección 6 de la parte C del Código AWS D1.1, según sea el caso. Se aplicara al 100% de juntas a tope y 25% de juntas a filete. El procedimiento del ensayo es el siguiente:

- Primero se limpia la superficie que se requiere inspeccionar retirando óxidos, pinturas, grasas, etc., con ayuda de una escobilla de acero (preferente acero inoxidable) y aplicación de solvente.
- Luego se aplica el líquido penetrante (LP) y se espera unos 10 minutos para que el LP penetre en las discontinuidades.
- Se retira el LP sobrante de la superficie que no ha penetrado en las discontinuidades.
- Luego se aplica el revelador, que es una especie de talco en suspensión y actúa como si fuera una esponja.

- La inspección se realiza mediante el ojo humano con luz visible (LP rojo) o con ayuda de una lámpara luz ultravioleta, conocida como lámpara negra, en el caso de emplear LP Fluorescentes (de color verde).
- Finalmente se realiza la limpieza.

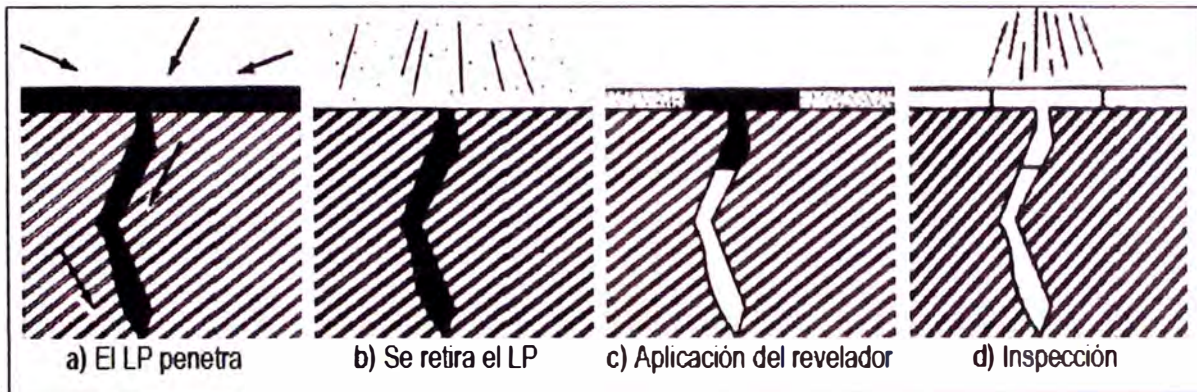


Figura 2.67 Principales pasos del ensayo de LP

Discontinuity Category and Inspection Criteria	Statically Loaded Nonrubbular Connections	Cyclically Loaded Nonrubbular Connections	Tabular Connections (All Loads)								
(1) Crack Prohibition Any crack shall be unacceptable, regardless of size or location.	X	X	X								
(2) Weld/Base-Metal Fusion Thorough fusion shall exist between adjacent layers of weld metal and between weld metal and base metal.	X	X	X								
(3) Crater Cross Section All craters shall be filled to provide the specified weld size, except for the ends of intermittent fillet welds outside of their effective length.	X	X	X								
(4) Weld Profiles Weld profiles shall be in conformance with 5.24.	X	X	X								
(5) Time of Inspection Visual inspection of welds in all steels may begin immediately after the completed welds have cooled to ambient temperature. Acceptance criteria for ASTM A 514, A 517, and A 700 Grade 100 and 100 W steels shall be based on visual inspection performed not less than 48 hours after completion of the weld.	X	X	X								
(6) Undersized Welds The size of a fillet weld in any continuous weld may be less than the specified nominal size (L) without correction by the following amounts (U):											
<table border="0"> <tr> <td style="text-align: center;">L, specified nominal weld size, in. [mm]</td> <td style="text-align: center;">U, allowable decrease from L, in. [mm]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$\leq 3/16$ [5]</td> <td style="text-align: center;">$\leq 1/16$ [2]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1/4 [6]</td> <td style="text-align: center;">$\leq 3/32$ [2.5]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$\geq 5/16$ [8]</td> <td style="text-align: center;">$\leq 1/8$ [3]</td> </tr> </table>	L, specified nominal weld size, in. [mm]	U, allowable decrease from L, in. [mm]	$\leq 3/16$ [5]	$\leq 1/16$ [2]	1/4 [6]	$\leq 3/32$ [2.5]	$\geq 5/16$ [8]	$\leq 1/8$ [3]	X	X	X
L, specified nominal weld size, in. [mm]	U, allowable decrease from L, in. [mm]										
$\leq 3/16$ [5]	$\leq 1/16$ [2]										
1/4 [6]	$\leq 3/32$ [2.5]										
$\geq 5/16$ [8]	$\leq 1/8$ [3]										
In all cases, the undersize portion of the weld shall not exceed 10% of the weld length. On web-to-flange welds on girders, undercut shall be prohibited at the ends for a length equal to twice the width of the flange.											
(7) Undercut											
(A) For material less than 1 in. [25 mm] thick, undercut shall not exceed 1/32 in. [1 mm], with the following exception: undercut shall not exceed 1/16 in. [2 mm] for any accumulated length up to 2 in. [50 mm] in any 12 in. [300 mm]. For material equal to or greater than 1 in. thick, undercut shall not exceed 1/16 in. [2 mm] for any length of weld.	X										
(B) In primary members, undercut shall be no more than 0.01 in. [0.25 mm] deep when the weld is transverse to tensile stress under any design loading condition. Undercut shall be no more than 1/32 in. [1 mm] deep for all other cases.		X	X								
(8) Porosity											
(A) CJP groove welds in butt joints transverse to the direction of computed tensile stress shall have no visible piping porosity. For all other groove welds and for fillet welds, the sum of the visible piping porosity 1/32 in. [1 mm] or greater in diameter shall not exceed 3/8 in. [10 mm] in any linear inch of weld and shall not exceed 3/4 in. [20 mm] in any 12 in. [300 mm] length of weld.	X										
(B) The frequency of piping porosity in fillet welds shall not exceed one in each 4 in. [100 mm] of weld length and the maximum diameter shall not exceed 3/32 in. [2.5 mm]. Exception: for fillet welds connecting stiffeners to web, the sum of the diameters of piping porosity shall not exceed 3/8 in. [10 mm] in any linear inch of weld and shall not exceed 3/4 in. [20 mm] in any 12 in. [300 mm] length of weld.		X	X								
(C) CJP groove welds in butt joints transverse to the direction of computed tensile stress shall have no piping porosity. For all other groove welds, the frequency of piping porosity shall not exceed one in 4 in. [100 mm] of length and the maximum diameter shall not exceed 3/32 in. [2.5 mm].		X	X								
General Note: An "X" indicates applicability for the connection type; a shaded area indicates non-applicability.											

Tabla 2.4 Criterio de Aceptación Visual AWS D1.1

2.3.2.2.5.2 Toma de Placas Radiográficas

La radiografía industrial es utilizada para inspeccionar el interior de los materiales con el empleo de radiación ionizantes(rayos X o gamma), que tienen la propiedad de penetrar y atravesar los materiales e impresionar las emulsiones fotográficas(placas radiográficas) obteniéndose un registro permanente del interior. Los rayos X y gamma (γ) son ondas electromagnéticas de longitud de onda corta capaces de atravesar espesores de metal relativamente grandes, propagándose en línea recta, sin ser desviados por campos eléctricos o magnéticos. Como son ondas electromagnéticas su energía es inversa a su longitud de onda. Atraviesan todos los materiales sufriendo absorción o pérdida de energía en función del espesor y densidad del material. Las variaciones en el espesor de la pieza o la diferencias en las características de absorción causadas por variaciones en la composición, hacen que las secciones de una pieza absorban diferentes cantidades de radiación y es lo que se aprovecha a la hora de obtener una placa radiográfica, pues a mayor energía de radiación recibida por la placa mayor será el ennegrecimiento de la misma.

Las radiaciones ionizantes pueden provenir de sustancias radiactivas que emiten dichas radiaciones de forma espontánea (rayos γ), o pueden ser producidos artificialmente por generadores o tubos de rayos X. El procedimiento del ensayo:

- Antes de realizar el ensayo se deben tomar en cuenta todas las medidas de seguridad correspondiente como: desalojar a todo el personal cercano, establecer un perímetro de no paso, colocar lámparas que indiquen el momento en que se está irradiando, etc.

Definiciones – Placa radiográfica

Contraste

Diferencia entre dos zonas adyacentes.

Definición

Paso de una densidad a otra en dos regiones contiguas, cuanto más estrecha sea esta zona mejor será la definición.

Sensibilidad

Defecto de menor tamaño que el ensayo es capaz de detectar.

Figura 2.68 Definiciones de Placas Radiográficas

- Para realizar el ensayo se debe tener acceso por ambos lados de la muestra, como se aprecia en la figura 2.68, por un lado se irradia y en el lado opuesto se ubica la placa radiográfica. Según el tipo de material y espesor se calculara la distancia en que se ubicara el centro de la irradiación y el tiempo. Los rayos X y γ ennegrecen la placa radiográfica, por ello si un material tiene unas zonas gruesas y delgadas, las zonas gruesas aparecerán en la placa como regiones más claras que las delgadas; algo similar ocurrirá si se presenta por ejemplo un poro, este aparecería en la placa como una región más oscura. Una vez tomada la placa, esta se deberá procesar a través de la siguiente secuencia: revelado, enjuague, fijado y lavado. Ahora ya se puede realizar la interpretación de la placa.

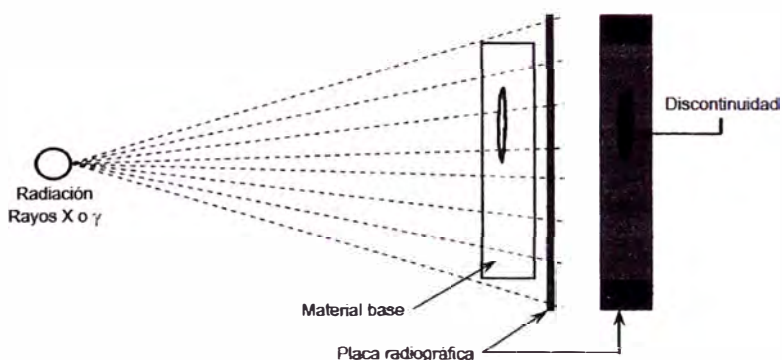


Figura 2.69 Esquema de Ensayo de Radiografía industrial

El criterio de aceptación (AWS) de discontinuidades detectadas en el ensayo radiográfico está sujeto al criterio de aceptación de inspección visual lo cual será inaceptable si muestra cualquiera de los tipos de discontinuidades mostradas en la tabla 2.4.

Legend for Figures 6.1, 6.4, 6.5, and 6.6	
<p>Dimensions of Discontinuities</p> <p>B = Maximum allowed dimension of a radiographed discontinuity.</p> <p>L = Largest dimension of a radiographed discontinuity.</p> <p>L' = Largest dimension of adjacent discontinuities.</p> <p>C = Minimum clearance measured along the longitudinal axis of the weld between edges of porosity or fusion-type discontinuities (larger of adjacent discontinuities governs), or to an edge or an end of an intersecting weld.</p> <p>C₁ = Minimum allowed distance between the nearest discontinuity to the free edge of a plate or tubular, or the intersection of a longitudinal weld with a girth weld, measured parallel to the longitudinal weld axis.</p> <p>W = Smallest dimension of either of adjacent discontinuities.</p>	<p>Definitions of Discontinuities</p> <ul style="list-style-type: none"> • An elongated discontinuity shall have the largest dimension (L) exceed 3 times the smallest dimension. • A rounded discontinuity shall have the largest dimension (L) less than or equal to 3 times the smallest dimension. • A cluster shall be defined as a group of nonaligned, acceptably-sized, individual adjacent discontinuities with spacing less than the minimum allowed (C) for the largest individual adjacent discontinuity (L'), but with the sum of the greatest dimensions (L) of all discontinuities in the cluster equal to or less than the maximum allowable individual discontinuity size (B). Such clusters shall be considered as individual discontinuities of size L for the purpose of assessing minimum spacing. • Aligned discontinuities shall have the major axes of each discontinuity approximately aligned.
<p>Material Dimensions</p> <p>E = Weld size.</p> <p>T = Plate or pipe thickness for CJP groove welds.</p>	

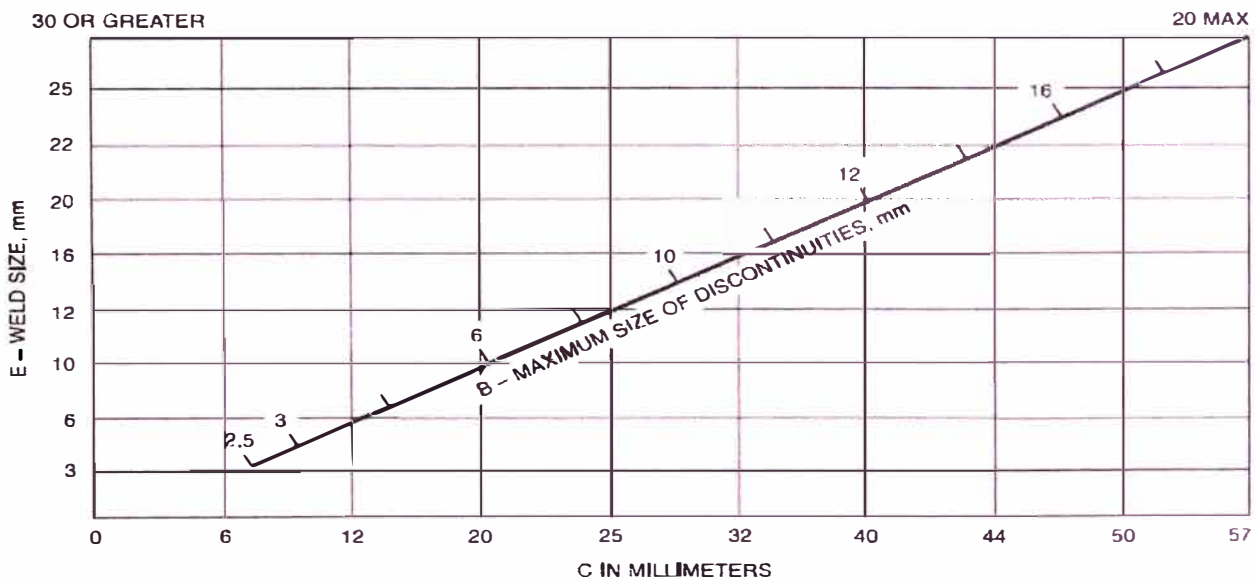


Figura 2.70 Requerimientos de calidad de Soldadura para discontinuidades ocurridas en cargas cíclicas no tubulares (Limitaciones de Porosidad y discontinuidades de Fusión)

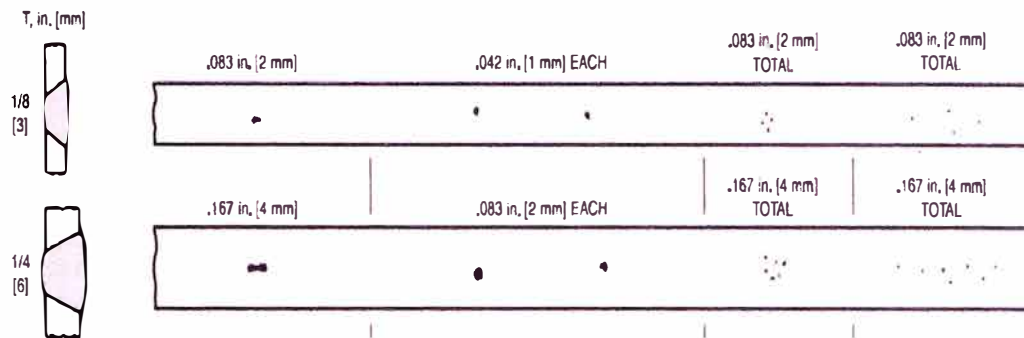


Figura 2.71 Máximo de Imagen Aceptable por RT

Según la norma ABS GUIDE FOR NONDESTRUCTIVE INSPECTION OF HULL WELDS, la cantidad mínima de puntos a radiografiar es de acuerdo a la siguiente formulas:

$$n = L(B + D)/46.5 \quad \text{SI}$$

Donde:

***n* = numero minimo de puntos**

***L* = Eslora entre perpendiculares en metros**

***B* = Manga Moldeada en metros**

***D* = Puntal moldeado en metros**

Para nuestra motochata:

$$n = \frac{40(7.5 + 1.875)}{46.5}$$

***n* = 8 puntos minimos a radiografiar**

También debemos tener en cuenta lo siguiente:

- Lugares sometidos a grandes esfuerzos.
- Elementos estructurales de importancia
- Soldaduras que son inaccesible o difícil de verificar la inspección en servicio.
- Soldaduras de realizadas en campo
- áreas susceptibles a problemas.
- En intersecciones de cordones de soldadura, como casco fondo, costado y cubierta.

Para nuestro caso se realizaron 60 placas radiográficas.

Fecha	Cantidad de Juntas	Tipo de Defectos							% de Defectos
		POROSIDAD	INCLUSIONES DE ESCORIA	CONCAVIDAD	SOCAVACION	FALTA DE PENETRACION	FALTA DE FUSION	GRIETA	
23 de Abril 2010	8	3	2	0	1	0	0	0	10.00%
05 de Mayo 2010	22	1	3	0	0	1	1	0	10.00%
18 de Mayo 2010	30	2	0	3	1	1	0	0	11.67%
Total	60								31.67%

Tabla 2.5 Cuadro de Placas Radiográficas

2.3.2.2.6 Arenado y Pintura

2.3.2.2.6.1 Arenado

El arenado es la etapa previa al proceso de pintado que constas en la preparación de la superficie para el proceso de recubrimiento protector, la profundidad del arenado es $1/3$ del espesor final del revestimiento. Para producir un anclaje apropiado se necesita una presión y un caudal de aire acorde al

diámetro de la boquilla que, generalmente es de carburo de tungsteno u otro material apropiado. La boquilla es de 6 a 7 milímetros de diámetro con una presión de 6 kg/ cm² y un caudal de 5 a 6 m³/min. Utilizamos arena de rio con un tamiz de tamaño de malla de 15, previo secado en un horno para evitar que la humedad de la arena provoque discontinuidades en la pintura. El nivel de limpieza es normado por SSPC y para nuestro caso se requiere SSPC SP5, metal al blanco, el cual elimina toda la escama de laminación oxido, pintura, y cualquier material incrustante.

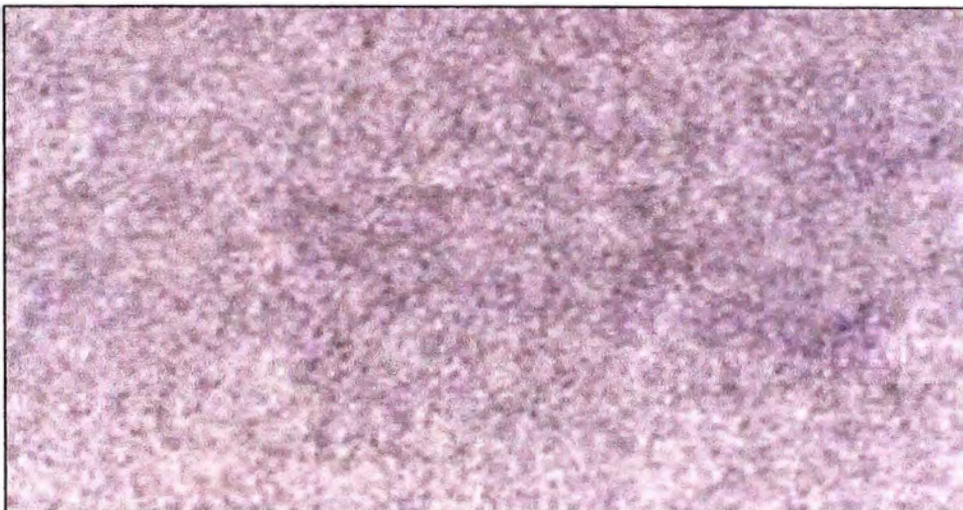


Figura 2.71 Fotografía SSPC SP5


2.3.2.2.6.2 Pintura

Es el proceso final de la construcción el cual consiste en cubrir de un recubrimiento anticorrosivo a la estructura de la motochata, el cual es un epóxido amina con un espesor de 8 mils. Para la primera capa se utilizó anticorrosivo DURAPOX 913, aplicado a 3 mils de espesor de película seca, rendimiento práctico incluyendo merma es de 19m² por galón de mezcla. Para la segunda capa se utilizó COALTAR C 200 a 5 mils de película seca, rendimiento práctico

incluido merma es de 11m² por galón. El solvente fue JETPOXI 100(20% de total del galonaje). El área de pintado es 1100 m². El distribuidor de pintura fue CPPQ.

DURAPOX ANTICORROSIVO 913

Anticorrosivo epoxi poliamida con pigmento inhibidor



DESCRIPCIÓN, VENTAJAS Y USOS

- Contiene cromato de zinc, el cual le confiere excelente propiedad anticorrosiva.
- Buena resistencia al agua dulce o salada, a agentes químicos tanto ácidos como alcalinos, a los solventes, a la intemperie.
- Gran performance en ambientes agresivos.
- Donde se requiera alta protección sobre superficies de hierro, estructuras, embarcaciones, tanques, tuberías, equipo industrial y toda estructura que esté sometida a condiciones agresivas.


DATOS FÍSICOS			
Acabado	Semi Mate	Disolvente	UNIPOXI o JETPOXY 100
Color	Verde Oscuro	Tiempo de vida útil	8 horas a 25°C
Componentes	Dos	Resistencia a la temperatura	93°C en seco
Relación de la mezcla (en volumen)	4 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)	Resistencia al impacto	20 lb x pulg. directo
Curado	Evaporación de solventes y reacción química	% Elongación	3%
Sólidos en volumen	55% ± 3%	Dureza al Lápiz	6H
Viscosidad	77 – 87 KU	Dureza Péndulo Persoz	180 ciclos
ASTM D562	2 – 3 mils	Abrasión Taber a 1000 ciclos, rueda CS-17,	1 Kg de peso
Espesor película seca	(50 – 75 micrones)		50 mg de pérdida
Número de capas	Uno		
Rendimiento teórico	31.6 m ² /gal a 2.5 mils de espesor seco		

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie. Para mayores detalles de servicio consultar con el Departamento Técnico de CPPQ.

Figura 2.72 Recubrimiento anticorrosivo para la Primera Capa

COALTAR C-200

Epóxico con alquitrán de hulla de excelente impermeabilidad



DESCRIPCIÓN, VENTAJAS Y USOS

- Excelente resistencia al agua, abrasión, gran flexibilidad y resistencia al impacto.
- Buena resistencia química.
- Fórmula de acuerdo a la Steel Structures Painting Council PAINT SPECIFICATION 16-68T COALTAR EPOXI POLIAMIDE BLACK (or dark red) PAINT
- Para proteger superficies sujetas a inmersión en agua dulce o salada ya sea continua o intermitente.
- Para proteger tanques y tuberías interior o exteriormente que contengan aceite, crudo, agua salada y productos derivados del petróleo.
- Sobre concreto, madera o hierro, estructuras subterráneas, pilotes de muelles, etc.

DATOS FÍSICOS			
Acabado	Semi Brillante	Disolvente	UNIPOXI o JETPOXY 100
Color	Negro y Café	Tiempo de vida útil	6 horas a 25°C
Componentes	Dos	Resistencia a la temperatura	93°C en seco
Relación de la mezcla (en volumen)	4 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)	Resistencia al impacto	60 lb x pulg. directo
Curado	Evaporación de solventes y reacción química	% Elongación	7%
Sólidos en volumen	76% ± 3%	Dureza al Lápiz	5H
Viscosidad	10000cp - 15000cp	Dureza Péndulo Persoz	110 ciclos
ASTM D2196	7 – 8 mils	Abrasión Taber a 1000 ciclos, rueda CS-17,	1 Kg de peso
Espesor película seca	(175 – 200 micrones)		80 mg de pérdida
Número de capas	Uno o más		
Rendimiento teórico	14.2 m ² /gal a 8 mils de espesor seco		

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie. Para mayores detalles de servicio consultar con el Departamento Técnico de CPPQ.

Figura 2.73 Recubrimiento anticorrosivo para la Segunda Capa.

CAPITULO III

PRESENTACION DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL

3.1 Industria Naval

La industria naval en el Perú inicia sus actividades el 22 de mayo de 1845 con la Factoría Naval de Bellavista, la primera en Sudamérica. Paralelamente, se adquiere el vapor Rímac, embarcación que trajo máquinas y equipos para la factoría. El 5 de enero de 1864 arriba la primera flotilla naval a Iquitos, y conjuntamente se establece la Factoría Naval del Oriente.

La Factoría Naval del Callao fue destruida en 1881 por los chilenos, durante la Guerra del Pacífico. En 1906 se decreta la creación de la Compañía Peruana de Vapores y, un año más tarde, se inaugura el dique flotante. Posteriormente, en 1924, se crea el varadero de la isla San Lorenzo. En 1938 se inaugura el dique seco del Departamento de Reparaciones Navales de la Marina de Guerra. En 1950 se constituye el Servicio Industrial de la Marina (SIMA), con sede en el Callao.

El SIMA estimuló una serie de encadenamientos, en especial a partir del inicio de la construcción naval de alto bordo en 1955. En 1958 se lanzó el BAP Zorritos, primer buque de alto bordo construido en Latinoamérica. Entre 1972 y 1984, el SIMA alcanzó el apogeo de las construcciones navales, para lo cual desarrolló sinergias, principalmente industriales que impulsaron actividades conexas en nuestro medio. Entre esos años, el SIMA construyó principalmente buques para la marina mercante;

también dio un paso adelante con la construcción de dos fragatas misileras para la Marina de Guerra, el BIC Humboldt para la investigación científica y una serie de unidades para la pesca industrial.

Como se puede apreciar históricamente, la industria naval ha mantenido una íntima relación con la marina mercante nacional, la Marina de Guerra, la investigación científica y la pesquería.

En la década de los noventa, la falta de incentivos, la pérdida de competitividad y la adopción del modelo económico mundial establecido por el Consenso de Washington, entre otros factores, influyeron en la casi desaparición de la construcción naval de alto bordo, y también de la marina mercante nacional. Al analizar la industria naval en el contexto global, se observa que actualmente Corea es quien lidera las construcciones navales, y el nivel de competitividad alcanzado por este país asiático no es básicamente producto de una estructura de costos con altos ingredientes de mano de obra barata, sino efecto del empleo de procesos de alta tecnología, donde la empresa Hyundai, la principal constructora, en menos de cuarenta años ha sabido diversificarse y generar un importante número de empresas conexas.

En nuestro caso, al analizar la industria nacional desde la transformación de los recursos naturales, se observa que el Perú cuenta con importantes yacimientos de hierro y de gas natural, recursos que son elementos básicos para el desarrollo industrial. La transformación del hierro en acero es una de las actividades de mayor valor agregado que se puede obtener de estos recursos (hierro y gas natural) no solo por los ingresos directos de los distintos productos del acero, sino por los posteriores procesos industriales relacionados.

La industria naval y la construcción naval de alto bordo están íntimamente ligadas a la marina mercante nacional, porque, en nuestro caso, esta última ha sido su principal cliente. En ese sentido, si se desea recuperar la marina mercante

nacional, es necesario iniciar dicha recuperación, por ejemplo, con el transporte de hidrocarburos en el Mar de Grau, asignarlo a empresas que operen con buques construidos en el país, e implementar un dispositivo legal similar al que emplean los países desarrollados.

La tercerización en la construcción de componentes de los diferentes módulos viene contribuyendo en los principales astilleros del mundo, y también está reduciendo los tiempos que antes demandaba la construcción naval. Este tipo de tercerización genera empleo y formación de nuevas empresas.

Las principales empresas de la industria naval en el Perú son:

- Servicios Industriales de la Marina(SIMA)
- Construcciones A. Maggiolo S.A
- ASPASA(Paita)
- Astillero Tasa(Chimbote)

El SIMA CALLAO, es el principal centro de operaciones, esto por contar con la mayor cantidad de capacidad de varada y desvarada de embarcaciones de hasta 50,000 toneladas distribuidas en un dique seco y tres diques flotantes y diversos talleres que ofrecen diferentes servicios a los clientes; el SIMA CHIMBOTE, es el otro centro generador para la empresa siendo este el que tiene mayor movimiento y trabajos en la reparación, modificación y construcción de embarcaciones, cuyo mercado se encuentra conformado mayormente por embarcaciones pesqueras de cerco de bajo y mediano bordo, que son las que pueden subir a varadero por la plataforma Syncrolift o elevador marino, la cual tiene una capacidad de levante limitada a 940 toneladas; en la región amazónica se encuentra el SIMA-IQUITOS el cual efectúa el mantenimiento, modernización y construcción de las embarcaciones

de la región y ejecuta proyectos relacionados con la Industria Naval y Metal Mecánica para el sector estatal y privado de la amazonia.

3.2 Problemática

La industria naval es altamente competitiva y exigente, debido a la globalización y a los recursos tecnológico, recursos humanos empleados para garantizar un producto de **calidad**, cumpliendo normas de clasificación y seguridad requeridas para ello. Dentro de esta industria los astilleros cumplen un papel muy importante siendo estos los encargados de la construcción, reparación y mantenimiento de embarcaciones, siendo esta una actividad que involucra distintos recursos materiales, humanos y tecnológicos, con el fin de entregar un producto de acuerdo a las especificaciones de los clientes y los estándares internacionales.

Para competir internacionalmente es necesario obtener una mejora en la calidad del proyecto, siendo necesario optimizar todos los recursos involucrados desde la concepción hasta la entrega del proyecto enmarcando el producto final dentro del tiempo, costo y calidad. Dentro de estos parámetros indicados el que tiene mucha relación con la productividad es la calidad por estar íntimamente vinculado con todos los procesos de un proyecto

3.3 Propuesta de Mejora de la Problemática

La adopción de un sistema de gestión de la calidad favorece objetivos establecidos y hace más competitivas a las empresas. Propongo Aplicar gestión de la calidad a la construcción de una motochata de doble casco de 1.5 metros de calado el cual sirva como guía para otros tipos de proyectos navales.

CAPITULO IV

GESTION DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

4.1 Definiciones de Calidad

4.1.1 Concepto Clásico o Tradicional

Es el grado de conformidad de un producto con una norma o estándar

4.1.2 Definición de PMI

Grado en que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos, esta definición es tomada de la norma ISO 9000.

4.2 Filósofos de la calidad

4.2.1 Philip Crosby

El principio de Crosby es “hacer lo correcto la primera vez”, afirma que la calidad está basada en 4 principios absolutos:

- Calidad es cumplir con los requisitos
- El sistema de calidad es la prevención
- El estándar de realización es cero defectos
- La medida de la calidad es el precio de la inconformidad

4.2.2 Edward Deming

Introduce el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar). En 1950 indica lo siguiente” Si una norma y reglamentos no se revisan en un término de 6 meses, esto es prueba de que nadie lo está utilizando correctamente”

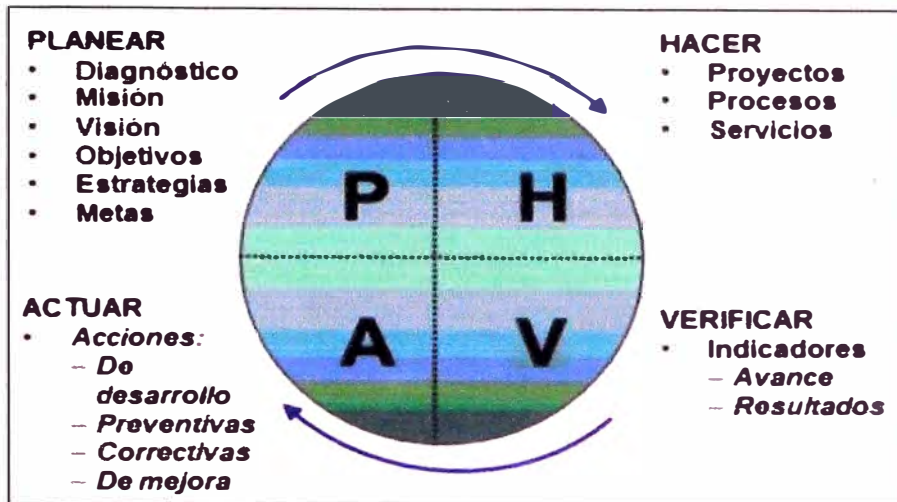


Figura 4.1 PDHV de Deming

4.2.3 Kaoru Ishikawa

Fue el primero que utilizó el término "Control Total de Calidad" (TQC) en Japón.

Los principios básicos de su filosofía:

- La calidad empieza y termina con la educación
- Se deben de conocer las necesidades del cliente
- El estado ideal es cuando la inspección ya no es necesaria
- Remover causas y raíces, y no síntomas de los problemas
- El control de calidad es responsabilidad de todos los trabajadores y divisiones
- Se debe poner en primer lugar la calidad y los beneficios que vengan como consecuencia.
- No se debe confundir los medios con los objetivos
- La mercadotecnia es la entrada al éxito de la calidad

4.2.4 Joseph Juran Trilogía de la Calidad

Indica que la palabra calidad corresponde “adecuado para el uso”, introduce el concepto de Costo de Calidad. Es reconocido por la trilogía de la calidad.

- Planeación de la Calidad
- Control de Calidad
- Mejoramiento de la Calidad

4.3 Definición de Gerencia de la Calidad de Proyectos

La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos y actividades de la organización ejecutante que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad a fin de que el proyecto satisfaga las necesidades por la cuales fue emprendido.

Implementa el sistema de gestión de calidad por medio de políticas y procedimientos, con actividades de mejora continua de los procesos llevados a cabo durante todo el proyecto, según corresponda.

- **Planificar la Calidad**, es el proceso por el cual se identifican los requisitos de calidad y/o normas para el proyecto y el producto, documentando la manera en que el proyecto demostrara el cumplimiento del mismo.
- **Realizar el Aseguramiento de Calidad**, es el proceso que consiste en auditar los requisitos de calidad y los resultados de las medidas de control de calidad, para asegurar que se utilicen las normas de calidad apropiadas y las definiciones operacionales.
- **Realizar el Control de Calidad**, es el proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, a fin de evaluar el desempeño y recomendar cambios necesarios.

PLANIFICAR LA CALIDAD	REALIZAR ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	REALIZAR CONTROL DE LA CALIDAD
<p>Identificar que normas de calidad son relevantes para el proyecto y producto.</p> <p>Determinar como satisfacerlas.</p>	<p>Aplicar las acciones planificadas y sistematicas relativas a la calidad.</p> <p>Asegurar que el proyecto utilice todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos.</p>	<p>Supervisar los resultados especificos del proyecto.</p> <p>Determinar si cumplen con las normas en calidad relevantes.</p> <p>Identificar modos de eliminar las causas de un rendimiento insatisfactorio.</p>

Figura 4.2 Planificar, Aseguramiento y Control de Calidad según PMBOK

Estos procesos interactúan entre sí y con los procesos de las otras áreas de conocimiento. Cada proceso puede implicar el esfuerzo de una o más personas o grupos de personas, dependiendo de las necesidades del proyecto. Cada proceso se ejecuta por lo menos una vez en cada proyecto y en una o más fases del proyecto, en caso de que el mismo esté dividido en fases.

La Gestión del Proyecto trata sobre la gestión tanto de la calidad del proyecto como del producto del proyecto, la gestión de la calidad del proyecto es aplicable a todos los proyectos, independientemente de la naturaleza de su producto, la calidad del producto se refiere a las propiedades y características del producto o servicio, que satisfacen los requerimientos del cliente. El incumplimiento de los requisitos de calidad en el producto o proyecto puede tener consecuencias negativas graves para cualquiera o todos los interesados en el proyecto. Por ejemplo:

- Hacer que el equipo del proyecto trabaje en exceso para cumplir con los requisitos del cliente puede ocasionar un importante desgaste de los empleados, errores o re-procesos.
- Realizar apresuradamente las inspecciones de calidad planificadas para cumplir con los objetivos del cronograma del proyecto puede generar errores no detectados.

La calidad y el grado no son lo mismo. La calidad es “**el nivel en el que un conjunto de características inherentes satisface los requisitos**”. El grado es una categoría que se asigna a productos o servicios que tienen el mismo uso funcional pero características técnicas diferentes. Mientras que un nivel de calidad que no cumple con los requisitos de calidad es siempre un problema, un grado bajo puede no serlo. Por ejemplo, un producto de software puede ser de alta calidad (sin defectos evidentes, manual legible) y bajo grado (un número limitado de características), o de baja calidad (con muchos defectos, la documentación del usuario deficientemente estructurada) y alto grado (numerosas características). El director del proyecto y el equipo de dirección del proyecto son responsables de determinar las concesiones necesarias para cumplir con los niveles requeridos, tanto de calidad como de grado.

Precisión y exactitud no son equivalentes. Precisión significa que los valores de mediciones repetidas están agrupados y tienen poca dispersión. Exactitud significa que el valor medido es muy cercano al valor verdadero.

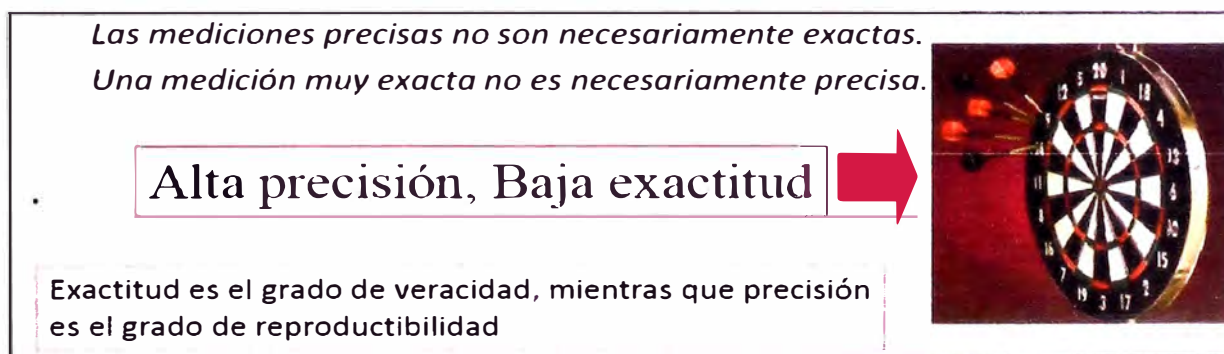


Figura 4.3 Diferencia entre Precisión y Exactitud

El equipo de dirección del proyecto debe determinar los niveles apropiados de exactitud y precisión.

El enfoque básico de la gestión de calidad que se describe en esta pretende ser compatible con el de la Organización Internacional de Normalización (ISO), también es compatible con enfoques propietarios sobre la gestión de calidad, tales como los

recomendados por Deming, Juran, Crosby y otros, así como con enfoques que no son propietarios, como la Gestión de la Calidad Total (TQM), Six Sigma, Análisis de Modos de Fallo y Efectos, Revisiones del Diseño, Opinión del Cliente, Costo de la Calidad (COQ) y Mejora Continua.

La gestión moderna de la calidad complementa la dirección de proyectos. Ambas disciplinas reconocen la importancia de:

- **La satisfacción del cliente.** Entender, evaluar, definir y gestionar las expectativas, de modo que se cumplan los requisitos del cliente. Esto requiere una combinación de conformidad con los requisitos (para asegurar que el proyecto produzca aquello para lo cual fue emprendido) y adecuación para su uso (el producto o servicio debe satisfacer necesidades reales).
- **La prevención antes que la inspección.** Uno de los preceptos fundamentales de la gestión moderna de la calidad establece que la calidad se planifica, se diseña y se integra (y no se inspecciona). Por lo general, el costo de prevenir errores es mucho menor que el de corregirlos cuando son detectados por una inspección.
- **La mejora continua.** El ciclo planificar-hacer-revisar-actuar es la base para la mejora de la calidad, según la definición de Shewhart, modificada por Deming. Además, las iniciativas de mejora de la calidad emprendidas por la organización ejecutante, tales como TQM y Six Sigma, deben mejorar tanto la calidad de la dirección del proyecto, como la del producto del proyecto. Los modelos de mejora de procesos incluyen Malcolm Baldrige, OPM3® (Organizational Project Management Maturity Model) y CMMI® (Capability Maturity Model Integration).
- **La responsabilidad de la dirección.** El éxito requiere la participación de todos los miembros del equipo del proyecto, pero proporcionar los recursos necesarios para lograr dicho éxito sigue siendo responsabilidad de la dirección.

El costo de la calidad se refiere al costo total de todos los esfuerzos relacionados con la calidad a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Las decisiones del proyecto pueden causar un impacto en los costos operativos de calidad, como resultado de devoluciones de productos, reclamaciones de garantía y campañas para retirar productos del mercado. Por lo tanto, debido a la naturaleza temporal de un proyecto, la organización patrocinadora puede elegir invertir en la mejora de la calidad del producto, especialmente en lo que se refiere a la prevención y evaluación de defectos para reducir el costo externo de la calidad.

4.4 Planificación de 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, documentando la manera en que el proyecto demostrará el cumplimiento con los mismos. La planificación de la calidad debe realizarse en forma paralela a los demás procesos de planificación del proyecto. Por ejemplo, los cambios propuestos en el producto para cumplir con las normas de calidad identificadas pueden requerir ajustes, en el costo o en el cronograma, así como un análisis detallado de los riesgos de impacto en los planes.

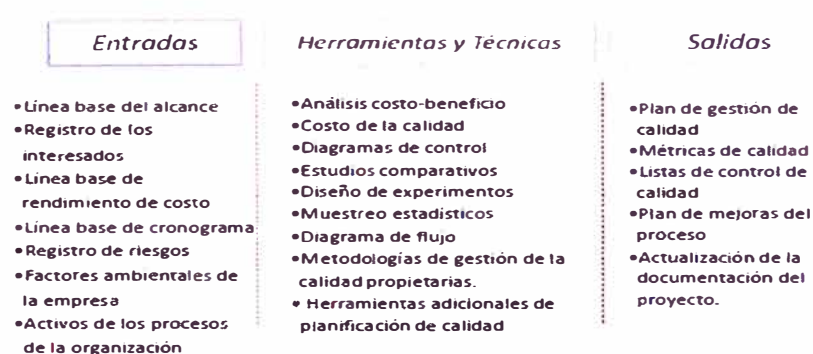


Figura 4.4 Resumen Entrada, herramientas y salidas de la Planificación de la Calidad

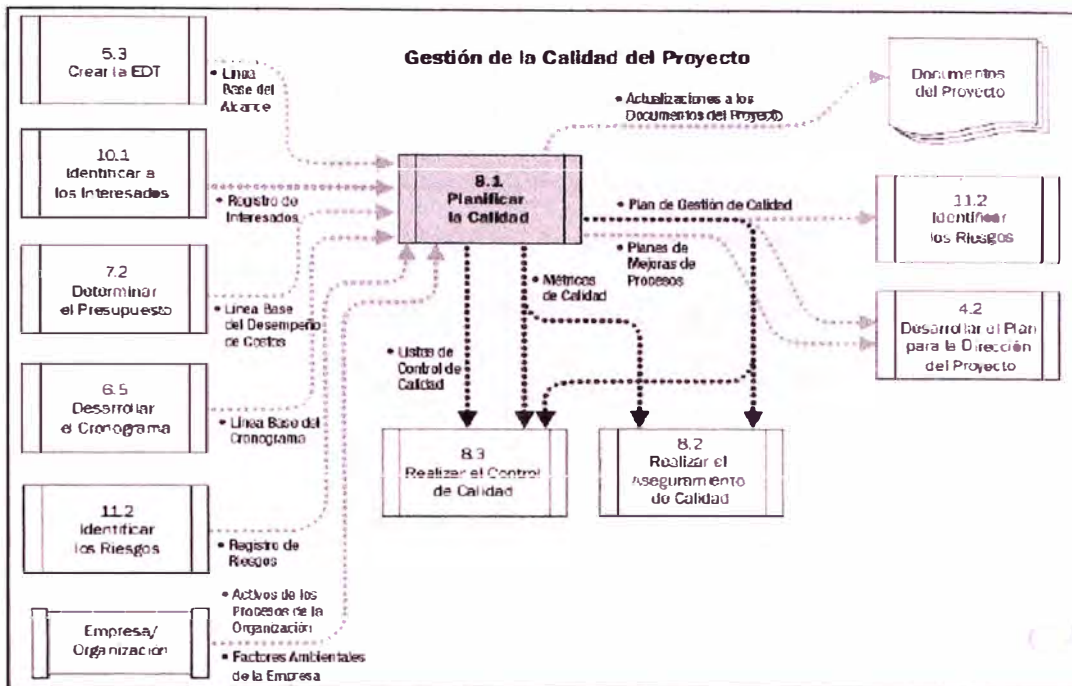


Figura 4.5-Diagrama de Flujo de Datos del Proceso Planificar la Calidad

4.4.1 Entradas

✓ Línea base del alcance

- **Enunciado de Alcance**, descripción del proyecto, principales entregables del proyecto, criterios de aceptación.
- **EDT**, entregables, paquetes de trabajo, cuentas de control
- **Diccionario EDT**, Información técnica para los elementos de la EDT.

✓ **Registro de Interesado**, identifica interesados con un particular interés o impacto en la calidad.

✓ **Línea Base de Desempeño de Costos**, presupuestó hasta la conclusión (BAC), aprobado y distribuido en el tiempo. Documenta el escalonamiento aceptado en el tiempo, para medir el desempeño del costo.

✓ **Línea Base de Cronograma**, documenta la medida de desempeño aceptada, incluyendo las fechas de inicio y fin.

- ✓ **Registro de Riesgos**, contiene información de amenazas y oportunidades que pueden impactar los requerimientos de calidad.
- ✓ **Factores Ambientales de la Empresa**
 - Las regulaciones de las agencias gubernamentales.
 - Reglas, Normas y guías específicas Del área de aplicación.
 - Las condiciones del trabajo y operativas del proyecto y/o del producto, que puedan afectar la calidad Del proyecto.
- ✓ **Activos de los Procesos de la Organización**
 - Las políticas, los procedimientos y las pautas de calidad de la organización
 - Las bases de datos históricas
 - Las lecciones aprendidas procedentes de proyectos anteriores
 - La política de calidad, aprobada por la dirección general

4.4.2 Herramientas y Técnicas

- ✓ **Análisis Costo-Beneficio**
 - **Beneficio**, menor reproceso, mayor productividad, menores costos y mayor satisfacción de los interesados.
 - **Costo**, el costo principal de cumplir con los requisitos de calidad son los gastos asociados con las actividades de Gestión de la Calidad del Proyecto.
- ✓ **Costo de Calidad**, los costos de la calidad son los costos totales incurridos en inversiones para prevenir el incumplimiento de los requisitos, evaluar la conformidad del producto o servicio con los requisitos, y por no cumplir con los requisitos (reproceso).

COSTOS	Tipo	Ejemplos
De Conformidad o cumplimiento	1. Prevenir incumplimientos	Políticas y PROCESOS Mantenimiento Capacitación Estudios
	2. Evaluar conformidad del producto	Supervisión Vigilancia Control Inspección
De Falla o no cumplimiento	3. Fallas internas	Reparar defectos antes de llegar al Cliente Re-procesos y acciones correctivas Trabajar con exceso de inventarios Menor productividad
	4. Fallas externas (Costos de no conformidad)	Defectos detectados ex-post Multas, garantías, devoluciones Descuentos, pérdida de ventas

Figura 4.6 Costos de Conformidad y No conformidad

- ✓ **Diagramas de Control**, los diagramas de control se usan para analizar si un proceso es estable o tiene desempeño predecible. Se dice que el proceso está fuera de control cuando hay 7 mediciones consecutivas por encima o por debajo del promedio.

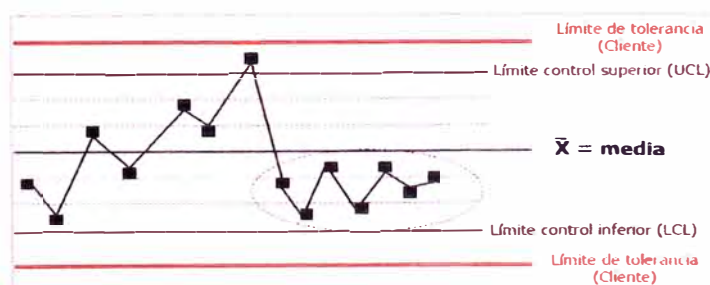


Figura 4.7 Diagrama de control

- ✓ **Estudios comparativos**, Implica comparar prácticas del proyecto reales o planificadas con las de otros proyectos, a fin de generar ideas de mejoras y de proporcionar una base respecto a la cual medir rendimiento.
- ✓ **El diseño de experimentos (DOE)**, identificar qué factores pueden influir sobre variables específicas de un producto o proceso en desarrollo o en producción. Proporciona un marco estadístico para cambiar sistemáticamente todos los factores importantes, en lugar de cambiar los factores de uno en uno.

- ✓ **Muestreo estadístico**, implica escoger parte de una población para inspección.
- ✓ **Diagrama de Flujo**, ayuda al equipo de proyecto a anticipar ante problemas de calidad que podrían ocurrir.

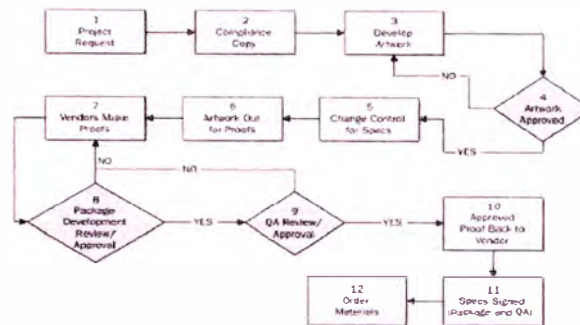


Figura 4.8 Diagrama de Flujo

Otras herramientas de planificación de calidad para ayudar a definir mejor la situación ya planificar actividades de gestión de calidad efectivas. Estas incluyen tormenta de ideas, diagramas de afinidad, análisis de campos de fuerza, técnica de grupo nominal, diagramas matriciales, diagramas de flujo y matriz de priorización.

4.4.3 Salidas

- ✓ **Plan de gestión de calidad**, describe como implementara el equipo de dirección del proyecto la **política de calidad** de la organización ejecutante. Proporciona entrada al plan de gestión del proyecto general y debe tratar el control de calidad (QC), aseguramiento de calidad (QA) y la mejora continua del proceso para el proyecto
- ✓ **Métricas de calidad**, es una definición operativa que describe, en términos muy específicos, lo que algo es y como lo mide el proceso de control de calidad. Una medición es un valor real. Las métricas de calidad se usan en los procesos de aseguramiento y control de calidad.

- ✓ **Listas de control de calidad**, es una herramienta estructura, por lo general específica de cada componente que se utiliza para verificar que se han realizado un conjunto de pasos necesarios. Pueden ser simples o complejas.
- ✓ **Plan de mejoras de proceso**, detalla los pasos para analizar los procesos que facilitarían la identificación de actividades inútiles o que no agregan valor, aumentando de este modo el valor del cliente.
 - **Límites del proceso**. Describen la finalidad de los procesos, su inicio y finalización, sus entradas y salidas, los datos requeridos, el propietario y los interesados.
 - **Configuración del proceso**. Una descripción gráfica de los procesos, con las interfaces identificadas, que se utiliza para facilitar el análisis.
 - **Métricas del proceso**. Junto con los límites de control, permiten analizar la eficacia del proceso.
 - **Objetivos de desempeño mejorado**. Guían las actividades de mejora del proceso.

4.5 Realizar el Aseguramiento de la Calidad

Proceso de auditar los requerimientos de Calidad y el resultado de aplicar las medidas de control, para asegurar los estándares de calidad apropiados. Aseguramiento de calidad (QA) es la aplicación de actividades planificadas y sistemáticas relativas a la calidad, para asegurar que el proyecto emplee todos los procesos necesarios para cumplir con los requisitos

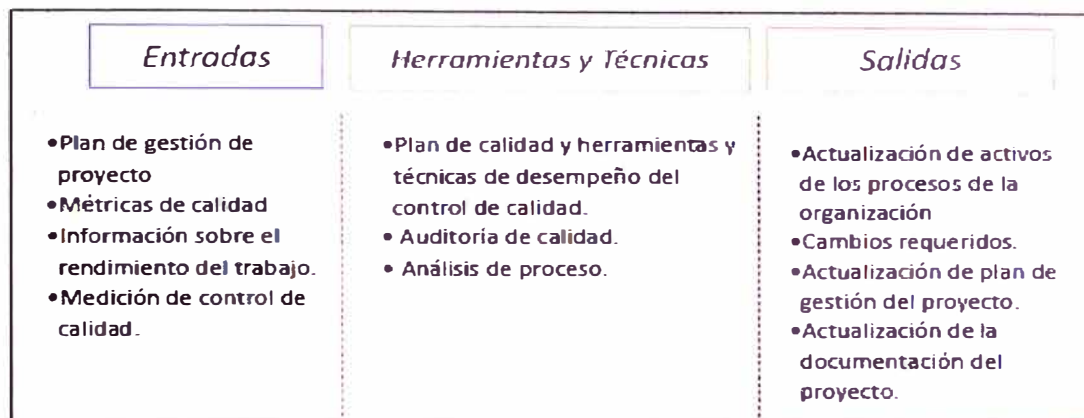


Figura 4.9 Entradas, herramientas y salidas del aseguramiento de la calidad

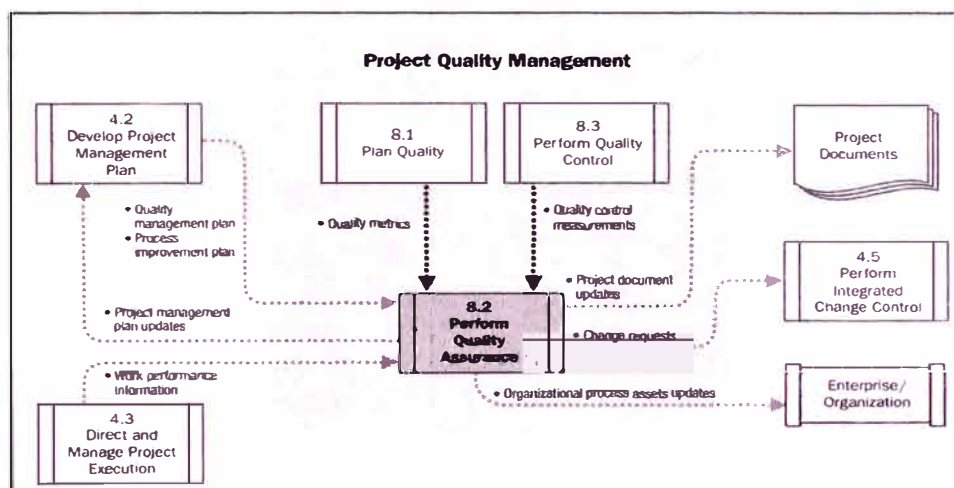


Figura 4.10 Interrelación entre las entradas, herramientas y salidas

4.5.1 Entradas

✓ Plan de gestión de proyecto,

- **Plan de gestión de calidad**, describe la manera en que se realiza el aseguramiento de calidad dentro del proyecto.
- **Plan de mejoras del proceso**, detalla los pasos para analizar los procesos a fin de identificar actividades que incrementa su valor.

✓ Métricas de calidad, ya definido anteriormente.

✓ Información sobre el desempeño del trabajo, está relacionada al avance del proyecto e incluye, pero no está limitada a:

- Medidas de rendimiento técnico.
 - Estado de los productos entregables del proyecto.
 - Avance de cronograma.
 - Costos incurridos.
- ✓ **Medición de control de calidad**, resultados de las actividades de control de calidad que se retroalimentan al proceso de QA, para su uso en la reevaluación y análisis de las normas y procesos de calidad de la organización ejecutante.

4.5.2 Herramientas y Técnicas

- ✓ **Herramientas y técnicas para planificar la calidad y realizar control de calidad**
- Analisis costo-beneficio
 - Costo de la calidad
 - Diagrama de control
 - Estudios comparativos
 - Diseño de experimentos
 - Muestreo estadísticos
 - Diagrama de flujo
 - Metodologías de gestión de la calidad propietarias
- ✓ **Auditorias de calidad**, una auditoria de calidad es una revisión estructurada e independiente para determinar si las actividades del proyecto cumplen con las políticas. Los procesos y los procedimientos del proyecto y de la organización.
- Identificar todas las buenas mejores prácticas empleadas
 - Identificar todas la diferencias y las anomalías
 - Compartir las buenas practicas introducidas o implementadas en proyectos similares de la organización y/o industria

- Ofrecer asesoramiento de manera positiva y proactiva, para mejorar la implementación de procesos que ayuden al equipo a incrementar la productividad
 - Resaltar las contribuciones de cada auditoria en la base de datos de lecciones aprendidas de la organización.
- ✓ **Análisis de proceso**, definido en el plan de mejoras de procesos para identificar las mejoras necesarias desde una perspectiva técnica y organizativa. El análisis del proceso incluye el análisis causal, una técnica específica para analizar un problema/situación, determinar las causas subyacentes que lo provocan y crean acciones preventivas para problemas similares.

4.5.3 Salidas

- ✓ **Actualización de activos de los procesos de la organización**, las normas de calidad actualizadas validan la efectividad y eficiencia de las normas y procesos de calidad de la organización ejecutante para cumplir con los requisitos. Estas normas de calidad se usan durante el proceso realizar control de calidad
- ✓ **Solicitud de cambio**, la mejora de la calidad incluye llevar a cabo acciones para aumentar la efectividad y eficiencia de las políticas, los procesos y lo procedimientos de la organización ejecutante, lo cual debería proporcionar beneficios adicionales a los interesados de todos los proyectos.
- ✓ **Actualización de plan de gestión de proyectos**,
- Plan de gestión de calidad
 - Plan de gestión de cronograma
 - Plan de gestión de costos.
- ✓ **Actualización de la documentación del proyecto**,
- Reportes de auditorías de calidad

- Planes de capacitación.
- Documentación de procesos

4.6 Realizar el Control de Calidad

Proceso de supervisar los resultados específicos del proyecto, para determinar si cumplen con las normas de calidad relevantes e identificar los modos de eliminar las causas de resultados insatisfactorios. Debería ser realizado durante todo el proyecto, se realiza por un departamento de QC o una unidad de la organización con una denominación similar.

El equipo de dirección del proyecto debería tener un conocimiento práctico del control de calidad estadístico, especialmente en lo referente al muestreo y la probabilidad, para ayudar a evaluar las salidas del control de calidad.

- ✓ Prevención (evitar que haya errores en el proceso) e inspección (evitar que los errores lleguen a manos del cliente).
- ✓ Muestreo por atributos (el resultado cumple o no con los requisitos) y muestreo por variables (el resultado se clasifica según una escala continua que mide el grado de conformidad).
- ✓ Tolerancias (rango especificado de resultados aceptables) y límites de control (umbrales que pueden indicar si el proceso está fuera de control).

<i>Entradas</i>	<i>Herramientas y Técnicas</i>	<i>Salidas</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Plan de gestión de proyecto • Métricas de calidad • Listas de control de calidad • Información sobre el rendimiento del trabajo. • Cambios requeridos aprobados • Productos Entregables • Activos de los procesos de la organización. 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagramas de causa y efecto. • Cartas de control • Histogramas • Diagrama de flujo • Diagrama de Pareto. • Diagrama de comportamiento • Diagrama de dispersión • Muestreo estadístico • Inspección. • Revisión de solicitudes de cambio aprobados 	<ul style="list-style-type: none"> • Mediciones de control de calidad. • Cambios validados • Productos entregables validados. • Activos de los procesos de la organización actualizados • Solicitudes de Cambio. • Actualización al plan de gestión del proyecto. • Actualización a los documentos del proyecto

Figura 4.11 Entradas, herramientas y salidas del Control de Calidad

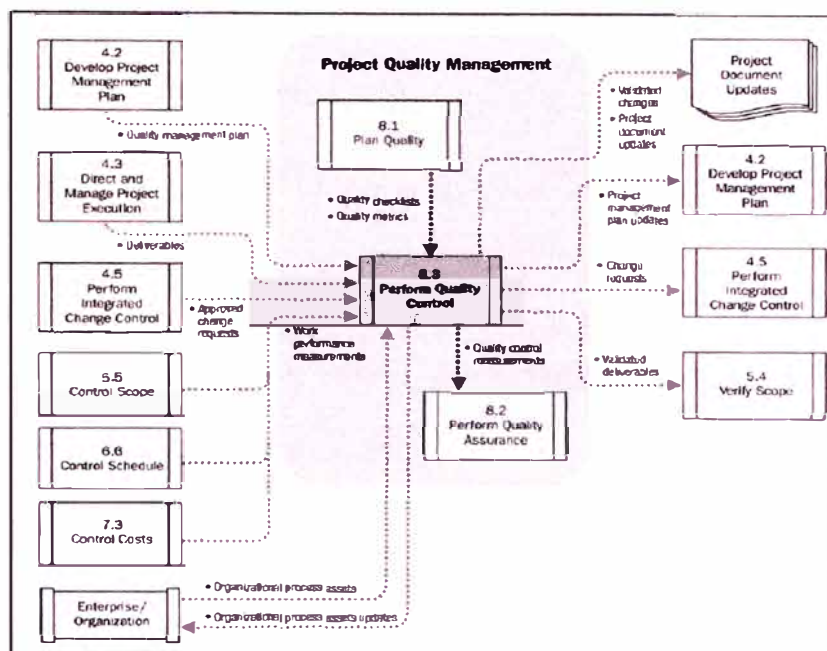


Figura 4.12 Interrelación entre las entradas, herramientas y salidas

4.6.1 Entradas

- ✓ **Plan de gestión de proyecto**, describe como el plan de gestión será ejecutado o realizado dentro del proyecto.
- ✓ **Métricas de calidad**, ya definido anteriormente.
- ✓ **Listas de control de calidad**, se utiliza para verificar (por componente) que se han realizado un conjunto de pasos necesarios. Lista de control pueden ser simples o complejas.
- ✓ **Información sobre el rendimiento del trabajo**, incluye las medidas de rendimiento técnico, el estado de conclusión de los productos entregables del proyecto y a la implementación de las acciones correctivas necesarias. La información de plan de gestión del proyecto acerca de los resultados planificados o esperados debería estar disponible junto con la información sobre los resultados reales y las solicitudes de cambio implementadas.

- ✓ **Cambios requeridos aprobados**, las solicitudes de cambio aprobadas pueden incluir modificaciones tales como los métodos de trabajo y el cronograma revisados, debe verificarse la implementación correcta y oportuna de los cambios aprobados.
- ✓ **Entregables**, un entregable aprobado es cualquier producto, resultado o capacidad de prestar servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto.
- ✓ **Activos de los procesos de la organización**
 - Los estándares y políticas de calidad
 - Las pautas normalizadas de trabajo
 - Procedimientos de generación de informes relativos a los problemas y defectos, las políticas de comunicación.

4.6.2 Herramientas y Técnicas

- ✓ **Diagramas de causa y efecto**, los diagramas de causa y efecto, también denominados diagramas de Ishikawa o de espina de pescado, ilustran como los diversos factores pueden estar vinculados con los posibles problemas o efectos.



Figura 4.13 Diagrama de causa y efecto

- ✓ **Diagramas de control**, determinar si el proceso es estable o no, o si tiene rendimiento predecible. El director de proyecto y los interesados establecen los límites de control superior e inferior, para identificar en que puntos deben implementarse acciones correctivas y evitar que se sobrepasen los límites de las

especificaciones. En procesos repetitivos, los límites de control se establecen en 3σ (desviación estándar). Son una representación gráfica de la interacción de variables del proceso, se pueden usar para determinar variaciones de costo y cronograma, cantidad y frecuencia de alcance, para determinar si los procesos se encuentran bajo control.

Un proceso se encuentra fuera de control si UN punto de datos excede el límite de control o cuando 7 puntos consecutivos se encuentran por encima o debajo de la media.

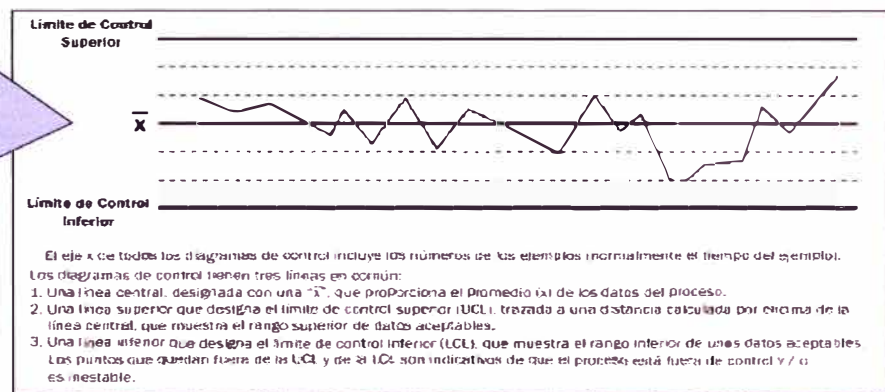


Figura 4.14 Diagrama de control de los 7 puntos consecutivos se encuentra encima o debajo de la media

- ✓ **Histograma**, es un diagrama de barras verticales que se muestran la frecuencia de ocurrencia de un estado particular de variación, ayuda a identificar las causas de los problemas por medio de número y altura relativa de las barras.

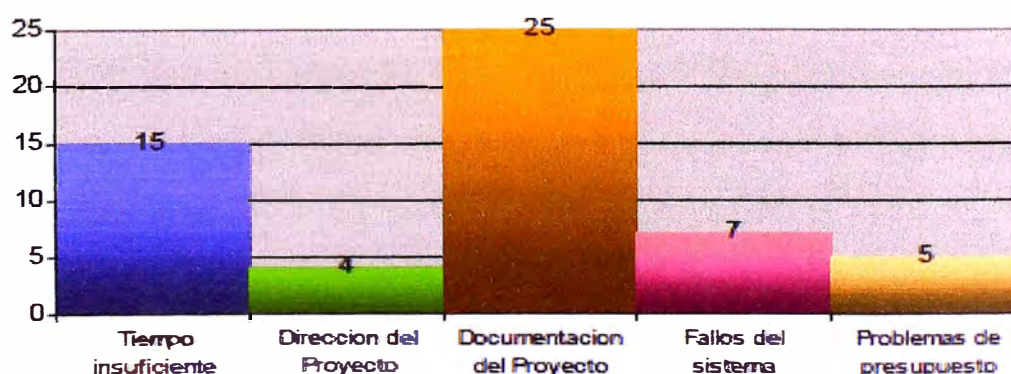


Figura 4.15 Histograma en barras verticales

- ✓ **Diagramas de flujo**, es una representación gráfica de un proceso, que facilita el análisis acerca de cómo se producen los problemas. Los diagramas de flujo se

utilizan para determinar una o varias etapas deficientes del proceso e identificar oportunidades de mejora del proceso.

- ✓ **Diagrama de Pareto**, tipo específico de histograma ordenado por frecuencia de ocurrencia, que muestra cuantos defectos se han generado por tipo o categoría de causa identificada. Los diagramas de Pareto están relacionados conceptualmente con la ley de Pareto, que sostiene que una cantidad relativamente pequeña de causa provoca generalmente la mayor parte de los problemas o defectos, se refiere al principio de 80/20, donde el 80 por ciento de los problemas se debe al 20 por ciento de las causas.

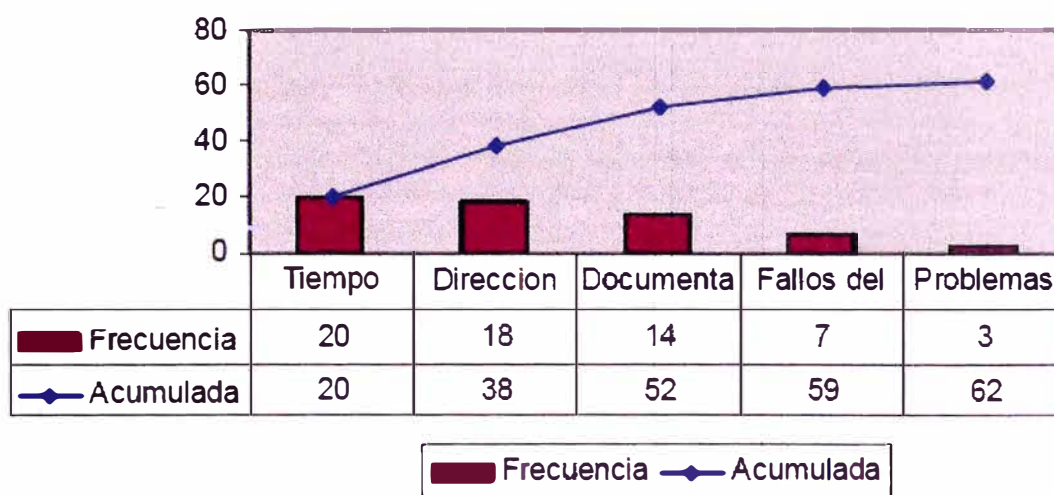


Figura 4.16 Diagrama de Pareto

- ✓ **Diagrama de comportamiento**, es un gráfico de líneas que muestra los puntos de datos trazados en el orden en que suceden, muestra el historial y el patrón de variación. Los diagramas de comportamiento muestran tendencias, variaciones deterioros o mejoras de un proceso a lo largo del tiempo. Este análisis implica usar técnicas matemáticas para predecir resultados futuros basándose en resultados históricos. El análisis de tendencias se usa a menudo para supervisar:

- **Rendimiento técnico**, ¿Cuántos errores o defectos se ha identificado, cuantos aún permanecen sin corregir?

- **Rendimiento de costo y del cronograma, ¿Cuántas actividades se completaron por periodo con variaciones significativas?**

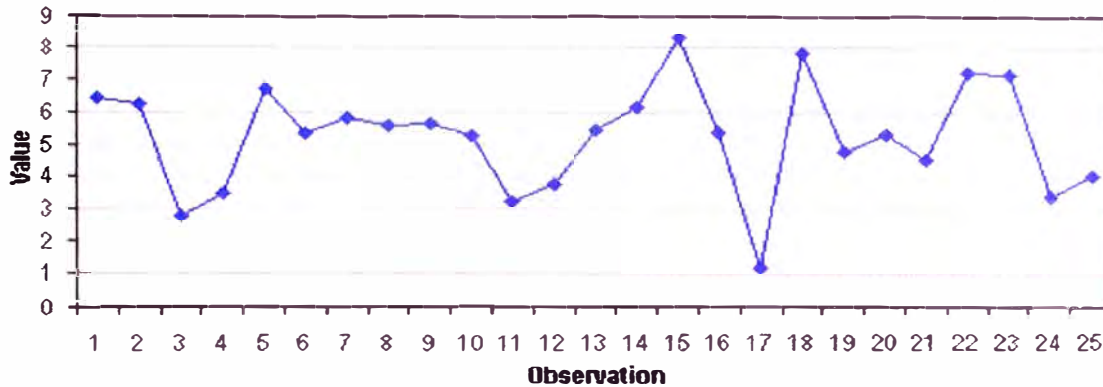


Figura 4.17 Ejemplo grafico de puntos de rendimiento de un proyecto

- ✓ **Diagrama de dispersión**, muestra el patrón de relación entre dos variables. Esta herramienta permite al equipo de calidad estudiar e identificar la posible relación entre los cambios observados en dos variables.

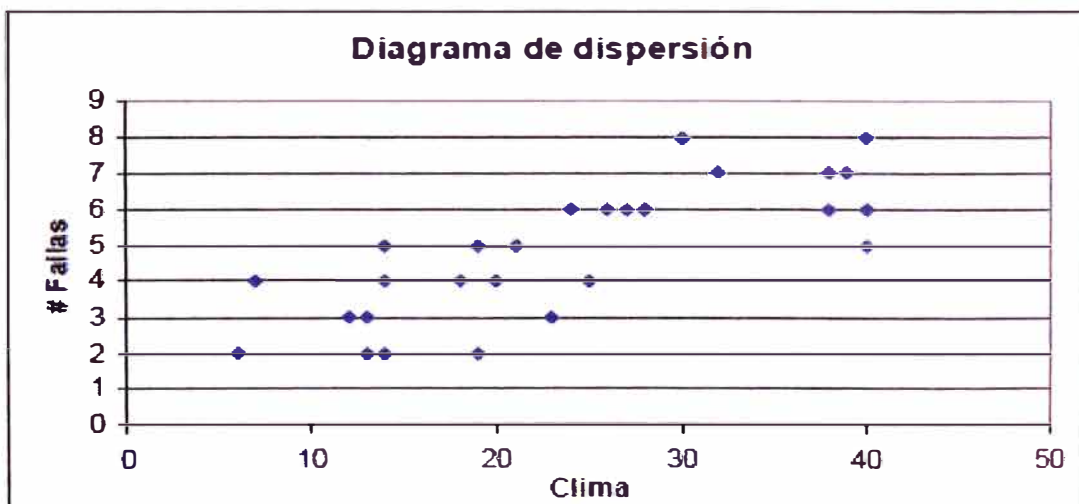


Figura 4.18 Diagrama de dispersión

- ✓ **Muestreo estadístico**, consiste en elegir de una población de interés para su inspección. La frecuencia y el tamaño de la muestra deben determinarse durante el proceso de planificar la calidad, de modo que el costo de la calidad incluya el

número de pruebas, los rechazos esperados, etc. Un muestreo apropiado puede reducir a menudo el coste de control de calidad.

- ✓ **Inspección**, examen de un producto de un trabajo para determinar si cumple con las normas documentadas. Por lo general, los resultados de una inspección incluyen mediciones y pueden realizarse a cualquier nivel.
- ✓ **Revisión de solicitudes de cambios aprobados**, verifica que se implementaron las solicitudes de cambio, tal como fueron aprobadas.

4.6.3 Salidas

- ✓ **Mediciones de control de calidad**, representan los resultados documentados de las actividades de QC, presentados en el formato específico durante la planificación de la calidad.
- ✓ **Cambios validados**, deberá realizarse una inspección antes de emitir una notificación relativa a la aceptación o rechazo de cualquier elemento que se haya cambiado o reparado. Puede ser necesario el reproceso de cualquier elemento rechazado.
- ✓ **Productos entregables validados**, determina la conformidad de los entregables. Constituyen el resultado de la ejecución de los procesos de control de calidad y son una de las entradas al proceso VERIFICAR ALCANCE, que consiste en formalizar la aceptación de los mismos.
- ✓ **Activos de los procesos de la organización actualizados**, entre los elementos que pueden actualizarse, se encuentran:
 - **Listas de control completadas**, deben pasar a formar parte de los registros del proyecto.
 - **Documentación sobre lecciones aprendidas**, deberían documentarse:

- Las causas de la variación.
 - El razonamiento subyacente a la acción correctiva elegida.
 - Otros tipos de elecciones aprendidas a partir del control de calidad.
- ✓ **Solicitud de cambio**, si las acciones correctivas o preventivas recomendadas requieren un cambio en el proyecto, debería iniciarse una solicitud de cambio de acuerdo con el proceso Control Integrado de Cambios definido.
- ✓ **Actualización al plan de gestión de proyecto**, entre los elementos de plan de gestión del proyecto que pueden actualizarse, se encuentran:
- El plan de gestión de calidad
 - El plan de mejoras del proceso
- ✓ **Actualización a los documentos del proyecto**, los documentos del proyecto que pueden ser actualizados incluyen, entre otros, los estándares de calidad.

CAPITULO V

GESTION DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCION

El primer paso es identificar la estructura organizacional de la empresa, roles y responsabilidades de los involucrados en el proceso de constructivo, esto es para establecer la vías de comunicación necesaria para el proyecto. Determinaremos la política y objetivos de la calidad de la empresa constructora.

5.1 Estructura Organizacional

La estructura organizacional de la empresa ejecutante es la siguiente:

- ✓ **Gerencia General**, ejecutiva de la más alta jerarquía de la organización en cuanto a la Dirección de la misma es el encargado de establecer la Misión, Visión y Política de Calidad para desarrollar y mantener el Sistema de Gestión de Calidad. Es el encargado también de delegar al Gerente de Proyecto plena responsabilidad y compromiso con la implementación del Plan de Calidad para el presente proyecto
- ✓ **Gerente de Proyecto**
 - Definir los objetivos del proyecto
 - Alinear el proyecto con la estrategia empresarial
 - Manejar los recursos físicos, financieros, humanos y su asignación a las tareas
 - Administrar los costos y presupuestos.

- Administrar la calidad del proyecto según los estándares de desempeño definido.
- Gestionar los plazos para lograr terminar el proyecto a tiempo
- Garantizar que el personal del proyecto reciba toda la información necesaria
- Analizar y manejar los recursos humanos
- Gestionar las comunicaciones.
- Informar a todos los interesados el avance del proyecto.
- Administrar los problemas y los cambios que el proyecto exija sobre la marcha.

✓ **Ingeniero Residente**

- Conocer en su totalidad los alcances del Contrato de obra.
- Mantener y custodiar en Obra los documentos que sean requeridos durante la ejecución (Planos, Actas, Memorias, Especificaciones, Comunicaciones, etc.). Asegurándose que, en todo momento, se cuente en la obra con los permisos necesarios para poder acometerla bien sea solicitándoselos al Ingeniero Inspector (o al ente Contratante) o al mismo Contratista en los lapsos apropiados. Asimismo, en esta parte, las Funciones del Ingeniero Residente se deben centrar en la revisión de los Planos de Proyecto así como las cantidades de obra de forma tal de informar, de ser el caso, a Contratista y Contratante de las anomalías detectadas.
- Mantener la adecuada comunicación con el representante del Contratante en la Obra (Ingeniero Inspector), elaborando las actas y solicitudes requeridas por las condiciones de contratación aplicables. El Ingeniero Residente debe dar respuesta, dentro de los tiempos previstos

legalmente, a cualquier observación o solicitud que el Ingeniero inspector realice en relación con las actividades de la obra.

- Cumplir con el trámite, control, facturación y seguimiento de las valuaciones de obra ejecutada, siempre en función del flujo de caja previsto por el Contratista en la planificación.
- Velar por el cumplimiento estricto de las normas de higiene y seguridad laboral en la obra.
- Llevar y Actualizar la Planificación de la obra, informando a tiempo a sus superiores de situaciones tales como: requerimiento de material, equipos y personal, retrasos en la ejecución, gastos no previstos, pagos a subcontratistas y personal, entre otros.
- Llevar, conjuntamente con el Ingeniero Inspector, el Libro o Bitácora de la obra, en el cual se indiquen las novedades día a día del seguimiento de la obra.
- Coordinar y supervisar la realización de los planos de Construcción o definitivos de la obra, así como la elaboración de los presupuestos modificados si fuera el caso.
- Supervisar la Calidad de los Materiales y Equipos a utilizar en la obra, asegurándose de su adecuado almacenamiento y control de uso. En caso de que el material o equipo no sea idóneo para los trabajos a realizar se deberán rechazar por parte del ingeniero Residente.
- Asegurarse que el Personal contratado para la obra cumple con las condiciones requeridas no sólo desde el punto de vista de la calificación para la ejecución del trabajo sino desde el punto de vista legal. Asegurándose por el estricto cumplimiento de las normas laborales respectivas.

- Asegurarse que los materiales que ingresan a la obra satisfacen las Especificaciones respectivas y que el suplidor de estos materiales esté adecuadamente certificado por los organismos o institutos correspondientes. Adicionalmente, asegurarse que en la obra se cuenta con los espacios adecuados para el correcto almacenamiento de los materiales.
- Mantener un estricto control en la calidad de ejecución y dosificación en las labores como compactación y excavación, trabajos con concreto u hormigón y, en general, en aquellas tareas que involucren cierto nivel de complejidad en la elaboración y colocación del componente de la obra.
- Prever y ordenar los ensayos de materiales y pruebas de resistencia de los elementos que sean pertinentes, en función del tipo y de la normativa del sector.
- Ordenar la suspensión del componente de la obra que no se esté ejecutando de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto o que no estén en conformidad con las especificaciones y normas técnicas respectivas. De ser el caso, el Ingeniero Residente ordenará su demolición, previo informe al Ingeniero Inspector.
- Definir el Sistema Constructivo más adecuado para el tipo de tareas a ejecutar en la obra. Aquí las Funciones del Ingeniero Residente se deberán enfocar en seguir las recomendaciones que da la buena práctica así como a garantizar que las condiciones de higiene y seguridad están dadas para el personal.
- Garantizar que los elementos terminados dentro de la obra no sufrirán deterioro por factores tales como: el tránsito no previsto de vehículos y

maquinarias, la falta de protección o por el inadecuado mantenimiento mientras se finaliza la obra.

- Comprender a cabalidad la información contenida en los planos, memoria descriptiva y especificaciones del proyecto, de forma tal de prever la necesidad de generar aclaratorias a los proyectistas y garantizar así la correcta ejecución de los componentes de la obra.
- Conocer y comprender los alcances de las Especificaciones y Normas Técnicas vigentes y que están relacionadas con el Tipo de Obra a ejecutar.
- Asegurarse que los rendimientos de ejecución de las tareas en la obra se mantienen dentro de las variaciones máximas aceptables, de forma tal de prever las modificaciones necesarias.
- Establecer una estrecha comunicación con QA/QC del Cliente e informar la realización de las pruebas con la debida antelación, para permitir la presencia del inspector QA/QC del cliente en caso de requerirlo.

✓ **Ingeniero de Control de Calidad**

- Administrar el Plan de Calidad del Proyecto.
- Como control de calidad es responsable de verificar que se efectúe las actividades operativas establecidas en el Plan de Calidad.
- Reporta al Ingeniero de Proyecto la situación y/o cumplimiento del Plan de Calidad.
- Inspeccionar, autorizar y liberar los materiales que serán incorporados de forma permanente al proyecto.
- Verificar el cumplimiento de los planes de puntos de inspección aprobados por el cliente.

- Elaborar y/o completar los datos de los registros de calidad establecidos en el Plan de Calidad.
- Emitir las no conformidades (Deficiencias) y efectuar su tratamiento y seguimiento hasta el cierre de las mismas.
- Organizar la elaboración final del Dossier de Calidad del Proyecto.

5.2 Política de Calidad

Estamos comprometidos a conducir negocios de forma legal, ética y con responsabilidad social cumpliendo con nuestros valores corporativos. Cumplir satisfactoriamente con las expectativas de nuestros clientes y personal es lo más importante para poder alcanzar los objetivos de calidad y de la empresa. Nuestro sistema de gestión de calidad proporciona la estructura y organización en busca de la mejora continua y aumento de la satisfacción de nuestros clientes. El sistema de Gestión de calidad está presente en todos los ámbitos y procesos de la empresa. La directiva y la gerencia general se comprometen a la implementación, mantención y mejora continua del sistema de gestión de calidad, manteniendo al personal familiarizado con la documentación, aplicación de los procedimientos y aplicación de la política de calidad.

5.3 Objetivos de Calidad

La dirección general establece los objetivos y métricas para medir nuestro desempeño en relación a ellos. Los objetivos se dividen en 4 categorías:

- ✓ **Cero Incidentes**, nuestro objetivo es no causar daño a personas o a la propiedad.
- ✓ **Satisfacción del Cliente**, realizamos encuestas para determinar el grado de satisfacción del cliente y evaluamos las posibles mejoras para alcanzar una satisfacción completa de nuestros clientes.

- ✓ **Mejora Continua**, realizamos encuestas al cliente y auditorias para determinar el cumplimiento de los objetivos.
- ✓ **Rendimiento Financiero**, usamos el crecimiento de la utilidad neta, métricas de control de gastos y niveles de facturación para el cumplimiento de este objetivo.

El siguiente paso es realizar la planificación de la calidad en el cual detallaremos los alcances, líneas bases, herramientas, registros y activos necesarios para iniciar una gestión de calidad de proyecto.

5.4 Línea Base de Alcances

El **proyecto** consiste en la **construcción del casco de una barcaza auto propulsada con doble fondo y casco**. A continuación describiremos el producto que en adelante será nuestro entregable final del proyecto.

5.4.1 Descripción del Producto

La embarcación descrita, es una barcaza autopropulsada con casco de acero naval calidad ASTM 131 Grado "A" y ha sido diseñada para fines de transporte de carga sobre cubierta y combustible bajo cubierta, propulsada por tres (03) Motores Diésel tipo marino, sobre alimentados y con transmisión de ejes propulsores y sistemas de gobierno. La barcaza tendrá DOBLE FONDO Y/O DOBLE CASCO en la zona del casco destinado al transporte de petróleo comercial. Las formas del casco plano, son adecuadas para la navegación fluvial de los ríos en poco calado. Su construcción será de acuerdo a las buenas prácticas de ingeniería naval para embarcaciones fluviales de acero. **Apéndice A-1.**

✓ **Dimensiones Principales**

Eslora Total = 40.00m

Manga Moldeada = 7.50m

Puntal Moldeado = 1.875m

Puntal en crujía = 2.00m

Puntal doble Fondo = 0.75m

Calado máximo = 1.50 m.

Calado (75 Tm. Carga) = 0.91 m.

Carga máxima sobre Cbta. o Tq. Petr = 220.0 Tm

Desplazamiento Máximo = 360.0 Tm

Velocidad Estimada (en aguas tranquilas) = mayor a 10.0 nudos

Potencia de Motores = 3 x 150 HP

Acomodación = 1 administrador y 6 Tripulantes

Generación = Banco de baterías y alternadores incorporados al motor,
grupo electrógeno portátil de 5Kw

Autonomía = 300 horas (3 mot. á Máx. potencia

✓ **Capacidades**

Combustibles:

Petróleo Diesel carga = 36,000.0 Gln.

Petróleo Diesel consumo = 7,800.0 Gln.

Agua Potable = 1,000.0 Litros

5.4.2 Estructura De Descomposición Del Trabajo (EDT)

El entregable del proyecto es la entrega del casco de la motochata pintada según los requerimientos del cliente y en cumplimiento de los estándares, normas y especificaciones aplicables al producto. El criterio de aceptación de proyecto es la satisfacción de cliente dentro de los plazos establecidos y costos estimados.

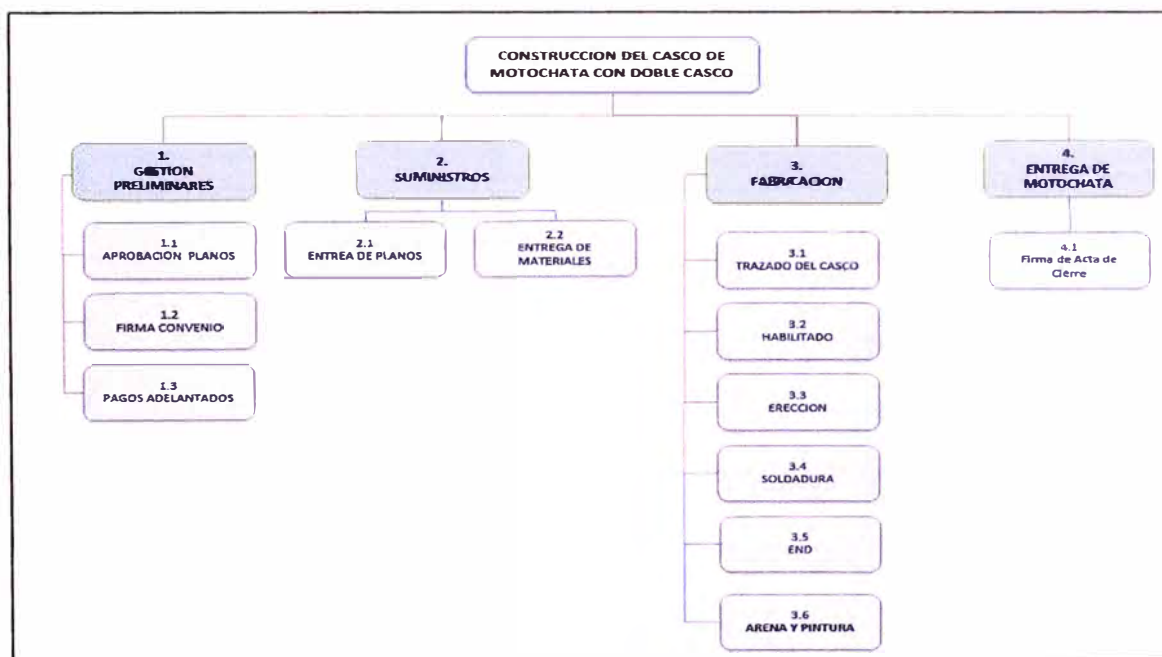


Figura 5.1 Algoritmo de construcción de la Motochata con doble casco de 1.5 metros de calado

5.4.3 Diccionario de la EDT

Debemos de conocer la distribución de los trabajos, criterios de aceptación y procesos a realizar, esto nos ayudara para poder definir nuestros puntos de

inspección en el proceso de construcción así como las normas y especificaciones aplicar en cada caso. Se puede visualizar en **Apéndice B-1**

ACT EDT	PAQUETE DE TRABAJO	DESCRIPCION DEL PAQUETE DE TRABAJO	ENTREGABLE	CRITERIO DE ACEPTACION	ACTIVIDADES PRINCIPALES
0	CONSTRUCCION DEL CASCO DE MOTOCHATA CON DOBLE CASCO CASCO DE UN MOTOCHATA DEL DOBLE CASCO	Convirtio en la construccion del casco de una motochata de acuerdo al requerimiento del cliente y de las especificaciones de taller, calidad y calidad del producto.	CASCO DE LA MOTOCHATA	DEBERA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE Y CON LAS NORMAS DE LA SOCIEDAD CLASIFICADORA PARA ESTE TIPO DE BARCAZA, A LA VEZ DEBERA CUMPLIR CON LOS ESTANDARES DE CALIDAD DE LA EMPRESA. SE DEBERA ENTREGAR EL DOSSIER DE CALIDAD FIRMADO CONTENIENDO TODOS LOS PROTOCOLOS DE CALIDAD REQUERIDOS Y NECESARIOS, ANTES DE LA INSPECCION FINAL DEL CLIENTE PARA SU POSTERIOR LIBERACION Y CIERRE DE PROYECTO.	FABRICACION, ERECCION, ARENADO Y PINTADO
1	GESTIONES PRELIMINARES	Gestionar la iniciacion del proyecto	FECHA DE INICIO DE CONSTRUCCION	DEBERA ESTAR DE ACUERDO AL CRONOGRAMA ESTABLECIDO POR LA GERENCIA	TRAMITES, COBROS
1.1	APROBACION DE PLANOS	Convirtio en la aprobacion por parte del cliente de las planas de fabricacion emitidas por el taller.	PLANOS DE FABRICACION Y MONTAJE	SELLOS DE REVISION Y ACEPTACION DEL CLIENTE	REUNIONES DE COORDINACION
1.2	FIRMA DE CONVENIO	Es un documento de iniciacion donde se fijan las alcances y especificaciones del proyecto.	ACTA DE INICIACION	DOCUMENTO FIRMADO POR EL CLIENTE Y EL CONSTRUCTOR	FIRMA DE DOCUMENTOS
1.3	PAGO ADELANTADO	Convirtio en una retrocesion economica realizada por el constructor hacia el cliente para dar inicio a la construccion.	DEPOSITO DEL PAGO ADELANTADO	EL DEPOSITO DEBERA ESTAR DE ACUERDO A LO ACORDADO POR LAS PARTE.	TRANSACCION ECONOMICA
2	SUMINISTRO	Convirtio en entrega de los suministros necesarios para la fabricacion	ENTREGA DE SUMINISTROS	DEBERA ESTAR LIBERADO POR EL AREA DE CALIDAD, TENIENDO SUS PROTOCOLOS Y CERTIFICADOS DEL MATERIAL.	RECEPCION Y DESPACHO DE MATERIALES, INSPECCION
2.1	ENTREGA DE PLANOS	Convirtio en la entrega de las planas de fabricacion imprimadas y en digital al constructor	PLANOS DE FABRICACION	LOS PLANOS DEBERAN SER SUMINISTRADOS DENTRO DE LAS FECHAS DEL CRONOGRAMA APROBADO Y CON EL SELLO DE APROBACION DEL CLIENTE	IMPRESION DE PLANOS, RECEPCION Y DISTRIBUCION DE LOS PLANOS AL PERSONAL
2.2	ENTREGA DE MATERIALES	Convirtio en la recepcion de los materiales (planchas, tubos, vites, anclajes, pintura) necesarios para la fabricacion	MATERIALES Y CONSUMIBLES	LOS MATERIALES DEBERAN ESTAR LIBERADOS POR EL DEPARTAMENTO DE CONTROL CALIDAD, ADEMAS TENER LOS REGISTROS RESPECTIVOS DEL FABRICANTE DE LOS MATERIALES.	INSPECCION DE LAS PLANCHAS, ELECTRODOS DE SOLDADURA, ETC
3	FABRICACION	Convirtio en el proceso de construccion del casco de la motochata.	MOTOCHATA	DEBERA ESTAR LIBERADO POR EL AREA DE CALIDAD, DEBIENDO TENER SUS PROTOCOLO DE INSPECCION DIMENSIONAL, VISUAL Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	TRAZADO, CORTE, ESMERILADO, PINTADO Y SOLDADO
3.1	TENDIDO DE PLANCHAS	Convirtio en la confeccion de la cama de oracion, colocacion de planchas de fondo y trazado de Cuadernas, mamparas y refuerzos.	TENDIDO DE PLANCHAS Y TRAZADO DE CUADERNAS Y MAMPAROS	DIMENSIONALMENTE EL TRAZO DEBERA ESTAR DE ACUERDO A LOS PLANOS SUMINISTRADOS	TRAZADO Y MONTAJE DE PLANCHAS
3.2	HABILITADO Y PRE-FABRICADO	Corte de los materiales de acuerdo a los requerimientos de las planas suministradas por el cliente. Prefabricado en modular del casco y mamparas	CORTE	LOS ELEMENTOS DEBERAN ESTAR LIBERADOS POR CALIDAD CON SUS RESPECTIVO PROTOCOLO DE HABILITADO GARANTIZANDO QUE ESTE DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DE CORTE.	OXICORTE, CORTE POR PALSHA
3.3	ERECCION	Mantenimiento de las componentes habilitadas de acuerdo a las distancias y posiciones indicadas en las planas de montaje	CASCO ARMADO Y ERECCIONADO	LOS ELEMENTOS DEBERAN ESTAR LIBERADOS POR CALIDAD CON SUS RESPECTIVO PROTOCOLO DE CONTROL DIMENSIONAL REALIZADOS POR EQUIPOS DE PRECISION CALIBRADOS.	CALDERERIA Y MONTAJE
3.4	SOLDADURA	Es el proceso de union de los elementos armados y oracionados que conforman la barcaza	CASCO 100% SOLDADO	EL CASCO DEBERA ESTAR LIBERADO POR CALIDAD CON SUS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE INSPECCION VISUAL, CONTROL DIMENSIONAL, ENSAYOS NO DESTRUCTIVO APROBADOS Y FIRMADOS	ESMERILADO, SOLDADO, PULIDO, INSPECCION.
3.5	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	Convirtio en realizar tintes penetrantes y radiografiar a las uniones de soldadura	100% de ensayar	DEBE ESTAR REALIZADO EL 100% DE LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS CON SUS RESPECTIVOS REPORTES FIRMADOS Y APROBADOS POR LAS PERSONAS PERTINENTES A LOS ASESORES AL DOSSIER DE CALIDAD.	TINTES PENETRANTES Y RADIOGRAFIA
3.6	ARENA Y PINTURA	Es el proceso de preparacion de la superficie para su posterior aplicacion de recubrimientos para prevenir a la oxidacion de la estructura de la barcaza	TODOS LOS ELEMENTOS DEL CASCO PINTADOS	CADA ELEMENTO DEL CASCO DEBERA ESTAR PINTADO CON EL ESPESOR DE CAPA SOLICITADO Y SIN MOSTRAR DEFECTOS, LIBERADO POR CALIDAD CON LOS PROTOCOLOS DE PREPARACION DE SUPERFICIE, PINTADO MOSTRANDO LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS CUALES SE REALIZARON ESTANDO APROBADAS Y FIRMADOS.	ARENADO, PINTADO Y INSPECCION
4	ENTREGA DEL PRODUCTO	Convirtio en la entrega del producto al cliente para su verificacion o inspeccion y posterior liberacion.	MOTOCHATA	APROBACION POR EL CLIENTE	INSPECCION
4.1	FIRMA DE ACTA CIERRE	Es la firma del documento de conformidad del producto y cierre del proyecto por parte del cliente y el constructor.	Acta de Cierre	DOCUMENTO FIRMADO POR EL VENDOR Y EL CLIENTE	FIRMA DE DOCUMENTOS

Tabla 5.1 Diccionario del EDT del proyecto

5.4.4 Registro de Interesados

Los interesados son personas u organizaciones (por ejemplo, clientes, patrocinadores, la organización ejecutante o el público), que participan activamente en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse afectados positiva

o negativamente por la ejecución o terminación del proyecto. Los interesados también pueden ejercer influencia sobre el proyecto, los entregables y los miembros del equipo. En el **Apéndice B-2** se detalla el grado de influencia de cada uno de los interesados y el impacto en el proyecto.

ROL GENERAL	ID	STAKEHOLDERS
Project Manager	A	• Comandante Vallejos
Sponsor	B	• Ing. José Salazar
Equipo del proyecto	C	• Ing. Juan Manrique
		• Ing. Ulises Del Pino Grecco
		• Técnico Alejandro García
Ciente	D	• REPSOL
Socios de Negocio	E	• Ing. R y A Selva
Otros Stakeholders	F	• Sr. Jorge Valencia(Representante de transporte fluvial)
	G	• Sr. Gonzales (Representante Pobladores aledaños al área de trabajo)
	H	• SIDER PERU (Insumos nacionales para acero)
	I	• EXSA (Suministro de Soldadura y Seguridad)
	J	• Alcalde de Iquitos
	K	• Ministro de Trabajo y Promoción del Empleo
	L	• Ministro de Energia y Minas
M	• Ministro del Ambiente	

Tabla 5.2 Registro de interesados del proyecto

5.4.5 Línea Base del Desempeño de Costos

La línea base del desempeño de costos es un presupuesto hasta la conclusión (BAC) aprobado y distribuido en el tiempo, que se utiliza para medir, monitorear y controlar el desempeño global del costo del proyecto. Se establece sumando los presupuestos aprobados por periodo de tiempo y normalmente se representa como una Curva S, tal como se ilustra en el Figura 5.3. En la técnica de gestión del valor ganado, la línea base del desempeño de costos se conoce como línea base para la medición del desempeño (PMB). **Apéndice B-3**

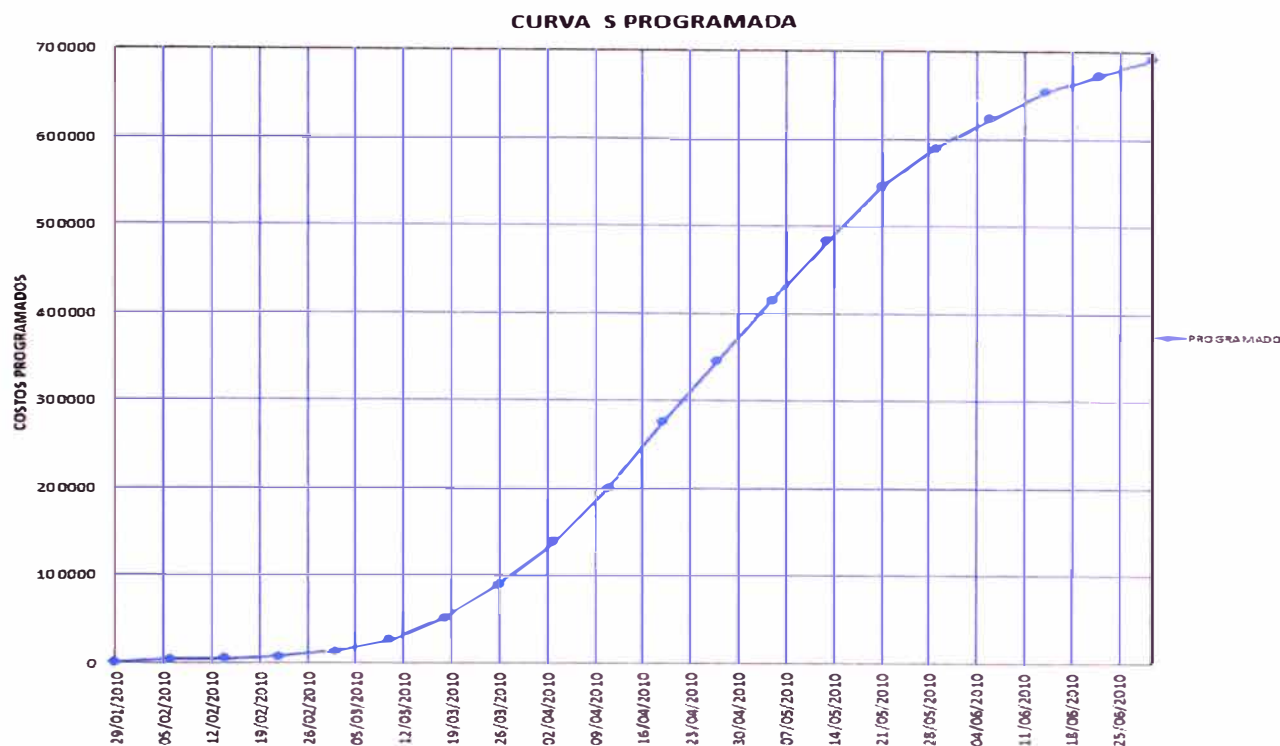


Figura 5.2 Curva S de la construcción de la Motochata de 1.5 metros de calado

5.4.6 Línea Base del Cronograma

La línea base del cronograma es una versión específica del cronograma del proyecto desarrollada a partir del análisis de la red del cronograma. El equipo de dirección del proyecto la acepta y aprueba como la línea base del cronograma, con fechas de inicio y fechas de finalización de línea base. La línea base del cronograma es un componente del plan para la dirección del proyecto. Es importante conocer el cronograma del proyecto para poder hacer el cronograma de inspección según el avance del proyecto en base al ITP. **Apéndice B-4**

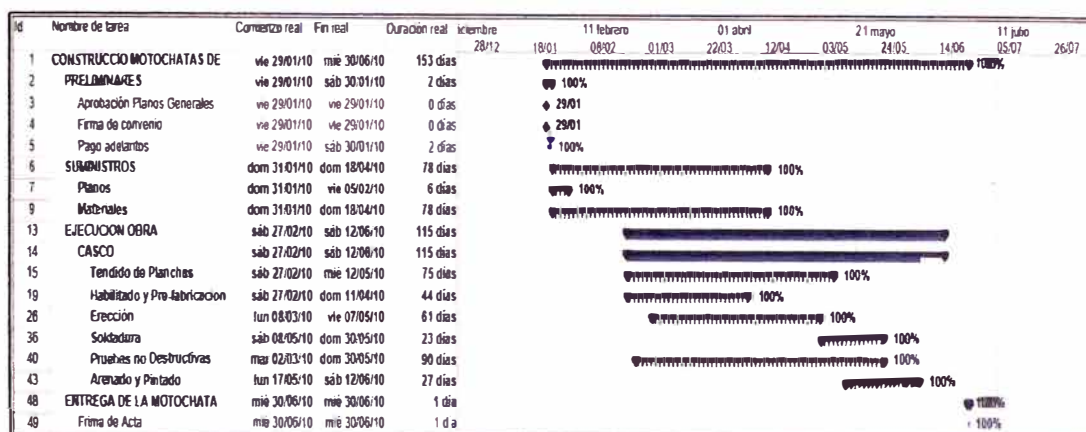


Tabla 5.3 Cronograma de Construcción del Proyecto

5.4.7 Registros de Riesgos

El registro de riesgos contiene al final los resultados de los demás procesos de gestión de riesgos a medida que se llevan a cabo, dando como resultado un incremento en el nivel y tipo de información contenida en el registro de riesgos conforme transcurre el tiempo.

La preparación del registro de riesgos comienza en el proceso Identificar los Riesgos con la siguiente información, y luego queda a disposición para otros procesos de dirección de proyectos y de Gestión de los Riesgos del Proyecto. Es importante conocer tener el registro de riesgos para tener conocimiento de las amenazas y oportunidades que puedan impactar en los requisitos de calidad.

Apéndice B-5

COD	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CAUSA RAIZ	DISPARADOR	PROB	OBJETIVO AFECTADO	IMPACTO	PROB x IMPACTO	TIPO DE RIESGO	
R001	Indisponibilidad de Recursos Humanos y/o personal calificado	- Sobrecarga de trabajo del personal asignado - Modificación de cronograma de otro proyecto	Entregables intermedios fuera de fecha SPI bajo, <0.7	0.50	Alcance				Alto
					Tiempo		0.50	0.25	
					Costo				
					Calidad		0.65	0.33	
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				
R002	Indisponibilidad de Equipos o mal calibrados	- No liberación oportuna de equipos	Demora en arribo de equipos a obra Dificultad para conseguir equipos similares de otros proyectos	0.50	Alcance	0.35	0.18	Muy Alto	
					Tiempo	0.65	0.33		
					Costo				
					Calidad	0.65	0.33		
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				

Tabla 5.4 Registro de Riesgos del Proyecto

5.4.8 Factores Ambientales de la Empresa

Debemos establecer los factores ambientales que pueden influir la calidad del proyecto y del producto como regulaciones de las agencias gubernamentales, reglas, normas y especificaciones para el proyecto. Además de condiciones de trabajo y operativas del proyecto. Para nuestro caso tenemos solo una entidad que regula.

5.4.8.1 Entidades Gubernamentales Reguladoras

✓ **Dirección general de capitanías y guardacostas(DICAPI)**, Organismo nacional encargado de velar por la vida humana el mar, lagos y ríos navegables utilizando para cumplir con esa misión la elaboración de reglamentos.

✓ **Organismo Marítimo Internacional (OMI)**, 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 de línea de carga Internacional 1966 y su última enmienda.**

✓ **CONVENIO INTERNACIONAL PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN POR LOS BUQUES (CONVENIO MARPOL) 73/78, RESOLUCION DIRECTORAL N° 0510-99/DCG.**

5.4.8.2 Normas Aplicables al Proyecto

Existen muchas sociedades clasificadoras las cuales norman todo el proceso de constructivo de un determinado proyecto. La responsabilidad de la sociedad de clasificación es el de verificar que las embarcaciones marinas y

estructuras offshore cumplen con las Reglas que la sociedad ha establecido para el diseño, construcción y control periódico. El proceso de clasificación se incluye:

- El desarrollo de normas, conocidas como Reglas
- Revisión del plan técnico y análisis de diseño
- Encuestas durante la construcción
- Inspección de la fuente de los materiales, equipos y maquinaria
- Aceptación por parte del Comité de Clasificación
- Encuestas periódicas posteriores para el mantenimiento de la clase
- Encuesta de daños, reparaciones y modificaciones

✓ **ABS (AMERICAN BUREAU OF SHIPPING)**

La misión de ABS es buscar el interés general así como las necesidades de sus clientes promoviendo la seguridad de la vida humana y propiedades así como la protección del entorno natural marino, por medio del desarrollo y verificación de estándares para el diseño, construcción y mantenimiento de buques y plataformas offshore.

ABS es miembro de la Asociación Internacional de Sociedades de Clasificación (IACS), a la cual pertenecen las diez Sociedades de Clasificación más importantes del mundo.

- **RULES FOR BUILDING AND CLASSING STEEL BARGES 2014**, reglas y especificación para la construcción de barcasas
- **RULES FOR MATERIALS AND WELDING 2011**, especificación de materiales y soldaduras para estructuras marinas

✓ **ASTM**

Especificaciones de materiales por su composición química y ensayos de materiales.

- **ASTM A131**, Especificación Estándar para Acero Estructural para buques
- **ASTM A36**, Especificación estándar para Acero Estructural al Carbono
- **ASTM A6**, Standard Specification for General Requirements for Rolled Structural Steel Bars, Plates, Shapes and Sheet Piling
- **ASTM E 337**, Standard Test Method for Measuring Humidity with a Psychrometer (the measurement of wet and dry bulb temperatures)

✓ **ASME (American Society of Mechanical)**

- **ASME SECCION IX**, se relaciona con la calificación de soldadores, operarios de soldadura.

✓ **AWS (American Welding Society)**

- **AWS D1.1**, código de soldadura para acero estructural.

✓ **SSPC (Society for Protective Coating)**

- **SSPC-SP5**, White Metal Blast Cleaning.
- **SSPC-SP10**, Near-white blast cleaning

✓ **ISO (Organismo internacional de normalización)**

Es la Organización Internacional para la Estandarización, que regula una serie de normas para fabricación, comercio y comunicación, en todas las ramas industriales.

- **ISO 9001:2008**, elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), especifica los requisitos para un Sistema de gestión de la calidad (SGC) que pueden utilizarse para su aplicación interna por las

organizaciones, sin importar si el producto o servicio lo brinda una organización pública o empresa privada, cualquiera sea su tamaño, para su certificación o con fines contractuales.

- **ISO 14001**, es una norma internacionalmente aceptada que expresa cómo establecer un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) efectivo. La norma está diseñada para conseguir un equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción de los impactos en el ambiente y, con el apoyo de las organizaciones, es posible alcanzar ambos objetivos.

5.4.9 Activos de los Procesos de la Organización

Tenemos que tener claro los activos de la empresa entre los más importantes que tienen influencia en la gestión de calidad son:

- ✓ **La política de calidad ,**
- ✓ **Procedimientos internos de trabajo**
- ✓ **Base de datos de proyectos anteriores.**
- ✓ **Registros de lecciones aprendidas**

Esta etapa es muy importante ya que orientamos el producto de acuerdo a las políticas internas para luego hacer una trazabilidad con las políticas externas (normas, especificaciones, requerimientos, etc), con el fin de elaborar un plan de calidad que satisfaga ambas partes.

5.4.10 Costos de la Calidad

Debemos establecer los costos de calidad para el proyecto. Son aquellos en los que se incurre con el fin de garantizar la calidad del producto fabricado.

COSTOS DE CONFORMIDAD	COSTOS DE PREVENCIÓN	22.19%	56052.00 \$/.
	Capacitación		
	Actividades de Planificación		
	Evaluación de Proveedores		
	Auditoría Interna		
	Auditoría Externas		
	Control de Procesos		
	Inspección y Calibración de equipos		
	Análisis de datos		
	Programas de Mejoramiento		
	Seguros		
	Mantenimiento Preventivo de Equipos		
	COSTOS DE EVALUACIÓN	15.79%	39892.80 \$/.
Control de Procesos			
Pruebas			
Inspección Visual			
Inspección del producto			
Creación y conservación de registros			
Honorarios			
Papelera			
COSTOS DE NO CONFORMIDAD	COSTOS DE FALLOS INTERNOS	28.82%	72784.00 \$/.
	Desperdicio		
	Retrabajos		
	Horas Extras		
	Accidentes		
	Mantenimiento Correctivo		
	Tiempo Improductivo		
COSTOS DE FALLOS EXTERNOS	11.20%	28500.00 \$/.	
Devoluciones			
Retrasos en entrega			
Reclamaciones			
Venta pérdidas por fallas de producto			
Total	100.00%	252578.80 \$/.	

Tabla 5.5 Costos de la Calidad y No calidad del Proyecto

5.4.11 Análisis de Costo Beneficio

Habiendo calculado los costos de calidad o mejor dicho los costos necesarios para garantizar la calidad del entregable podemos compararlo con los beneficios que se desea percibir. Si no aplicamos la gestión de calidad en este proyecto se asume unas utilidades del 7.8%, es lo sacamos de datos históricos y experiencias de otros proyectos similares. En este proyecto se ha estimado que aplicando gestión de proyecto la ganancias serán del 12.5% lo cual nos da 4.7% más de lo que generalmente la empresa está acostumbrada percibir por este tipo de proyectos. Siendo los costos de 7.2% del costo Total.

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos de Calidad}} = \frac{12.5\%}{7.2\%} = 1.74... \text{Aplicando Gestión de la Calidad}$$

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos de Calidad}} = \frac{7.8\%}{11.9\%} = 0.65... \text{Sin Gestión de la Calidad}$$

5.4.12 Métricas de Calidad

5.4.12.1 Métricas del Proyecto

Tenemos identificar las métricas y sus tolerancias para el proyecto. Estas métricas serán aplicadas en el control de la calidad. **Apéndice D-1**

MÉTRICAS DEL PROYECTO								
N°	QUÉ MEDIR	OBJETIVO DEL PROYECTO	MÉTRICA	FRECUENCIA	FUENTE DE DATOS	META	RESPONSABLE	PROCESOS
1	Desviación de plazos de tiempo del proyecto	Cumplir con el plazo estipulado en el proyecto (actividades y entregables en tiempos asignados)	$0.95 \leq SPI \leq 1.05$ Índice de performance del cronograma Medición semanal	mensual	Cronograma	Cumplir con el plazo pactado	Gerente de Proyecto	Control de Cronograma
2	Desviación de costos de proyectos	Cumplir con el presupuesto establecido para el proyecto	$0.95 \leq CPI \leq 1.05$ Índice de performance de costos Medición semanal	mensual	Línea de Base de Costos	No exceder en costos	Gerente de Proyecto	Control de Costos
3	Satisfacción de clientes (internos)	Mejorar la satisfacción de los clientes (personal administrativo y gerencias)	Visto bueno de los gerentes funcionales > 80% Promedio entre 1 a 5	Medición después de entrega de obra	Encuesta de Clientes	100% de Empleados del cliente Respondan que su Nivel de Satisfacción sea superior a 8 sobre 10	Gerente de Proyecto	Gestión de los Interesados
4	Cumplimiento de normas	Cumplir con las especificaciones técnicas del cliente	Verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas consignadas por el cliente	Diaria	Check list	Cumplimiento del 100% de las especificaciones técnicas consignadas por el cliente.	Gerente de Proyecto	Control de calidad
5	Nivel de calidad de los entregables	Cumplir con los entregables propuestos en el proyecto	Aceptación de todos los entregables firmados por el cliente. Satisfacción mínima de 4 en Evaluación del 1 al 5	Mensual	Check list al finalizar cada entregable	100% de los entregables firmados por el cliente.	Gerente de Proyecto	Control de calidad

MÉTRICAS DEL PROYECTO								
N°	QUÉ MEDIR	OBJETIVO DEL PROYECTO	MÉTRICA	FRECUENCIA	FUENTE DE DATOS	META	RESPONSABLE	PROCESOS
6	Nivel de Calidad en los trabajos preliminares	Cumplimiento de la calidad de los trabajos preliminares	Verificación del 95% de cumplimiento de los Informes de Levantamiento de la información y realización del saneamiento legal	Al inicio del proyecto	Informes del estado de los permisos y licencias por Gerencias funcionales	100% de requisitos firmados por el cliente.	Gerente de Proyecto	Control de calidad
7	Información contenida en el Dossier de Calidad	Objetivo de Calidad del Producto	Que el 100% de los Clientes respondan que los Manuales obtienen una Calificación de 9 sobre 10	En cada proyecto finalizado	Encuesta de Clientes	100% de los Clientes respondan que la información contenida en el Dossier de Calidad obtienen una Calificación de 9 sobre 10	Ing. Control de calidad	Control de Calidad
8	Calidad de los Trabajos	Objetivo de Calidad del Producto	Que el 100% de los Empleados del Cliente, respondan que la Calidad de los Trabajos obtienen una Calificación de 9 sobre 10	En cada proyecto finalizado	Encuesta a Clientes	100% de empleados del Cliente con calificación de 9 sobre 10	Ing. Control de calidad	Control de Calidad
9	Asignación de recursos	Utilización de los recursos planificados	Tasa de horas hombre trabajadas	Mensual	Obra	Utilización del 100% de los recursos con calificación de 9 sobre 10	Gerente de Proyecto	Recursos Humanos
10	Mejora Continua de procesos	Cumplimiento de los estándares de calidad de la empresa	[(N de acciones preventivas levantadas)/N de acciones preventivas identificadas]*100% 100%	Mensual	Listado de acciones preventivas	100% de cumplimiento con calificación de 9 sobre 10	Ing. Control de calidad	Control de Calidad

Tabla 5.6 Métricas de Calidad del proyecto

5.4.12.2 Métricas del Producto

Tenemos que identificar ahora las métricas del producto el cual nos servirá para controlar que el producto este dentro de las tolerancias constructivas permisibles para que sean empleados en el momento de control de calidad. Para nuestro producto podemos definir las siguientes métricas y junto con el cronograma de trabajo realizaremos nuestras listas de control. En nuestro proyecto que consiste en la construcción de una barcaza la primera métrica viene hacer el las materiales de construcción, la soldadura, dimensional y el proceso de recubrimiento anticorrosivo. **Apéndice D-2**

Item No.	Descripción de Actividad	Especificaciones / Codigos de Referencia	Criterio de Aceptación	Lugar de Inspección	Inspection Requirement		
					SERTESA	SIMA	REPSOL
1) Materiales(Planchas, angulos)							
1.1	Certificado de Materiales: Es el documento de parte del fabricante del material con el cual se certifica la calidad del material	ABS ASTM	Dentro de las tolerancias de composición química, resistencia mecánica y dimensional (espesor)	Inspeccion a la recepcion del material en el almacen antes de ingresar a produccion	DR	R	DR

Item No.	Descripción de Actividad	Especificaciones / Codigos de Referencia	Criterio de Aceptación	Lugar de Inspección	Inspection Requirement		
					SERTESA	SIMA	REPSOL
2) Soldadura							
1.2	Especificaciones de Procedimientos de Soldadura (WPS): Son requeridos por AWS D1.1. WPS deberá ser revisado y aprobado por SIMA previo al inicio de fabricación. Contract requirements, if applicable, shall be listed in the comments section of this ITP	AWS D1.1. ABS	100% WPS	Astillero	DR	R	H/DR
1.3	Procedimiento de calificación de Soldadura(PQR): A todos los procedimientos de soldadura deberán ser calificados de acuerdo con AWS D1.1 o D1.6 para SS. PQR deberá ser revisado y aprobado por FLS previas al inicio de la fabricación	AWS D1.1. ABS	100% PQR	Astillero	DR	R	H/DR
1.4	Lista de Calificación de Soldadores: son obligatorios. Lista de los soldadores cualificados será mantenido por el proveedor. Todas las operaciones de soldadura realización personal se calificarán de acuerdo con AWS D1.1	AWS D1.1. ABS	100% Certificado Soldador	Astillero	DR	R	DR
1.5	Pruebas/Certificado de Rendimiento: El proveedor deberá proporcionar certificados de todas los ensayos que indican, que se ha completado y las partes se encuentran aceptable de acuerdo con todas las especificaciones descritas y ahora son reconocidos como tales	AWS D1.1. ABS	Dentro de las tolerancias de la Normas aplicable	Astillero	DR	R	DR/V
1.6	Inspeccion de Proceso y termino de fabricacion de Soldadura: Todas las soldaduras se realizará de acuerdo con WPS aprobadas y satisfacer las necesidades de los planos y estandares de la norma	AWS D1.1. ABS	Detail Drawings & Workmanship Standard (ES0001)	Astillero	NA	V	V

Item No.	Descripción de Actividad	Especificaciones / Codigos de Referencia	Criterio de Aceptación	Lugar de Inspección	Inspection Requirement		
					SERTESA	SIMA	REPSOL
3) Dimensional							
3.1	Verificación Dimensional: Verificar que todas las dimensiones esten de acuerdo a los planos de fabricación y este dentro de la norma de clasificación.	Planos de Fabricacion y Erection	Tolerancias Dimensionales de la Norma Aplicable	Astillero	DR	R	V/DR
4) Recubrimiento Anticorrosivo							
4.1	Revisión de las Especificaciones de Pintura: Revisar todas la especificaciones de proceso de recubrimiento antes de iniciar cualquier proceso de arena y pintado	Especificaciones de Contrato y ABS	Tolerancias indicada por la Norma Aplicable y criteno de aceptación del cliente	Astillero	H	H	H
4.2	Preparación de Superficie y Recubrimiento: la preparación de superficie deberá ser de acuerdo a los requerimientos del cliente y especificaciones de revestimiento y aplicable la especificaciones NECESARIO. Todos los revestimientos, se Aplicarán de acuerdo con las	Especificaciones de Contrato y ABS	Tolerancias indicada por la Norma Aplicable y criteno de aceptación del cliente	Astillero	DR	R	V/DR
4.3	Inspeccion Final del recubrimiento: Todos los revestimientos acabados deberán ser inspeccionados visualmente su apariencia, chorreadura, u otros defectos visibles. Todo recubrimiento se debe inspeccionar por el Cliente	Especificaciones de Contrato y ABS	Tolerancias indicada por la Norma Aplicable y criteno de aceptación del cliente	Astillero	V	V	V

Tabla 5.7 Métricas de Calidad del Producto

5.4.13 Lista de Control

La lista de control de calidad es una herramienta de evaluación usada para medir el valor de un producto. Este estructurado cuestionario facilita la recolección y análisis de la información necesario para determinar las fortalezas y debilidades en la calidad del trabajo. No hay una lista de control de calidad universal, sino más bien las listas son adaptadas a situaciones específicas en una variedad de campos. Incluso dentro de una organización, las listas de calidad pueden cambiar y crecer dependiendo de las necesidades e intereses organizacionales. **Apéndice D-3**

Nº	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR	MÉTODO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	CONTROL	
					SERIESA	LEVE
01. Control de Documentos y Planos						
1	Revisión de documentos	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones contractuales • Requerimientos de calidad • Códigos / estándares aplicables • Especificaciones técnicas • Planos de arreglo general o de ingeniería básica 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato • Requerimientos del cliente 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Requerimientos de calidad y especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Códigos aplicables • Dimensiones y arreglos generales 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujos de arreglo general • Estándares ABS • Datos de ingeniería • Especificaciones técnicas 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Ingeniería de detalle para Erection	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensiones básicas y complementarias • Planos de detalle • Geometría de elementos • Materiales • Procesos necesarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental • Cálculos 	<ul style="list-style-type: none"> • Dibujos de arreglo general • Estándares ABS • Datos de ingeniería • Especificaciones técnicas 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Especificaciones de material	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de materiales • Códigos aplicables 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones técnicas Okamoto 	<input type="checkbox"/>	
5	Revisión de planos de detalle y especificaciones técnicas aplicables	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de códigos y especificaciones • Requerimientos de calidad • Material • Tolerancias 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental • Cálculos 	<ul style="list-style-type: none"> • Normas ASTM • Estándares API 650 / AWWA • Planos de detalle • Especificaciones técnicas Okamoto 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Aprobación para construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Detalles de ensamble • Inspección y pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Planos de detalle • Revisión por Construcción Terminales 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Liberación de documentos a los proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobación para construcción 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de planos • Especificaciones aprobadas 	<input type="checkbox"/>	

Nº	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR	MÉTODO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	CONTROL	
					SERIESA	LEVE
02. Recepción de Materiales						
1	Elaboración de lista de materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones técnicas del Proyecto • Dimensiones • Cantidad • Certificado de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Normas ASTM, ABS • Planos aprobados para construcción 	<input type="checkbox"/>	
2	Revisión del suministro	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de remisión • Cumplimiento de especificaciones técnicas • Hojas técnicas de materiales • Cantidades, dimensiones, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental • Instrumental 	<ul style="list-style-type: none"> • Lotado de materiales • Ordenes de compra y/o servicio • Certificados de Calidad • Especificaciones técnicas del proyecto 	<input type="checkbox"/>	
3	Liberación física de materiales, de Aduana para uso en fabricación	<ul style="list-style-type: none"> • Conformidad de revisión • Cumplimiento de especificaciones técnicas • Cumplimiento de especificaciones técnicas para transporte 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de materiales • Certificados de Calidad • Especificaciones técnicas del proyecto 	<input type="checkbox"/>	
4	Recepción en Almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Estado de conservación • Codificación • Cantidad • Dimensiones • Estado de empaque 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual • Documental • Instrumental 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de remisión o packing list • Certificados de Calidad • Especificaciones técnicas del proyecto 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 5.8 Lista de Control del Proyecto (Parte 1)

N°	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR	MÉTODO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	CONTROL	
					INSTRUMENTAL	OBRA
03. Actividades Previas a la Soldadura						
1	Revisión de los planos de fabricación y de los procesos a emplear	Geometría de las juntas Tipos de materiales	Visual Documental	Planos aprobados para construcción ABS	<input type="checkbox"/>	
2	Selección de proceso(es) a emplear	Comparativo de procesos de soldadura (MMAW, SAW, TIG, MIG, etc.) Disponibilidad de equipos y mano de obra calificada	Visual Documental Cálculos	ABS, AWS Catálogos, boletines técnicos, manuales (equipos y electrodo)	<input type="checkbox"/>	
3	Elaboración de especificaciones de procedimientos de soldadura (WPS)	Material base Material de aporte Variables de soldadura Detalle de junta	Visual Documental	ABS / ASME IX Planos de fabricación Base de datos: SIMAI	<input type="checkbox"/>	
4	Proceso de calificación de procedimientos de soldadura	Probetas (s): tipo y dimensiones Geometría de la junta Verificación de parámetros de soldadura	Visual Documental Instrumental	ABS / ASME IX Procedimiento del SIMAI y SEPTESA	<input type="checkbox"/>	
5	Ejecución de ensayos mecánicos	Tipos de ensayos Criterios de aceptación	Visual Documental	ABS / ASME IX	<input type="checkbox"/>	
6	Elaboración de registro de calificación de procedimiento	Dimensiones y rango calificado Parámetros de soldadura Criterios de aceptación	Visual Documental	Informe técnico de ensayos ABS / ASME IX	<input type="checkbox"/>	
7	Calificación de soldadores	Dimensiones de las probetas Material base Posición de soldadura Destrozos técnicos Pruebas a realizar Ejecución de soldadura en probetas Parámetros de soldadura	Documental Visual Instrumental	ABS / ASME IX Especificaciones del Proyecto Base de datos: SIMAI/SOLDADORES CALIFICADOS ASME IX Resultados de pruebas	<input type="checkbox"/>	
8	Elaboración de registro de calificación de soldadores	Resultado de ensayos a probetas	Visual Documental	Reporte de ensayos ABS / ASME IX	<input type="checkbox"/>	
9	Elaboración de lista de soldadores calificados	Registros de Calificación de soldadores Vigencia de resultados	Visual Documental	ABS / ASME IX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N°	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR	MÉTODO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	CONTROL	
					INSTRUMENTAL	OBRA
04. Montaje de Tanque en Obra						
1	Recepción de Camas de Ejecución	Liberación de fundición	Visual Documental	Planos aprobados para construcción Registro de verificación topográfica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Tendido del fondo	Presentación y ubicación Identificación de partes Estado superficial Cantidad de elementos Diseño de junta Control Dimensional y pesados	Visual Documental Instrumental	Plano de montaje Lista de materiales Estándar ABS Especificaciones técnicas del proyecto	<input type="checkbox"/>	
3	Soldado del fondo	Presentación y ubicación de planchas de fondo. Secuencia de soldadura Inspección de soldadura	Visual Documental Instrumental	Procedimiento de soldadura Estándar ABS WPS aplicable	<input type="checkbox"/>	
4	Determinación del método de montaje	Geometría de la bodega a construir Tonelaje Dimensiones de la bodega	Visual Documental	Estándar ABS Especificaciones técnicas del proyecto	<input type="checkbox"/>	
5	Montaje de los Mamparos, Cadenas, Estoras, Vigas	Trazo de posición de Mamparo y Cadenas Ubicación de las Estoras y refuerzos longitudinales Armadado de juntas Calificación de soldadores Soldado de parte de raíz: secuencia, penetración, limpieza Aplicación de pares de rollo y acabado: Empieza entre piezas de raíz Soldado por lado interior (back weld) Inspección visual de cadenas	Visual Documental Instrumental	Planos de montaje Estándar ABS Procedimientos de montaje WPS aplicable Especificaciones técnicas del proyecto	<input type="checkbox"/>	
6	Montaje de Forro de Costado	Montaje de Planchas de costado Armadado de juntas Inspección visual de soldadura Verificación de ubicación	Visual Documental Instrumental	WPS aplicable Planos de montaje Estándar ABS Especificaciones técnicas del proyecto	<input type="checkbox"/>	
7	Unión Casco - Fondo	Calificación de soldadores Secuencia Limpieza entre pasas Trazo del estado de la junta de fillets	Visual Documental Instrumental	Planos de montaje Estándar ABS Especificaciones técnicas	<input type="checkbox"/>	
8	Montaje de Cubierta	Armadado de estructura de soporte Presentación y armado de techo Calificación de soldadores Soldado de Cubierta Inspección de soldadura	Visual Instrumental Documental	Planos de montaje Estándar ABS WPS aplicable Especificaciones técnicas del proyecto	<input type="checkbox"/>	
9	Instalación de Manholes y abertura de Cubierta	Trazo y ubicación de Manholes Soldado de Manholes Inspección de soldadura Verificación de ubicación de Manholes	Visual Instrumental Documental	Planos de montaje Estándar ABS Especificaciones técnicas del proyecto	<input type="checkbox"/>	
10	Inspección Gamma gráfica al casco del tanque	Ubicación de tomas Gamma gráficas de acuerdo al tipo de Alcazar de inspección Gamma gráfica. Calificación de personal encargado de inspección	Visual Instrumental Documental	ABS / ASME IX Planos de montaje Documentación de sub-contratista de Radiografía gamma gráficas de	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Pruebas Hidrostáticas	Equipo e instrumentos de prueba Presión de prueba Criterio de aceptación	Visual Documental Instrumental	Estándar ABS Especificaciones técnicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

N°	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR	MÉTODO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	CONTROL	
					INSTRUMENTAL	OBRA
05. Preparación, Protección Superficial						
1	Preparación superficial interno y externo	Especificación requerida Método de preparación superficial Tipo de abrasivo Análisis de abrasivo Perfil de arado	Visual Instrumental Documental	Especificaciones técnicas del proyecto Normas SSPC	<input type="checkbox"/>	
2	Parado	Reforma de perfilado Método de aplicación Condiciones ambientales Control de espesores	Visual Instrumental Documental	Especificaciones técnicas del proyecto Sistema de parado Normas SSPC	<input type="checkbox"/>	
06. Inspección Final y Entrega						
1	Control dimensional final	Diámetro exterior Alura Verticalidad Desviaciones Elaboración de planas As Built	Visual Instrumental Documental	Planos de montaje Planos de arqueo general Especificaciones técnicas del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Docuación final del proyecto	Cumplimiento de los puntos de inspección Registros e inspecciones completas Certificados de calidad	Visual Documental	Plan de calidad Registros de inspección Especificaciones técnicas del proyecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Entrega final de Obra	Completitud de obra	Visual	Docuación de calidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 5.9 Lista de Control del Proyecto (Parte 2)

5.4.14 Auditorias de Calidad

En base al informe semanal de rendimiento se planificarán auditorías a los procesos de mayor impacto en costo, plazo y calidad. El objetivo de las auditorías es determinar si las actividades cumplen con las políticas, los procesos, procedimientos del proyecto y de la organización con la finalidad de identificar las políticas, los procesos y procedimientos ineficientes y no efectivos usados en el proyecto.

Los resultados se formalizarán como Solicitudes de Cambio.

5.5 Control de Calidad

Aplicaremos los siguientes pasos necesarios para desarrollar el control de calidad

✓ **Hoja de control**

La Hoja de Control u hoja de recogida de datos, también llamada de Registro, sirve para reunir y clasificar las informaciones según determinadas categorías, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos. Una vez que se ha establecido el fenómeno que se requiere estudiar e identificadas las categorías que los caracterizan, se registran estas en una hoja, indicando la frecuencia de observación. Lo esencial de los datos es que el propósito este claro y que los datos reflejen la verdad. Estas hojas de recopilación tienen muchas funciones, pero la principal es hacer fácil la recopilación de datos y realizarla de forma que puedan ser usadas fácilmente y analizarlos automáticamente. De modo general las hojas de recogida de datos tienen las siguientes funciones:

- De distribución de variaciones de variables de los artículos producidos (peso, volumen, longitud, talla, clase, calidad, etc...).
- De clasificación de artículos defectuosos

- De localización de defectos en las piezas
- De causas de los defectos
- De verificación de chequeo o tareas de mantenimiento.

Una vez que se ha fijado las razones para recopilar los datos, es importante que se analice las siguientes cuestiones:

- La información es cualitativa o cuantitativa
- Como, se recogerán los datos y en qué tipo de documento se hará
- Cómo se utiliza la información recopilada
- Cómo de analizará
- Quién se encargará de la recogida de datos
- Con qué frecuencia se va a analizar
- Dónde se va a efectuar

Esta es una herramienta manual, en la que clasifican datos a través de marcas sobre la lectura realizadas en lugar de escribirlas, para estos propósitos son utilizados algunos formatos impresos, los objetivos más importantes de la hoja de control son:

- Investigar procesos de distribución
- Artículos defectuosos
- Localización de defectos
- Causas de efectos

Una secuencia de pasos útiles para aplicar esta hoja en un Taller es la siguiente:

1. Identificar el elemento de seguimiento
2. Definir el alcance de los datos a recoger
3. Fijar la periodicidad de los datos a recolectar

4. Diseñar el formato de la hoja de recogida de datos, de acuerdo con la cantidad de información a recoger, dejando un espacio para totalizar los datos, que permita conocer: las fechas de inicio y término, las probables interrupciones, la persona que recoge la información, fuente, etc. **Apéndice E**


Project Name: Motochata Repsol				SERTESA/VIW		
Contract Number SIMA IQUITOS				Date: 01 Jan 10 Page 1 of 1		
SERTESA						
VISUAL INSPECTION OF WELDING						
Tag Description: TANK AUTOCLAVE FEED STORAGE N°4				Registro N°:		
P. O. No.: A2UL-18-K127		Inspection Classification		Tag No.: REPSOL II		
Subcontractor		Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> Viejo Dominicana <input type="checkbox"/>		Area: GRADA 3		
SERTESA		Fluor <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>		Turnover System: KINTERONI II		
				Sub-System: -		
INSPECTOR:		PROCEDURE N°		Acceptance Criteria		
Manrique Gamarra Juan		PROC-P8B3-04-04		AWS		
MATERIAL INSPECTION:		INSPECTION		ILLUMINATION		
ASTM A53		VISUAL <input checked="" type="checkbox"/> LUPA <input checked="" type="checkbox"/>		NATURAL <input checked="" type="checkbox"/> ARTIFICIAL <input type="checkbox"/>		
				TIPE AND NUMBER GAUGE: BRIGE CAM GAGE		
DATOS DE INSPECCION						
WELD No.	SIZE	WELDER SYMBOL	DISCONTINUITY	ACCEPT	REJECT	REMARKS
STIFEN RING - 1S	10.222 m	HFC 874.154.383	---	x	---	2F
STIFEN RING - 1I	10.222 m	HFC 874.154.383	---	x	---	4F
UNION STIFEN - 1	1.308m	HFC 383	---	x	---	1G.3G.4G
STIFEN RING - 2S	10.222 m	HFC 874.063.087	---	x	---	2F
STIFEN RING - 2I	10.222 m	HFC 874.063.087	---	x	---	4F
UNION STIFEN - 2	1.308m	HFC 063	---	x	---	1G.3G.4G
STIFEN RING - 3S	10.222 m	HFC 087.070.383	---	x	---	2F
STIFEN RING - 3I	10.222 m	HFC 087.070.383	---	x	---	4F
UNION STIFEN - 3	1.308m	HFC 383	---	x	---	1G.3G.4G
STIFEN RING - 4S	10.222 m	HFC 383.063.874	---	x	---	2F
STIFEN RING - 4I	10.222 m	HFC 383.063.874	---	x	---	4F
UNION STIFEN - 4	1.308m	HFC 063	---	x	---	1G.3G.4G
NOTA						
Cordón de soldadura del Verduquete						
SKECHT				LEGEND		
SEE ATTACHMENTS				IP : INCOMPLETE FUSION O : OVERLAP C : CRACK LA : LAMINATION U : UNDERCUT P : POROSITY S : SLAG		
APPROVED BY						
Subcontractor		Fluor Field Eng / Ops		Fluor QA		
Name: Manrique Gamarra Juan		Name:		Name:		
Signature:		Signature:		Signature:		
Date: 03-10-2011		Date:		Date:		

Figura 5.3 Registro de Inspección Visual de Soldadura

Project Name: Motochata Repsol
 Contract Number:
 Repsol-SIMA IQUITOS



000 509 F79202
 Oct 08
 Page 1 of 1

SERTESA

NONDESTRUCTIVE EXAMINATION REQUEST/RECORD						ID W79202
Type Examination						
Radiographic	<input type="checkbox"/>	Ultrasonic	<input type="checkbox"/>	Date:	05/11/2011	
Liquid Penetrant	<input checked="" type="checkbox"/>	Hardness Testing	<input type="checkbox"/>	Requested by:	Manrique Gamarra Juan Site NDE Coordinator	
Magnetic Partical	<input type="checkbox"/>	PMI	<input type="checkbox"/>			
Examination Data						
Line No./Spool Sheet:	Motochata Repsol II					
Location:	Forro de Costado – Tanque de pique de proa estribor					
P No./Material:	1 / ASTM A131					
Pipe Size/Schedule:	N / A					
Acceptance criteria (code):	ASME SEC. V, ABS					
Location	Line No./Sheet	Weld No.	Welder Symbol	P No. / Material	Pipe Size/ Schedule	Date NDE Completed
Pique de proa BR	-	Vertical 1	HFC 154	1 / A131	N/A	05-03-2010
Pique de Proa Er	-	Vertical 2	HFC 489	1 / A131	N/A	05-03-2010
Tanque de Lastre ER.	-	Vertical 3	HFC 473	1 / A131	N/A	05-03-2010
Tanque de Lastre BR.	-	Vertical 4	HFC 063	1 / A131	N/A	05-03-2010
<i>(Remaining rows in table are crossed out with a diagonal line)</i>						
NOTA:	Cordón de soldadura Vertical					
Note: The Following Identification Shall Be Plainly And Permanently Included On The Radiographic Film: Project No., Line No., Weld No., Welder Symbol, Date Of Radiography.						

Figura 5.4 Registro de END de Tinte Penetrante

Project Name: Motochata Repsol
 Contract Number:
 Repsol-SIMA IQUITOS



000 509 F79201
 Oct 08
 Page 1 of 1

SERTESA

COATINGS INSPECTION RECORD						ID X78001AR						
Tag Description:						Tag No.:						
P. O. No.:		Inspection Classification				Area/Unit:						
Subcontractor:		Subcontractor <input type="checkbox"/>		PVDC <input type="checkbox"/>		Turnover System:						
Work Package:		Fluor <input type="checkbox"/>		Other <input type="checkbox"/>		Sub - System:						
Type Object	Item	Description of Check				Subcontractor	Fluor					
<input type="checkbox"/> Piping	01	Coating by approved manufacturer					X					
<input type="checkbox"/> Structural Steel	02	Surface preparation SSPC-SP value				X						
<input type="checkbox"/> Equipment	03	Surface dry-free from condensation				X						
<input checked="" type="checkbox"/> Shell Exterior	04	Paint mixed, thinned and applied in accordance with manufacturer's specification				X						
<input type="checkbox"/> Shell Interior		<input type="checkbox"/> Brush		X Spray		<input type="checkbox"/> Roller						
Object Location:	05	Primer in accordance with specification				X						
<input checked="" type="checkbox"/> Outdoors	06	Finish coat is acceptable				X						
<input type="checkbox"/> Indoors	07	Workmanship acceptable				X						
Conditions:	Mon		Tues		Wed		Thurs		Fri		Sat	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Relative humidity %					65%							
Substrate Temperature					30°							
Ambient Temperature					C							
Dew Point					28°							
Brandname Paint	Batch No		Coat No	FT (Mills)	Application Method	DFT Average (Mills)						
	A Base	B Hardener										
Notes:												
Subcontractor			Fluor Field Eng/Ops				Fluor QA					
Name:			Name:				Name:					
Signature:			Signature:				Signature:					
Date:			Date:				Date:					

Figura 5.5 Registro de Pintado

✓ Histogramas

Es básicamente la presentación de una serie de medidas clasificadas y ordenadas, es necesario colocar las medidas de manera que formen filas y columnas, en este caso colocamos las medidas en cinco filas y cinco columnas. La manera más sencilla es determinar y señalar el número máximo y mínimo por cada columna y posteriormente agregar dos columnas en donde se colocan los números máximos y mínimos por fila de los ya señalados. Tomamos el valor máximo de la columna X+ (medidas máximas) y el valor mínimo de las columnas X- (medidas mínimas) y tendremos el valor máximo y el valor mínimo. Teniendo los valores máximos y mínimos, podemos determinar el rango de la serie de medidas, el rango no es más que la diferencia entre los valores máximos y mínimos.

$$\text{Rango} = \text{valor máximo} - \text{valor mínimo}$$

EJEMPLO:

$$\text{Rango} = 3\% - 0\%$$

$$\text{Rango} = 3\%$$

El histograma se usa para:

- Obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema
- Mostrar el resultado de un cambio en el sistema
- Identificar anomalías examinando la forma
- Comparar la variabilidad con los límites de especificación

Procedimientos de elaboración:

1. Reunir datos para localizar por lo menos 50 puntos de referencia
2. Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor

3. Calcular el número de barras que se usaran en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del número de puntos de referencia)
4. Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar
5. Calcule el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera
6. Construya una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra.
7. Elabore el histograma respectivo.

✓ **Diagrama de Pareto**

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas resuelven el 80 % del problema y el 80 % de las causas solo resuelven el 20 % del problema. Está basada en el conocido principio de Pareto, esta es una herramienta que es posible identificar lo poco vital dentro de lo mucho que podría ser trivial, ejemplo: la siguiente figura muestra el número de defectos en el producto manufacturado, clasificado de acuerdo a los tipos de defectos horizontales.

Procedimientos para elaborar el diagrama de Pareto:

1. Decidir el problema a analizar.
2. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales.
3. Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.

4. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
5. Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.
6. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
7. Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.
8. Dibuje la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos con una línea continua.
9. Escribir cualquier información necesaria sobre el diagrama.

Para determinar las causas de mayor incidencia en un problema se traza una línea horizontal a partir del eje vertical derecho, desde el punto donde se indica el 80% hasta su intersección con la curva acumulada. De ese punto trazar una línea vertical hacia el eje horizontal. Los ítems comprendidos entre esta línea vertical y el eje izquierdo constituyen las causas cuya eliminación resuelve el 80 % del problema.

A continuación haremos un diagrama de Pareto de fallas más comunes en el proceso de soldadura de la motochata.

Para esto lo primero es conocer los tipos de defectos que se presentan en la soldadura, ya que a pesar de los tiempos se podría producir una falla completa y catastrófica a la misma. Una buena soldadura no debe tener ninguna discontinuidad y/o defectos, pero la soldadura no son perfectas; las imperfecciones existen en varios grados, Una soldadura debe de cumplir con unas especificaciones y mantener una estructura física uniforme. Las discontinuidades y/o defectos deben ser cuidadosamente distinguidos por el inspector de calidad. Un defecto es una

discontinuidad cuyo tamaño, forma orientación, ubicación o propiedades son inaceptables para el código AWS D1.1 Parte C, pero algunas discontinuidades son aceptables. Los defectos y/o discontinuidades más frecuentes que se presentaron en la fabricación de la motochata fueron:

- Porosidad
- Inclusiones de Escoria
- Concavidad
- Socavación
- Falta de penetración
- Falta de fusión
- Fisura

A continuación Definiremos cada defecto e indicaremos su criterio de aceptación de acuerdo al AWS D1.1.



DEFECTOS	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Porosidad	Se describen como los huecos globulares libres de todo material sólido, que se encuentran con frecuencia en los cordones de soldadura. Los huecos son una forma de inclusión que resulta de las reacciones químicas que tiene lugar durante la aplicación de la soldadura.	
Inclusiones de escoria	Son sólidos no metálicos atrapados en el metal de la soldadura o entre el metal de la soldadura y el metal base. Las inclusiones interrumpen la continuidad de la soldadura y resulta alguna pérdida en la integridad estructural cuando estén presentes.	

Figura 5.7 Definición de Discontinuidades




DEFECTOS	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Concavidad	Se produce cuando el metal de la soldadura en la superficie de la cara externa, o en la superficie de la raíz interna, posee un nivel que esta por debajo de la superficie adyacente del metal base.	
Falta de penetración	Esta expresión se usa para describir la situación en que el metal depositado y metal base no se funden en forma integral en la raíz de la soldadura.	
Socavación	Es una hendidura ubicada en los bordes de la soldadura, la socavación es una discontinuidad de superficie por erosión del metal base en la unión de la soldadura y metal base. Toma la forma de un corte mecánico en los límites de fusión.	

Figura 5.8 Definición de Discontinuidades



DEFECTOS	DESCRIPCIÓN	FIGURA
Falta de fusión	Es la falla en que el metal de aporte se funde parcialmente con el metal base.	
Grietas	Son discontinuidades del cordón de la soldadura. Las consecuencias de estos defectos pueden ser graves, pues contribuyen a la rotura.	

Figura 5.9 Definición de Discontinuidades

Discontinuidad	AWS D1.1 (Estructuras de Acero)
Grietas	No aceptable
Fusión incompleta	No aceptable
Convexidad en soldadura de filete ("para" se refiere al ancho de la cara de la soldadura)	1/16" para 5/16" 1/8" para > 5/16" < 1" 3/16" para > 1"
Altura del refuerzo de soldadura de ranura máximo permitido	1/8" (3.2mm)
Socavado: máxima profundidad y longitud permitidas	1/32" (0.8mm) para espesores < 1" (se permite 1/16" (1.6mm) máximo para una longitud de 2" en 12" de soldadura), 1/16" para espesores iguales o mayores a 1" Todo esto en conexiones no tubulares estáticamente cargadas. 0,010" (0.25mm) en miembros primarios cuando la soldadura es transversal a los esfuerzos de tensión, para todas las condiciones de carga en conexiones tubulares y no tubulares. 1/32" para todos los otros casos.
Porosidad	Alguna porosidad visible es permitida (véase tabla B.1)
Falta de alineación	Máximo el 10% del espesor de la parte más delgada de la junta, pero en ningún caso mayor a 1/8" (3.2mm)
Penetración incompleta de la junta	No aceptada en juntas de penetración completa.

Tabla 5.10 Criterio de Aceptación AWS D1.1

Ahora debemos determinar las causas que generan los defectos de soldaduras para ese fin utilizares el diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa – Efecto, el cual sirve para reflejar todas las posibles causas que puedan contribuir a un determinado efecto, el análisis permitió establecer cuáles son las causas que contribuyen a que los defectos de soldadura se produzcan. Estas causas que contribuyen a que los defectos de soldadura se produzcan. Esta causas formadas por diversos factores que generan consecuencias en los trabajos de soldadura, una serie de problemas al soldador y al sistema de control de calidad.

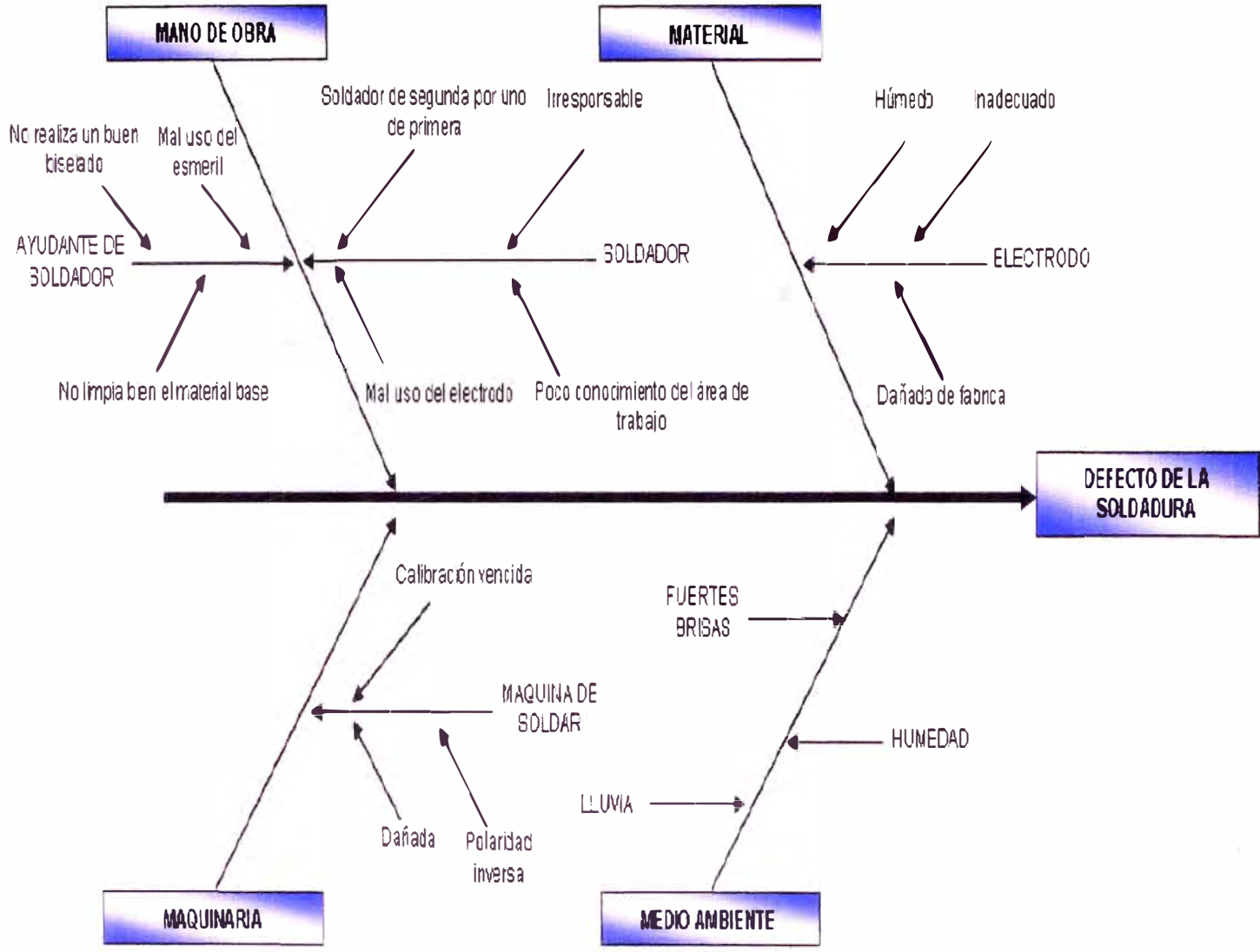


Figura 5.10 Diagrama de Pareto

A continuación analizaremos el diagrama Causa - Efecto

ELEMENTO	CAUSAS	SUB - CAUSAS	DESCRIPCIÓN
Mano de obra	Soldador	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="517 443 858 477">↳ Irresponsable. <li data-bbox="517 723 858 813">↳ Mal uso del electrodo. <li data-bbox="517 1059 858 1261">↳ Poco conocimiento del área de trabajo. <li data-bbox="517 1507 858 1709">↳ Soldador de segunda por uno de primera. 	<p>Debido a que el soldador presenta en ocasiones irresponsabilidad en el trabajo ejecuta un uso inadecuado del electrodo, de igual forma por el poco conocimiento del área de trabajo realiza un mal procedimiento de soldadura como el tiempo entre pases. También se dió el caso de un soldador de segunda trabajando como un soldador de primera; este no está calificado para soldar una tubería bajo la aprobación de un procedimiento de soldadura y esto trae como consecuencia que se presenten defectos en la soldadura de tubería.</p>

Tabla 5.11 Análisis Diagrama de Pareto (parte 1)

ELEMENTO	CAUSAS	SUB - CAUSAS	DESCRIPCIÓN
Mano de obra	Ayudante de soldador	<ul style="list-style-type: none"> ☞ No realiza un buen biselado. ☞ Mal uso del esmeril. ☞ No limpia bien el material base. 	Debido a que es la persona encargada de preparar la junta ante de comenzar a soldar no realiza un buen biselado en el material base, tiene mal uso de las herramientas de limpieza como es el esmeril, el cual al no ser limpiado de forma adecuada, hace que se produzcan poros e inclusiones de escoria.
Material	Electrodo	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Húmedo. ☞ Dañado de fábrica. ☞ Inadecuado. 	Debido a que el material de aporte es el elemento mas importante se encontró que el electrodo al no ser precalentado presentó humedad al momento de ser utilizado. También se dió el caso que por no ser revisado antes de usar, muchos vinieron dañados de fábrica. El electrodo inadecuado trae como consecuencia presencia de defectos.

Tabla 5.12 Análisis Diagrama de Pareto (parte 2)

ELEMENTO	CAUSAS	SUB - CAUSAS	DESCRIPCIÓN
Maquinaria	Maquina de soldar	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Calibración vencida. ☞ Dañada. ☞ Polaridad inversa. 	Se determinó a través del certificado de calibración que esta se encontraba vencida y por consecuencia trae el deterioro de las máquinas, por lo cual presenta fallas al momento de soldar. Se observó que la polaridad de algunas máquinas se encuentra inversa, lo que trae como consecuencia el mal calentamiento del material de aporte.
Medio ambiente	Fuertes brisas, humedad y lluvia		El medio ambiente afecta las juntas al ser soldadas, debido a que el clima afecta el material de aporte y no favorece en el desarrollo del proceso. Debido a esto el área a soldar debe ser resguardada para así evitar que ocurra la presencia de defectos en la soldadura de tuberías.

Tabla 5.13 Análisis Diagrama de Pareto (parte 3)

Ahora cuantificaremos el número de ocurrencias de las discontinuidades y/o defectos de soldadura en la construcción de la motochata.

DEFECTOS	# DE OCURRENCIAS	# DE OCURRENCIA ACUMULADA
POROSIDAD	6	6
INCLUSIONES DE ESCORIA	5	11
CONCAVIDAD	3	14
SOCAVACION	2	16
FALTA DE PENETRACION	2	18
FALTA DE FUSION	1	19
GRIETA	0	19
TOTAL	19	

Tabla 5.14 Cantidad de ocurrencias de defectos en la soldadura

DEFECTOS	% TOTAL DE OCURRENCIA	% DE OCURRENCIA ACUMULADA
POROSIDAD	31.58%	31.58%
INCLUSIONES DE ESCORIA	26.32%	57.89%
CONCAVIDAD	15.79%	73.68%
SOCAVACION	10.53%	84.21%
FALTA DE PENETRACION	10.53%	94.74%
FALTA DE FUSION	5.26%	100.00%
GRIETA	0.00%	100.00%
TOTAL	100.00%	

Tabla 5.15 Porcentaje de Defectos de Soldadura del Proyecto

De acuerdo a los datos anteriores elaboraremos un diagrama

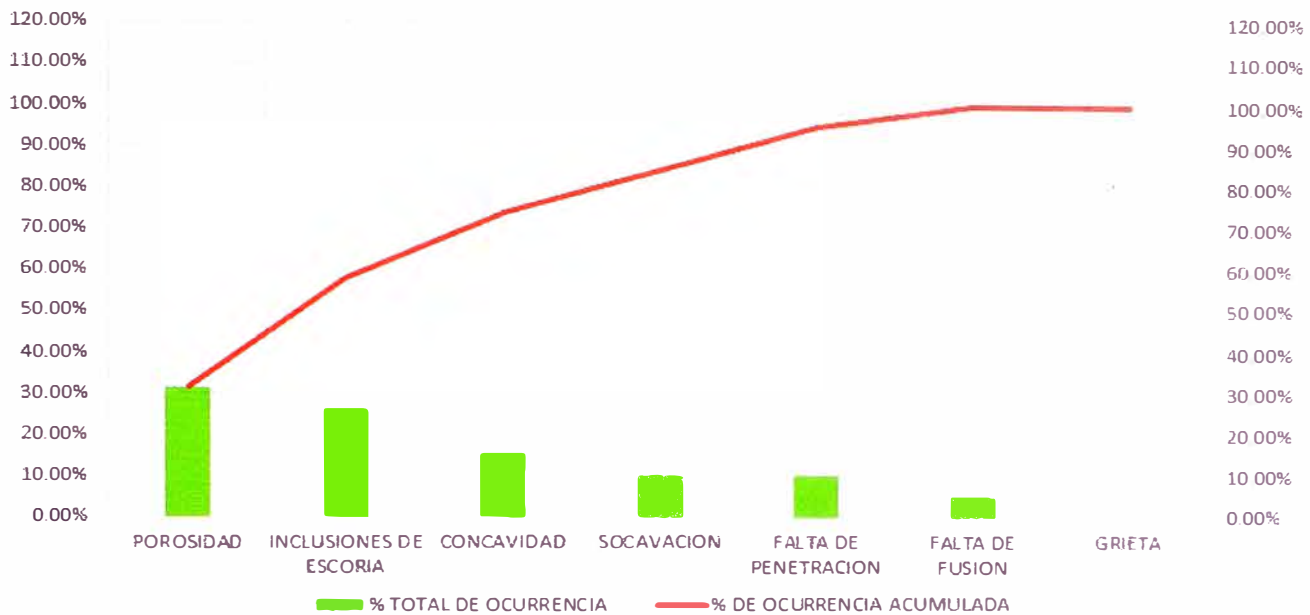


Figura 5.11 Diagrama de Pareto de los Defectos de la Soldadura

De la figura 5.11 podemos notar que de un 100%, el 20% de los defectos más graves son socavación, falta de penetración, falta de fusión y grietas, ya que estos no son aceptados por la norma, y el otro 80% de los defectos son aquellos que más se presentan y tienen mayor incidencia, pero pueden ser aceptados según su tamaño, longitud y forma del defecto. Estos defectos menos graves son porosidad, inclusiones de escoria y concauidad. Estos defectos de soldadura se dieron por el mal uso del electrodo, condiciones ambientales o por irresponsabilidades del soldador que no toma las precauciones antes de comenzar a soldar. La causas de estos defectos de soldaduras se obtuvieron con el diagrama de causa – efecto.

Ahora debemos analizar mediante la gráfica de control si el proceso de soldadura está en “control” o “fuera de control, durante la ejecución del proyecto. De 60 juntas radiografiadas extraídas de los reportes gamma gráficos.

Fecha	Cantidad de Juntas	Tipo de Defectos							% de Defectos
		POROSIDAD	INCLUSIONES DE ESCORIA	CONCAVIDAD	SOCAVACION	FALTA DE PENETRACION	FALTA DE FUSION	GRIETA	
23 de Abril 2010	8	3	2	0	1	0	0	0	10.00%
05 de Mayo 2010	22	1	3	0	0	1	1	0	10.00%
18 de Mayo 2010	30	2	0	3	1	1	0	0	11.67%
Total	60								31.67%

Tabla 5.16 Registro de Información de Soldadura Realizada

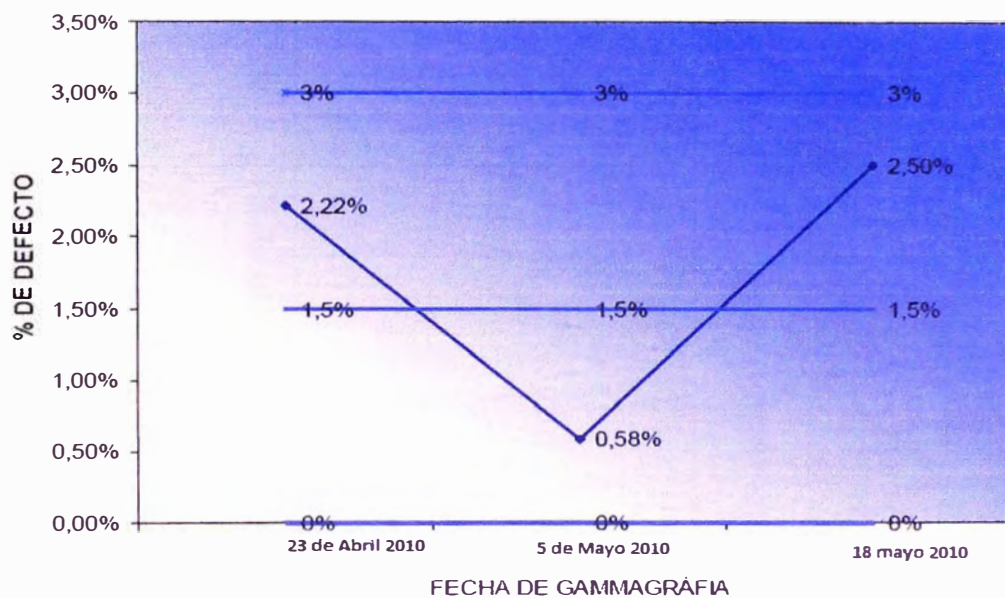


Figura 5.17 Histograma de Defectos Radiográficos

Con todo este análisis podemos dar mayor énfasis a los mayor porcentajes de defectos encontrados el cual nos servirá para implementar un plan de mejoras, de igual forma se debe hacer con los demás puntos de inspección del proyecto para tener claro que efecto es más crítico y la influencia que causa en el proyecto.

5.6 Plan de Mejora de Procesos

En esta etapa ya debemos haber analizado todas las métricas de calidad y haber detectado la mayor causa que provoca los efectos en el producto y el proyecto, por indicare los pasos a seguir para elaborar el plan de mejoras.

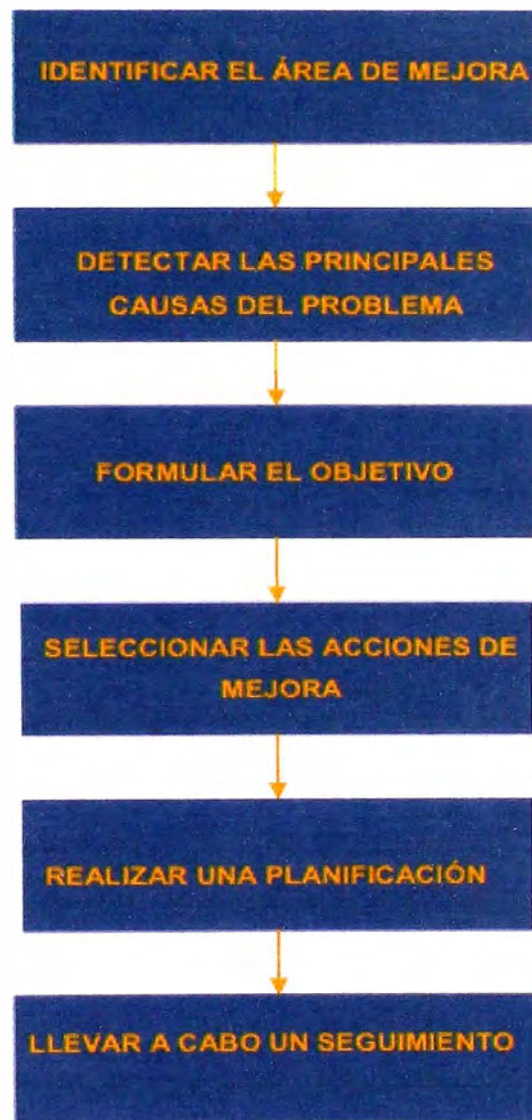


Figura 5.12 Pasos para elaboración Plan de Mejoras

✓ **Identificar el Área de Mejora**

Una vez tengamos los diagnósticos, de las unidades evaluadas, conocemos las fortalezas y debilidades en la relación al entorno que la envuelven. La clave reside en la identificación de las áreas de mejora teniendo en cuenta que, para ellos se deben superar las debilidades apoyándose en las principales fortalezas.

✓ **Detectar las Principales Causas del Problema**

En nuestro caso ya tenemos nuestras Áreas de mejora que viene hacer los materiales de construcción, dimensional de la construcción, proceso de soldadura y la pintura, en el ítem anterior solo analizamos el proceso de soldadura pero de igual forma se hizo para las demás métricas de calidad dando como resultado

Item No.	Descripcion de Actividad	Causa	Prevencion
1) Materiales(Planchas, angulos)			
1.1	<i>Materiales Corroidos, inadecuada preservacion</i>	Mala preservacion de los materiales metalicos.	Capacitar e implantar la manera de preservacion de los materiales metalicos
2) Soldadura			
2.1	Defectos de Proceso de Soldadura (Porosidad)	Falta de limpieza por parte del soldador	Capacitar al soldador, seguimiento e inspeccion en todo el proceso de soldadura
3) Dimesional			
3.1	<i>Diferencia Dimensional Respecto al plano</i>	Falta de experiencia por parte del Armador	Capacitar y contratar armadores con experiencia
4) Recubrimiento Anticorrosivo			
4.1	<i>Descolgamiento de la pintura</i>	Viscosidad de aplicacion tecnica de pintado, tiempo de evaporacion entre manos y espesores no adecuados	Respetar las indicaciones de la ficha tecnicas, utilizar pistolas que esten en perfectas condiciones, emplear una combinacion adecuada de endurecedor y diluyente

Tabla 5.17 Cuadro de Identificación de Áreas de Mejoras

✓ Formulación de los Objetivo y Selección de Acciones de Mejora

El paso siguiente es formular los objetivos y las posibles acciones de mejora para posteriormente priorizar las más adecuadas. Se propone la utilización de una serie de técnicas (tormenta de ideas, técnica de grupo nominal, etc), que facilitaran la determinación de las acciones de mejora a llevar a cabo para superar las debilidades.

Area de Mejora N°1: Materiales Metalicos de Construccion	
Descripción del Problema	Materiales Corroidos, Inadecuada preservacion
Causa que provocan el problema	Mala preservacion de los materiales metalicos
Objetivos a conseguir	Retardar el proceso de corrosion en los materiales metalicos
Acciones de mejora	1.-Capacitacion constante al personal involucrado en la recepcion y preservacion de los materiales 2.-Inspeccionar el material al ser recepcionados antes de su almacenamiento 3.-Recolectar la hoja tecnica de preservacion del elemento 4.-Inspeccion y seguimiento constante de los materiales almacenados 5.-Acondicionar un area adecuada para el almacenamiento de los materiales
Beneficios Esperados	Reduccion en el rechazo de los materiales por parte del cliente, materiales en buen estado

Area de Mejora N°2: Defecto Proceso de Soldadura	
Descripción del Problema	Porosidad en los cordones de soldadura
Causa que provocan el problema	Falta de limpieza por parte del soldador
Objetivos a conseguir	Disminuir el indice de discontinuidades y/o defectos encontrados en los cordones de soldadura
Acciones de mejora	1.-Capacitar al soldador de lo beneficios de una limpieza del cordon de soldadura previa al inicio del proceso de soldadura 2.-Inspeccionar los cordones de soldadura en todo el proceso de la soldadura 3.-Suministrar equipos y herramientas que faciliten la limpieza del area a soldar evitando contaminantes. 4.-Realizacion de los no destructivos a todos las juntas a tope 5.-Preservar el electrodo de soldadura para evitar se humedezca o este en contacto de contaminantes como grasas, suciedad.
Beneficios Esperados	Disminuir el indice de cordones rechazos por poros fuera de tolerancia permitida, reducir los costos de reparacion de cordon

Area de Mejora N°3: Dimensional	
Descripción del Problema	Diferencia Dimensional Respecto al plano
Causa que provocan el problema	Falta de experiencia por parte del Armador y equipos inadecuados de medicion
Objetivos a conseguir	Realizar la construccion dentro de las tolerancias dimensionales que indica la norma y asi evitar reprocesos del material.
Acciones de mejora	1.-Capacitar y contratar armadores con experiencia en la construccion de estructuras navales. 2.-Control dimensional constante de los elementos ereccionados 3.-Suminstrar equipos y herramientas necesario que faciliten la medicion 4.-Calibracion constante de todos los equipos de medicion necesarias para la construccion 5.-Dar a conocer la tolerancias indicadas en los planos
Beneficios Esperados	Disminuir el rechazo de los elementos fuera de tolerancia para asi minimizar los costos de reproceso y deterioro del material por trabajos de re-caldereria.

Area de Mejora N°4:Recubrimiento Anticorrosivo	
Descripción del Problema	Descolgamiento de la pintura
Causa que provocan el problema	Viscosidad de aplicacion tecnica de pintado, tiempo de evaporacion entre manosy espesores no adecuados
Objetivos a conseguir	Realizar la construccion dentro de las tolerancias dimensionales que indica la norma y asi evitar reprocesos del material
Acciones de mejora	1.-Capacitar al personal involucrado para evitar este tipo de defectos 2.-Control de los parametros ambientales antes de realizar el pintados 3.-Suminstrar equipos en buen estado 4.-Mantenimiento constante de los equipos de pintura 5.-Inspeccion constante del area pintada garantizando el tiempo de secado adecuado de la pintura y libre de imperfecciones
Beneficios Esperados	Minimizar el reproceso de pintura, reducir costos de reparacion y tener una pintura de calidad que cumpla las especificaciones y la satisfaccion del cliente.

Tabla 5.18 Formulación de los objetivos y las posibles acciones de mejora

✓ Realizar una Planificación y Seguimiento

El listado obtenido es el resultado del ejercicio realizado, sin haber aplicado ningún orden de prioridad. Sin embargo, algunas restricciones inherentes a las acciones elegidas pueden ocasionar su pues en marcha, o aconsejar su postergación o exclusión del plan de mejoras. Por lo tanto es imprescindible conocer el conjunto de restricciones que condicionan la viabilidad. Establecer el mejor orden de prioridad no es tan sencillo como proponer, en primer lugar, la realización de aquellas acciones asociadas a los factores más urgentes, sino que se deben tener en cuenta otros criterios en la decisión como la dificultad de la implantación, el plazo de implantación y el impacto en la organización. El siguiente paso es la realización de un cronograma para el seguimiento e implantación de las acciones de mejora. En el mismo, se dispondrá de manera ordenada las prioridades con los plazos establecidos para el desarrollo de las mismas.

N°	ACCIONES DE MEJORA	DIFICULTAD	PLAZO	IMPACTO	PRIORIZACION
1.1	Capacitación constante al personal involucrado en la recepción y preservación de los materiales	NINGUNA	INMEDIATO	POCO	1
1.2	Inspeccionar el material al ser recepcionados antes de su almacenamiento	BASTANTE	INMEDIATO	POCO	3
1.3	Recolectar la hoja técnica de preservación del elemento	NINGUNA	INMEDIATO	POCO	4
1.4	Inspección y seguimiento constante de los materiales almacenados	POCO	CORTO	BASTANTE	5
1.5	Acondicionar un área adecuada para el almacenamiento de los materiales	BASTANTE	INMEDIATO	BASTANTE	2
1.6	Capacitar al soldador de los beneficios de una limpieza del cordón de soldadura previa al inicio del proceso de soldadura	POCO	INMEDIATO	POCO	1
1.7	Inspeccionar los cordones de soldadura en todo el proceso de la soldadura	BASTANTE	INMEDIATO	REGULAR	3
1.8	Suministrar equipos y herramientas que faciliten la limpieza del área a soldar evitando contaminantes.	REGULAR	CORTO	REGULAR	2
1.9	Realización de los no destructivos a todos las juntas a tope	BASTANTE	MEDIO	BASTANTE	4
2	Preservar el electrodo de soldadura para evitar se humedezca o este en contacto de contaminantes como grasas, suciedad.	POCO	INMEDIATO	POCO	5
2.1	Capacitar y contratar armadores con experiencia en la construcción de estructuras navales.	POCO	INMEDIATO	POCO	1
2.2	Control dimensional constante de los elementos ereccionados	BASTANTE	INMEDIATO	REGULAR	5
2.3	Suministrar equipos y herramientas necesario que faciliten la medición	REGULAR	CORTO	REGULAR	2
2.4	Calibración constante de todos los equipos de medición necesarias para la construcción	REGULAR	CORTO	REGULAR	3
2.5	Dar a conocer la tolerancias indicadas en los planos	POCO	INMEDIATO	POCO	4
2.6	Capacitar al personal involucrado para evitar este tipo de defectos	POCO	INMEDIATO	POCO	1
2.7	Control de los parámetros ambientales antes de realizar el pintados	BASTANTE	CORTO	REGULAR	4
2.8	Suministrar equipos en buen estado	REGULAR	INMEDIATO	REGULAR	2
2.9	Mantenimiento constante de los equipos de pintura	BASTANTE	CORTO	BASTANTE	3
3	Inspección constante del área pintada garantizando el tiempo de secado adecuado de la pintura y libre de imperfecciones	REGULAR	MEDIO	REGULAR	5

Tabla 5.19 Acciones de Mejoras del Proyecto

✓ **Plan de Mejoras**

Por ultimo realizamos un plan de mejora el cual nos llevara en una mejora en la calidad del producto y del proyecto. Para más detalle ver **Apéndice F**

Nº	ACCIONES DE MEJORA	TAREA	RESPONSABLE DE LA TAREA	TIEMPO (INICIO - FINAL)	RECURSOS NECESARIOS	FINANCIACIÓN	INDICADORES SEGUIMIENTO	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
1.1	Realización inmediata al personal involucrado en la selección y producción de las materias.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	JEFE DE AREA DE PRODUCCION DE CARNE	23/02/2018 - 08/04/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Porcentaje de cumplimiento de los procedimientos	JEFE DE AREA DE PRODUCCION
1.2	Implementación al personal del conocimiento antes de su adiestramiento.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Formación	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Matrículas 5.000 2. Personal de Asesor 5.100 3. Personal de SIDA 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reducción del índice de rechazo de materias en los estados por consumo	JEFE DE AREA DE PRODUCCION
1.3	Recopilación de las técnicas de procesamiento de alimentos.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Formación	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Matrículas 5.000 2. Personal de Asesor 5.100 3. Personal de SIDA 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Proceso de selección de materias con los datos de todos los materiales suministrados a la planta, el día	JEFE DE AREA DE PRODUCCION
1.4	Inspección y seguimiento constante de la materia almacenada.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Formación	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Matrículas 5.000 2. Personal de Asesor 5.100 3. Personal de SIDA 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de inspección de materias y procesamiento	JEFE DE AREA DE PRODUCCION
1.5	Implementar un área adecuada para el almacenamiento de las materias.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	JEFE DE AREA DE PRODUCCION DE CARNE	1/01/2018 - 21/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Área 100000 200000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Control de área de almacenamiento y procesamiento	Gerente General
1.6	Revisar el estado de los equipos de una inspección del control de calidad antes de irse del proceso de producción.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	JEFE DE AREA DE PRODUCCION DE CARNE	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Porcentaje de cumplimiento de los procedimientos	Responsable de Área
1.7	Revisar los controles de calidad en todo el proceso de la producción.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de control de calidad en la producción	Responsable de Área
1.8	Controlar el estado y funcionamiento del equipo de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	JEFE DE AREA DE PRODUCCION

Nº	ACCIONES DE MEJORA	TAREA	RESPONSABLE DE LA TAREA	TIEMPO (INICIO - FINAL)	RECURSOS NECESARIOS	FINANCIACIÓN	INDICADORES SEGUIMIENTO	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
1.9	Realización de los procedimientos de trabajo en todas las partes de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de cumplimiento de los procedimientos	JEFE DE AREA DE PRODUCCION
2	Revisar el estado de los equipos de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	JEFE DE AREA DE PRODUCCION
2.1	Calibrar y controlar equipos con experiencia en la calibración de equipos de planta.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de calibración de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área
2.2	Controlar el estado de los equipos de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área
2.3	Controlar el estado y funcionamiento del equipo de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área
2.4	Calibrar y controlar equipos con experiencia en la calibración de equipos de planta.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de calibración de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área
2.5	Controlar el estado y funcionamiento del equipo de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área
2.6	Controlar el estado y funcionamiento del equipo de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área

Nº	ACCIONES DE MEJORA	TAREA	RESPONSABLE DE LA TAREA	TIEMPO (INICIO - FINAL)	RECURSOS NECESARIOS	FINANCIACIÓN	INDICADORES SEGUIMIENTO	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
2.7	Control de los procedimientos de trabajo en todas las partes de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de cumplimiento de los procedimientos	JEFE DE AREA DE PRODUCCION
2.8	Controlar el estado y funcionamiento del equipo de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área
2.9	Controlar el estado y funcionamiento del equipo de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área
2.10	Controlar el estado y funcionamiento del equipo de planta de área de control de calidad.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar charlas antes de irse de cada turno. Reunir al personal con el laboratorio de control. 	Responsable de Calidad	1/01/2018 - 1/06/2018	<ul style="list-style-type: none"> 1. Personal de Caridad 5.000 2. Personal de SIDA 5.100 3. Personal de Asesor 5.100 4. Materiales e información a recibir 5.000 	SENA CUOTAS SEPTESA	Reporte de funcionamiento de los equipos y equipos de protección suministrados	Responsable de Área

Tabla 5.20 Plan de Mejoras del Proyecto.

CAPITULO VI

COSTOS DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

Son los costos que incurre la empresa para fabricar la motochata con calidad, es decir prevenir los fallos, detectarlos y los costos de los fallos producidos. Estos costos son denominados costos de la calidad (CC).

6.1 Costos de Conformidad

6.1.1 Costos de Prevención (CP)

Son los costes de todas las actividades realizadas específicamente para evitar la mala calidad en el producto, es decir, serán aquellos gastos realizados para evitar que se cometan errores que bien mirado desde un punto de vista financiero, más que un coste o gasto debería considerarse una inversión de futuro para evitar costos.

COSTOS DE PREVENCION	Costo en S/.
Capacitación	4500.00
Actividades de Planificación	822.00
Evaluación de Proveedores	150.00
Auditoria Interna	800.00
Auditoria Externas	2900.00
Control de Procesos	13450.00
Inspección y Calibración de equipos	1510.00
Análisis de datos	1120.00
Programas de Mejoramiento	12000.00
Seguros	15800.00
Mantenimiento Preventivo de Equipos	3000.00
Total	56052.00

Tabla 6.1 Costo de Prevención

6.1.2 Costos de Evaluación (CE)

Son aquellos costes que se llevaron a cabo para determinar si una actividad se ha realizado correctamente.

COSTOS DE EVALUACION	Costo en S/.
Control de Procesos	3200.10
Pruebas	3018.70
Inspección Visual	950.00
Inspección del producto	12768.00
Creación y conservación de registros	5800.00
Honorarios	12600.00
Papelería	1556.00
Total	39892.8

Tabla 6.2 Costo de Evaluación

6.2 Costos de No Conformidad

6.2.1 Costos de Fallas Internas (CFI)

Son aquellos costes incurridos por fallos que se descubren antes de que el producto llegue a manos de nuestro cliente.

COSTOS DE FALLOS INTERNOS	Costo en S/.
Desperdicio	23050.0
Re trabajos	12500.0
Horas Extras	22275.0
Accidentes	6834.0
Mantenimiento Correctivo	2500.0
Tiempo Improductivo	5625.0
Total	72784.0

Tabla 6.3 Costo de fallos Internos

6.1.2 Costos por Fallas Externas (CFE)

Son aquellos costes incurridos por fallos descubiertos después de la entrega del producto.

COSTOS DE FALLOS EXTERNOS	Costo en S/.
Devoluciones	15000.0
Retrasos en entrega	24600.0
Reclamaciones	8250.0
Venta perdidas por fallas de producto	36000.0
Total	83850.0

Tabla 6.4 Costo de fallos Externos

Los costos totales de la calidad resultan de sumar los costos de prevención, evaluación, costos internos y costos externos.

$$CC = CP + CE + CFI + CFE$$

$$CC = 252578.80 \text{ SOLES}$$

COSTOS DE CONFORMIDAD	COSTOS DE PREVENCION	22.20%	56052.00
	COSTOS DE EVALUACION	15.80%	39892.8
COSTOS DE NO CONFORMIDAD	COSTOS DE FALLOS INTERNOS	28.80%	72784
	COSTE DE FALLOS EXTERNOS	33.20%	83850
Total		100.00%	252578.8

Tabla 6.5 Resumen de Costos de la Calidad y No calidad

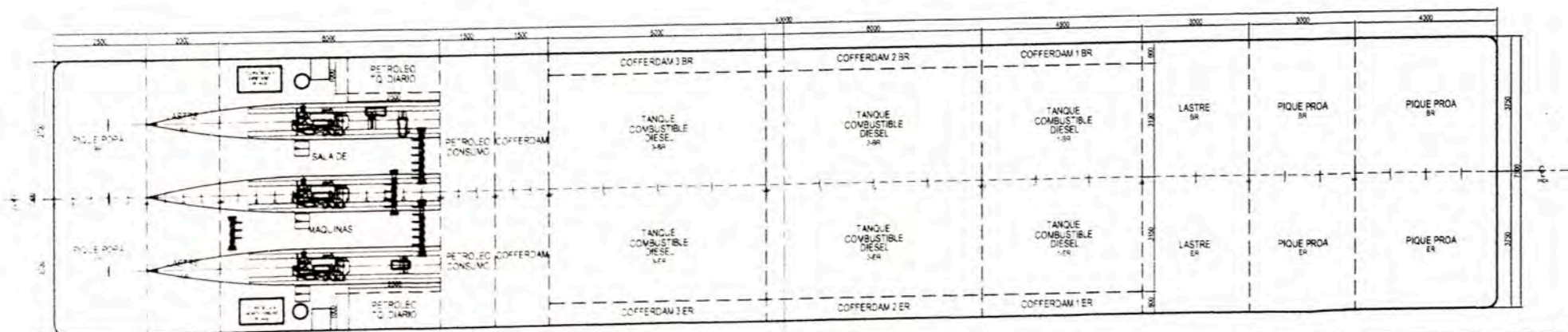
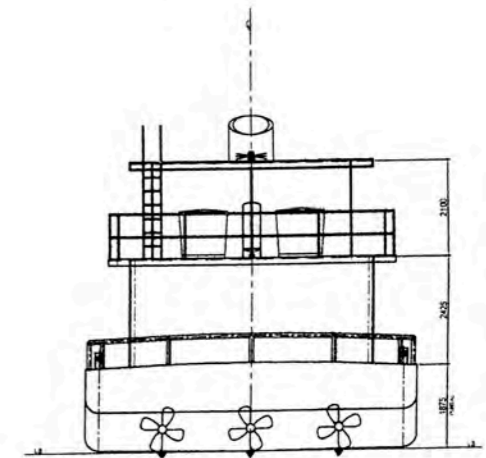
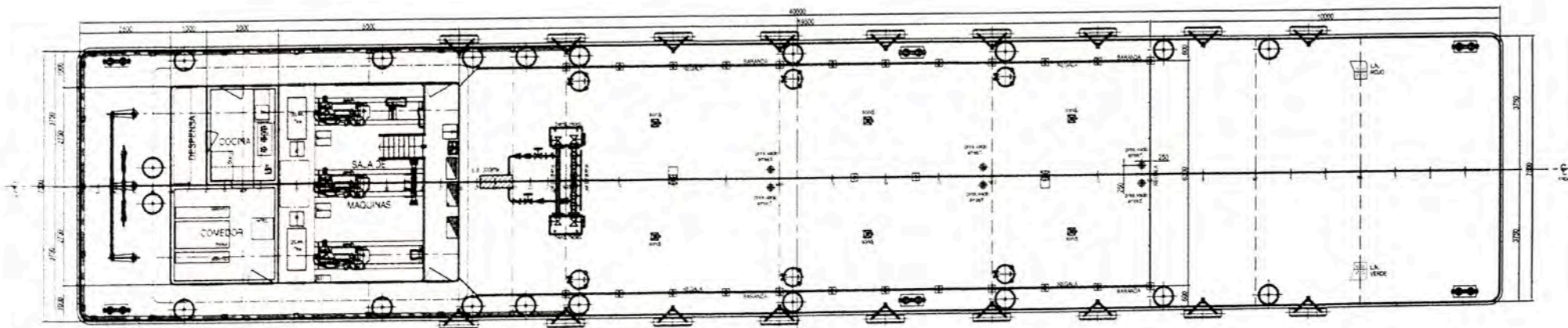
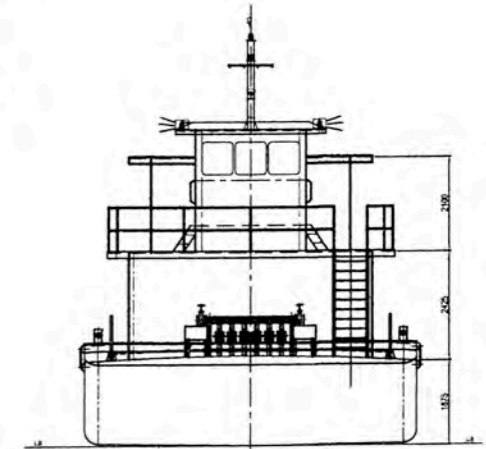
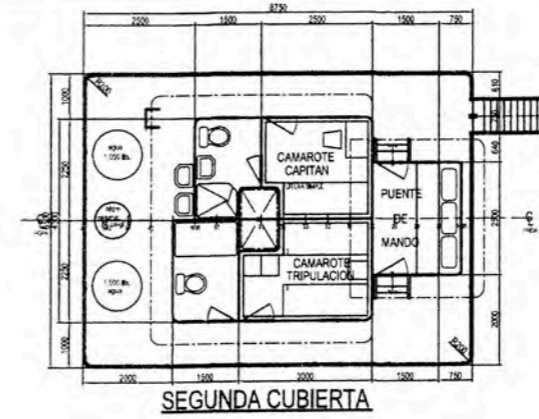
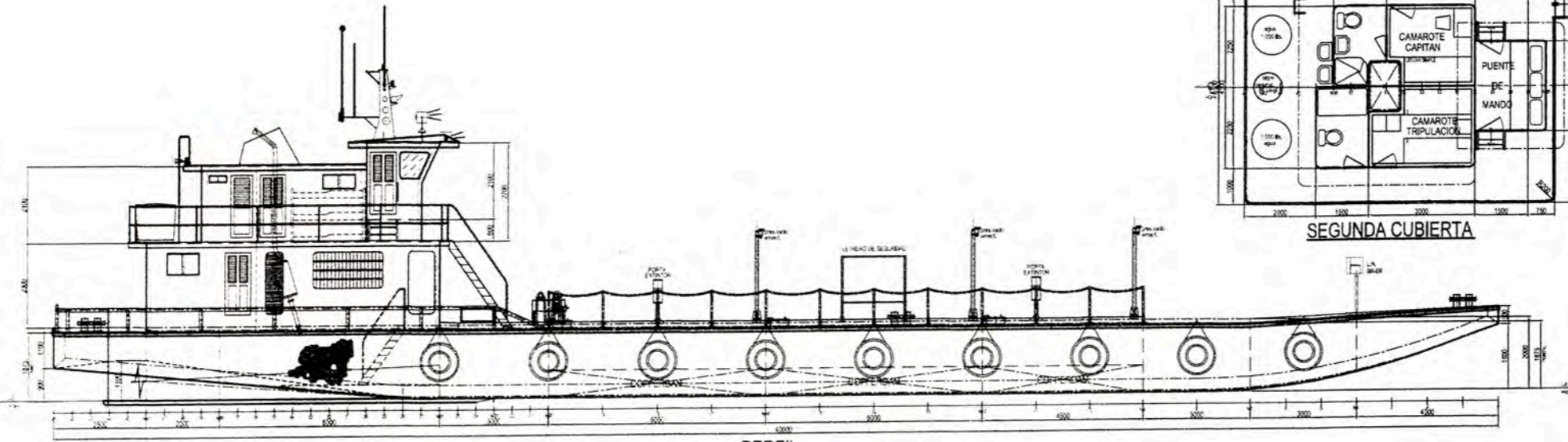
CONCLUSIONES

- ✓ La importancia de implantar un sistema de gestión de calidad en nuestros días es muy importante ya que nos hace más competitivos, mejorando la calidad del Proyecto y del Producto, logrando así la satisfacción del cliente y de todos los que conforman la empresa, lo cual se refleja en una mayor ganancia financiera para la empresa. El sistema de gestión de calidad tiene interrelación con las otras 11 áreas del conocimiento de una gestión de proyecto por tal considero que es una de las más importantes para un proyecto exitoso con beneficios económicos y comerciales.
- ✓ Los costos de la calidad para nuestro proyecto representa el 13.04% de precio de venta de la construcción lo cual según autores Horngren, Foster y Datar quienes manifiestan que los costos de la calidad varía entre el 15 y 20% de los ingresos de venta, estamos dentro de los límites. Así mismo el costo por fallos externos representa el 33.2% de los costos de la calidad, lo cual es perjudicial para la empresa por tanto debemos disminuir estos costos invirtiendo más en el prevención y evaluación.
- ✓ La utilización de métricas de calidad es una herramienta muy importante ya que podemos medir el desempeño del proyecto y del producto, lo cual nos sirve como indicadores para la toma de decisiones.
- ✓ Los pasos seguidos en este informe sobre la aplicación de la gestión de la calidad puede ser aplicado a cualquier tipo de proyecto y producto.

BIBLIOGRAFIA

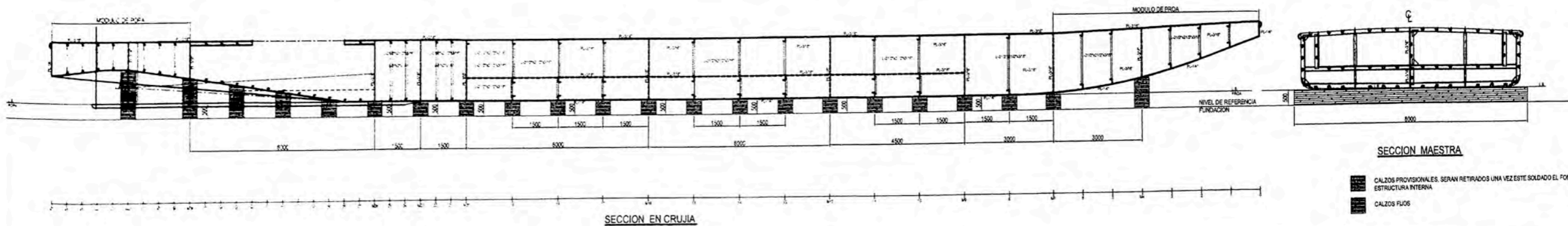
- Project Management Institute Inc. **Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos** (Guía del PMBOK®)- Cuarta Edición
- American Bureau of Shipping, **Rules for Building and Classing Steel Barges**, 16855 Northchase Drive Houston, TX 77060 USA, 2014.
- American Bureau of Shipping, **Material and Welding Part 2**, 16855 Northchase Drive Houston, TX 77060 USA, 2011.
- ✓ Pablo Lledó, **Director Profesional de Proyectos**, como aprobar el PMP sin morir en el INTENTO, Edición 2009.
- PMP Enrique Saavedra Project Manager, **XXI Ciclo de Actualización de Conocimientos – Gerencia de Proyectos**, Universidad Nacional de Ingeniería.
- Juan Carlos Borja Vega, **Supervisión y Control de la Construcción de una Barcaza para Transporte de Carga Basada en la Metodología del PMBOK, 2009**
- Rosario Chávez Ochoa, **Gestión de la Calidad**, Diplomatura de Especialización Avanzada en Gerencia de Proyectos y Calidad, 2011.
- ✓ Rubén Helouani, **Manual de los Costos de la Calidad, Edición Macchi 1999**
- ✓ James Harrington, **Coste de la Mala Calidad**, Edición Díaz de Santos 1994.

PLANOS

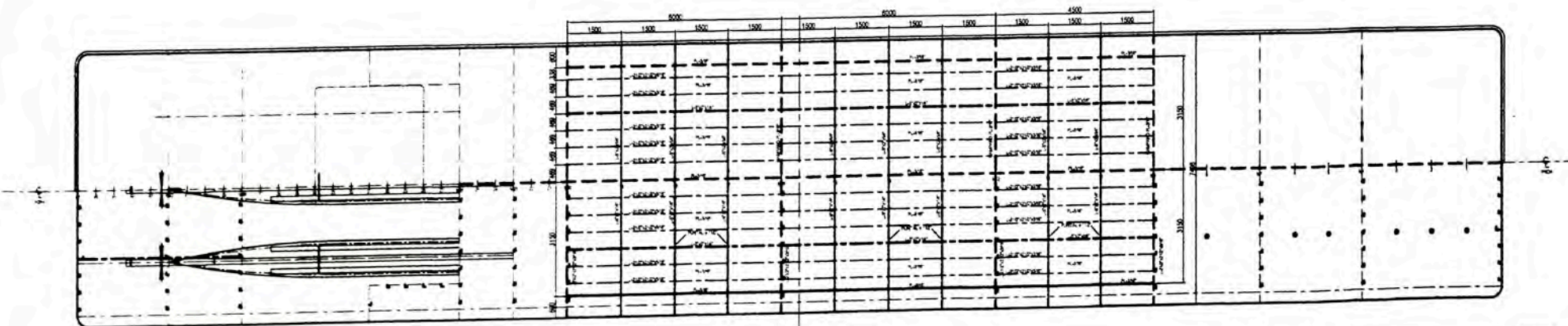
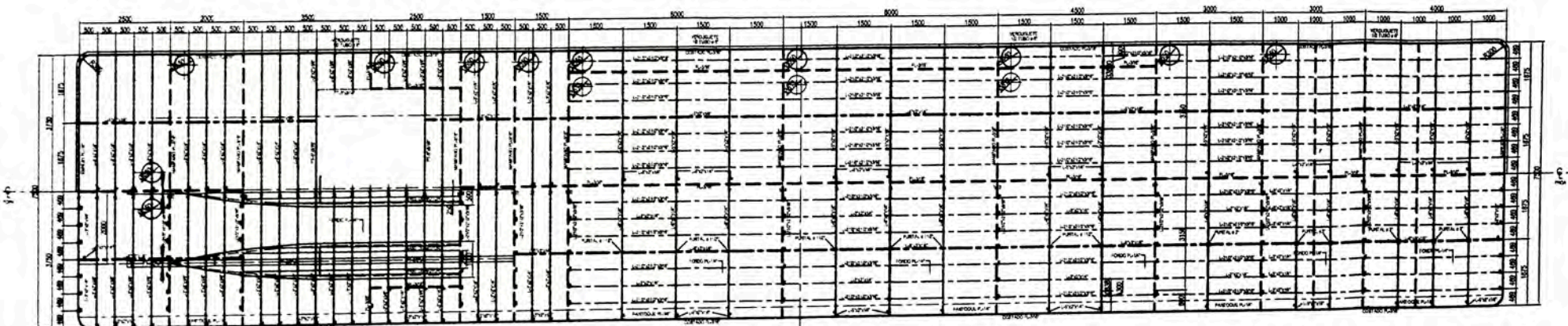
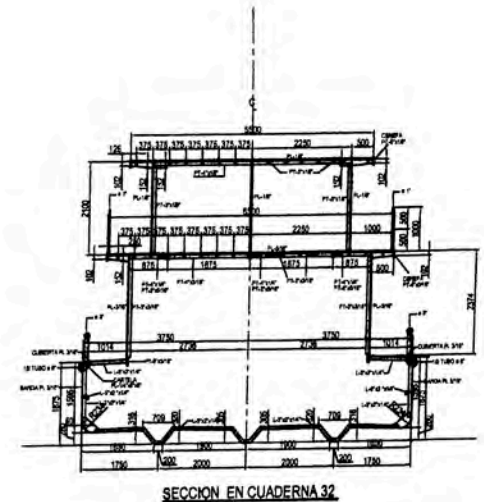
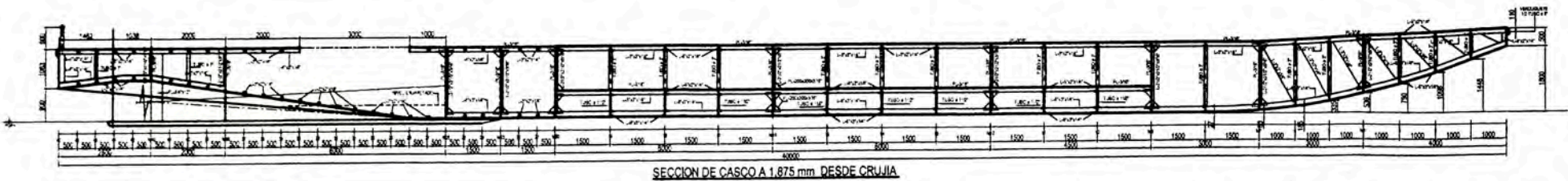
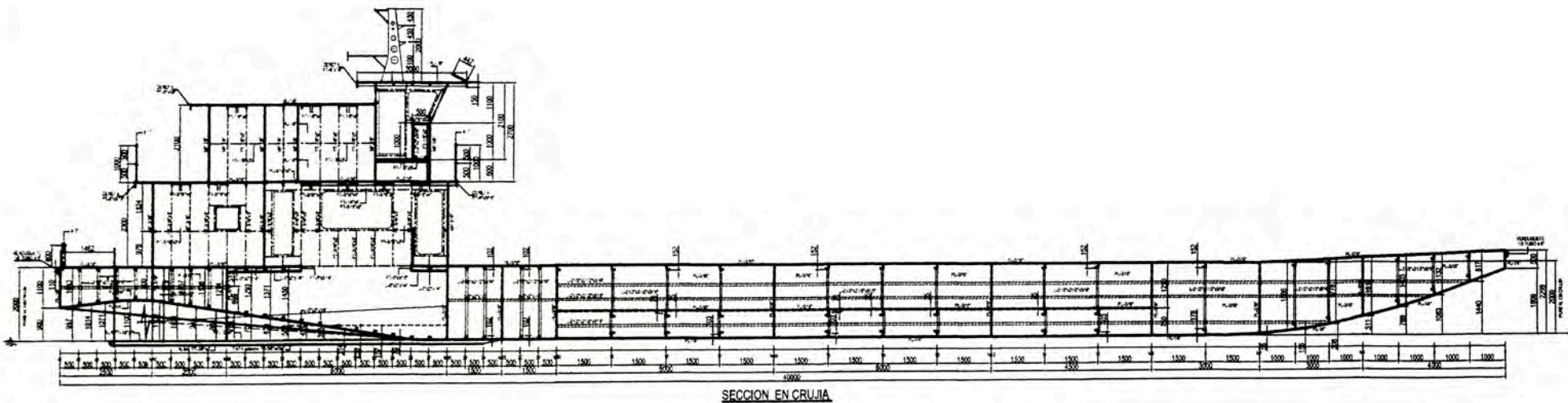


CARACTERISTICAS	
ESLORA TOTAL	40.00 m
MANGA MOLDEADA	7.50 m
PUNTAJ MOLDEADO	1.875 m
CALADO MAXIMO	1.50 m
CARGA MAXIMA (SOPR. CRTA. + TGA PETL.)	3.944 TN
VELOCIDAD ESTIMADA EN AGUAS TRANQUILAS	13.00 KPH
POTENCIA	3x150 SUPRABORDA/CU
GENERACION	2 x 11.9 Kw CU/EMVITO. APE
ACOMODACION	08 TRIPLA ANTES 01 ADMINISTRADOR

	SIMA IQUITOS		DIVISION DISEÑO Y DESARROLLO	
	MOTOCATA FLUVIAL 40 M - TIPO 3' CALADO M/CH - KINTERONI I M/CH - KINTERONI II			
DISPOSICION GENERAL				
DISEÑADO POR: ING° F.C.S. REVISADO POR: R.R.R. APROBADO POR: ING° F.C.S.	PLAN: SI - 2010 - PC13 - DG01 ESCALA: 1:75 FECHA: ENERO 2010	HOJA: 1 DE: 1 DE: 1	TITULO: M/CH - KINTERONI II	

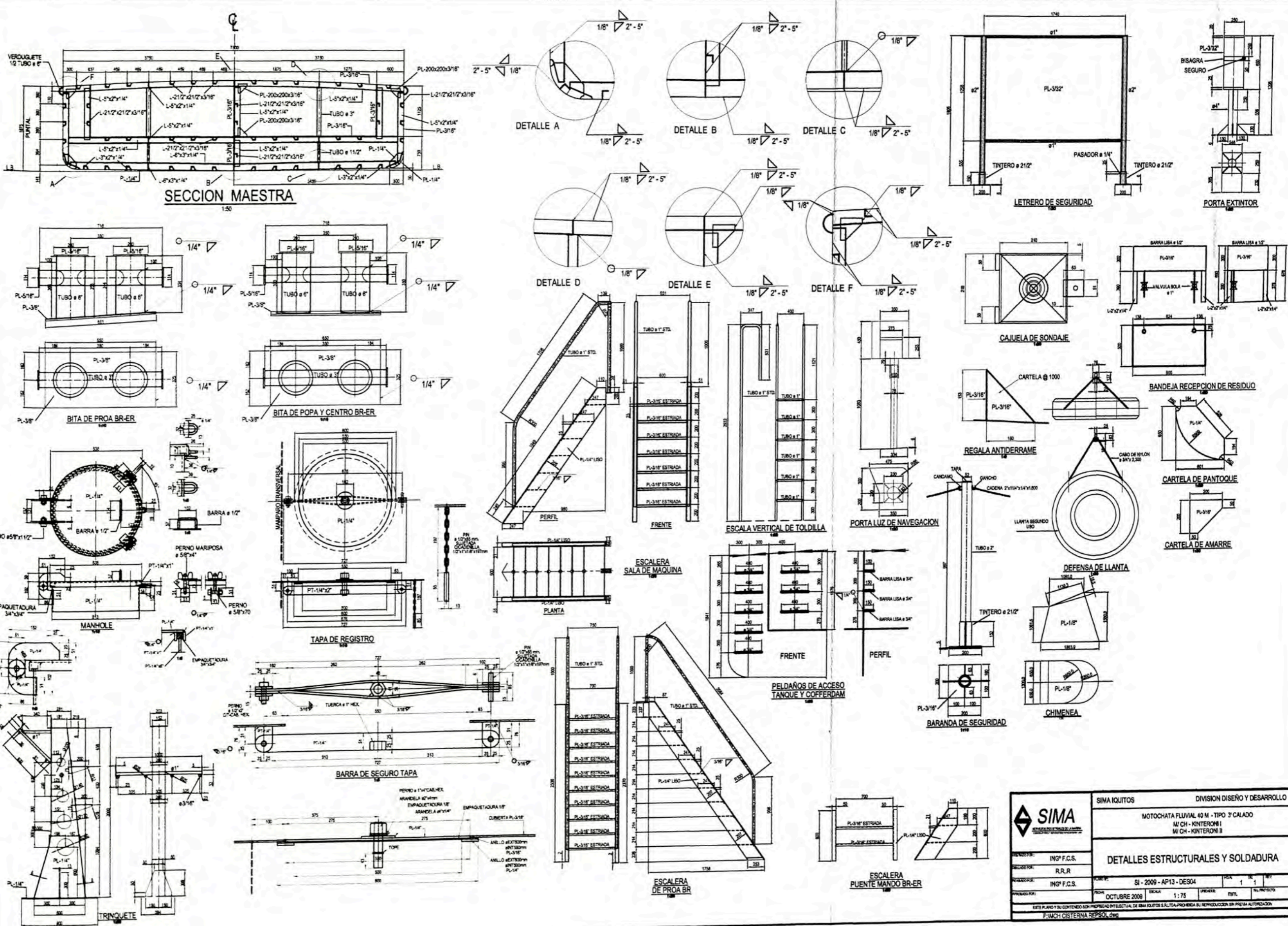


 SIMA <small>SERVICIOS INTEGRALES DE LA MARINA</small>	SIMA IQUITOS		DIVISION DISEÑO Y DESARROLLO	
	MOTOCHATA FLUVIAL 40 M - TIPO 3' CALADO M/ CH - KINTERONI I M/ CH - KINTERONI II			
CAMA DE ERECCION MOTOCHATA				
DISEÑADO POR: INGENIERO F.C.S.	PLAN NO: SI - 2010 - PC13 - EG03	HOJA 1	DE 1	REV. A
DISEÑADO POR: R.R.R.	FECHA: ENERO 2010	ESCALA: 1 : 75	UNIDADES: M/M.	No. PROYECTO:
REVISADO POR: INGENIERO F.C.S.	<small>ESTE PLANO Y SU CONTENIDO SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE SIMA IQUITOS S.R.L. QUITADA RESPONSABILIDAD SU REPRODUCCION SIN PREVIA AUTORIZACION</small>			
APLICADO POR:				

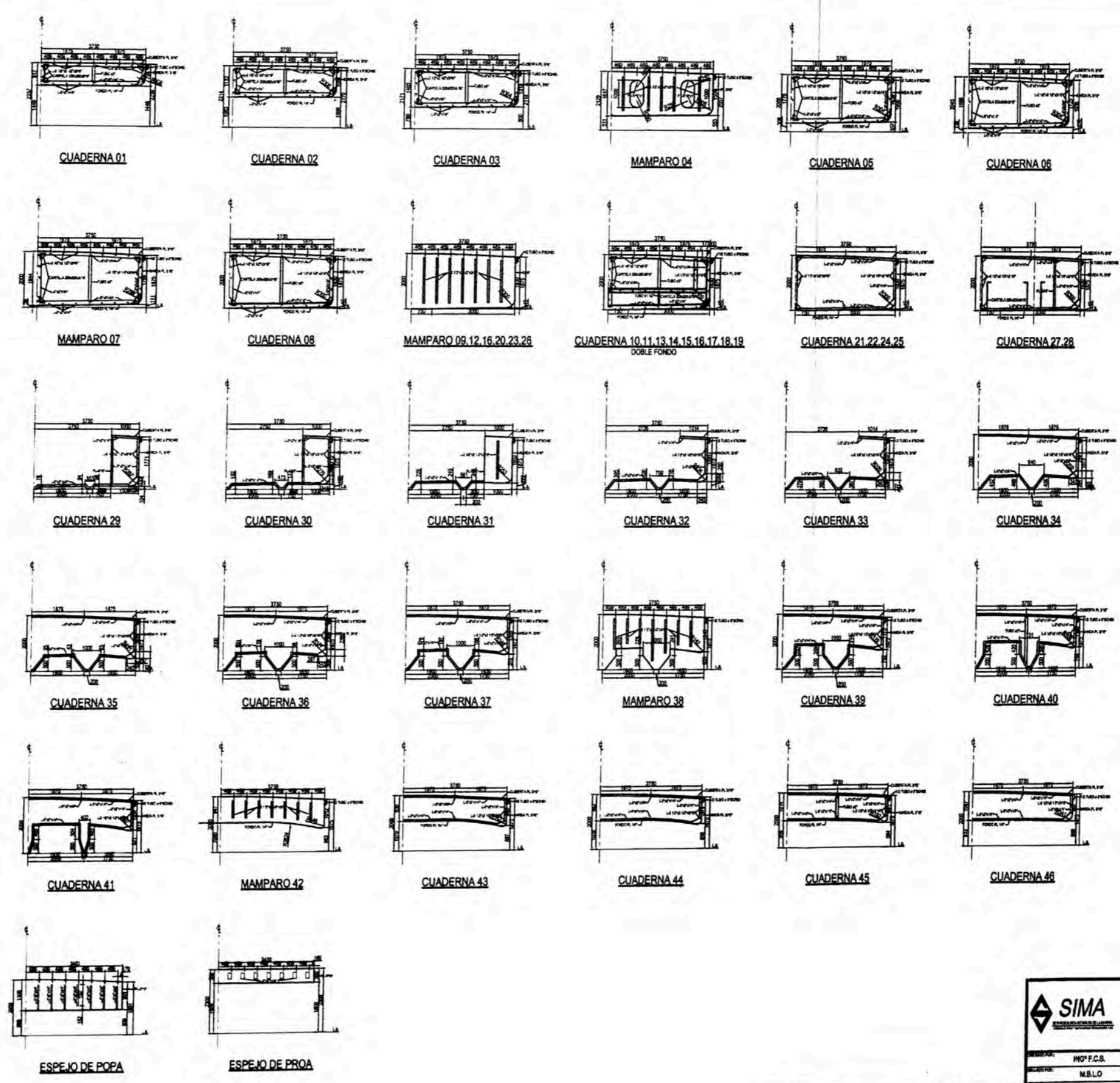


REVISADO POR:	ING° F.C.S.
DISEÑADO POR:	R.R.R.
VERIFICADO POR:	ING° F.C.S.
PROYECTADO POR:	

	SIMA QUITOS		DIVISION DISEÑO Y DESARROLLO				
	MOTOCHATA FLUVIAL 40 M - TIPO 3 CALADO M/CH - KINTERONI I M/CH - KINTERONI II						
ESTRUCTURA GENERAL							
REVISADO POR: DISEÑADO POR: VERIFICADO POR: PROYECTADO POR:	ING° F.C.S. R.R.R. ING° F.C.S.	PLAN NO: SI - 2010 - PC13 - EG03	ESCALA: 1:75	FECHA: ENERO 2010	HOJA: 1	DE: 1	DE: A
<small>ESTE PLANO Y SU CONTENIDO SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE SIMA QUITOS S.L.U. TODA REPRODUCCION SIN PERMISO DE SIMA QUITOS S.L.U. ESTÁ PROHIBIDA. SE RESERVA TODOS LOS DERECHOS. © 2010</small>							



<p>SIMA SISTEMAS INTEGRADOS DE MANTENIMIENTO</p>	SIMA IQUITOS		DIVISION DISEÑO Y DESARROLLO	
	MOTOCHATA FLUVIAL 40 M - TIPO 3 CALADO			
	M/ CH - KINTERON I			
	M/ CH - KINTERON II			
	DETALLES ESTRUCTURALES Y SOLDADURA			
ELABORADO POR:	ING° F.C.S.	PROYECTO:	SI - 2009 - AP13 - DES04	HOJA 1 DE 1
REVISADO POR:	R.R.R	FECHA:	OCTUBRE 2008	ESCALA:
PROYECTADO POR:	ING° F.C.S.	ESCALA:	1:75	UNIDADES:
ESTE PLANO Y SU CONTENIDO SON PROPIEDAD INTELLECTUAL DE SIMA IQUITOS S.A. LA REPRODUCCION O SU REPRODUCCION SIN PREVIA AUTORIZACION FUMCH CISTERNA REPSOL S.A.S.				



CUADERNA 01

CUADERNA 02

CUADERNA 03

MAMPARO 04

CUADERNA 05

CUADERNA 06

MAMPARO 07

CUADERNA 08

MAMPARO 09.12.16.20.23.26

CUADERNA 10.11.13.14.15.16.17.18.19 DOBLE FONDO

CUADERNA 21.22.24.25

CUADERNA 27.28

CUADERNA 29

CUADERNA 30

CUADERNA 31

CUADERNA 32

CUADERNA 33

CUADERNA 34

CUADERNA 35

CUADERNA 36

CUADERNA 37

MAMPARO 38

CUADERNA 39

CUADERNA 40

CUADERNA 41

MAMPARO 42

CUADERNA 43


CUADERNA 44

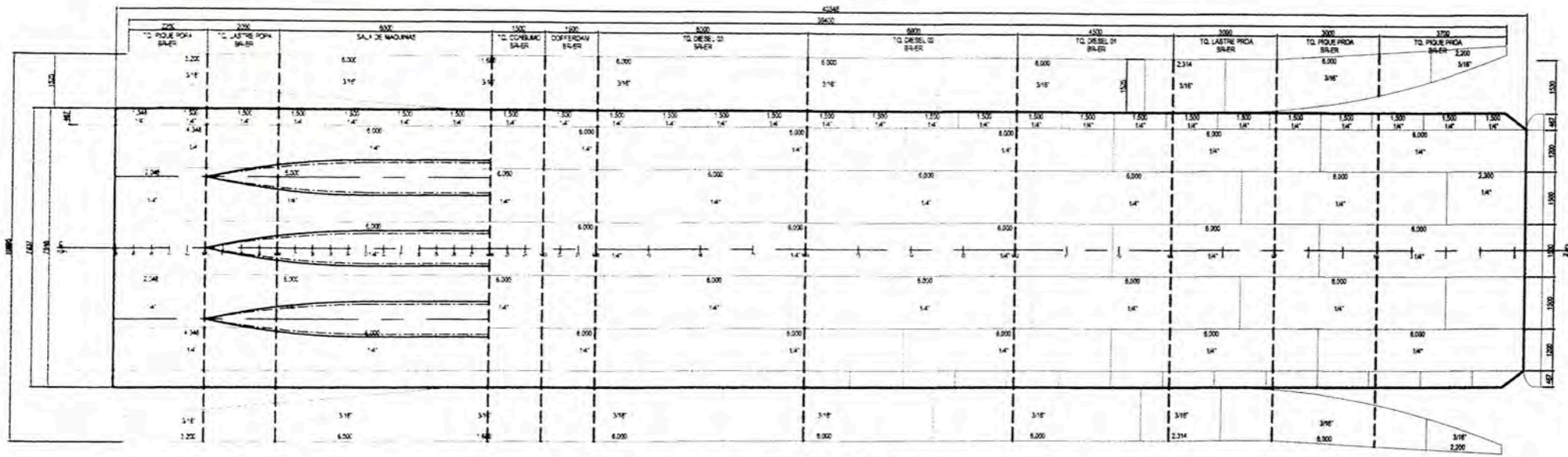
CUADERNA 45

CUADERNA 46

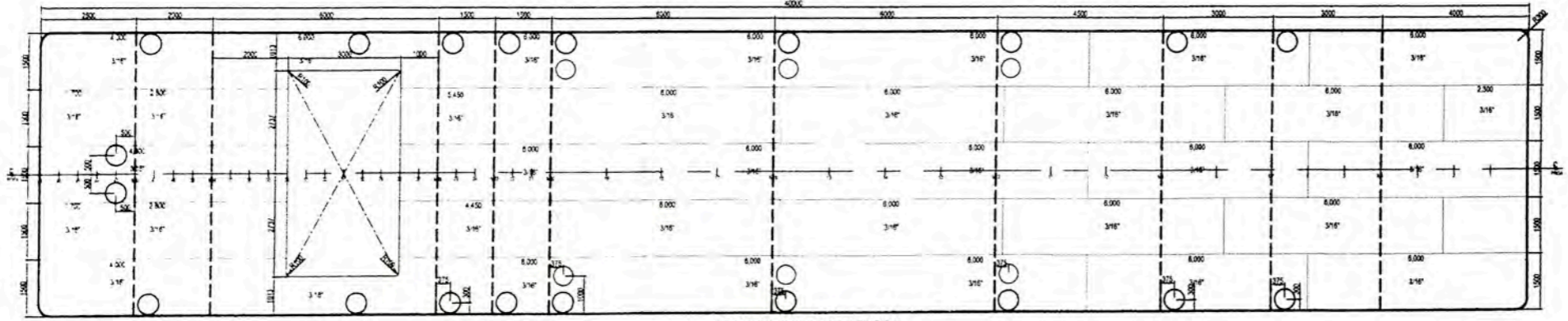
ESPEJO DE POPA

ESPEJO DE PROA

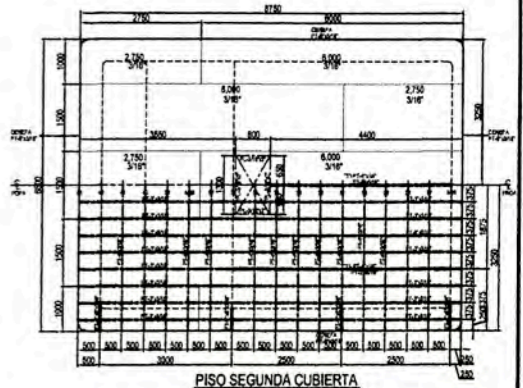
 SIMA <small>SERVICIOS INTEGRADOS DE INGENIERIA</small>	SIMA IQUITOS				DIVISION DISEÑO Y DESARROLLO			
	MOTOHATA FLUVIAL 40 M - TIPO 3 CALADO							
M/CH - KINTERONI I								
M/CH - KINTERONI II								
CUADERNAS Y MAMPAROS								
PROYECTO:	ING° F.C.S.	PROYECTO:	SI - 2010 - PC13 - CM05	PLA:	1	REV:	1	
REVISADO:	M.B.L.O	FECHA:	ENERO 2010	ESCALA:	1:75	PREPARED:	INTL	
PROYECTADO:	ING° F.C.S.	PROYECTO:	SI - 2010 - PC13 - CM05	PLA:	1	REV:	1	
PROYECTO:	ING° F.C.S.	PROYECTO:	SI - 2010 - PC13 - CM05	PLA:	1	REV:	1	



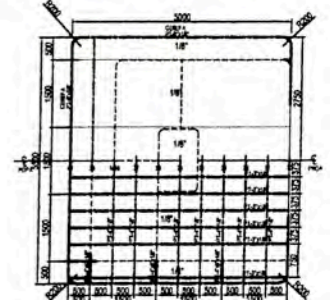
DESARROLLO DEL CASCO



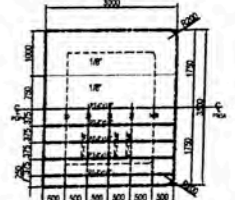
DESARROLLO CUBIERTA PRINCIPAL



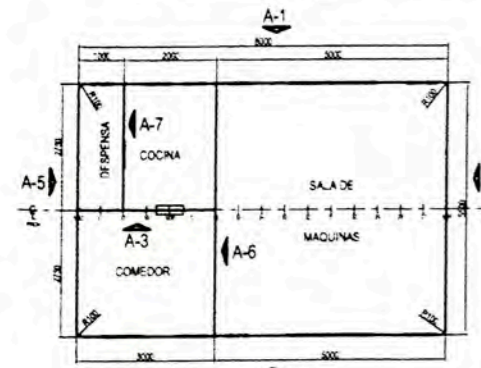
PISO SEGUNDA CUBIERTA



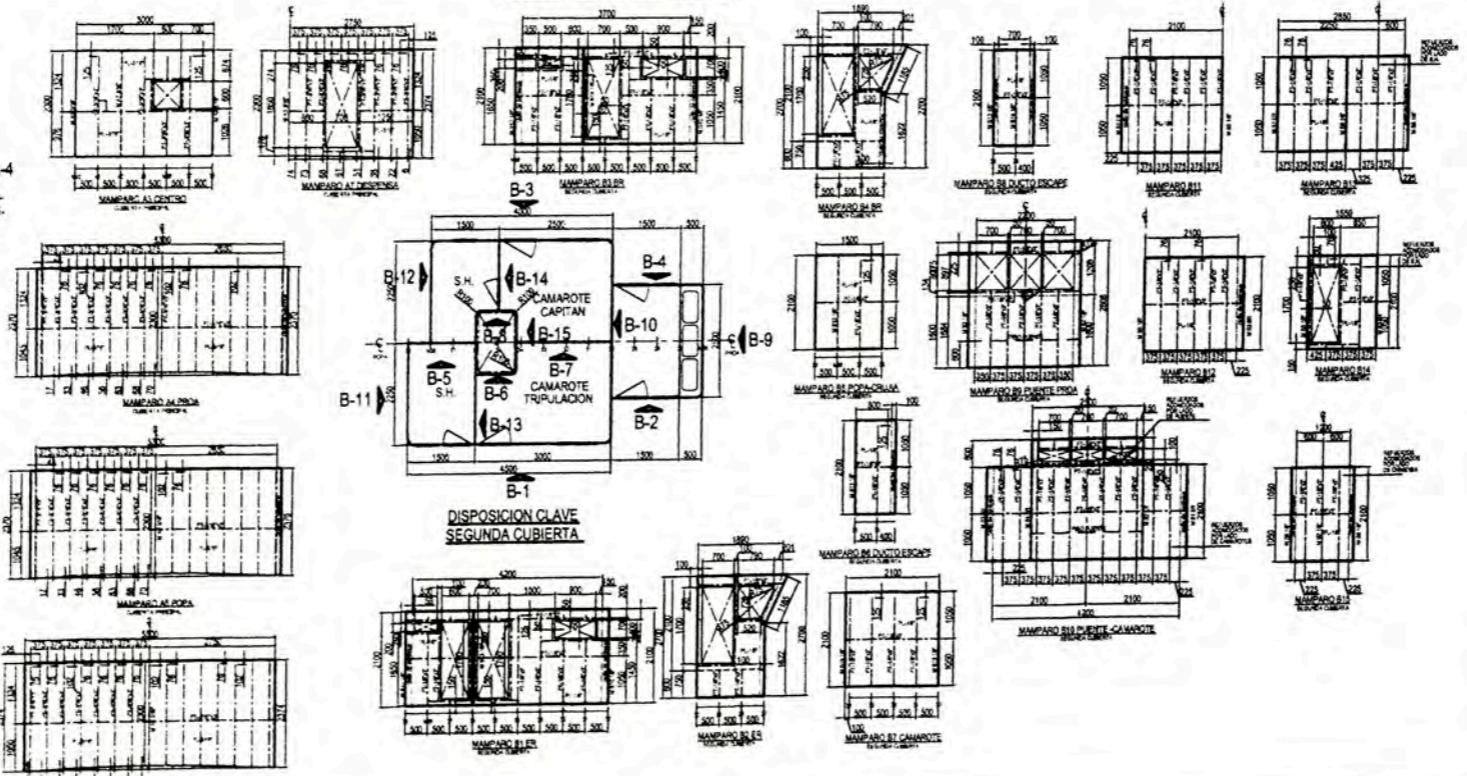
TOLDILLA CAMAROTES



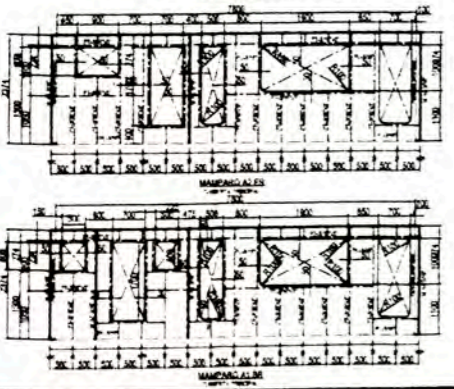
TOLDILLA DE PUENTE



DISPOSICION CLAVE CUBIERTA PRINCIPAL



DISPOSICION CLAVE SEGUNDA CUBIERTA



		SIMA IQUITOS DIVISION DISEÑO Y DESARROLLO	
MOTOCHATA FLUVIAL 40 M - TIPO 3 CALADO M/CH - KINTERONI I M/CH - KINTERONI II			
DESARROLLO FORRO EXTERIOR Y CUBIERTAS		PROYECTO: SI - 2009 - AP13 - DFE06	
PROYECTADO POR: ING° F.C.S. R.R.R. INGENIERO POR: ING° F.C.S.	ESCALA: 1:75	FECHA: OCTUBRE 2009	N° DE HOJA: 1 DE 1
<small>ESTE PLANO Y SU CONTENIDO SON PROPIEDAD INTELLECTUAL DE SIMA IQUITOS S.A. LA PROHIBIDA SU REPRODUCCION SIN PREVIA AUTORIZACION DE SIMA IQUITOS S.A.</small>			
F:\MCH CISTERNA REPSOL.dwg			

APENDICE

APENDICE A-1 COSTOS DE CONSTRUCCION

MOTOCHATA DOBLE CASCO REPSOL

ANALISIS DE COSTO DIRECTO UNITARIO DE CONSTRUCCION

Partida:4.00	Arena y Pintura de la Motochata					
	Descripcion					
CD	CATEGORIA		UNIDAD	CANTIDAD	S./m²	SI.
	Arenado SSPS SP 5		m ²	1100.00	35.00	38,500.00
Incluye mano de obra	Primera Capa		galones	58.00	70.00	4,060.00
	Segunda Capa		galones	58.00	104.00	6,032.00
	Solventes		galones	30.00	34.00	1,020.00
				1,246.00		49,612.00

Gasto Total de construccion Motocharta en Soles

378,684.40

MOTOCHATA DOBLE CASCO REPSOL

ANALISIS DE COSTO DIRECTO UNITARIO DE CONSTRUCCION

Partida:3.00

Ereccion

MANO DE OBRA						
CD	CATEGORIA		UNIDAD	CANTIDAD	S/. / hh	S/.
S-1	Maestro Calderero		hh	488.00	25.00	12,200.00
S-2	Operario de Calderero		hh	3904.00	12.00	46,848.00
S-3	Soldador SMAW		hh	4880.00	15.00	73,200.00
S-4	Esmerilador		hh	1952.00	10.00	19,520.00
S-5	Rigger		hh	488.00	12.00	5,856.00
S-6	Ayudantes - Apuntalador		hh	4880.00	5.00	24,400.00
					16,592.00	182,024.00

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CD	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	S/. / hm	S/.
M-1	Maquina Soldadora		hm	2280.00	1.50	3,420.00
M-2	Esmeril Manual 4 1/2"		hm	4320.00	0.25	1,080.00
M-3	Esmeril Manual 7"		hm	3240.00	0.30	972.00
M-4	Andamios		hm	150.00	0.50	75.00
M-5	Tablero Eléctrico Trifasico		hm	1620.00	0.70	1,134.00
M-6	Horno Eléctrico 5.0 Kg		hm	2280.00	0.15	342.00
M-7	Camión Grúa 6.0ton		hm	30.00	25.00	750.00
M-8	Grupo Electrogenero 100.0kw		hm	540.00	5.50	2,970.00
M-9	Grúa 12 ton		hm	50.00	90.00	4,500.00
M-10	Camion Semitrayer 30 Ton		hm	40.00	52.00	2,080.00
M-11	Teodolito STD		hm	20.00	3.00	60.00
M-12	Nivel Optico		hm	20.00	7.00	140.00
M-13	Tecla Rachet 1.5 Tn		hm	300.00	0.30	90.00
M-14	Estrobos, grilletes, eslingas		hm	300.00	0.53	159.00
					17,772.00	

CONSUMIBLES						
CD	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	S/. / UND	S/.
C-1	Soldadura 7018		KG	990.00	2.84	2,811.60
C-2	Tintes Penetrantes		KIT	10.00	45.00	450.00
C-3	Trapo Industrial		KG	50.00	1.00	50.00
C-4	Discos Esmeril		UND	150.00	4.00	600.00
					3,911.60	

COSTO DIRECTO TOTAL(S/.) 203,707.600

MOTOCHATA DOBLE CASCO REPSOL

ANALISIS DE COSTO DIRECTO UNITARIO DE CONSTRUCCION

Partida:2.00 Habilitado y Prefabricado						
MANO DE OBRA						
CD	CATEGORIA		UNIDAD	CANTIDAD	\$/ hh	\$/
S-1	Maestro Calderero		hh	352.00	25.00	8,800.00
S-2	Operario de Calderero		hh	2816.00	12.00	33,792.00
S-3	Soldador SMAW		hh	1408.00	15.00	21,120.00
S-4	Esmerilador		hh	1408.00	10.00	14,080.00
S-5	Rigger		hh	352.00	12.00	4,224.00
S-6	Ayudantes - Apuntalador		hh	3520.00	5.00	17,600.00
				9,856.00		99,616.00

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CD	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	\$/ hm	\$/
M-1	Maquina Soldadora		hm	1820.00	1.50	2,730.00
M-2	Esmeril Manual 4 1/2"		hm	1400.00	0.25	350.00
M-3	Esmeril Manual 7"		hm	1400.00	0.30	420.00
M-4	Andamios		hm	20.00	0.50	10.00
M-5	Tablero Eléctrico Trifasico		hm	520.00	0.70	364.00
M-6	Horno Eléctrico 5.0 Kg		hm	1820.00	0.15	273.00
M-7	Camión Grúa 6.0ton		hm	20.00	25.00	500.00
M-8	Grupo Electrogenero 100.0kw		hm	260.00	5.50	1,430.00
M-9	Grúa 5 ton		hm	15.00	50.00	750.00
M-10	Tecla Ratchet 1.5 Tn		hm	140.00	0.30	42.00
M-11	Estrobos, grilletes, eslingas		hm	140.00	0.53	74.20
						6,943.20

CONSUMIBLES						
CD	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	\$/ UNDA	\$/
C-1	Soldadura 7018		KG	300.00	2.84	852.00
C-2	Trapo Industrial		KG	30.00	1.00	30.00
C-3	Discos Esmeril		UNDA	50.00	4.00	200.00
C-4	Escobillas Circulares		UNDA	20.00	12.00	240.00
						1,322.00

COSTO DIRECTO TOTAL(\$/.) 107,881.200

MOTOCHATA DOBLE CASCO REPSOL

ANALISIS DE COSTO DIRECTO UNITARIO DE CONSTRUCCION

Partida: 1.00 CONFECCION DE CAMA DE CONSTRUCCION						
MANO DE OBRA						
CD	CATEGORIA		UNIDAD	CANTIDAD	S/. / hh	S/.
S-1	Capataz de Montaje		hh	7.00	23.79	166.53
S-2	Operario de Montaje		hh	24.00	15.33	367.92
S-3	Operario Carpintero		hh	18.00	15.00	270.00
S-4	Oficial - Obra 01		hh	16.00	13.03	208.48
S-5	Rigger		hh	7.00	16.86	118.02
S-6	Ayudantes - Obra		hh	16.00	11.00	176.00
				88		1,306.95

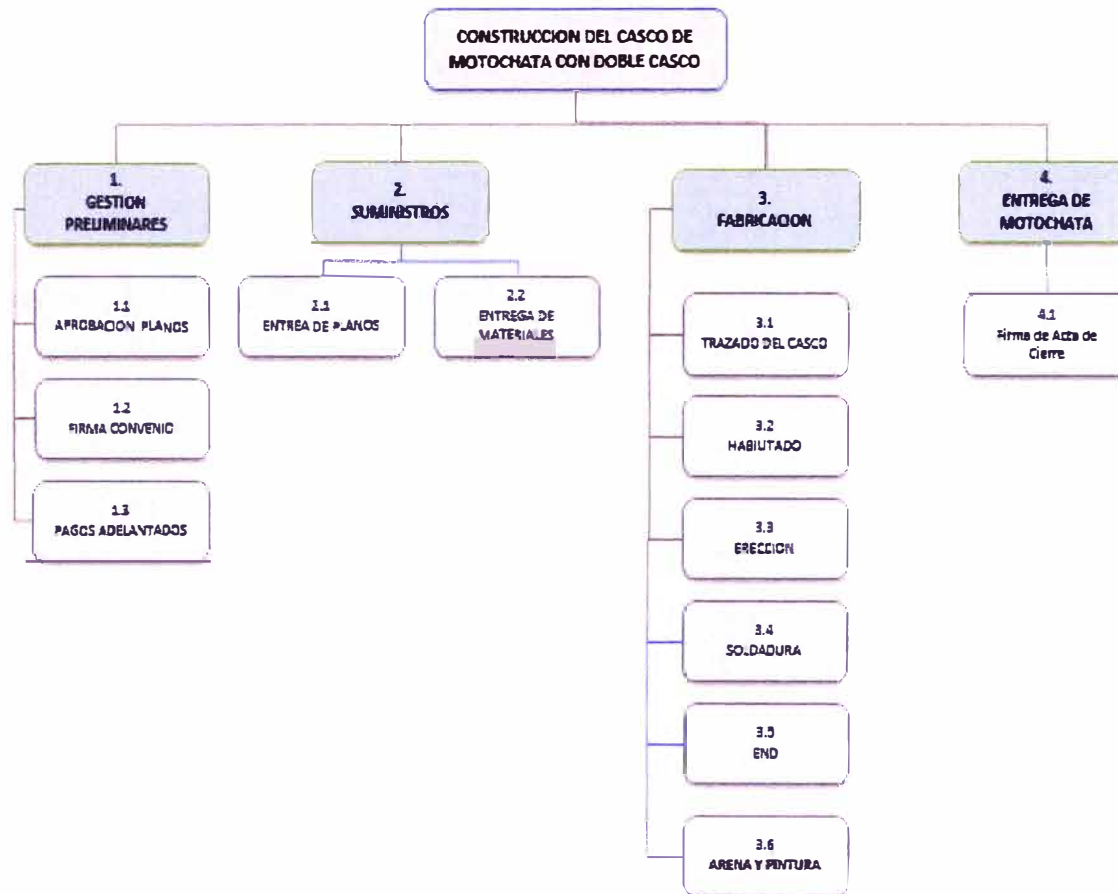
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
CD	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	S/. / hm	S/.
M-1	Esmeril Manual 4 1/2"		hm	10.00	0.25	2.50
M-2	Esmeril Manual 7"		hm	10.00	0.30	3.00
M-3	Taladro Base Magnetica ø 30mm		hm	5.00	1.20	6.00
M-4	Gata Hidraulica 30.0Ton		hm	5.00	0.62	3.10
M-5	Equipo Corte		hm	2.00	1.00	2.00
M-6	Andamios		hm	50.00	0.50	25.00
M-7	Tablero Eléctrico Trifasico		hm	50.00	0.70	35.00
M-8	Horno Eléctrico 5.0 Kg		hm	30.00	0.15	4.50
M-9	Grupo Electrogenero 100.0kw		hm	50.00	5.50	275.00
M-10	Grúa 12 ton		hm	5.00	129.50	647.50
M-11	Teodolito STD		hm	10.00	3.00	30.00
M-12	Nivel Optico		hm	10.00	7.00	70.00
M-13	Tecler Ratchet 1.5 Tn		hm	10.00	0.30	3.00
M-14	Estrobos, grilletes, eslingas		hm	5.00	0.53	2.65
						1,109.25

CONSUMIBLES						
CD	DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	S/. / UND	S/.
C-1	Madera		KG	28000.00	0.50	14,000.00
C-2	Clavos		KG	40.00	24.20	968.00
C-3	Oja de Cierra		KG	35.00	2.84	99.40
						15067.40

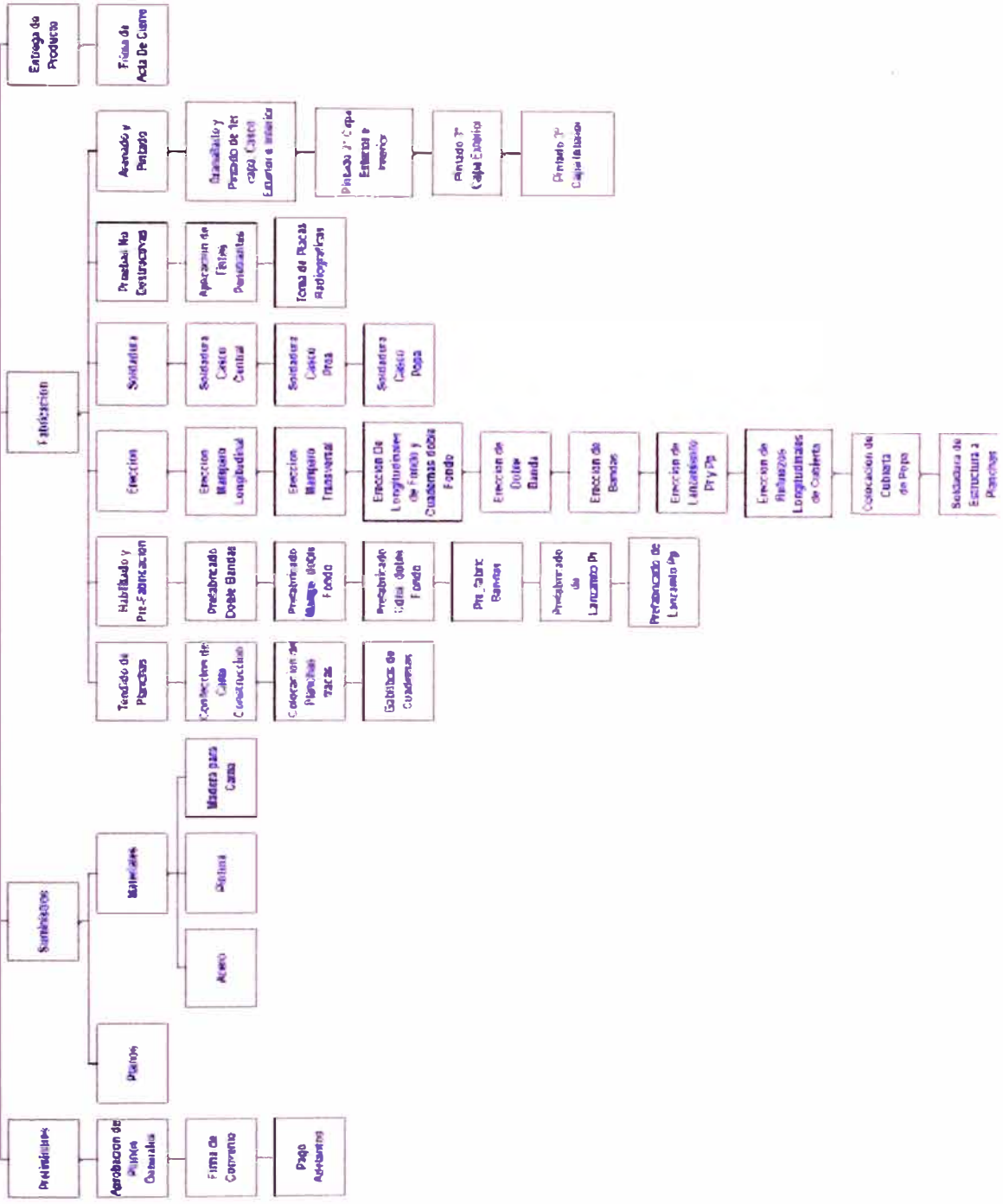
COSTO DIRECTO TOTAL(S/.) | 17,483.600

APENDICE B-1 DICCIONARIO EDT MOTOCHATA

ESTRUCTURA DE DESGLOSE DE TRABAJO (EDT)



Construcción de Mochizas Oeste Casco



DICCIONARIO EDT MOTOCHATA

ACT EDT	PAQUETE DE TRABAJO	DESCRIPCION DEL PAQUETE DE TRABAJO	ENTREGABLE	CRITERIO DE ACEPTACION	ACTIVIDADES PRINCIPALES
0	CONSTRUCCION DEL CASCO DE MOTOCHATA CON DOBLE CASCO CASCO DE UNAMOTOCHATA DEL DOBLE CASCO	Consiste en la construccion del casco de una motochata de acuerdo a los requerimientos del cliente y de las especificaciones tecnicas, costos y calidad del producto.	CASCO DE LA MOTOCHATA	DEBERA CUMPLIR CON LAS ESPECIFICACIONES DEL CLIENTE Y CON LAS NORMAS DE LA SOCIEDAD CLASIFICADORA PARA ESTE TIPO DE BARCAZA, A LA VEZ DEBERA CUMPLIR CON LOS ESTANDARES DE CALIDAD DE LA EMPRESA. SE DEBERA ENTREGAR EL DOSSIER DE CALIDAD FIRMADO CONTENIENDO TODOS LOS PROTOCOLOS DE CALIDAD REQUERIDOS Y NECESARIOS, ANTES DE LA INSPECCION FINAL DEL CLIENTE PARA SU POSTERIOR LIBERACION Y CIERRE DE PROYECTO.	FABRICACION, ERECCION, ARENADO Y PINTADO
1	GESTIONES PRELIMINARES	Gestionar la iniciacion del proyecto	FECHA DE INICIO DE CONSTRUCCION	DEBERA ESTAR DE ACUERDO AL CRONOGRAMA ESTABLECIDO POR LA GERENCIA	TRAMITES, COBROS
1.1	APROBACION DE PLANOS	Consiste en la aprobacion por parte del cliente de los planos de fabricacion emitidos por el astillero.	PLANOS DE FABRICACION y MONTAJE	SELLOS DE REVISION Y ACEPTACION DEL CLIENTE	REUNIONES DE COORDINACION
1.2	FIRMA DE CONVENIO	Es un documento de iniciacion donde figuran los alcances y especificaciones del proyecto.	ACTA DE INICIACION	DOCUMENTO FIRMADO POR EL CLIENTE Y EL CONSTRUCTOR	FIRMA DE DOCUMENTOS
1.3	PAGO ADELANTADO	Consiste en una retribucion economica solicitada por el constructor hacia el cliente para dar inicio a la construccion	DEPOSITO DEL PAGO ADELANTADO	EL DEPOSITO DEBERA ESTAR DE ACUERDO A LO ACORDADO POR LAS PARTES.	TRANSACCION ECONOMICA
2	SUMINISTRO	Consiste en entrega de los suministros necesarios para la fabricacion	ENTREGA DE SUMINISTROS	DEBERA ESTAR LIBERADO POR EL AREA DE CALIDAD, TENIENDO SUS PROTOCOLOS Y CERTIFICADOS DEL MATERIAL.	RECEPCION Y DESPACHO DE MATERIALES, INSPECCION
2.1	ENTREGA DE PLANOS	Consiste en la entrega de los planos de fabricacion impresos y/o digitales al constructor	PLANOS DE FABRICACION	LOS PLANOS DEBERAN SER SUMINISTRADOS DENTRO DE LAS FECHAS DEL CRONOGRAMA APROBADO Y CON EL SELLO DE APROBACION DEL CLIENTE	IMPRESION DE PLANOS, RECEPCION Y DISTRIBUCION DE LOS PLANOS AL PERSONAL PERTINENTE.
2.2	ENTREGA DE MATERIALES	Consiste en la recepcion de los materiales (planchas, tubos, vigas, angulos, pintura) necesario para la fabricacion	MATERIALES y CONSUMIBLES	LOS MATERIALES DEBERAN ESTAR LIBERADOS POR EL DEPARTAMENTO DE CONTROL CALIDAD, ADEMÁS TENER LOS REGISTROS RESPECTIVOS DEL FABRICANTE DE LOS MATERIALES.	INSPECCION DE LAS PLANCHAS, ELECTRODOS DE SOLDADURA, ETC
3	FABRICACION	Consiste en el proceso de construccion del casco de la motochata.	MOTOCHATA	DEBERA ESTAR LIBERADO POR EL AREA DE CALIDAD, DEBIENDO TENER SUS PROTOCOLOS DE INSPECCION DIMENSIONAL, VISUAL Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	TRAZADO, CORTE, ESMERILADO, MONTADO Y SOLDADO
3.1	TENDIDO DE PLANCHAS	Consiste en la confeccion de la cama de ereccion, colocacion de planchas de fondo y trazado de Cuadernas, mamparos y refuerzos.	TENDIDO DE PLANCHAS y TRAADO DE CUADERNAS Y MAMPAROS	DIMENSIONALMENTE EL TRAZO DEBERA ESTAR DE ACUERDO A LOS PLANOS SUMINISTRADOS	TRAZADO Y MONTAJE DE PLANCHAS

3.2	HABILITADO Y PRE-FABRICADO	Corte de los materiales de acuerdo a lo requerido en los planos suministrados por el cliente. Pre-fabricado en modulos del casco y mamparos	CORTE	LOS ELEMENTOS DEBERAN ESTAR LIBERADOS POR CALIDAD CON SUS RESPECTIVO PROTOCOLO DE HABILITADO GARANTIZANDO QUE ESTE DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DE CORTE.	OXICORTE, CORTE POR PALSMA
3.3	ERECCION	Montaje de los componente habilitados de acuerdo a las distancias y posiclon indicado en los planos de montaje	CASCO ARMADO Y ERECCIONADO	LOS ELEMENTOS DEBERAN ESTAR LIBERADOS POR CALIDAD CON SUS RESPECTIVO PROTOCOLO DE CONTROL DIMENSIONAL REALIZADOS POR EQUIPOS DE PRECISION CALIBRADOS.	CALDERERIA Y MONTAJE
3.4	SOLDADURA	Es proceso de union de los elementos armados y ereccionados que conforman la barcaza	CASCO 100% SOLDADA	EL CASCO DEBERA ESTAR LIBERADO POR CALIDAD CON SUS RESPECTIVOS PROTOCOLOS DE INSPECCION VISUAL, CONTROL DIMENSIONAL, ENSAYOS NO DESTRUCTIVO APROBADOS Y FIRMADOS	ESMERILADO, SOLDADO, PULIDO, INSPECCION.
3.5	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	Consiste en realizar tintes penetrantes y radiografias a las uniones soldadas	100% de ensayos	DEBE ESTAR REALIZADO EL 100% DE LOS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS CON SUS RESPECTIVOS REPORTES FIRMADOS Y APOBADOS POR LAS PERSONAS PERTINENTES ADOSADOS AL DOSSIER DE CALIDAD.	TINTES PENETRANTES Y RADIOGRAFIA
3.6	ARENA Y PINTURA	Es el proceso de preparacion de superficie para su posterior aplicaci3n de recubrimientos para prevenir o desacelerar el proceso de corrosion del acero	TODOS LOS ELEMENTOS DEL CASCO PINTADOS	CADA ELEMENTO DEL CASCO DEBERA ESTAR PINTADO CON EL ESPESOR DE CAPA SOLICITADO Y SIN MOSTRAR DEFECTOS, LIBERADO POR CALIDAD CON LOS PROTOCOLOS DE PREPARACION DE SUPERFICIE, PINTADO MOSTRANDO LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS CUALES SE REALIZARON ESTANDO APROBADAS Y FIRMADOS.	ARENADO, PINTADO E INSPECCION
4	ENTREGA DEL PRODUCTO	Consiste en la entrega del producto al cliente para su verificaci3n e inspeccion y posterior liberaci3n.	MOTOCHATA	APROBACION POR EL CLIENTE	INSPECCION
4.1	FIRMA DE ACTA CIERRE	Es la firma del documento de conformidad del producto y cierre del proyecto por parte del cliente y el vendor	Acta de Cierre	DOCUMENTO FIRMADO POR EL VENDOR Y EL CLIENTE	FIRMA DE DOCUMENTOS

**APENDICE B-2 DEFINICION DE ESCALA DE IMPACTO Y
LISTA DE INTERESADOS**

DEFINICION DE ESCALA DE IMPACTO

IMPACTO	VALOR NUMERICO
Muy Bajo	0.20
Bajo	0.35
Moderado	0.50
Alto	0.65
Muy Alto	0.80

ESCALAS DE IMPACTO DE RIESGOS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO					
OBJETIVOS	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
COSTO	Aumento del presupuesto menor al 3%	Aumento del presupuesto menor al 8%	Aumento del presupuesto menor al 15%	Aumento del presupuesto menor al 25%	Aumento del presupuesto mayor al 25%
TIEMPO	Retraso de entregables menor a 3 días	Retraso de entregables menor a 5 días	Retraso de entregables menor a 10 días	Retraso de entregables menor a 15 días	Retraso de entregables mayor a 15 días
ALCANCE	Cambios mínimos que no afectan al presupuesto o al cronograma	Cambios que afectan al presupuesto o al cronograma menor al 3%	Cambios que afectan al presupuesto o al cronograma menor al 7%	Cambios que afectan al presupuesto o al cronograma menor al 10%	Cambios que afectan al presupuesto o al cronograma mayor al 10%
CALIDAD	Cantidad de observaciones menor a 3	Cantidad de observaciones menor a 5	Cantidad de no conformidades menor a 2	Cantidad de no conformidades menor a 5	Cantidad de no conformidades mayor a 5

LISTA DE INTERESADOS

-POR ROL GENERAL EN EL PROYECTO-

ROL GENERAL	ID	STAKEHOLDERS
Project Manager	A	<ul style="list-style-type: none"> • Comandante Vallejos
Sponsor	B	<ul style="list-style-type: none"> • Ing. José Salazar
Equipo del proyecto	C	<ul style="list-style-type: none"> • Ing. Juan Manrique
		<ul style="list-style-type: none"> • Ing. Ulises Del Pino Grecco
		<ul style="list-style-type: none"> • Técnico Alejandro García
Cliente	D	<ul style="list-style-type: none"> • REPSOL
Socios de Negocio	E	<ul style="list-style-type: none"> • Ing. R y A Selva
Otros Stakeholders	F	<ul style="list-style-type: none"> • Sr. Jorge Valencia(Representante de transporte fluvial)
	G	<ul style="list-style-type: none"> • Sr. Gonzales (Representante Pobladores aledaños al área de trabajo)
	H	<ul style="list-style-type: none"> • SIDER PERU (Insumos nacionales para acero)
	I	<ul style="list-style-type: none"> • EXSA (Suministro de Soldadura y Seguridad)
	J	<ul style="list-style-type: none"> • Alcalde de Iquitos
	K	<ul style="list-style-type: none"> • Ministro de Trabajo y Promoción del Empleo
	L	<ul style="list-style-type: none"> • Ministro de Energía y Minas
M	<ul style="list-style-type: none"> • Ministro del Ambiente 	

CLASIFICACIÓN DE STAKEHOLDERS

- MATRIZ INFLUENCIA VS PODER -

		PODER SOBRE EL PROYECTO	
INFLUENCIA SOBRE EL PROYECTO	ALTO	(A)	(B) (D)
	BAJO	(E)	(F)
		(G) (L) (M) (K)	
		(H) (I) (J)	
		BAJO	ALTO

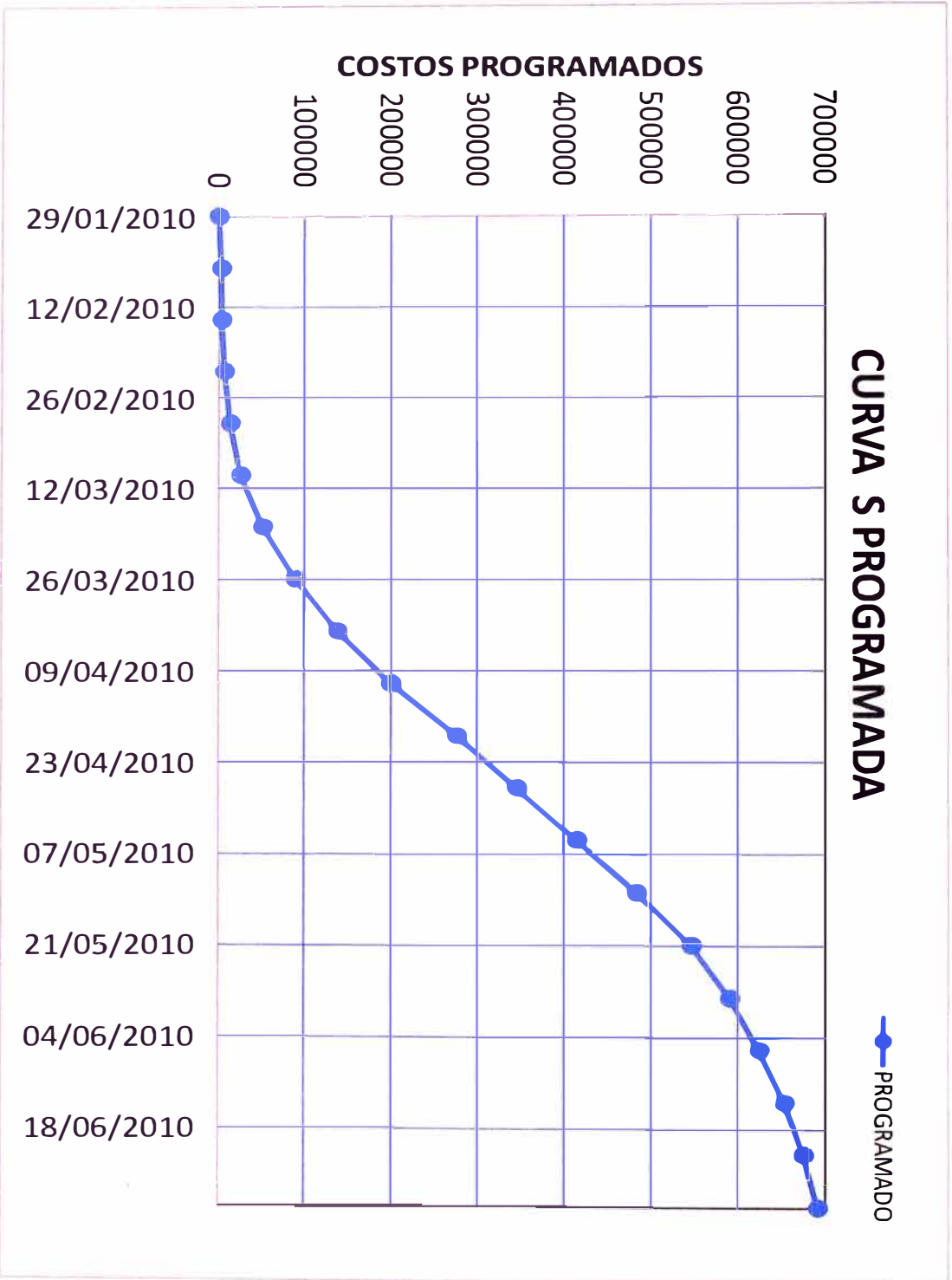
EVALUACIÓN				
Nº	STAKEHOLDER	REQUERIMIENTOS PRIMORDIALES	INFLUENCIA POTENCIAL	FASE DE MAYOR INTERÉS
1	Comandante Vallejos	Contar con los recursos necesarios para ejecutar el proyecto y el apoyo del Sponsor.	Fuerte	Todo el proyecto
2	Ing. José Salazar	Que se cumpla con los objetivos planteados para el proyecto.	Fuerte	Todo el proyecto
3	REPSOL	Que se concluya con todas las fases del proyecto, bajo los estándares de calidad requeridos y en el tiempo previsto.	Fuerte	Todo el proyecto
4	Sr. Jorge Valencia	Que se concluya el proyecto en el tiempo	Baja	Todo el proyecto

		previsto y bajo los estándares de calidad requeridos.		
5	Sr. Gonzales (Representante Pobladores aledaños)	Que el proyecto genere trabajo para los pobladores y que no afecte los terrenos aledaños.	Media	En la ejecución del proyecto
6	SIDER PERU (Insumos nacionales para acero)	Información oportuna para proporcionar los materiales al proyecto (fechas, materiales, etc)	Fuerte	En la ejecución del proyecto
7	EXSA (Suministro de Soldadura y Seguridad)	Información oportuna para proporcionar los materiales al proyecto (fechas, materiales, etc)	Fuerte	En la ejecución del proyecto
8	Ing. R y A Selva	Información oportuna para proporcionar los equipos al proyecto (fechas, tipos de equipos, etc)	Fuerte	En la ejecución del proyecto
9	Alcalde de Iquitos	Que el proyecto no afecte la continuidad del funcionamiento de la Línea de Transmisión	Baja	Todo el Proyecto
10	Ministerio de Trabajo	Que se cumpla el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo	Fuerte	Todo el Proyecto
11	Ministerio de Energía y Minas	Que se cumplan los reglamentos en actividades eléctricas	Fuerte	Todo el Proyecto
12	Ministerio del Ambiente	Que se cumplan los reglamentos existentes correspondientes al Medio Ambiente	Fuente	Todo el Proyecto

ANALISIS				
N°	STAKEHOLDER	INTERES EN EL PROYECTO	EVALUACION DEL IMPACTO	ESTRATEGIA PARA CONSEGUIR SU APOYO
1	Comandante Vallejos	Que cumpla con los objetivos planteados	Muy Alto	Ninguna
2	Ing. José Salazar	Satisfacer al cliente en el plazo y el presupuesto ofertado	Muy Alto	Brindar continuamente información de desempeño del proyecto
3	REPSOL	Obtener el producto del proyecto en el plazo establecido, bajo los estándares definidos y con el presupuesto ofertado	Muy Alto	Brindar continuamente información del estado del proyecto
4	Sr. Jorge Valencia	Que las LT sigan operando sin problemas	Alto	Mantener coordinación respecto a pobladores aledaños
5	Sr. Gonzales (Representante Pobladores aledaños)	Que el proyecto no afecte a los terrenos aledaños	Bajo	Mantener informado acerca de temas que involucren a los terrenos aledaños
6	SIDER PERU (Insumos nacionales para acero)	Que el proyecto permita afianzar sus relaciones comerciales con GEMCO	Bajo	Proporcionar información requerida por los proveedores
7	EXSA (Suministro de Soldadura y Seguridad)	Que el proyecto permita afianzar sus relaciones comerciales con GEMCO	Bajo	Proporcionar información requerida por los proveedores
8	Ing. R y A Selva	Que el proyecto permita afianzar sus relaciones	Bajo	Proporcionar fechas de requerimiento

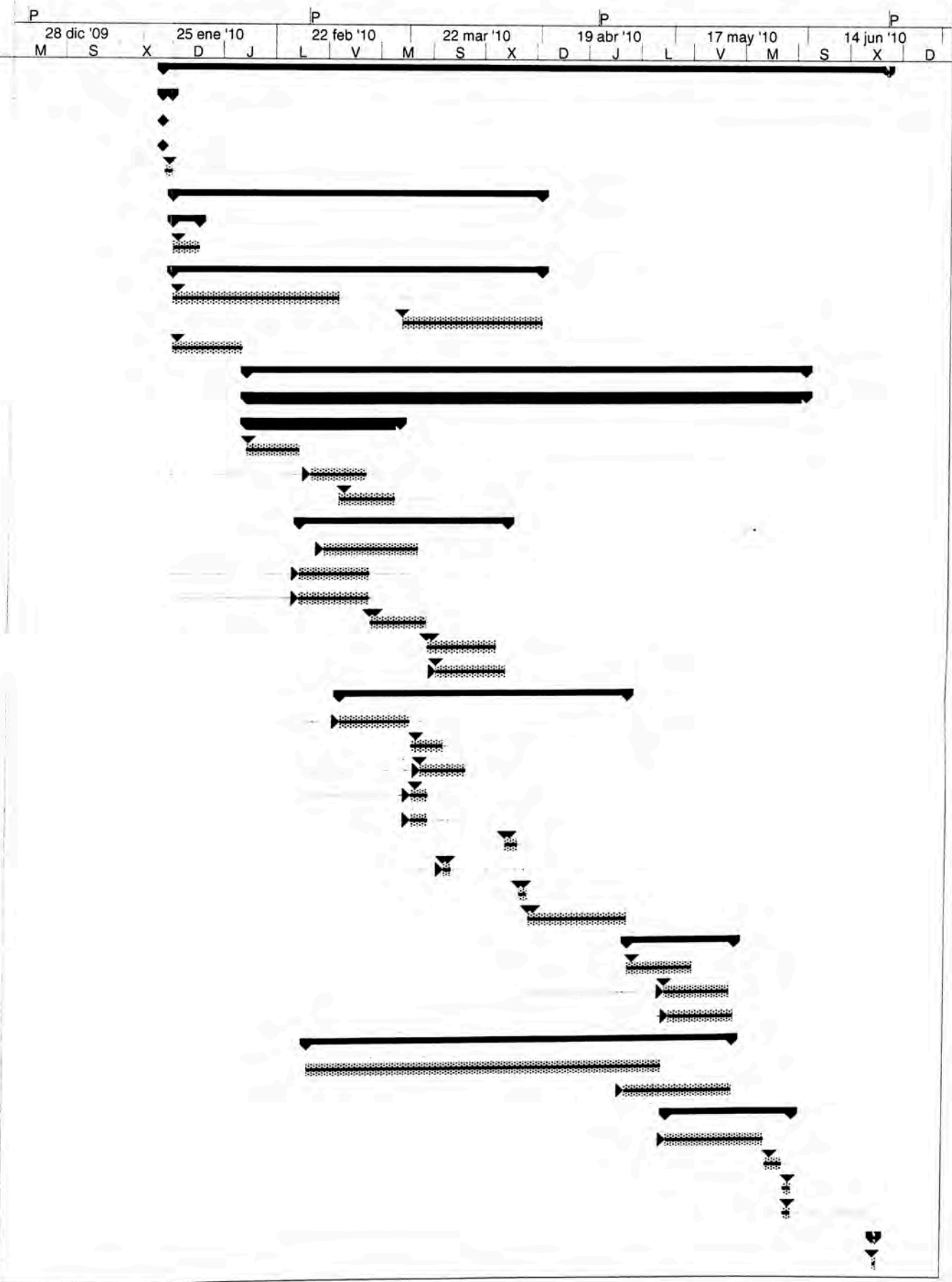
		comerciales con GEMCO		de Equipos, de manera oportuna
9	Alcalde de Iquitos	Que el proyecto asegure continuidad de funcionamiento de la Línea de Transmisión	Alto	Comunicar los beneficios que conlleva ejecutar el proyecto.
10	Ministerio de Trabajo	Ninguna	Alto	Ninguna acción
11	Ministerio de Energía y Minas	Ninguna	Alto	Ninguna acción
12	Ministerio del Ambiente	Ninguna	Alto	Ministro de Ambiente Antonio Brack Egg

APENDICE B-3 CURVA "S" DE LA CONSTRUCCION DE LA MOTOCHATA



**APENDICE B-4 CRONOGRAMA DE LA CONSTRUCCION DE
LA MOTOCHATA**

id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Mano de obra recursos
1	CONSTRUCCIO MOTOCHATAS DE DOBLE CASCO	153 días	vie 29/01/10	mié 30/06/10		
2	PRELIMINARES	2 días	vie 29/01/10	sáb 30/01/10		
3	Aprobación Planos Generales	0 días	vie 29/01/10	vie 29/01/10		
4	Firma de convenio	0 días	vie 29/01/10	vie 29/01/10		
5	Pago adelantos	2 días	vie 29/01/10	sáb 30/01/10 4		
6	SUMINISTROS	78 días	dom 31/01/10	dom 18/04/10		
7	Planos	6 días	dom 31/01/10	vie 05/02/10		
8	Planos casco	6 días	dom 31/01/10	vie 05/02/10 5		
9	Materiales	78 días	dom 31/01/10	dom 18/04/10		
10	Acero	35 días	dom 31/01/10	sáb 06/03/10 5		
11	Pintura	30 días	sáb 20/03/10	dom 18/04/10 5		
12	Madera para Cama	15 días	dom 31/01/10	dom 14/02/10 5		
13	EJECUCION OBRA	118 días	lun 15/02/10	dom 13/06/10		
14	CASCO	118 días	lun 15/02/10	dom 13/06/10		
15	Tendido de Planchas	32 días	lun 15/02/10	vie 19/03/10		
16	Confeccion de Cama Construccion	11 días	lun 15/02/10	vie 26/02/10 12FC+2 días		
17	Colocacion de Planchas tracas	12 días	lun 01/03/10	vie 12/03/10 10CC+3 días;16CC+2 días		
18	Gablibos de Cuademas	12 días	dom 07/03/10	jue 18/03/10 10		
19	Habilitado y Pre-fabricacion	44 días	sáb 27/02/10	dom 11/04/10		
20	Prefabricado Doble Bandas	20 días	jue 04/03/10	mar 23/03/10 17CC+3 días		
21	Prefabricado Mamps.	15 días	sáb 27/02/10	sáb 13/03/10 10CC+3 días		
22	Prefabricado Cdns. doble Fondo	15 días	sáb 27/02/10	sáb 13/03/10 10CC+3 días		
23	Pre_fabric. Bandas	12 días	dom 14/03/10	jue 25/03/10 10;22		
24	Prefabric_Lanzamto_Pr.	15 días	vie 26/03/10	vie 09/04/10 23;10		
25	Prefabric_Lanzamto_Pp.	15 días	dom 28/03/10	dom 11/04/10 18;24CC+2 días		
26	Erección	61 días	lun 08/03/10	vie 07/05/10		
27	Erecc.Mamp. Long.	15 días	lun 08/03/10	lun 22/03/10 17CC+7 días		
28	Erecc.Mamp. transv.	7 días	mar 23/03/10	lun 29/03/10 27		
29	Erecc.Longitud.Fondo + Cdns.Doble fondo	10 días	jue 25/03/10	sáb 03/04/10 10;17;22CC+8		
30	Erecc. Doble Banda	4 días	mar 23/03/10	vie 26/03/10 20CC;27		
31	Erecc. Bandas	4 días	mar 23/03/10	vie 26/03/10 30CC		
32	Erecc. Lanzamiento Pr y Pp	3 días	lun 12/04/10	mié 14/04/10 31;28;24;25		
33	Erecc. Rfz. Longitud. Cbta.	2 días	mar 30/03/10	mié 31/03/10 10;27;28;29CC+3 días;30;		
34	Colocación Cubierta Ppl	2 días	jue 15/04/10	vie 16/04/10 32;33		
35	Soldadura estructuras a pls	21 días	sáb 17/04/10	vie 07/05/10 34;29;33		
36	Soldadura	23 días	sáb 08/05/10	dom 30/05/10		
37	Soldadura Casco Central	14 días	sáb 08/05/10	vie 21/05/10 35		
38	Soldadura Casco Proa	14 días	dom 16/05/10	sáb 29/05/10 37CC+8 días;34CC+10 días		
39	Soldadura Casco Popa	14 días	lun 17/05/10	dom 30/05/10 38CC+1 día		
40	Pruebas no Destructivas	90 días	mar 02/03/10	dom 30/05/10		
41	Aplicacion de tintes penetrantes	75 días	mar 02/03/10	sáb 15/05/10		
42	Toma de placas radiograficas	23 días	sáb 08/05/10	dom 30/05/10 36CC		
43	Arenado y Pintado	27 días	lun 17/05/10	sáb 12/06/10		
44	Granallado y Pintado 1ª capa. Casco Exterior	21 días	lun 17/05/10	dom 06/06/10 39CC		
45	Pintado 2ª capa exterior e interior	4 días	lun 07/06/10	jue 10/06/10 44		
46	Pintado 3ª capa exterior	2 días	vie 11/06/10	sáb 12/06/10 45		
47	Pintado 3ª capa Interior	2 días	vie 11/06/10	sáb 12/06/10 45		
48	ENTREGA DE LA MOTOCHATA	1 día	mié 30/06/10	mié 30/06/10		
49	Firma de Acta	1 día	mié 30/06/10	mié 30/06/10 47FC+8 días		



APENDICE B-5 REGISTRO DE RIESGOS DE LA MOTOCHATA

TIPO DE RIESGO	PROBABILIDAD x IMPACTO
Muy Bajo	0.04
Bajo	0.12
Moderado	0.25
Alto	0.42
Muy Alto	0.64

Apéndice B-5 REGISTRO DE RIESGOS

DESCRIPCION DEL RIESGO	CAUSA RAIZ	DISPARADOR	PROB	OBJETIVO AFECTADO	IMPACTO	PROB x IMPACTO	TIPO DE RIESGO	
R Indisponibilidad de Recursos Humanos y/o personal calificado	- Sobrecarga de trabajo del personal asignado. - Modificación de cronograma de otro proyecto.	Entregables intermedios fuera de fecha. SPI bajo, <0.7	0.50	Alcance			Alto	
				Tiempo		0.50		0.25
				Costo				
				Calidad	0.65	0.33		
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.33
R Indisponibilidad de Equipos o mal calibrados	- No liberación oportuna de equipos.	Demora en arribo de equipos a obra Dificultad para conseguir equipos similares de otros proyectos	0.50	Alcance	0.35	0.18	Muy Alto	
				Tiempo	0.65	0.33		
				Costo				
				Calidad	0.65	0.33		
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.33
R Inaccesibilidad a la zona de trabajo	- Condiciones climáticas adversas, lluvias, inundaciones, huaycos - Bloqueos en los accesos por parte de los pobladores de la zona	Demora en la llegada de las comunicaciones de campo Demora en la ejecución de los trabajos de campo	0.35	Alcance	0.35	0.12	Bajo	
				Tiempo	0.35	0.12		
				Costo				
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.25
R Incumplimiento de Suministro de materiales y/o en mal estado	- Demora en la entrega de los entregables - Materiales mal preservados con corrosión u deterioro	Retrazo en la ejecución de las actividades y signos de no calidad en la ejecución del servicio Material sin certificados de calidad, proveedores de dudosa procedencia	0.65	Alcance			Muy Alto	
				Tiempo	0.65	0.42		
				Costo				
				Calidad	0.65	0.42		
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.33
R Ocurrencia de Siniestros durante la Ejecución de la Obra	- Condiciones climáticas adversas, lluvias, inundaciones, huaycos	Derrumbes de construcciones ya concluidas	0.20	Alcance			Bajo	
				Tiempo	0.35	0.07		
				Costo	0.65	0.13		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.20
R Paralización del desarrollo del proyecto	- Condiciones climáticas adversas, lluvias, inundaciones, huaycos - Problemas sociales aledaños	- Ocurrencia de lluvias copiosas por prolongados tiempos - Bloqueo de carreteras por problemas sociales	0.35	Alcance			Alto	
				Tiempo	0.65	0.23		
				Costo	0.65	0.23		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.44
R Retraso del inicio del proyecto	- Retraso de aprobación del EIA del proyecto	- Detección de irregularidades en el EIA del proyecto	0.35	Alcance			Alto	
				Tiempo	0.65	0.23		
				Costo	0.65	0.23		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.44
R Insuficiencia de recursos financieros	- Negación a solicitud de préstamo bancario	- Retraso en amortización de deudas bancarias	0.50	Alcance			Muy Alto	
				Tiempo	0.65	0.33		
				Costo	0.65	0.33		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.59
R Mordedura de serpientes	- Desconocimiento y/o desacato de las indicaciones preventivas de SSOMA	- Desplazamiento por lugares inhabitados, de personal sin compañía - No haber desbrozado suficientemente el área de trabajo	0.65	Alcance	0.20	0.13	Moderado	
				Tiempo	0.20	0.13		
				Costo	0.20	0.13		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.39
R Golpes y sobreesfuerzos	- Acarreo de materiales y equipos - Realizar en forma inadecuada el movimiento de equipos, materiales o herramientas pesadas	Falta de capacitación de los trabajos a realizar. Descoordinación y desconcentración en el trabajo	0.65	Alcance	0.20	0.13	Moderado	
				Tiempo	0.20	0.13		
				Costo	0.20	0.13		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.39
R Accidente automovilístico (Atropellamiento, Volcadura, policonfusiones, Accidente fatal)	- Malas condiciones climáticas al conducir vehículos (Lluvias, tormentas, Granizadas, Neblina) - Utilización de vehículos en mal estado - Realizar maniobras inadecuadas al conducir vehículos	Manejo imprudente Desacato a reglamento de tránsito Falta de cuadrador vigia	0.35	Alcance	0.20	0.07	Moderado	
				Tiempo	0.20	0.07		
				Costo	0.65	0.23		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.37
R Aplastamiento del personal	- Cargas suspendidas - Mala operación del equipo	Personal ubicado bajo carga suspendida No verificar constantemente de los trabajos a efectuar	0.25	Alcance	0.20	0.05	Bajo	
				Tiempo	0.20	0.05		
				Costo	0.20	0.05		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.10
R Adoptar posiciones inadecuadas con afectación a la columna	- Matas posturas de trabajo asociadas a la forma de manipular cargas	Mal posicionamiento de personal para manejar cargas	0.20	Alcance	0.20	0.04	Bajo	
				Tiempo	0.20	0.04		
				Costo	0.20	0.04		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.12
R Quemaduras	- Equipo de Oxicorte - Equipo de soldadura expuestas a desbaste por esmeril - Plancha	Mala técnica de utilización. Descuido en el almacenamiento Falta de mantenimiento del equipo Falta de conocimiento de uso No usar implementos de seguridad adecuados	0.45	Alcance			Alto	
				Tiempo	0.50	0.23		
				Costo	0.50	0.23		
				Calidad				
				TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO				0.33

	Caida de herramientas y caída de personal a distinto nivel.	Herramientas y trabajo a distinto nivel	Desempleo de sogas para herramientas y sogas con retracilil para personal	0.35	Alcance	0.350	0.12	Bajo
					Tiempo	0.350	0.12	
					Costo			
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.25
	Cortes y golpes	Varillas, herramientas, temperatura ambiental	Posición inadecuada de la persona. No prever la cantidad suficiente de agua para beber	0.35	Alcance	0.20	0.07	Bajo
					Tiempo	0.20	0.07	
					Costo	0.20	0.07	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.21
	Golpes, cortes, caídas, resbalones	Compactadora	No llenar lista de chequeo preuso, no prestar atención al área donde se realizará la compactación, uso inadecuado de epp (lentes, guantes, protectores auditivos)	0.35	Alcance			Bajo
					Tiempo	0.20	0.07	
					Costo	0.20	0.07	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.14
R	Golpes, cortes, y caídas al mismo nivel.	Cables, herramientas	Descoordinación y desconcentración en el trabajo	0.35	Alcance			Bajo
					Tiempo	0.20	0.07	
					Costo	0.20	0.07	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.14
R	Caida a distinto nivel	- Plataforma, nivel del - Herramientas, materiales y trabajo a distinto nivel	Personal discapacitado y ausencia de inspecciones en estructura de plataforma Posición inadecuada de la persona inadecuada forma de tomar herramienta Desempleo de sogas para herramientas y sogas con retracilil para personal	0.35	Alcance			Bajo
					Tiempo	0.35	0.12	
					Costo	0.35	0.12	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.26
	Contacto a la vista con sustancias o agentes dañinos (Lesión ocular)	Manipulación inadecuada de productos químicos (Sin utilizar EPP adecuado, Sin conocimiento de las características del producto químico, sin uso de bandejas de contención)	Desuso de lentes de seguridad o monogafas	0.20	Alcance			Muy Bajo
					Tiempo	0.20	0.04	
					Costo	0.20	0.04	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.08
	Contacto a la piel con sustancias o agentes dañinos (Dermatitis, Quemaduras)	Manipulación inadecuada de productos químicos (Sin utilizar EPP adecuado, Sin conocimiento de las características del producto químico, sin uso de bandejas de contención)	Desuso de guantes y ropa de trabajo	0.20	Alcance			Muy Bajo
					Tiempo	0.20	0.04	
					Costo	0.20	0.04	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.08
R	Inhalación de sustancias y agentes dañinos (Lesión de vías aéreas)	Manipulación inadecuada de productos químicos (Sin utilizar EPP adecuado, Sin conocimiento de las características del producto químico, sin uso de bandejas de contención)	Desuso de respirador apropiado	0.20	Alcance			Muy Bajo
					Tiempo	0.20	0.04	
					Costo	0.20	0.04	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.08
R	Derrame de combustibles, lubricantes y químicos con consecuente contaminación ambiental	- Uso de equipos - Manipulación inadecuada de productos químicos (Sin utilizar EPP adecuado, Sin conocimiento de las características del producto químico, sin uso de bandejas de contención)	Desuso de bandejas de geomembrana Plan de emergencia para derrames Colocación de combustible en lugares no establecidos	0.35	Alcance	0.20	0.07	Bajo
					Tiempo	0.20	0.07	
					Costo	0.20	0.07	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.11
R	Aprisionamiento de manos, cortes y golpes con equipo, inhalación y contacto con cemento (quemadura química), sobreesfuerzo Golpe a cementero con pala de abastecimiento de la mezcladora	- Máquina mezcladora - Cemento - Exceso de calor - Proyección de mezcla - Ruido	No llenar check list preuso de mezcladora Mala posición de la persona descoordinación entre cementero y operador de equipo	0.35	Alcance			Moderado
					Tiempo	0.50	0.18	
					Costo	0.50	0.18	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.38
R	Caída del personal de la pasarela o plataforma.	- Operación del equipo - Herramientas y trabajo a distinto nivel	Ubicación de personal detrás de la gala hidráulica Desempleo de sogas para herramientas y sogas con retracilil para personal	0.35	Alcance			Moderado
					Tiempo	0.50	0.18	
					Costo	0.50	0.18	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.38
R	Enfermedades por contacto de agentes biológicos como dermatitis, reacciones alérgicas, etc	Agentes biológicos	Uso inadecuado e EPP (lentes de seguridad, guantes de jebe, respirador contra polvo)	0.20	Alcance			Muy Bajo
					Tiempo	0.20	0.04	
					Costo	0.20	0.04	
					Calidad			
					TOTAL PROBABILIDAD x IMPACTO			0.08

APENDICE C TEORIA DE COSTOS DE LA CALIDAD

El sistema de costos de calidad

Un sistema de costos de calidad es una técnica contable y una herramienta administrativa que proporciona a la alta dirección los datos que le permiten identificar, clasificar, cuantificar monetariamente y jerarquizar las erogaciones de la empresa, a fin de medir en términos económicos las áreas de oportunidad y el impacto monetario de los avances del programa de mejora que está implementando la organización para optimizar los esfuerzos por lograr mejores niveles de calidad, costo y/o servicio que incrementan su competitividad y afirman la permanencia de la misma en el mercado.

Características de un sistema de costos de calidad

Las principales características de un sistema de costos de calidad son las siguientes:

- Resume en un sólo documento todos los costos de la organización y los expresa en unidades monetarias.

Con el fin de facilitar a la alta dirección el actuar sobre los que tienen más impacto económico. En otras palabras, permite que la alta dirección conozca y evalúe los beneficios que se obtienen de un proceso de mejora en base no a la reducción de errores, sino a la reducción de los costos.

Si la alta dirección está enfocada en la obtención de utilidades que en la permanencia del negocio en el mercado, dará más valor a un informe de calidad basado en la disminución de los costos que a otro basado en la disminución de las fallas.

Cada sistema de costos de calidad se implementa de acuerdo a las características del producto que se fabrica o del servicio principal que se presta, a la complejidad del proceso de fabricación o de la prestación del servicio principal, al uso que el cliente hace del producto o del servicio principal y al avance alcanzado por la empresa en el proceso de mejora de la calidad.

- El sistema de costos de calidad no puede por sí mismo reducir los costos y/o mejorar la calidad.

Es sólo una herramienta que permite a la alta dirección conocer la magnitud del problema de los costos, determinar con precisión las áreas de oportunidad y evaluar monetariamente los resultados de los esfuerzos en la mejora continua de la calidad.

- En un sistema de costos de calidad es más importante la coherencia que la exactitud.

Un sistema de costos de calidad es un indicador aproximado de las magnitudes y de las tendencias de los costos.

Su principal finalidad es el presentar a la alta dirección las áreas de oportunidad más impactantes en términos económicos a fin de que actúe sobre ellas lo antes posible.

El retrasar la información hasta tener datos exactos de los costos es un error que puede resultar muy costoso e incluso una de las causas que pueden terminar con la implementación de cualquier sistema de costos de calidad.

Hasta un 10% de variabilidad en la exactitud de los datos es aceptable, siempre y cuando haya coherencia en los mismos y se incluyan las actividades y los costos más impactantes.

- La difusión del reporte de los costos de calidad es estrictamente interna y limitada a unos cuantos puestos de la organización, generalmente de la alta dirección.

Dado que, al igual que el estado de resultados y el balance general, el reporte de los costos de calidad contiene datos confidenciales sobre la empresa, es conveniente limitar su difusión a aquellas personas que pueden aprobar o negociar acciones sistematizadas de corrección o de mejora.

Clasificación de los costos de calidad de acuerdo al motivo que los origina

En cuanto al motivo que los origina, las erogaciones de un sistema de costos de calidad se clasifican en:

- **Costos de calidad**

Son los gastos generados por asegurar que los productos, los servicios, los procesos y los sistemas cumplan con los requerimientos, éstos a su vez se subdividen en:

Costos de prevención

Son aquellos importes erogados para prevenir y evitar el incumplimiento de los requerimientos de cualquier producto, servicio, proceso y/o sistema de la empresa.

La mejor forma de invertir el dinero en una empresa es canalizando las inversiones hacia los costos por prevención, ya que su uso adecuado llevará a la disminución de las otras clases de costos.

Desde el punto de vista financiero, no son realmente un costo, sino una inversión; una inversión para evitar costos futuros.

Costos por evaluación

Son las erogaciones generadas por la inspección de los productos, los servicios, los procesos y/o sistemas para asegurar que se cumplen con los requerimientos. Estos costos se implementan siempre que la alta dirección no está segura de que la inversión para la prevención es capaz de eliminar al 100% la posibilidad de error.

La única razón por la que se evalúa es porque la prevención puede no ser eficaz al 100%.

Las inversiones para evaluar sólo serán redituables si, al detectarse un problema, no sólo se corrige; sino que además se analiza lo que sucedió y sobre todo se actúa para modificar el proceso y garantizar que el problema no se vuelva a presentar.

- **Costos de no calidad**

Son los costos ocasionados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos y/o los sistemas, se dividen en:

Costos por fallas internas

Aquellos importes generados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos y/o los sistemas en los cuales la organización tiene un control directo.

Costos por fallas externas

Son los costos erogados por no cumplir con los requerimientos de los productos, los servicios, los procesos y/o los sistemas no controlados directamente por la empresa.

Clasificación de los costos de calidad de acuerdo a su posibilidad de ser cuantificados

En cuanto a la posibilidad de cuantificarlos, los costos se pueden clasificar en:

Costos cuantificables

Son aquellas erogaciones de las cuales se tienen datos en los sistemas de información disponibles y que se pueden expresar en términos numéricos con o sin necesidad de exhaustivos cálculos de costo.

Costos no cuantificables

Son aquellos egresos cuyo monto exacto se desconoce porque son difícilmente cuantificables o porque su poca relevancia no justifica los exhaustivos cálculos de costeo necesarios para conocerlos.

Generalmente, los costos no cuantificables por su poco monto son controlables con las siguientes cuatro acciones:

Emitir indicaciones específicas de reducción de costos

Como el uso más racional de las llamadas telefónicas, de la papelería, los espacios, la energía eléctrica en oficinas.

Implementar medidas que controlen el seguimiento de dichas órdenes

Como el uso de dominios, control central de llamadas telefónicas, la centralización del control de la papelería, el control de la asignación de espacios, el control de luces apagadas en áreas no utilizadas.

Implementar un seguimiento del comportamiento de los costos

Dar a conocer a los interesados los resultados de las medidas tomadas

Gestión y aseguramiento de la calidad

En cuanto a los costos no cuantificables por la dificultad que implica el medirlos, como la pérdida de credibilidad o la insatisfacción del cliente, es conveniente intentar hacerlo aun cuando los márgenes de variabilidad de la medición sean significativos, a fin de conocer una aproximación económica del mismo y de jerarquizar, decidir y aplicar acciones sistematizadas de corrección o de mejora.

Generalmente se ha considerado la insatisfacción del cliente como un costo no cuantificable; sin embargo la feroz competencia del mercado está obligando a las empresas a cambiar de opinión e intentar evaluarlo y, sobre todo, disminuirlo.

De ello, han surgido diversos métodos que parten de la medición de la satisfacción del cliente, relacionada con su expectativa de comprar nuevamente los productos de la organización, como se muestra en el ejemplo.

La información para medir la insatisfacción del cliente y su expectativa de comprar nuevamente un determinado producto o servicio

Dicha información se obtiene mediante estudios de mercado. Las preguntas fundamentales son las siguientes:

Calificación del producto o del servicio principal

¿Cómo califica este producto (servicio) en comparación con los productos (servicios) similares que usted conoce?

- A) Excelente
- B) Bueno
- C) Regular
- D) Malo
- E) Pésimo

Expectativas de compra del producto o del servicio

¿Piensa comprar usted este producto (servicio) en los próximos 3, 6, 12, 24, 36, 48 meses?

- A) Sí (solicitar que indique el por qué)
- B) Sí, si se mejora el producto (solicitar que indique qué mejoras desea)
- C) Sí, si no hay una mejor alternativa
- D) No (solicitar que indique el por qué)

Las razones aducidas por los clientes en sus expectativas serán la base para la toma de acciones de corrección y de mejora.

Cálculo

El siguiente ejemplo muestra los resultados del estudio de mercado de una supuesta empresa que vende equipo de cómputo.

Gestión y aseguramiento de la calidad

Cientes entrevistados	Calificación del producto	% de intención de comprar nuevamente el producto
37	Excelente	95
40	Bueno	90
10	Regular	60
8	Malo	0
5	Pésimo	0
Total	100	

Los resultados son evaluados de la siguiente manera:

Calificación del producto	% de clientes	Intención de compra futura	% de quienes piensan comprar el producto
Excelente	0.37X	0.95	= 0.35
Bueno	0.40	0.90	0.36
Regular	0.10	0.60	0.06
Malo	0.08	0.00	0.00
Pésimo	0.05	0.00	0.00
Total	1.00		0.77

Se restan al 100% de expectativa de venta al cliente leal, la expectativa de compra del estudio de mercado y se obtiene el área de oportunidad, que en el presente ejemplo es del 23.00%. (El porcentaje de clientes que no piensan comprar este producto).

Evaluación monetaria del área de oportunidad

Partiendo de los datos presentes, la evaluación monetaria del área de oportunidad se calcula de la siguiente forma:

Concepto	Montos en \$
Ventas	26,887, 200.00
Costo Variable	17,680,100.00
Utilidad Variable	9,207,100.00
Utilidad Neta	1,904,900.00
Unidades vendidas	166,700.00
Precio Unitario	161.29
Utilidad Variable por unidad	55.23
Utilidad neta por unidad	11.42
Área de oportunidad	23%

El monto del área de oportunidad (costo por insatisfacción del cliente) se determina al multiplicar el % de clientes que no piensan comprar el producto por el número de unidades vendidas y por la utilidad variable por unidad:

$$23\% \times 166,700 \times 55.23 = \$ 2,117,573$$

Idealmente, el área de oportunidad equivale al 23% de las utilidades variables, sin embargo la implementación de medidas sistematizadas de corrección y de mejora requerirá de inversiones y de gastos y las utilidades serán gravadas por los impuestos correspondientes, por lo cual en la realidad el área de oportunidad se encuentra en un punto entre la utilidad variable y la utilidad neta.

Cálculo de los costos de no calidad (CNC)

$CNC = CFI + CFE$ Donde: **CFI**: Costos por fallos internos, **CFE**: Costos por fallos externos.

Los costos por **FALLOS INTERNOS (CFI)** se calculan así:

Los elementos que integran los costos de no calidad se calculan así:

$CFI = \text{Costo Mermas por deterioros} + \text{Costo por Roturas de equipos} + \text{Costo por Desabastecimientos.}$

Costo de merma por deterioro de productos: Es el precio de venta de los productos clasificados como merma por deterioro, multiplicado por la cantidad de unidades físicas o de medida del producto.

Costo por roturas de equipamiento: Es igual a la venta promedio de los productos diaria cuya producción depende del equipamiento roto multiplicado por la cantidad de días que persiste la rotura del equipamiento.

Costo por desabastecimiento de productos. El costo por desabastecimiento de productos (CD) es igual a la venta promedio de productos diaria que dependen para su realización del abastecimiento del que se carece por cantidad de días que persiste el desabastecimiento.

$CD = MDV \times D$

Donde: **CD** ---- Costo por desabastecimiento., **MDV** ---- venta promedio diaria del mes de productos que dependen su realización a partir del abastecimiento del que se carece. **D** --- cantidad de días que persiste el desabastecimiento

Ejemplo

Determine los costos de no calidad para una compañía del sector agroalimentario. La compañía se provee de los siguientes datos:

Promedio de unidades de producto vendidas diariamente	180
Cantidad de unidades que se deterioraron en el almacén	20
Precio Unitario del producto	U\$ 5
Promedio de unidades producidas diariamente	195
Capacidad de producción diaria del equipo dañado	40
Días de desabastecimiento	3
Días transcurridos desde que se daño el equipo	4
Costo por devoluciones	U\$ 430

Costo de merma por deterioro de productos: $20 \times 5 = \text{U\$ } 100.00$

Costo por roturas de equipamiento: $40 \times 4 \times 5 = \text{U\$ } 800.00$

Costo por desabastecimiento de productos: $195 \times 3 \times 5 = \text{U\$ } 2925.00$

CFE = U\$ 430.00

Total CNC = U\$ 4255.00

Bibliografía:

Colunga C., Saldierna A., 1994. Los costos de la calidad. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería. Pp. 45-54

APENDICE D-1 METRICAS DE CALIDAD DEL PROYECTO

MÉTRICAS DEL PROYECTO

Nº	QUÉ MEDIR	OBJETIVO DEL PROYECTO	MÉTRICA	FRECUENCIA	FUENTE DE DATOS	META	RESPONSABLE	PROCESOS
1	Desviación de plazos de tiempo del proyecto	Cumplir con el plazo estipulado en el proyecto (actividades y entregables en tiempos asignados)	$0.95 \leq SPI \leq 1.05$ Índice de performance del cronograma Medición semanal	mensual	Cronograma	Cumplir con el plazo pactado	Gerente de Proyecto	Control de Cronograma
2	Desviación de costos de proyectos	Cumplir con el presupuesto establecido para el proyecto	$0.95 \leq CPI \leq 1.05$ Índice de performance de costos Medición semanal	mensual	Línea de Base de Costos	No exceder en costos	Gerente de Proyecto	Control de Costos
3	Satisfacción de clientes (internos)	Mejorar la satisfacción de los clientes (personal administrativo y gerencias)	Visto bueno de los gerentes funcionales > 80% Promedio entre 1 a 5	Medición después de entrega de obra	Encuesta de Clientes	100% de Empleados del cliente Respondan que su Nivel de Satisfacción sea superior a 8 sobre 10	Gerente de Proyecto	Gestión de los Interesados
4	Cumplimiento de normas	Cumplir con las especificaciones técnicas del cliente	Verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas consignadas por el cliente.	Diaria	Check list	Cumplimiento del 100% de las especificaciones técnicas consignadas por el cliente.	Gerente de Proyecto	Control de calidad
5	Nivel de calidad de los entregables	Cumplir con los entregables propuestos en el proyecto	Aceptación de todos los entregables firmados por el cliente. Satisfacción mínima de 4 en Evaluación del 1 al 5	Mensual	Check list al finalizar cada entregable	100% de los entregables firmados por el cliente.	Gerente de Proyecto	Control de calidad

MÉTRICAS DEL PROYECTO

N°	QUÉ MEDIR	OBJETIVO DEL PROYECTO	MÉTRICA	FRECUENCIA	FUENTE DE DATOS	META	RESPONSABLE	PROCESOS
6	Nivel de Calidad en los trabajos preliminares	Cumplimiento de la calidad de los trabajos preliminares	Verificación del 95% de cumplimiento de los informes de Levantamiento de la información y realización del saneamiento legal	Al inicio del proyecto	Informes del estado de los permisos y licencias por Gerencias funcionales	100% de requisitos firmados por el cliente.	Gerente de Proyecto	Control de calidad
7	Información contenida en el Dossier de Calidad	Objetivo de Calidad del Producto	Que el 100% de los Clientes respondan que los Manuales obtienen una Calificación de 9 sobre 10	En cada proyecto finalizado	Encuesta de Clientes	100% de los Clientes respondan que la información contenida en el Dossier de Calidad obtienen una Calificación de 9 sobre 10	Ing. Control de calidad	Control de Calidad
8	Calidad de los Trabajos	Objetivo de Calidad del Producto	Que el 100% de los Empleados del Cliente, respondan que la Calidad de los Trabajos obtienen una Calificación de 9 sobre 10	En cada proyecto finalizado	Encuesta a Clientes	100 % de empleados del Cliente con calificación de 9 sobre 10	Ing. Control de calidad	Control de Calidad
9	Asignación de recursos	Utilización de los recursos planificados	Tasa de horas hombre trabajadas	Mensual	Obra	Utilización del 100 % de los recursos con calificación de 9 sobre 10	Gerente de Proyecto	Recursos Humanos
10	Mejora Continua de procesos	Cumplimiento de los estándares de calidad de la empresa	((N° de acciones preventivas levantadas)/ N° de acciones preventivas identificadas))*100= 100%	Mensual	Lista de acciones preventivas	100 % de cumplimiento con calificación de 9 sobre 10	Ing. Control de calidad	Control de Calidad

APENDICE D-2 METRICAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO

METRICAS DE CALIDAD DEL PRODUCTO

LEGEND: V- Verify; DR-Document Review; R-Record, W-Witness Point;

Item No.	Descripcion de Actividad	Especificaciones/ Codigos de Referencia	Criterio de Aceptacion	Lugar de Inspeccion	Inspection Requirement		
					SERTESA	SIMA	REPSOL
1) Matreiales(Planchas, angulos)							
1.1	Certificado de Materiales: Es el documento de parte del fabricante del material con el cual se certifica la calidad del material.	ABS, ASTM	Dentro de las tolerancias de composicion quimica, resistencia mecanica y dimensional(espesor)	Inspeccion a la recepcion del material en el almacen antes de ingresar a produccion	DR	R	DR
2) Soldadura							
1.2	Especificaciones de Procedimientos de Soldadura (WPS): Son requeridos por AWS D1.1. WPS debera ser revisado y aprobado por SIMA previo al inicio de frabricacion. Contract requirements, if applicable, shall be listed in the comments section of this ITP.	AWS D1.1, ABS	100% WPS	Astillero	DR	R	H/DR
1.3	Procedimiento de calificacion de Soldadura(PQR): ATodos los procedimientos de soldadura deberán ser calificados de acuerdo con AWS D1.1 o D1.6 para SS. PQR deberá ser revisado y aprobado por FLS previas al inicio de la fabricación.	AWS D1.1,ABS	100% PQR	Astillero	DR	R	H/DR
1.4	Lista de Calificacion de Soldadores: son obligatorios. Lista de los soldadores cualificados será mantenido por el proveedor. Todas las operaciones de soldadura realización personal se calificarán de acuerdo con AWS D1.1.	AWS D1.1, ABS	100% Certificado Soldador	Astillero	DR	R	DR
1.5	Pruebas/Certificado de Rendimiento: El Proveedor deberá proporcionar certificados de todas los ensayos que indican, que se ha completado y las partes se encuentran aceptable de acuerdo con todas las especificaciones descritas y ahora son reconocidos como tales.	AWS D1.1, ABS	Dentro de las tolerancias de la Normas aplicable	Astillero	DR	R	DR/V
1.6	Inspeccion de Proceso y termino de fabricacion de Soldadura: Todas las soldaduras se realizará de acuerdo con WPS aprobadas y satisfacer las necesidades de los planos y estandares de la norma	AWS D1.1, ABS	Dentro de las tolerancias de la Normas aplicable	Astillero	NA	V	V
3) Dimensional							
3.1	Verificacion Dimensional: Verificar que todas las dimensiones esten deacuerdo a los planos de fabricacion y este dentro de la norma de clasificacion.	Planos de Fabricacion y Ereccion	Tolerancias Dimensionales de la Norma Aplicable	Astillero	DR	R	V/DR
4) Recubrimiento Anticorrosivo							
4.1	Revison de las Especificaciones de Pintura: Revisar todas la especificaciones de proceso de recubrimiento antes de indicar cualquier proceso de arena y pintado.	Especificaciones de Contrato y ABS	Tolerancias Indicada por la Norma Aplicable y criterio de aceptacion del cliente	Astillero	H	H	H
4.2	Preparacion de Superficie y Recubrimiento: la preparacion de superficie debera ser de acuerdo a los requerimientos del cliente y especificaciones de revestimiento y aplicabe la espedificaciones NACE/SSPC. Todos los revestimientos se aplicarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.	Especificaciones de Contrato y ABS	Tolerancias Indicada por la Norma Aplicable y criterio de aceptacion del cliente	Astillero	DR	R	V/DR
4.3	Inspeccion Final del recubrimiento: Todos los revestimientos acabados deberán ser inspeccionados visualmente su apariencia, chorreadura, u otros defectos visibles. Todo recubrimiento se debe inspeccionar por el Cliente	Especificaciones de Contrato y ABS	Tolerancias Indicada por la Norma Aplicable y criterio de aceptacion del cliente	Astillero	V	V	V

Punto Presencial (W)

Hold Point (H)

Verificacion (V)

Registro (R):

Revision de Documento (DR)

APENDICE D-3 LISTAS DE CONTROL

MATRIZ DE CALIDAD

SERTES
Versión

N°	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERISTIACS A INSPECCIONAR	METODO DE INSPECCION	DOCUMENTACION DE REFERENCIA	CONTROL	
					SERTESA	SIMA
01. Control de Documentos y Planos						
1	Revisión de documentos	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones contractuales - Requerimientos de calidad - Códigos / estándares aplicables - Especificaciones técnicas - Planos de arreglo general o de ingeniería básica 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrato - Requerimientos del cliente 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Requerimientos de calidad y especificaciones técnicas	<ul style="list-style-type: none"> - Códigos aplicables - Dimensiones y arreglos generales 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental 	<ul style="list-style-type: none"> - Dibujos de arreglo general - Estándares ABS - Datos de ingeniería - Especificaciones técnicas 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Ingeniería de detalle para Erección	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones básicas y complementarias - Planos de detalle - Geometría de elementos - Materiales - Procesos necesarios 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental - Cálculos 	<ul style="list-style-type: none"> - Dibujos de arreglo general - Estándares ABS - Datos de ingeniería - Especificaciones técnicas 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Especificaciones de material	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de materiales - Códigos aplicables 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental 	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones técnicas Oiltanking 	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Revisión de planos de detalle y especificaciones técnicas aplicables	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de códigos y especificaciones - Requerimientos de calidad - Material - Tolerancias 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental - Cálculos 	<ul style="list-style-type: none"> - Normas ASTM - Estándares API 650 / AWWA - Planos de detalle - Especificaciones técnicas Oiltanking 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Aprobación para construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Detalles de ensamble - Inspección y pruebas 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental 	<ul style="list-style-type: none"> - Planos de detalle - Revisión por Consorcio Terminales 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Distribución de documentos a los responsables	<ul style="list-style-type: none"> - Aprobación para construcción 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental 	<ul style="list-style-type: none"> - Lista de planos - Especificaciones aprobadas 	<input checked="" type="checkbox"/>	
02. Recepción de Materiales						
1	Elaboración de lista de materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones técnicas del Proyecto - Dimensiones - Cantidad - Certificado de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental 	<ul style="list-style-type: none"> - Normas ASTM, ABS - Planos aprobados para construcción 	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Revisión del suministro	<ul style="list-style-type: none"> - Guías de remisión - Cumplimiento de especificaciones técnicas - Hojas técnicas de materiales - Cantidades, dimensiones, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental - Instrumental 	<ul style="list-style-type: none"> - Listado de materiales - Ordenes de compra y/o servicio - Certificados de Calidad - Especificaciones técnicas del proyecto 	<input checked="" type="checkbox"/>	

Nº	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR	MÉTODO DE INSPECCIÓN	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	CONTROL	
					SERTESA	SIMA
3	Liberación física de materiales; de Aduana para uso en fabricación.	<ul style="list-style-type: none"> Conformidad de revisión. Cumplimiento de especificaciones técnicas Cumplimiento de especificaciones técnicas para transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental 	<ul style="list-style-type: none"> Lista de materiales Certificados de Calidad Especificaciones técnicas del proyecto 	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Recepción en Almacén	<ul style="list-style-type: none"> Estado de conservación Codificación Cantidad Dimensiones Estado de embalaje 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental Instrumental 	<ul style="list-style-type: none"> Guía de remisión o packing list Certificados de Calidad Especificaciones técnicas del proyecto 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
03. Actividades Previas a la Soldadura						
1	Revisión de los planos de fabricación y de los procesos a emplear	<ul style="list-style-type: none"> Geometría de las juntas Tipos de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental 	<ul style="list-style-type: none"> Planos aprobados para construcción ABS 	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Selección de proceso(s) a emplear	<ul style="list-style-type: none"> Comparativo de procesos de soldadura (SMAW, SAW, GMAW, ...) Disponibilidad de equipos y mano de obra calificada 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental Cálculos 	<ul style="list-style-type: none"> ABS, AWS Catálogos, hojas técnicas, manuales (equipos y electrodos) 	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Elaboración de especificaciones de procedimientos de soldadura (WPS)	<ul style="list-style-type: none"> Material base Material de aporte Variables de soldadura Detalle de junta 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental 	<ul style="list-style-type: none"> ABS / ASME IX Planos de fabricación Base de datos: SIMAI 	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Proceso de calificación de procedimientos de soldadura	<ul style="list-style-type: none"> Probeta(s): tipo y dimensiones Geometría de la junta Verificación de parámetros de soldadura 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental Instrumental 	<ul style="list-style-type: none"> ABS / ASME IX Procedimiento del SIMAI y SERTESA 	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Ejecución de ensayos mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de ensayos Criterios de aceptación 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental 	<ul style="list-style-type: none"> ABS / ASME IX 	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Elaboración de registro de calificación de procedimiento (PQR)	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones y rango calificado Parámetros de soldadura Criterios de aceptación 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental 	<ul style="list-style-type: none"> Informe técnico de ensayos ABS / ASME IX 	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Calificación de soldadores	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones de las probetas Material base Posición de soldadura Destreza/técnica Pruebas a realizar Ejecución de soldadura en probetas Parámetros de soldadura 	<ul style="list-style-type: none"> Documental Visual Instrumental 	<ul style="list-style-type: none"> ABS / ASME IX Especificaciones del Proyecto Base de datos: SIMAI/SOLDADORES CALIFICADOS ASME IX Resultados de pruebas 	<input checked="" type="checkbox"/>	

N°	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERISTIACS A INSPECCIONAR	METODO DE INSPECCION	DOCUMENTACION DE REFERENCIA	CONTROL	
					SERTESA	SIMA
8	Elaboración de registro de calificación de soldadores	Resultado de ensayos a probetas	Visual Documental	Reporte de ensayos ABS / ASME IX	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Elaboración de lista de soldadores calificados	Registros de Calificación de soldadores Vigencia de resultados	Visual Documental	ABS / ASME IX	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
04.Montaje en Obra						
1	Recepción de Cama de Erección	Liberación de fundación	Visual. Documental.	Planos aprobados para construcción Registro de verificación topográfica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Tendido del fondo	Presentación y ubicación. Identificación de partes. Estado superficial. Cantidad de elementos. Diseño de junta. Control Dimensional y pendiente	Visual. Documental. Instrumental.	Plano de montaje Lista de materiales Estándar ABS Especificaciones técnicas del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Soldeo del fondo	Presentación y ubicación de planchas de fondo. Secuencia de soldadura. Inspección de soldadura.	Visual. Documental. Instrumental.	Procedimiento de soldadura Estándar ABS WPS aplicable	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Determinación del método de montaje	Geometría de la barcaza a construir. Tonelaje. Dimensiones de la barcaza	Visual. Documental.	Estándar ABS Especificaciones técnicas del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Montaje de los Mamparos, Cuadernas, Esloras, Vagras	Trazo de posición de Mamparo y Cuadernas Ubicación de las Esloras y refuerzos longitudinales Armado de juntas Calificación de soldadores Soldeo de pase de raíz: secuencia, penetración, limpieza Aplicación de pases de relleno y acabado: limpieza entre pases Resane de raíz Soldeo por lado interior (back weld) Inspección visual de cordones	Visual. Documental. Instrumental.	Planos de montaje Estándar ABS Procedimientos de montaje WPS aplicable Especificaciones técnicas del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Montaje de Forro de Costado	Montaje de Planchas de costado Armado de juntas Inspección visual de soldadura Verificación de ubicación	Visual. Documental. Instrumental.	WPS aplicable. Planos de montaje Estándar ABS Especificaciones técnicas del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Unión Casco - Fondo	Calificación de soldadores. Secuencia. Limpieza entre pases. Tamaño del cateto en la junta de filete.	Visual. Documental. Instrumental	Planos de montaje WPS aplicable Estándar ABS Especificaciones técnicas	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Montaje de Cubierta	Armado de estructura de soporte Presentación y armado de techo Calificación de soldadores Soldeo de Cubierta Inspección de soldadura.	Visual. Instrumental. Documental	Planos de montaje. Estándar ABS WPS aplicable Especificaciones técnicas del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Instalación de Manholes y aberturas de Cubierta	Trazo y ubicación de Manholes Soldeo de Manholes Inspección de soldadura Verificación de ubicación de Manholes	Visual. Instrumental. Documental.	Planos de montaje. Estándar ABS Especificaciones técnicas del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	

N°	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERISTIACS A INSPECCIONAR	METODO DE INSPECCION	DOCUMENTACION DE REFERENCIA	CONTROL	
					SERTESA	SIMA
10	Inspección Gamma gráfica al casco	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación de tomas Gamma gráficas de acuerdo al tipo de Alcance de inspección Gamma gráfica. Calificación de personal encargado de inspección 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> ABS / ASME IX Planos de montaje Documentación de sub-contratista de Reporte de sub-contratista de inspección 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Pruebas Hidrostáticas	<ul style="list-style-type: none"> Equipo e instrumentos de prueba Presión de prueba Criterio de aceptación 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental Instrumental 	<ul style="list-style-type: none"> Estándar ABS Especificaciones técnicas 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
05.Preparación, Protección Superficial						
1	Preparación superficial interior y exterior	<ul style="list-style-type: none"> Especificación requerida Método de preparación superficial Tipo de abrasivo Análisis de abrasivo Perfil de anclaje 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas del proyecto Normas SSPC 	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Pintado	<ul style="list-style-type: none"> Sistema de pintado Método de aplicación Condiciones ambientales Control de espesores 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Especificaciones técnicas del proyecto Sistema de pintado. Normas SSPC 	<input checked="" type="checkbox"/>	
06. Inspección Final y Entrega						
1	Controles dimensionales finales	<ul style="list-style-type: none"> Diámetro interior Altura Verticalidad Desviaciones Elaboración de planos As Built 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Instrumental. Documental. 	<ul style="list-style-type: none"> Planos de montaje Planos de arreglo general Especificaciones técnicas del proyecto 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Dossier final del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Cumplimiento de los puntos de inspección Registros e inspecciones completas Certificados de calidad 	<ul style="list-style-type: none"> Visual Documental 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de calidad Registros de inspección Especificaciones técnicas del proyecto 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Entrega final de Obra	<ul style="list-style-type: none"> Conformidad de obra 	<ul style="list-style-type: none"> Visual. 	<ul style="list-style-type: none"> Dossier de calidad 	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

APENDICE E REGISTROS DE INSPECCION

Project Name: **Motochata Repsol**
 Contract Number
 SIMA IQUITOS
SERTESA



SERTESA/VIW
 Date: 01 Jan 10
 Page 1 of 1

VISUAL INSPECTION OF WELDING		Registro N°:
Tag Description:	TANK AUTOCLAVE FEED STORAGE N°4	Tag No: REPSOL II
P. O. No.: A2UL-16-K127	Inspection Classification Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> Viejo Dominican a <input type="checkbox"/> Fluor <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>	Area: GRADA 3
Subcontractor: SERTESA		Turnover System: KINTERONI II
		Sub-System: -

INSPECTOR : Manrique Gamarra Juan	PROCEDURE N° PROC-P883-04-04	Acceptance Criteria AWS
MATERIAL INSPECTION : ASTM A53	INSPECTION VISUAL X LUPA X	ILUMINATION NATURAL X ARTIFICIAL
		TIPE AND NUMBER GAUGE : BRIGE CAM GAGE

DATOS DE INSPECCIÓN						
WELD No.	SIZE	WELDER SYMBOL	DISCONTINUITY	ACCEPT	REJECT	REMARKS
STIFEN RING – 1S	10.222 m	HFC 874/154/383	---	x	---	2F
STIFEN RING – 1I	10.222 m	HFC 874/154/383	---	x	---	4F
UNION STIFEN -1	1.308m	HFC 383	---	x	---	1G,3G,4G
STIFEN RING – 2S	10.222 m	HFC 874/063/087	---	x	---	2F
STIFEN RING – 2I	10.222 m	HFC 874/063/087	---	x	---	4F
UNION STIFEN-2	1.308m	HFC 063	---	x	---	1G,3G,4G
STIFEN RING – 3S	10.222 m	HFC 087/070/383	---	x	---	2F
STIFEN RING – 3I	10.222 m	HFC 087/070/383	---	x	---	4F
UNION STIFEN-3	1.308m	HFC 383	---	x	---	1G,3G,4G
STIFEN RING – 4S	10.222 m	HFC 383/063/874	---	x	---	2F
STIFEN RING – 4I	10.222 m	HFC 383/063/874	---	x	---	4F
UNION STIFEN-4	1.308m	HFC 063	---			1G,3G,4G

NOTA
 Cordón de soldadura del Verduguete

SKECHT	LEGEND
SEE ATTACHMENTS	IP : INCOMPLETE FUSION OV : OVERLAP C : CRACK LA : LAMINATION U : UNDERCUT P : POROSITY S : SLAG

APPROVED BY		
Subcontractor	Fluor Field Eng / Ops	Fluor QA
Name: Manrique Gamarra Juan	Name:	Name:
Signature:	Signature:	Signature:
Date: 03-10-2011	Date:	Date:

Project Name: Motochata Repsol
 Contract Number:
 Repsol-SIMA IQUITOS



000 509 F79202
 Oct 08
 Page 1 of 1

SERTESA

NONDESTRUCTIVE EXAMINATION REQUEST/RECORD

ID W79202

Type Examination

Radiographic Ultrasonic Date: 05/11/2011
 Liquid Penetrant Hardness Testing Requested by: Manrique Gamarra Juan
 Magnetic Partical PMI Site NDE Coordinator

Examination Data

Line No./Spool Sheet: Motochata Repsol II
 Location: Forro de Costado – Tanque de pique de proa estribor
 P No./Material: 1 / ASTM A131
 Pipe Size/Schedule: N / A
 Acceptance criteria (code): ASME SEC. V, ABS

Location	Line No/Sheet	Weld No.	Welder Symbol	P No. / Material	Pipe Size/ Schedule	Date NDE Completed
Pique de proa BR	-	Vertical 1	HFC 154	1 / A131	N/A	05-03-2010
Pique de Proa Er	-	Vertical 2	HFC 489	1 / A131	N/A	05-03-2010
Tanque de Lastre ER	-	Vertical 3	HFC 473	1 / A131	N/A	05-03-2010
Tanque de Lastre BR	-	Vertical 4	HFC 063	1 / A131	N/A	05-03-2010
 						
 						
 						
 						
 						
 						
 						
 						
NOTA:	Cordón de soldadura Vertical					
 						
 						

Note: The Following Identification Shall Be Plainly And Permanently Included On The Radiographic Film: Project No., Line No., Weld No., Welder Symbol, Date Of Radiography.



SERTESA

COATINGS INSPECTION RECORD

ID X78001AR

Tag Description:		Tag No.:	
I. O. No.:		Inspection Classification	
Subcontractor:		Area/Unit:	
Work Package:		Turnover System:	
		Sub - System:	
		Subcontractor <input type="checkbox"/> PVDC <input type="checkbox"/>	
		Fluor <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>	

Type Object:	Item	Description of Check	Subcontractor	Fluor
<input type="checkbox"/> Piping	01	Coating by approved manufacturer		X
<input type="checkbox"/> Structural Steel	02	Surface preparation SSPC-SP value	X	
<input type="checkbox"/> Equipment	03	Surface dry-free from condensation	X	
<input checked="" type="checkbox"/> Shell Exterior	04	Paint mixed, thinned and applied in accordance with manufacturer's specification	X	
<input type="checkbox"/> Shell Interior		<input type="checkbox"/> Brush <input checked="" type="checkbox"/> Spray <input type="checkbox"/> Roller		
Object Location:	05	Primer in accordance with specification	X	
<input checked="" type="checkbox"/> Outdoors	06	Finish coat is acceptable	X	
<input type="checkbox"/> Indoors	07	Workmanship acceptable	X	

Conditions:	Mon		Tues		Wed		Thurs		Fri		Sat	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Relative humidity %						65%						
Substrate Temperature						30° C						
Ambient Temperature						28° C						
Dew Point												

Brandname Paint	Batch No		Coat No	FT (Mills)	Application Method	DFT Average (Mills)
	A Base	B Hardener				

Notes:

Subcontractor	Fluor Field Eng/Ops	Fluor QA
Name:	Name:	Name:
Signature:	Signature:	Signature:
Date:	Date:	Date:

**APENDICE F PLAN DE MEJORAS EN LA CONSTRUCCION DE
LA MOTOCHATA**

Item No.	Descripcion de Actividad	Causa	Prevencion
1) Materiales(Planchas, angulos)			
1.1	<i>Materiales Corroidos, inadecuada preservacion</i>	Mala preservacion de los materiales metalicos.	Capacitar e implantar la manera de preservacion de los materiales metalicos
2) Soldadura			
2.1	Defectos de Proceso de Soldadura (Porosidad)	Falta de limpieza por parte del soldador	Capacitar al soldador, seguimiento e inspeccion en todo el proceso de soldadura
3) Dimesional			
3.1	<i>Diferencia Dimensional Respecto al plano</i>	Falta de experiencia por parte del Armador y equipos inadecuados	Capacitar y contratar armadores con experiencia
4) Recubrimiento Anticorrosivo			
4.1	<i>Descolgamiento de la pintura</i>	Viscosidad de aplicaci3n tecnica de pintado, tiempo de evaporacion entre manosy espesores no adecuados	Respetar las indicacines de la ficha tecnicas, utilizar pistolas que esten en perfectas condiciones, emplear una combinacion adecuada de enduerecedor y diluyente

Area de Mejora N°1: Materiales Metalicos de Construccion	
Descripcion del Problema	Materiales Corroidos, inadecuada preservacion
Causa que provocan el problema	Mala preservacion de los materiales metalicos.
Objetivos a conseguir	Retardar el proceso de corrosion en los materiales metalicos
Acciones de mejora	1.-Capacitacion constante al personal involucrado en la recepcion y preservacion de los materiales
	2.-Inspeccionar el material al ser recepcionados antes de su almacenamiento
	3.-Recolectar la hoja tecnica de preservacion del elemento
	4.-Inspeccion y seguimeinto constante de los materiales almacenados
	5.-Acondicionar un area adecuada para el almacenamiento de los materiales
Beneficios Esperados	Reduccion en el rechazo de los materiales por parte del cliente, materiales en buen estado.
Area de Mejora N°2: Defecto Proceso de Soldadura	
Descripcion del Problema	Porosidad en los cordones de soldadura
Causa que provocan el problema	Falta de limpieza por parte del soldador
Objetivos a conseguir	Disminuir el indice de discontinuidades y/o defectos encontrados en los cordones de soldadura
Acciones de mejora	1.-Capacitar al soldador de lo beneficios de una limpieza del cordon de soldadura previa al inicio del proceso de soldadura
	2.-Inspeccionar los cordones de soldadura en todo el proceso de la soldadura
	3.-Suminstrar equipos y herramientas que faciliten la limpieza del area a soldar evitando contaminantes.
	4.-Realizacion de los no destructivos a todos las juntas a tope
	5.-Preservar el electrodo de soldadura para evitar se humedezca o este en contacto de contaminantes como grasas, suciedad.
Beneficios Esperados	Disminuir el indice de cordones rechazos por poros fuera de tolerancia permitida, reducir los costos de reparacion de cordon

Area de Mejora N°3: Dimensional	
Descripcion del Problema	Diferencia Dimensional Respecto al plano
Causa que provocan el problema	Falta de experiencia por parte del Armador y equipos inadecuados de medicion
Objetivos a conseguir	Realizar la construccion dentro de las tolerancias dimensionales que indica la norma y asi evitar reprocesos del material.
Acciones de mejora	1.-Capacitar y contratar armadores con experiencia en la construccion de estructuras navales.
	2.-Control dimensional constante de los elementos ereccionados
	3.-Suminstrar equipos y herramientas necesario que faciliten la medicion
	4.-Calibracion constante de todos los equipos de medicion necesarias para la construccion
	5.-Dar a conocer la tolerancias indicadas en los planos
Beneficios Esperados	Disminuir el rechazo de los elementos fuera de tolerancia para asi minimizar los costos de reproceso y deterioro del material por trabajos de re-caldereria.
Area de Mejora N°4:Recubrimiento Anticorrosivo	
Descripcion del Problema	Descolgamiento de la pintura
Causa que provocan el problema	Viscosidad de aplicacion tecnica de pintado, tiempo de evaporacion entre manosy espesores no adecuados
Objetivos a conseguir	Realizar la construccion dentro de las tolerancias dimensionales que indica la norma y asi evitar reprocesos del material.
Acciones de mejora	1.-Capacitar al personal involucrado para evitar este tipo de defectos
	2.-Control de los parametros ambientales antes de realizar el pintados
	3.-Suminstrar equipos en buen estado
	4.-Mantenimiento constante de los equipos de pintura
	5.-Inspeccion constante del area pintada garantizando el tiempo de secado adecuado de la pintura y libre de imperfecciones
Beneficios Esperados	Minimizar el reproceso de pintura, reducir costos de reparacion y tener una pintura de calidad que cumpla las especificaciones y la satisfaccion del cliente.

N°	ACCIONES DE MEJORA	DIFICULTAD	PLAZO	IMPACTO	PRIORIZACION
1.1	Capacitacion constante al personal involucrado en la recepcion y preservacion de los materiales	NINGUNA	INMEDIATO	POCO	1
1.2	Inspeccionar el material al ser recepcionados antes de su almacenamiento	BASTANTE	INMEDIATO	POCO	3
1.3	Recolectar la hoja tecnica de preservacion del elemento	NINGUNA	INMEDIATO	POCO	4
1.4	Inspeccion y seguimeinto constante de los materiales almacenados	POCO	CORTO	BASTANTE	5
1.5	Acondicionar un area adecuada para el almacenamiento de los materiales	BASTANTE	INMEDIATO	BASTANTE	2
1.6	Capacitar al soldador de lo beneficios de una limpieza del cordon de soldadura previa al inicio del proceso de soldadura	POCO	INMEDIATO	POCO	1
1.7	Inspeccionar los cordones de soldadura en todo el proceso de la soldadura	BASTANTE	INMEDIATO	REGULAR	3
1.8	Suminstrar equipos y herramientas que faciliten la limpieza del area a soldar evitando contaminantes.	REGULAR	CORTO	REGULAR	2
1.9	Realizacion de los no destructivos a todos las juntas a tope	BASTANTE	MEDIO	BASTANTE	4
2	Preservar el electrodo de soldadura para evitar se humedezca o este en contacto de contaminantes como grasas, suciedad.	POCO	INMEDIATO	POCO	5
2.1	Capacitar y contratar armadores con experiencia en la construccion de estructuras navales.	POCO	INMEDIATO	POCO	1
2.2	Control dimensional constante de los elementos ereccionados	BASTANTE	INMEDIATO	REGULAR	5
2.3	Suminstrar equipos y herramientas necesario que faciliten la medicion	REGULAR	CORTO	REGULAR	2
2.4	Calibracion constante de todos los equipos de medicion necesarias para la construccion	REGULAR	CORTO	REGULAR	3
2.5	Dar a conocer la tolerancias indicadas en los planos	POCO	INMEDIATO	POCO	4
2.6	Capacitar al personal involucrado para evitar este tipo de defectos	POCO	INMEDIATO	POCO	1
2.7	Control de los parametros ambientales antes de realizar el pintados	BASTANTE	CORTO	REGULAR	4
2.8	Suminstrar equipos en buen estado	REGULAR	INMEDIATO	REGULAR	2
2.9	Mantenimiento constante de los equipos de pintura	BASTANTE	CORTO	BASTANTE	3
3	Inspeccion constante del area pintada garantizando el tiempo de secado adecuado de la pintura y libre de imperfecciones	REGULAR	MEDIO	REGULAR	5

N°	ACCIONES DE MEJORA	TAREA	RESPONSABLE DE LA TAREA	TIEMPO (INICIO - FINAL)	RECURSOS NECESARIOS	FINANCIACION	INDICADORES SEGUIMIENTO	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
1.1	Capacitacion constante al personal involucrado en la recepcion y preservacion de los materiales	a) Realizar charlas antes de inicio de cada trabajo. b) Organizar charlas con el fabricante de pintura.	Jefe de Almacen-Residente de Obra	23/03/2010 - 18/04/2010	(1) Ingeniero de Calidad.....S/5000 (2) Area para dictar la charla.....S/1000 (3) Personal de Apoyo.....S/1500 (4) Folletos e informacion a repartir....S/400	SIMA IQUITOS-SERTESA	Hoja de Charla firmada por los involucradas	Jefe de Area de Pintura
1.2	Inspeccionar el material al ser recepcionados antes de su almacenamiento	a) Inspeccionar cada elemento antes de ser recepcionado y almacenado b) Verificar las características del material su estado de preservación, control dimensional según norma. (c) Emplear los instrumentos adecuados para la inspección.	Inspector de Materiales	31/01/2010 - 21/06/2010	(1) Ingeniero de Materiales.....S/8000 (2) Personal de Apoyo.....S/3500 (3) Equipos.....S/15000 (4) Útiles de Oficina....S/900	SIMA IQUITOS-SERTESA	Reducción del índice de Rechazo de material en mal estado por corrosión	Jefe de Almacen
1.3	Recolectar la hoja técnica de preservación del elemento	a) Recolectar los certificados de calidad y preservación del material. (b) Verificar los datos del certificado si coinciden con el material suministrado (c) Archivar la información y levantarla al sistema.	Inspector de Materiales	31/01/2010 - 21/06/2010	(1) Inspector de Material.....S/2000	SIMA IQUITOS-SERTESA	Protocolo de recepción de materiales con los datos de todos los materiales suministrados a la fecha al día.	Jefe de Almacen
1.4	Inspección y seguimiento constante de los materiales almacenados	a) Inspeccionar cada elemento antes de ser recepcionado y almacenado b) Verificar las características del material su estado de preservación, control dimensional según norma. (c) Emplear los instrumentos adecuados para la inspección. (d) Verificar que el elemento se encuentre bien almacenado y preservado hasta su utilización.	Inspector de Materiales	31/01/2010 - 21/06/2010	(1) Inspector de Material.....S/2000	SIMA IQUITOS-SERTESA	Reporte de Inspección de Materiales y preservación	Jefe de Almacen
1.5	Acondicionar un área adecuada para el almacenamiento de los materiales	(a) Establecer un área y un perímetro adecuado para evitar el deterioro del material y de fácil acceso. (b) Realizar la infraestructura necesaria para tener una adecuada preservación del material	Jefe de Almacen-Residente de Obra	31/01/2010 - 21/06/2010	(1) Área 1200m2.....S/30000	SIMA IQUITOS-SERTESA	Informe del área de almacenamiento y mejoras mejoras empleadas semanales	Gerente General
1.6	Capacitar al soldador de los beneficios de una limpieza del cordón de soldadura previa al inicio del proceso de soldadura	a) Realizar charlas antes de inicio de cada trabajo. b) Organizar charlas con el fabricante de soldadura	Jefe de Soldadores	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Ingeniero de Calidad.....S/6000 (2) Área para dictar la charla.....S/1000 (3) Personal de Apoyo.....S/1500 (4) Folletos e información a repartir....S/400	SIMA IQUITOS-SERTESA	Hoja de Charla firmada por los involucradas	Residente de Obra
1.7	Inspeccionar los cordones de soldadura en todo el proceso de la soldadura	(a) Realizar seguimiento constante al proceso de soldadura, verificando el estado de los cordones. (b) Utilizar los instrumentos necesarios para una adecuada verificación de las tolerancias de las discontinuidades.	Inspector de Calidad	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Inspector de calidad.....S/10000 (2) Supervisores de Soldadura...S/5000	SIMA IQUITOS-SERTESA	Reportes diarios de inspección visual de soldadura	Residente de Obra
1.8	Suministrar equipos y herramientas que faciliten la limpieza del área a soldar evitando contaminantes.	(a) Suministrar oportunamente los esmeriles, buriles y elementos necesarios para la limpieza del cordón de soldadura. (b) Realizar mantenimiento constante de las máquinas de soldar y accesorios para evitar fallas por equipos defectuosos. (c) Suministrar todos los elementos de protección de personal que facilite el trabajo y preserve la integridad del soldador	Supervisor de Soldadura	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Supervisor de Soldadura.....S/5000 (2) Mantenimiento.....S/18000 (3) Personal de Apoyo.....S/2500 (4) Implementos de Seguridad....S/4000	SIMA IQUITOS-SERTESA	Informe del mantenimiento de los equipos y equipos de protección suministrados semanalmente	Jefe de Soldadura
1.9	Realización de los no destructivos a todos las juntas a tope	(a) Subcontratar a una empresa con experiencia en ensayos no destructivos. (b) Verificar los reportes de ensayos no destructivos realizados y coordinar la realización de las reparaciones si es que las hubiera. (c) Marcar los lugares que se realizaron los ensayos y codificarlos para el levantamiento de información y adhesión al protocolo de calidad	Inspector de Calidad	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Empresa que Realiza los ensayos..S/3600	SIMA IQUITOS-SERTESA	Reportes de los Ensayos END realizados	Jefe de Calidad

2	Preservar el electrodo de soldadura para evitar se humedezca o este en contacto de contaminantes como grasas, suciedad.	(a)Preservar los electrodos de soldadura en recipientes llamados termos para evitar el humedecimiento y suciedad del electrodo.	Supervisor de Soldadura	27/02/2010 - 21/06/2010	(1)Recipiente.....S/800	SIMA IQUITOS-SERTESA	Informe de la preservacion de los electrodos semanales y verificacion el situo.	Inspector de Calidad
2.1	Capacitar y contratar armadores con experiencia en la construccion de estructuras navales.	(a)Capacitar al personal sobre las tecnicas de armado y control de dimensiones. (b)Contratar armadores con experiencia en construccion naval con conocimiento de contraccion por efecto de soldadura.	Supervisor de produccion	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Ingeniero de produccion.....S/6000 (2)Area para dictar la charla.....S/1000 (3)Personal capacitado.....S/14000 (4) Folletos e informacion a repartir....S/400	SIMA IQUITOS-SERTESA	Informe de la preservacion de los electrodos semanales y verificacion el situo.	Residente de Obra
2.2	Control dimensional constante de los elementos ereccionados	(a) Realizar seguimiento constante al proceso de armado y ereccion de las parte de la motochata. (b) Utilizar los instrumentos necesarios para una adecuada verificacion de las tolerancias dimensionales, calibrados.	Supervisor de produccion-Armador	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Ingeniero de produccion.....S/6000 (2)Instrumentos de medicionS/4000 (3)Personal de Apoyo.....S/2000	SIMA IQUITOS-SERTESA	Reporte de control dimensional en protocolos	Inspector de Calidad
2.3	Suministrar equipos y herramientas necesario que faciliten la medicion	(a)Suministrar equipos y herramientas que faciliten el armado y el control dimensinal de los elementos a fabricar. (b)Realizar mantenimiento constante y calibracion de los equipos y herramientas.	Supervisor de produccion	27/02/2010 - 21/06/2010	(1)Equipos de produccion.....S/30000 (2)Mantenimiento.....S/5000	SERTESA	Informe de mantenimiento de los equipos y herramientas semanales	Residente de Obra
2.4	Calibracion constante de todos los equipos de medicion necesarias para la construccion	(a)Calibracion de los equipos e instrumentos necesarios para la medicion.	Inspector de Calidad	27/02/2010 - 21/06/2010	(1)Calibracion.....S/2000	SERTESA	Reporte de la empresa que realiza el mantenimiento.	Jefe de Calidad
2.5	Dar a conocer la tolerancias indicadas en los planos	(a)Difundir las tolerancias de construccion. (b)Dar charlas y afiches visible para verificacion de los armadores en caso duda.	Inspector de Calidad	27/02/2010 - 21/06/2010	(1)Inspector de Calidad.....S/4000	SERTESA	Inspeccion en situo de la difusion de la informacion.	Jefe de Calidad
2.6	Capacitar al personal involucrado para evitar este tipo de defectos del pintado	a) Realizar charlas antes de inicio de cada trabajo. b)Organizar charlas con el fabricante de la pintura	Jefe de Pintura	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Ingeniero de Calidad.....S/6000 (2)Area para dictar la charla.....S/1000 (3)Personal de Apoyo.....S/1500 (4) Folletos e informacion a repartir....S/400	SIMA IQUITOS-SERTESA	Hoja de Charla firmada por los involucradas	Residente de Obra
2.7	Control de los parametros ambientales antes de realizar el pintados	(a)Verificar las condiciones ambientales antes del inicio de cada trabajo con herramientas calibradas. (b)Establecer un ambiente adecuado para realizar el trabajo de pintura	Supervisor de Pintura - Control de Calidad	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Inspector de calidad.....S/4000 (2) Supervisores de Pintura...S/3000	SIMA IQUITOS-SERTESA	Protocolo de reporte de condiciones ambientales por cada inicio de pintura	Jefe de Caldiad
2.8	Suminstrar equipos en buen estado	(a)Suministrar equipos y herramientas que faciliten el trabajo dando como resultado pintura optica y de calidad	Supervisor de Pintura	27/02/2010 - 21/06/2010	(1)Equipos de produccion.....S/30000 (2)Mantenimiento.....S/5000	SERTESA	Informe de mantenimiento de los equipos y herramientas semanales	Residente de Obra
2.9	Mantenimiento constante de los equipos de pintura	(a)Realizar mantenimiento constante y calibracion de los equipos y herramientas	Supervisor de Pintura	27/02/2010 - 21/06/2010	(1)Mantenimiento de Equipos....S/3000 (2)Personal de Apoyo.....S/1500 (3)Repuestos de los equipos.....S/5000	SERTESA	Informe de mantenimiento de los equipos y herramientas semanales	Jefe de Pintura
3	Inspeccion constante del area pintada garantizando el tiempo de secado adecuado de la pintura y libre de imperfecciones	(a)Realizar seguimiento al proceso de pintado (b)Garantizar el secado de acuerdo a la especificaciones del Fabricante. ©Verificar la superficie pintada para descartar algun deficiencia o defecto	Supervisor de Pintura - Control de Calidad	27/02/2010 - 21/06/2010	(1) Inspector de calidad.....S/4000 (2) Supervisores de Pintura...S/3000	SIMA IQUITOS-SERTESA	Protocolos de Pintura	Jefe de Calidad