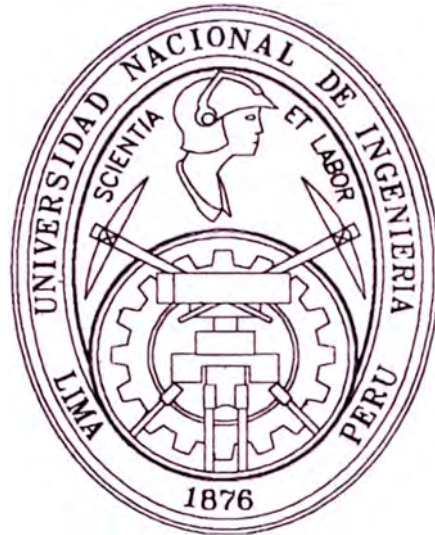


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Ingeniería Geológica, Minera Y Metalúrgica**



**LA METALURGIA APLICADA EN LA CONSTRUCCIÓN  
DE EMBARCACIONES PESQUERAS**

**“PROYECTO JADRAN II”  
ASTILLERO N°3 – SIMA CHIMBOTE**

**INFORME DE INGENIERÍA**

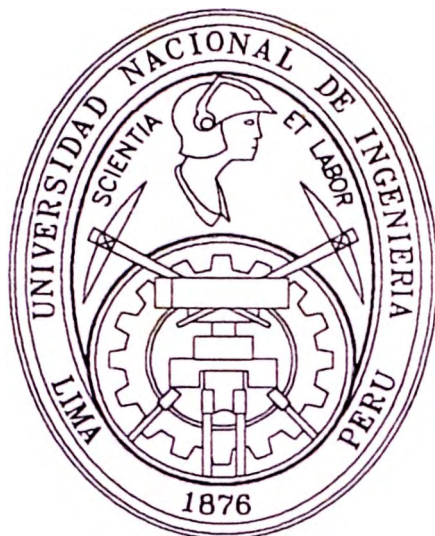
**Para Optar el Título Profesional de  
INGENIERO METALURGISTA**

**Presentado por :**

**LENY JOAN ORBEGOZO PINEDO**  
‡

**LIMA - PERÚ  
2002**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Ingeniería Geológica, Minera Y Metalúrgica**



**LA METALURGIA APLICADA EN LA CONSTRUCCIÓN  
DE EMBARCACIONES PESQUERAS**

**“PROYECTO JADRAN II”  
ASTILLERO N°3 – SIMA CHIMBOTE**

**INFORME DE INGENIERÍA**

**Para Optar el Título Profesional de  
INGENIERO METALURGISTA**

**Presentado por :**

**LENY JOAN ORBEGOZO PINEDO**

**LIMA - PERÚ  
2002**

**Dedicado con infinita gratitud y amor a mi esposo y a  
mis dos pequeños hijos:**

**Pedro Angel Toribio Pando**

**Pedro Angel Toribio Orbegozo**

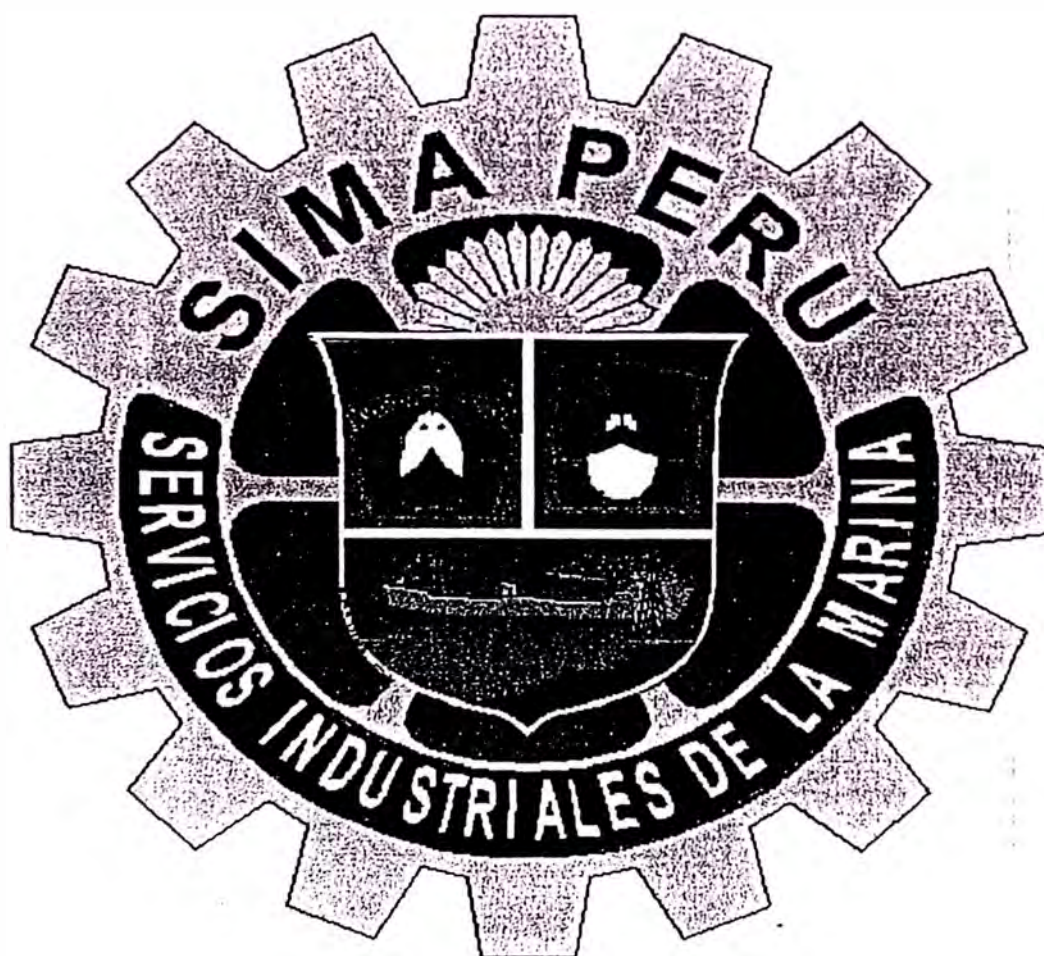
**Bruno Angel Toribio Orbegozo**

**SIMA CHIMBOTE  
ASTILLERO**



**CERTIFICADO EN ISO 9002:94**

**EMBARCACION PARA PESCA DE CERCO  
E/P JADRAN II  
CAPACIDAD DE BODEGAS : 325 M3**

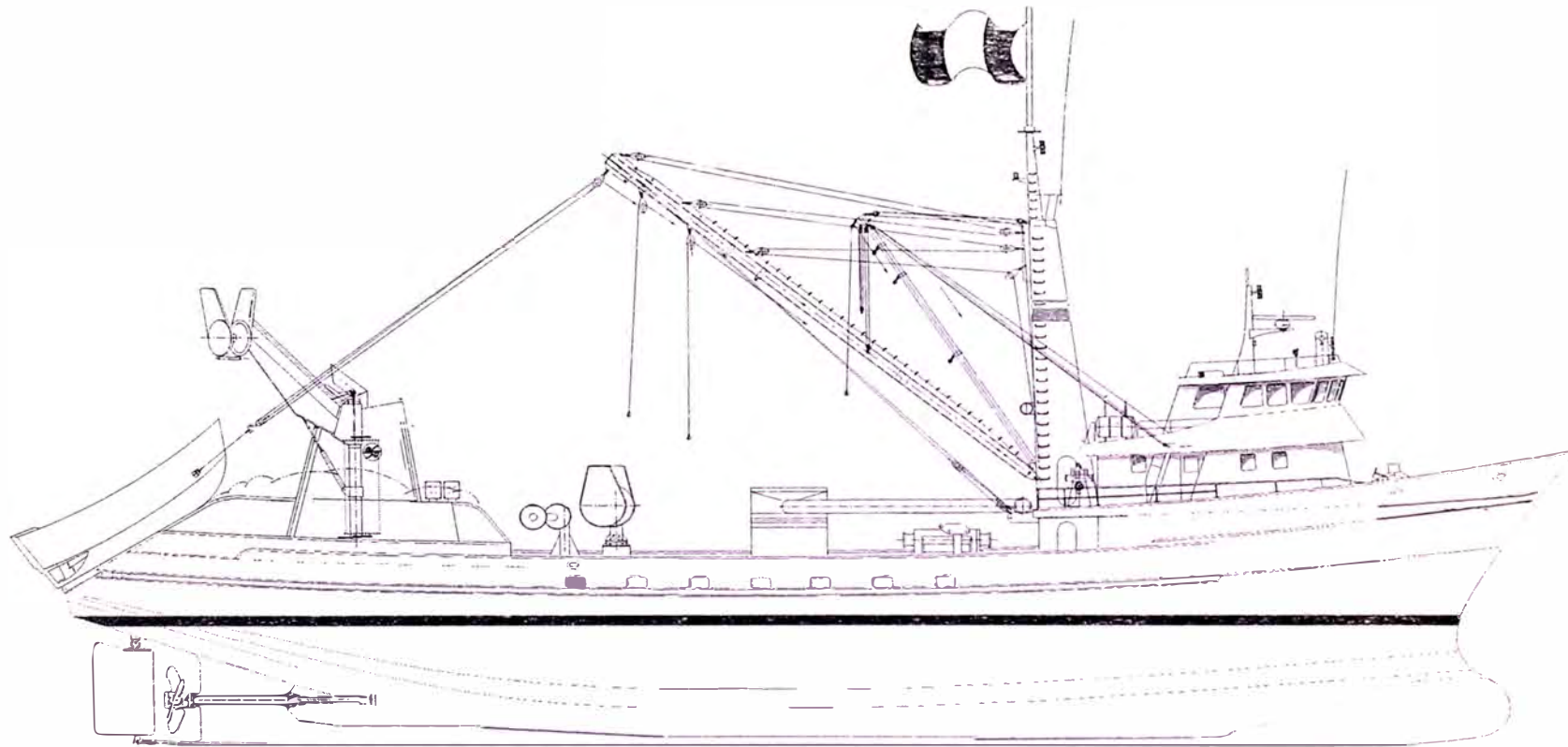


***SIMA... "Ingeniería para el Desarrollo"***

SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA – SIMA CHIMBOTE ASTILLERO  
Av. Los Pescadores 151 Zona Industrial 27 de Octubre  
CHIMBOTE – PERU  
Telef: 044-350721 044-350722 Fax : 044-350725  
E-Mail : [postmast@simach.com.pe](mailto:postmast@simach.com.pe)  
<http://www.simachimbote.com.pe>

# EMBARCACION DE PESCA DE CERCO

---



Embarcación de Pesca de Cerco



# **INDICE**

## **CAPITULO I**

### **GENERALIDADES**

- 1.1 Sima – Chimbote**
- 1.2 Ubicación geográfica**
- 1.3 Reseña histórica**
- 1.4 Construcción y Reparación naval**
- 1.5 Relación de Maquinarias y Equipos involucrados en el proceso productivo 2001**
- 1.6 Plano de Distribución de Ambientes de trabajo**
- 1.7 Organigrama**
- 1.8 Descripción breve del Proyecto Jadran-II ( embarcación pesquera)**

## **CAPITULO II**

### **MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA EMBARCACION PESQUERA JADRAN II**

- 2.1 Planos**
  - Disposición general
  - Estructura general
  - Secciones típicas y Especificaciones de soldadura
  - Sistema de propulsión ( ensamblaje general)
- 2.2 Aspecto económico administrativo**
  - Contrato de Construcción Naval SP-2001-001
  - Presupuesto de obra

## **CAPITULO III**

- 3.1 ACTIVIDADES GENERALES QUE SE EJECUTARON EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA EMBARCACIÓN PESQUERA JADRAN II**
- 3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS MODULOS DEL CASCO 483**

- 3.3 PLANIFICACIÓN DE RECURSOS: MANO DE OBRA Y EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CASCO**
  - 3.3.1 CUADRO DE TRABAJO PARA EL TALLER DE CALDERERÍA /TALLER DE SOLDADURA**
  - 3.3.2 LISTA DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS SOLICITADAS**
- 3.4 PROCESO DE SOLDADURA SEMIAUTOMÁTICA MIG/MAG**

## **CAPITULO IV**

### ***ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CADA AREA QUE INTERVIENE EN LA CONSTRUCCIÓN Y / O REPARACIÓN DE LAS EMBARACACIONES PESQUERAS ( SIMA / CHIMBOTE)***

- 4.1 Especificación Técnica para Área de Calderería y Área de Soldadura:**
  - Especificaciones Técnicas y tolerancias de corte, soldadura, ensamblaje y montaje de estructuras construcciones y reparaciones navales.**
- 4.2 Especificación Técnica para Área de Maquinado**
  - Especificaciones técnicas y tolerancias de maquinado y montaje del sistema de propulsión construcciones y reparaciones navales.**
- 4.3 Especificación Técnica para Área de Arenado y Pintura**
  - Especificaciones técnicas y criterios de aceptación para el arenado y pintado, construcciones y reparaciones navales.**
- 4.4Especificaciones Técnicas del Procedimiento de Soldadura**



## **CAPITULO V**

### ***CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS USADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA E/P JADRAN II***

- 5.1 INSPECCION Y ENSAYOS DE MATERIALES**
- 5.2 INSPECCIÓN EN EL PROCESO DE HABILITADO DE LAS PLANCHAS**
- 5.3 INSPECCION EN EL PROCESO DE ARMADO DE LA EMBARCACIÓN**
- 5.4 INSPECCION Y ENSAYO EN EL PROCESO DE SOLDADURA**
- 5.5 INPECCION EN EL PROCESO DE MAQUINADO**
- 5.6 INSPECCION EN EL PINTADO**
- 5.7 INSPECCION Y ENSAYOS FINALES**
- 5.8 DESCRIPCIÓN DE LOS METODOS USADOS EN LAS INSPECCIONES**
- 5.9 ENSAYO NO DESTRUCTIVO :Inspección con líquidos penetrantes**
- 5.10 ENSAYOS DESTRUCTIVO**
- 5.11 CONTROL DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS DE INSPECCION**
- 5.12 CONTRASTE DE AMPERÍMETROS Y VOLTÍMETROS**
- 5.13 CONTRASTE DE CINTAS MÉTRICAS**
- 5.14 INSPECCION DE PLANCHAS EN RECEPCIÓN**
- 5.15 METODO DE INSPECCION DE JUNTAS SOLDADAS:**
  - Descripción de la Inspección visual**
  - Pre-requisito de la Inspección visual**
  - Categoría de Inspección visual**
  - Inspección previa al proceso de soldadura**
  - Inspección durante el proceso de soldadura**
  - Inspección después del proceso de soldadura**
  - Discontinuidad vs. Defecto**
- 5.16 PRUEBAS DE ENTREGA DE UNA EMBARCACIÓN**
- 5.17 CALIFICACIÓN DE SOLDADORES**

## **CAPITULO VI**

### ***ESTUDIO DEL METAL ANTIFRICCIÓN BABBITT EN EL PROCESO DE REMETALIZADO DE LOS DESCANSOS DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN DE LAS EMBARCACIONES***

- 6.1 CONCEPTOS GENERALES**
- 6.2 OBJETIVO**
- 6.3 MÉTODO DE TRABAJO ENCONTRADO**

- 6.4 RESULTADO DEL MÉTODO DE TRABAJO ENCONTRADO
- 6.5 RECOMENDACIONES
- 6.6 MÉTODO DE TRABAJO PROPUESTO
- 6.7 DETERMINACIÓN DEL PESO DE LA ALEACIÓN
- 6.8 HOJA DE INSTRUCCIÓN NUEVA ACTUALIZADA
- 6.9 IMPLEMENTACIÓN DEL ÁREA DE FUNDICIÓN
- 6.10 CONCLUSIONES GENERALES

## *ANEXOS*

- 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMBARCACIÓN PESQUERA
- 2. FUNCIONES DE LOS PRINCIPALES DEPARTAMENTOS
- 3. PROBLEMAS MAS FRECUENTES EN LAS EMBARCACIONES PESQUERAS
  - 3.1 LA CORROSION MARINA
  - 3.2 LA CORROSION ATMOSFERICA
  - 3.3 LA CORROSION POR AGUA DE MAR
    - 3.3.1 PROTECCION CATODICA - ANODOS DE ZINC
    - 3.3.2 LOCALIZACIÓN DE LOS ANODOS DE ZINC, INSTALACIÓN DE ANODOS DE ZINC EN LA EMBARCACIÓN EN CONSTRUCCIÓN
- 4. INVENTARIO DE MAQUINARIAS AL 2001
- 5. FOTOGRAFIAS
- 6. BIBLIOGRAFÍA

## CAPITULO I

### 1. GENERALIDADES

**1.1 Sima Chimbote :** Es uno de los cinco centros operativos de SIMA PERU, empresa peruana dedicada a la fabricación y reparación de embarcaciones pesqueras, buques y buques de bajo bordo, también se dedica a la fabricación de estructuras metálicas pesadas a la construcción y reparación navales y el desarrollo de **proyectos metal mecánicos** y obras civiles, presta servicios a empresas e instituciones peruanas y extranjeras.

**1.2 Ubicación geográfica:** Este Centro de Operaciones se encuentra ubicado en la ciudad de Chimbote, en el Dpto. de Ancash, a 440 Km. Al norte de la ciudad de Lima, capital de la República del Perú.

**1.3 Reseña Histórica:** Servicios Industriales de la Marina, SIMA PERU, es una empresa estatal de Derecho Privado, perteneciente a la Comandancia General de la Marina-Sector Defensa Peruano, orienta sus esfuerzos a desarrollar actividades de reparación y construcción naval y marítima, de mantenimiento industrial y metal mecánica afines, de fabricación de sistemas de armas electrónicas. Con más de cinco décadas de permanente actividad, el SIMA está ubicado a la vanguardia de la actividad industrial naval en el Perú y en los mercados internacionales que atiende a sus instalaciones ubicadas en el Callao y Chimbote en el Océano Pacífico e Iquitos en el Río Amazonas, le permiten atender actividades donde el cliente lo necesita.

SIMA, ofrece al mundo naviero e industrial trabajos garantizados, de óptima calidad, en tiempos y costos competitivos, aplicando siempre tecnología de avanzada.

SIMA posee todas sus líneas principales debidamente certificadas en ISO –9002 1994.

\

El 11 de marzo de 1975 se inauguró el Complejo Calderero Estructural entonces importante proyecto de inversión de SIMA PERU S.A. su construcción se efectuó conforme a los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo y a un convenio entre el Ministerio de Industria, Turismo e Integración y el SIMA PERU S.A. sólo contaba con los centros de operaciones de Callao e Iquitos.

El 6 de marzo 1976, se incorpora a SIMA PERU, PÍCSA ASTILLEROS S.A. ubicada en la zona Industrial "27 de octubre" de Chimbote y se constituye así el Centro de Operaciones N° 3 SIMA CHIMBOTE.

En la actualidad SIMA CHIMBOTE cuenta con dos divisiones: **División Astillero y División Metal Mecánica.**

La División Astillero brinda completas facilidades en el área de Construcciones Navales así como en la Reparación Navales prestando servicio a gran parte de flota \ pesquera peruana que opera en la zona norte del litoral. El Astillero cuenta con un elevador de plataforma de 1000 TM de capacidad de levante, contando adicionalmente con los talleres de calderería, soldadura, maestranza electricidad, electrónica, hidráulica, refrigeración, tuberías, mecánica., Montaje, arenado y pintado, convenientemente equipados y con el personal especializado para efectuar todos los trabajos requeridos por los clientes.

#### **1.4 Construcción Naval y Reparación Naval**

Para el desarrollo de esta importante línea de producción, SIMA CHIMBOTE, cuenta con 32 parqueaderos, todos con el equipamiento necesario para la realización de los trabajos.

Esta actividad se ha incrementado en los últimos años debido al esfuerzo en el cumplimiento de los plazos que se logra gracias a la planificación y al control \ administrativo de los trabajos en proceso.

En esta área se desarrollan proyectos para construir, reemplazar y/o modernizar buques de bajo bordo y embarcaciones pesqueras, algunos de ellos se detallan a continuación:

- \ Embarcación de hasta 1000 TPM ( 1000 DWT)
- \ Cerqueros de 650 M3 con R.S.W.
- Cerqueros de 520M3 de Bodega con R:SW.
- Cerquero de 430 m3 de Bodega con R.S.W.
- Cerquero de 330 M3 de Bodega con R.S.W.
- Cerquero de 350 TM. Cerquero de 270 TM.
- Buques atuneros, balleneros.
- Buques cargueros, tanque, desembarco de hasta 1000 TPM ( 1000 DWT) .
- Barcos de pesca con o sin bodega refrigerada.
- Remolcadores.
- Lanchas de pasajeros.
- Lanchas de desembarco.
- Barcazas patrulleras.
- Patrulleras.
- \ - Motonaves.

### 1.5 Relación de Maquinarias y Equipos involucrados en el proceso Productivo 2001

Para afrontar la fuerte demanda de los servicios de reparación y construcción naval, SIMA CHIMBOTE viene desarrollando una política sostenida de renovación y modernización de las diferentes maquinarias y equipos con que cuenta nuestra empresa.

El contar con maquinarias y equipos modernos, nos ha permitido alcanzar altos índices de productividad y poder de esta manera competir con éxito en el mercado de las reparaciones y construcciones navales y metal mecánica.

**SYNCROLIFT** : Elevador de tipo ascensor con una capacidad de levante de 1000

\ Toneladas metricas..

- Largo 64.00

- Manga 12.0 m.
- Profundidad 5.5 m.
- Capacidad 1000 Tns.

Nombre de maquinaria o equ	Marca	Ubicación
Barreno de codaste eléctrico	S/M	TMAQA
Barreno de codaste c/motor	S/M	TMAQA
Bomba para petróleo con motor	VICKING	DALMS
Electrobomba con motor delcrosa	S/M	TMASA
Electrobomba de 2.1/2"- succión	VICKING	PAHEA
Bomba centrífuga 3"- succión	HIDROSTAL	APSIA
Bomba de agua con motor	HIDROSTAL	TMASA
Bomba de agua 240 v 60 Hz 90M3/H	TOYO con mangueras para dragar	PAHEA
Bomba hidráulica	DOP	PAHEA
Motobomba c/motor diesel 70 HP	HALBERT	PAHEA
Bomba hidráulica con motor	DOP	PAHEA
Cepillo eléctrico	LAX	TMAQA
Cepillo eléctrico	LAX	TMAQA
Cepillo eléctrico	SACIA	TMAQA
Cepillo eléctrico	JOCHINIK N.	TMAQA
Cizalla eléctrica para plancha	VERRINA	TCALA
Compresora de aire	ATLAS COPCO	TMAQA
Compresora de aire	ATLAS COPCO	TMAQA
Compresora de aire	ATLAS COPCO	TMMA
Compresora de aire portátil	TIPO XA-350 VOD.	TMMA
Compresora portátil de 125 lbs.	INGERSOLL RAND	PAHEA
Compresora de aire estacionario	INGERSOLL RAND	TCALA
Compresora portátil	ATLAS COPCO	PAHEA
Dobladora hidráulica para planchas	INGERSOLL RAND	PAHEA
Grupo electrógeno	VERRINA	PAHEA
Grupo electrógeno	DEUTZ	PAHEA
Grupo electrógeno portátil	DEUTZ	TMEA
Grúa hidráulica 45 ton	HONDA	TMEA
Grúa puente 10 ton	GROVE	JS

Camioneta PICK-UP D/cabina azul	MITSUBISHI	JDA
Camioneta PICK-UP D/cabina azul	MITSUBISHI	JDA
Montacarga de 4 Toneladas	TOW- MOTOR DIESEL CILINDROS	TMMA
Carro cuna de metal tipo 21-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 20-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 13-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 1-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 1-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 2-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 8-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 21-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 16-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 24-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 23-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 22-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 18-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 17-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 10-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 35-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 8-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 2-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 23-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 10-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 44-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 41-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 43-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 43-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 31-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 31-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 32-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 38-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 35-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 36-B	S/M	TMMA
Carro cuna de metal tipo 37-B	S/M	TMMA





Motor eléctrico 230 HP 1175 RPM	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico	ASEA	TMEA
Motor eléctrico 22.5 HP	S/M con freno	TMEA
Motor eléctrico 22.5 HP	S/M con freno	TMEA
Rola eléctrica para plancha	S/M con freno	TMEA
Plataforma para sincrolyf	S/M con freno	TMEA
Cuadro de distribución 440VAC 4 cue	INELSA	TMEA
Cuadro de distribución 220VAC 4 cue	INELSA	TMEA
Cuadro disyuntor PPL 132000 VAC	BROW-ROVERY	TMEA
Cuadro Distribución 13200 VAC	IMELSA	TMEA
Cuadro Distribución 13200 VAC	S/M	TMEA
Cuadro Distribución 440 VAC	S/M	TMEA
Cuadro Distribución de WINCHES	KLONER MOELLER	TMEA
Cuadro Distribución 220 – 440 VAC	S/M	TMEA
Tablero de distribución 220 VAC	IMELSA	TMEA
Taladro eléctrico de pedestal	NAUSER FT6/050	TMAQA
Taladro eléctrico de bandera	NAUSER FT6/050	TMAQA
Taladro eléctrico de bandera	NAUSER FT6/050	TMAQA
Taladro eléctrico de bandera	NAUSER FT6/050	TMAQA
Taladro eléctrico de bandera	NAUSER FT6/050	TMAQA
Taladro eléctrico de pedestal	NAUSER FT6/050	TMAQA
Taladro eléctrico de pedestal	NAUSER FT6/050	TMAQA
Taladro radial eléctrico	NAUSER FT6/050	TMAQA
Taladro radial eléctrico	NAUSER FT6/050	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	NAUSER FT6/050	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	NAUSER FT6/050	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	NAUSER FT6/050	TMAQA
Torno eléctrico tipo revolver	NAUSER FT6/050	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	NAUSER FT6/050	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	NAUSER FT6/050	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	NAUSER FT6/050	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	MEUSER	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	TO55	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	S/M	TMAQA

Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
EQ. Alimentador d/soldar proceso MI	HOBART 220/380/440 V accesorios	PAHEA
EQ. Alimentador d/soldar proceso MI	HOBART 220/380/440 V accesorios	PAHEA
EQ. Alimentador d/soldar proceso MI	HOBART 220/380/440 V accesorios	PAHEA
Maq. Soldar Lincoln	INVERTEC	PAHEA
Maq. Soldar proceso MIG	HOBART	PAHEA
Maq. Soldar	BUFALO	PAHEA
Maq. Soldar	ASEA	PAHEA
Motor eléctrico 230 HP 1175 RPM	ASEA	PAHEA
PAHEA Motor eléctrico 125 HP 1175	ASEA	PAHEA
Motor eléctrico 125 HP 1170 RPM	ASEA	PAHEA
Motor eléctrico 22.5 HP 1800 RPM	ALLIS CHALMERS	PAHEA
Motor eléctrico 22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	PAHEA
Motor eléctrico 42-22.5 HP	ALIS CHALMERT	PAHEA
Motor eléctrico 22.5 HP 1800 RPM	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 42-22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 42-22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 42-22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 42-22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 42-22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 22.5 HP 1800 RPM	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 22.5 HP	THE LOUIS ALLIS	TMEA
Motor eléctrico 230 HP 1175 RPM	THE LOUIS ALLIS	TMEA

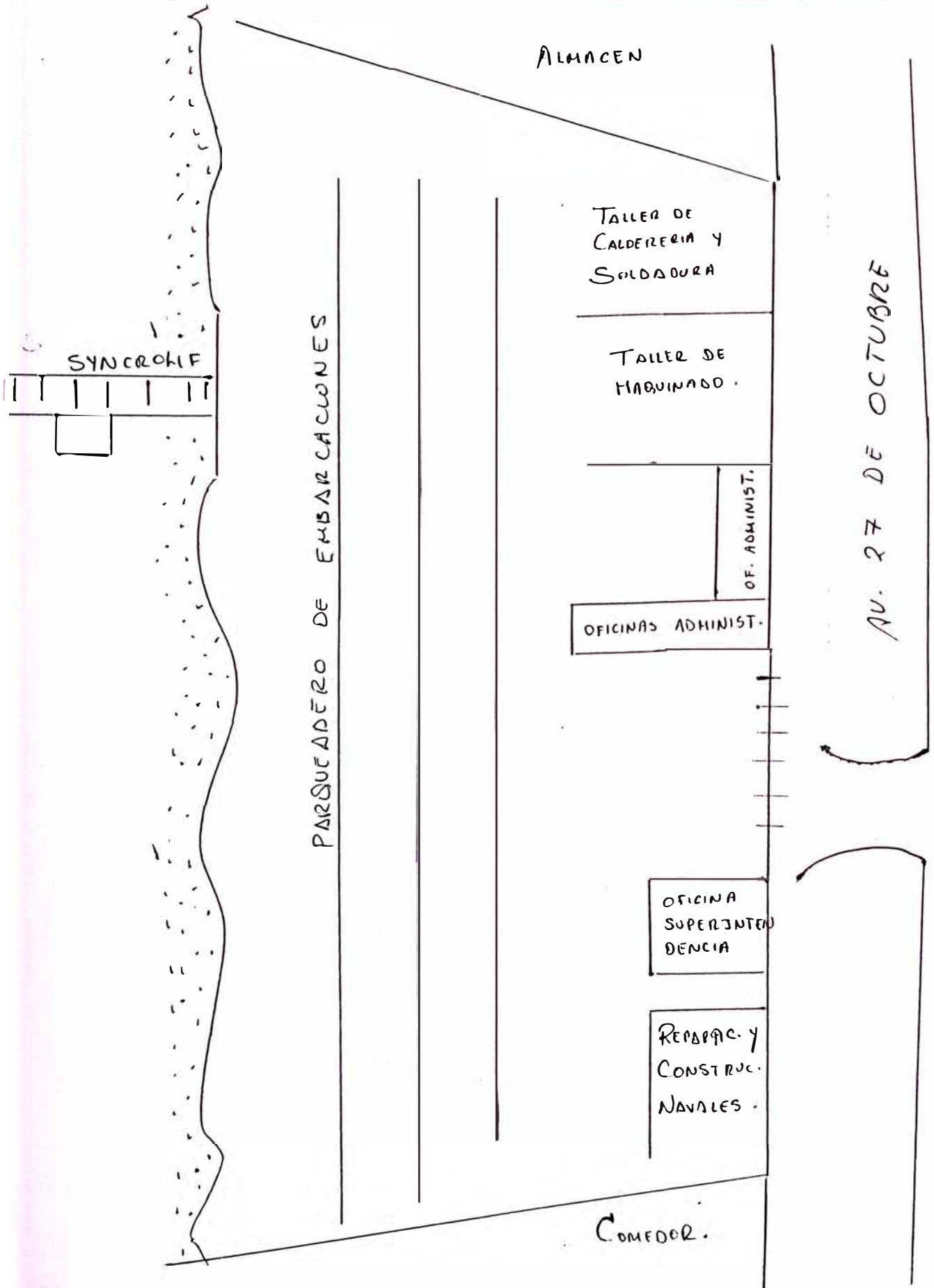
Grúa puente 2 tn	DELMAG	DMTOA
Grúa puente 10 ton	DELMAG	TMAQA
Grúa puente 2 tn	DELMAG	TMAQA
Grúa para dragado mecánico	DELMAG	TMAQA
Grúa PH3 de 18 ton , pluma telescópica	DELMAG	TCALA
Grúa de pluma telescópica	S/M	TSOLA
Grúa de 12 ton , pluma telescópica	DELMAG-4	TMMA
Grúa PH6 de 20 ton	S/MA	TMMA
Maquina de soldar eléctrica	HOBART	TMMA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	TMMMA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER -USA	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER -USA	PAHEA
Maquina de soldar gasolinera	MILLER -USA	PAHEA
Maquina de soldar arco sumergido	MILLER -USA	PAHEA
Alimentador para soldadura MIG	THERMAL ARC	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER -USA/220-440	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER -USA/220-440	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica proceso	MILLER -USA/220-440	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica proceso	MILLER -USA/220-440	PAHEA
EQ. Alimentador para soldar	MILLER -USA/220-440	PAHEA
EQ. Alimentador para soldar	MILLER -USA/220-440	PAHEA
EQ. Alimentador para soldar	MILLER -USA/220-440	PAHEA
Alimentador para soldadura MIG	MILLER -USA/220-440	PAHEA
Maq. Soldar eléctrica 300 Amp.	MILLER -USA/220-440	PAHEA
Maquina de soldar eléctrica	MILLER -USA/220-440	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA
Maq./ Soldar elect. Trifásica c/ ACC.	HOBART 220/380/440 V	PAHEA

Torno eléctrico paralelo	S/M	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	S/M	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	S/M	TMAQA
Mandriladora Universal eléctrica	PAMA	TMAQA
Rectificadora de hélices	NEUSER	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	TO55	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	TO56	TMAQA
Torno eléctrico paralelo	NEUSER	TMAQA
Winche de 600 lbs.c motor 5HP	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche de 10,000 lbs.c motor 5HP	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche de 600 lbs.c motor 5HP	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche de 600 lbs.c motor SHP	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche de 600 lbs.c motor SHP	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche para sincrolyf 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Winche 135 TM	PULL PARK 7.5 HP	DMTOA
Trasf. De corriente de 300 KVA	CANEPA TABIN	TMEA
Trasf. De corriente de 300 KVA	CANEPA TABIN	TMEA
Trasf. De corriente de 300 KVA	CANEPA TABIN	TMEA
Trasf. De corriente de 300 KVA	BROW BOVERY	TMEA
Trasf. De corriente de 300 KVA	BROW BOVERY	TMEA
Trasf. De corriente de 300 KVA	BROW BOVERY	TMEA
Trasf. De corriente de 300 KVA	BROW BOVERY	TMEA
Trasf. Trifásico	BROW BOVERY	TMEA
Camioncillo de 4 toneladas	TOYOTA SE-1641	JS
Camioneta PICK-UP D/cabina azul	TOYOTA SE-1788	JS
Camioneta PICK-UP D/cabina azul	MINISUBISHI	JS

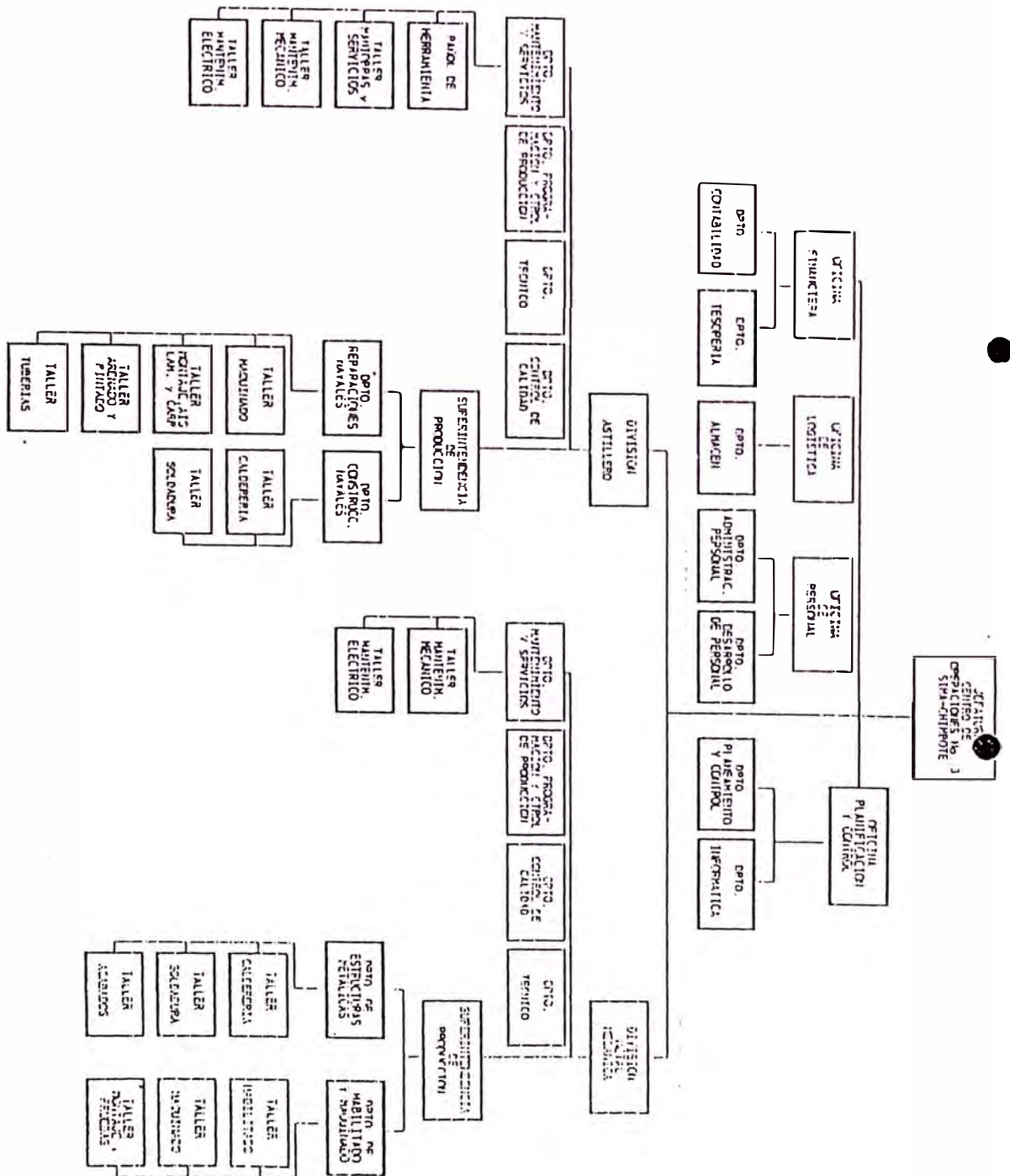
Extractor de aire	NORDIKS	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor axial de aire de 36"	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire de 36 "	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Ventilador Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire circular	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire circular 24 "	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire circular 24"	AIRTEC	PAHEA
Extractor de aire circular 24"	AIRTEC	PAHEA
Poza de carro de transferencia	CHIMBOTE	PAHEA
Patio Rep. Emb. 102000.00 m2	CHIMBOTE	PAHEA
Patio Const. Emb. 245000.00 m2	CHIMBOTE	PAHEA
Instalación de aire comprimido	CHIMBOTE	PAHEA

**NOTA: Descripción detallada de las maquinarias en el capítulo de ANEXOS**

### 1.6 PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE AMBIENTES DE TRABAJO



# 1.7 ORGANIGRAMA



## 1.8 DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROYECTO E/P JADRAN II

El barco pesquero Jadrán II, será construido de acuerdo a las reglas de la Construcción naval y la buena práctica de la ingeniería, la totalidad de la construcción estará a cargo de Sima-Chimbote Astillero, cumpliendo con los requisitos de navegación requeridos por la Dirección de Capitanías del Perú.

El barco ha sido proyectado con suficiente estabilidad transversal para garantizar una adecuada plataforma de trabajo en toda circunstancia y cumplir, además con los demás requisitos de la Dirección General de Capitanías del Perú.

El Jadrán II, es un barco diseñado para la pesca de cerco con boliche, y tiene las siguientes características:

### 1.8.1 Medidas generales:

- Eslora Total	:	37,26 m
- Manga Moldeada	:	8,20 m
- Punta Moldeado	:	4,21 m3
- Capacidad total de Bodega	:	325 m3
- Capacidad de combustible	:	8000 US GL
- Capacidad agua dulce	:	1300 US GL
- Velocidad de pruebas	:	12 nudos
- Motor principal	:	General Motors 12V- 149
- Tripulantes	:	15 personas

### 1.8.2 Casco :

El casco del buque será hecho con acero de calidad naval grado A, certificado. La estructura seguirá el sistema longitudinal en el casco y en la superestructura del barco.



La construcción será soldada en su totalidad y ejecutada por el personal calificado.

### **1.8.3 Planchaje de la embarcación:**

La cubierta será de 174" de espesor de plancha de acero naval grado A, con refuerzos de planchas de 1/2" en las esquinas de las escotillas de bodegas.

Los costados del casco serán de plancha de 5/16" de espesor con dos codillos de barra sólida de 1 1/2", formando el pantoque de proa y popa .

El fondo será de plancha de 3/8" de diámetro entre el codillo inferior y quilla desde proa a popa incluye el área del codaste.

Sobre los costados y a la altura de la cubierta va instalado un verduguete de medio tubo de acero standard de 6" diámetro de proa a popa. Sobre las esquinas de popa del espejo, a babor y estribor irán dos curvas del mismo verduguete sobre el codillo superior. Integral al casco se instalará un falso forro por donde circulará en circuito cerrado el agua dulce para enfriamiento del motor principal ( skin cooler).

### **1.8.4 El Sistema de gobierno:**

El gobierno del barco se efectúa mediante una unidad de torque hidráulico Wagner LA-2-1.6-35BA1 instalado sobre el barón del timón y alimentado por una bomba arrastrada por el motor principal y controlado eléctricamente desde el puente de navegación. La rueda de gobierno acciona una bomba hidráulica Helm B-4 que permite el accionamiento manual del sistema.

Asimismo, se proveerá la maniobra para el gobierno de emergencia directamente sobre el barón del timón. En el puente de navegación se instalará un indicador del ángulo de timón.

La construcción será soldada en su totalidad y ejecutada por el personal calificado.

### 1.8.3 Planchaje de la embarcación:

La cubierta será de 174" de espesor de plancha de acero naval grado A, con refuerzos de planchas de 1/2" en las esquinas de las escotillas de bodegas.

Los costados del casco serán de plancha de 5/16" de espesor con dos codillos de barra sólida de 1 1/2", formando el pantoque de proa y popa .

El fondo será de plancha de 3/8" de diámetro entre el codillo inferior y quilla desde proa a popa incluye el área del codaste.

Sobre los costados y a la altura de la cubierta va instalado un verduguete de medio tubo de acero standard de 6" diámetro de proa a popa. Sobre las esquinas de popa del espejo, a babor y estribor irán dos curvas del mismo verduguete sobre el codillo superior. Integral al casco se instalará un falso forro por donde circulará en circuito cerrado el agua dulce para enfriamiento del motor principal ( skin cooler).

### 1.8.4 El Sistema de gobierno:

El gobierno del barco se efectúa mediante una unidad de torque hidráulico Wagner LA-2-1.6-35BA1 instalado sobre el barón del timón y alimentado por una bomba arrastrada por el motor principal y controlado eléctricamente desde el puente de navegación. La rueda de gobierno acciona una bomba hidráulica Helm B-4 que permite el accionamiento manual del sistema.

Asimismo, se proveerá la maniobra para el gobierno de emergencia directamente sobre el barón del timón. En el puente de navegación se instalará un indicador del ángulo de timón.

La pala de timón será de perfil hidrodinámico del tipo desplazamiento. Construida de planchas de acero de suficiente espesor y con brida de acople que permite su fácil desmontaje.

El barón del timón será de acero forjado con bocina de bronce y descanso de jebe en su extremo inferior el resto del barón va protegido con fibra de vidrio resina poliéster.

#### **1.8.5 Bodegas:**

Las Bodegas de la embarcación estarán separadas por un mamparo divisorio formando 04 bodegas y un túnel de propulsión seco para la obtención de una capacidad de pesca de 325 m3.

El drenaje de las bodegas consistirá en coladores de acero perforado adosados a los mamparos. Estos coladores son de tipo vertical para permitir su operación con cualquier nivel de bodega y llegarán hasta ala cubierta.

#### **1.8.6 Protección catódica:**

La protección catódica será efectuada por los correspondientes ánodos de cinc distribuidos simétricamente en ambas bandas y concentrados alrededor de la hélice y el timón.

## **CAPITULO II**

### ***MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA EMBARCACION PESQUERA JADRAN II***

#### **2.1 Planos**

**Disposición general**

**Estructura general**

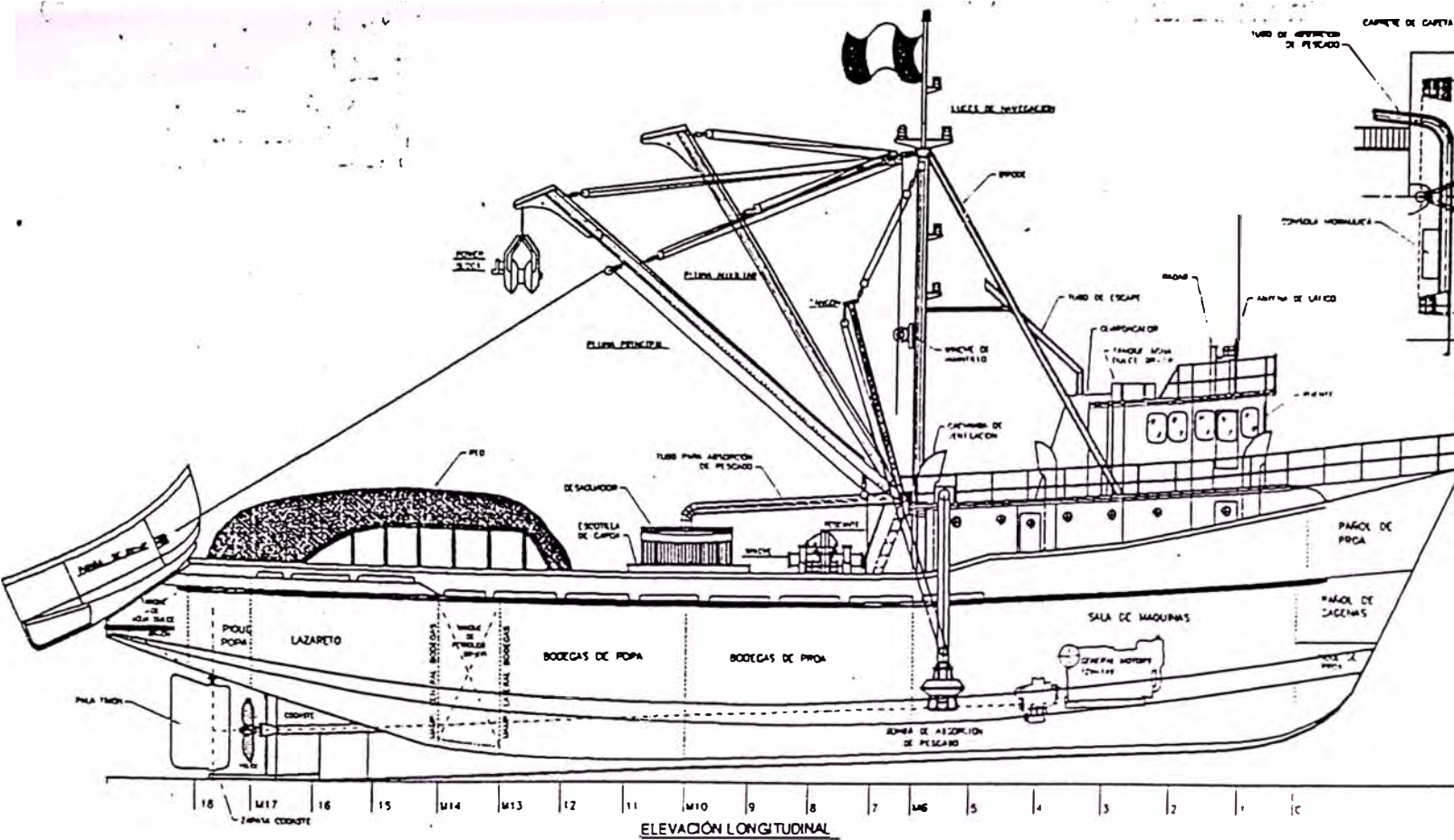
**Secciones típicas y Especificaciones de soldadura**

**Sistema de propulsión ( ensamblaje general)**

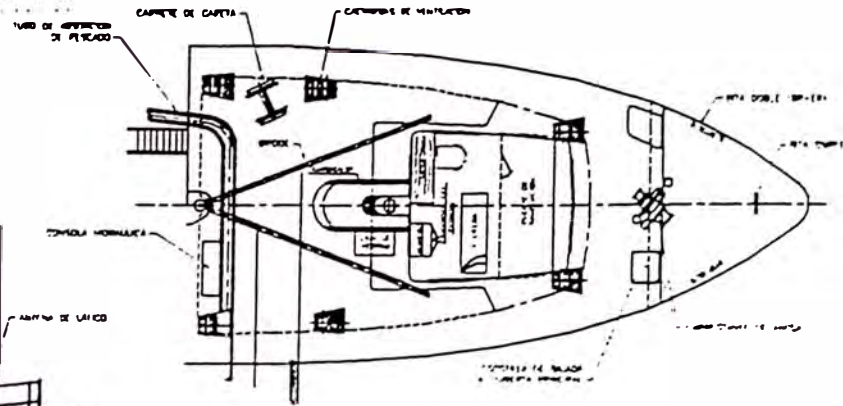
#### **2.2 Aspecto económico administrativo**

**Contrato de Construcción Naval SP-2001-001**

**Presupuesto de obra**



ELEVACION LONGITUDINAL



ELEVACION SOBRE CUBIERTA DEL PUENTE

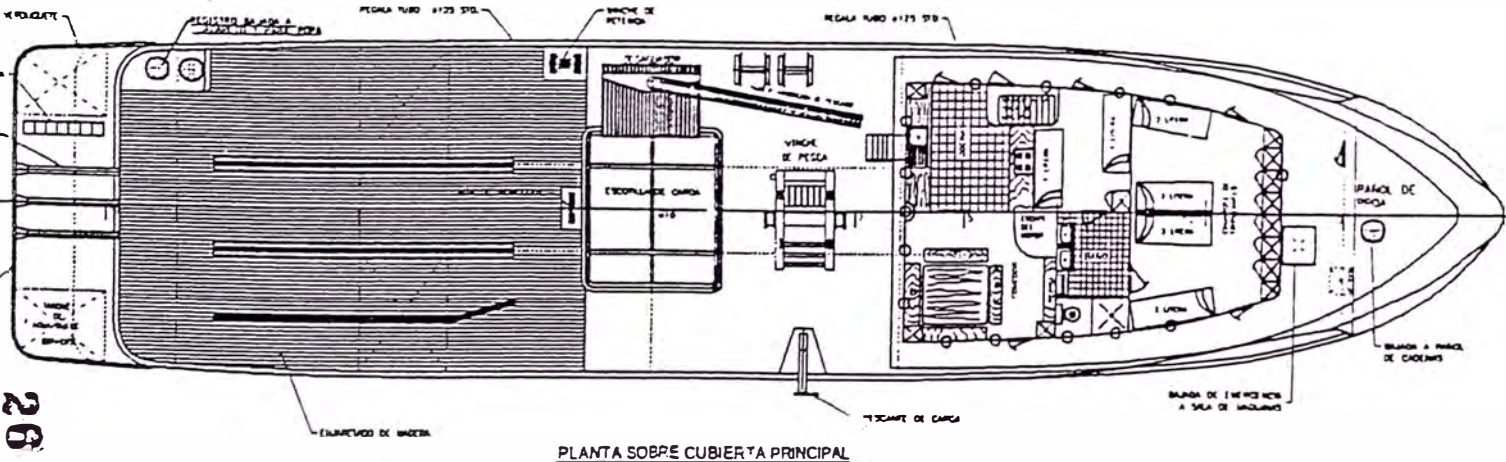
**CARACTERISTICAS GENERALES**

- ESLORA TOTAL ——— 37,26 m.
- MANGA MOLDEADA ——— 8,20 m.
- PUNTAL MOLDEADO ——— 4,21 m.

NOTA  
MAMPAROS TRANSVERSALES REAJUSTADOS PARA OBTENER UNA CAPACIDAD NETA DE BODEGAS DE 325 m<sup>3</sup>

**PLANO PARA PRESUPUESTO**

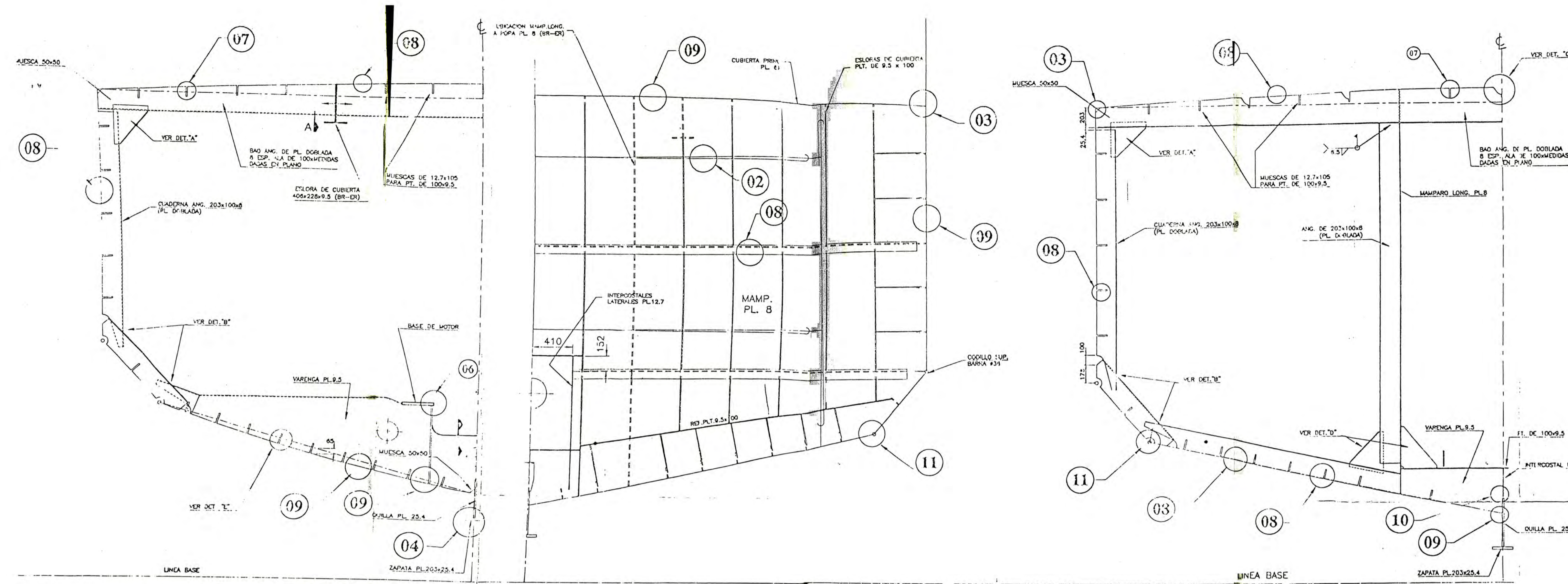
<b>SIMA CHIMBOTE ASTILLERO</b>		
SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA - SIMA CHIMBOTE Av. Las Piscicultoras s/n Zona Industrial 27 de Octubre CHIMBOTE - PERU Telef: 044-350722 044-351169 Fax: 044-350735 E-Mail: <a href="mailto:astillero@simachimbote.com.pe">astillero@simachimbote.com.pe</a>		
DISEÑADO: OFICINA TECNICA		EMBARCACION DE 37,26 m ESLORA
DISEÑADO: OFICINA TECNICA		DISPOSICION GENERAL
REVISADO: ING. J. BARRERA R.		SCH-115-101
APROBADO: ING. E. CARO L.	ESCALA: 3/2	U.S. PERU
FECHA: 2000-11-27		HOJA: 1 1
Este plano y el presupuesto se ejecutaron en el astillero SIMA CHIMBOTE ASTILLERO Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin previa autorización.		DISEÑADO: OFICINA



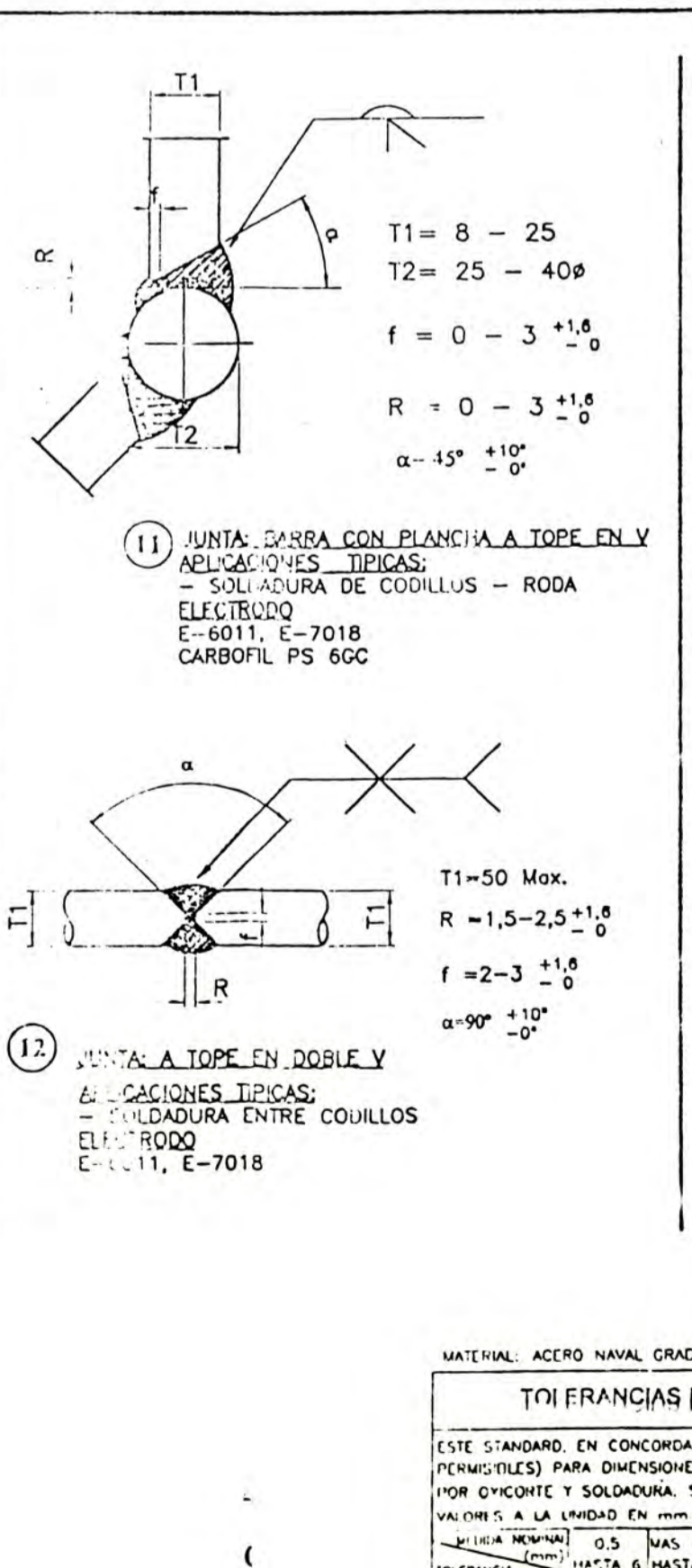
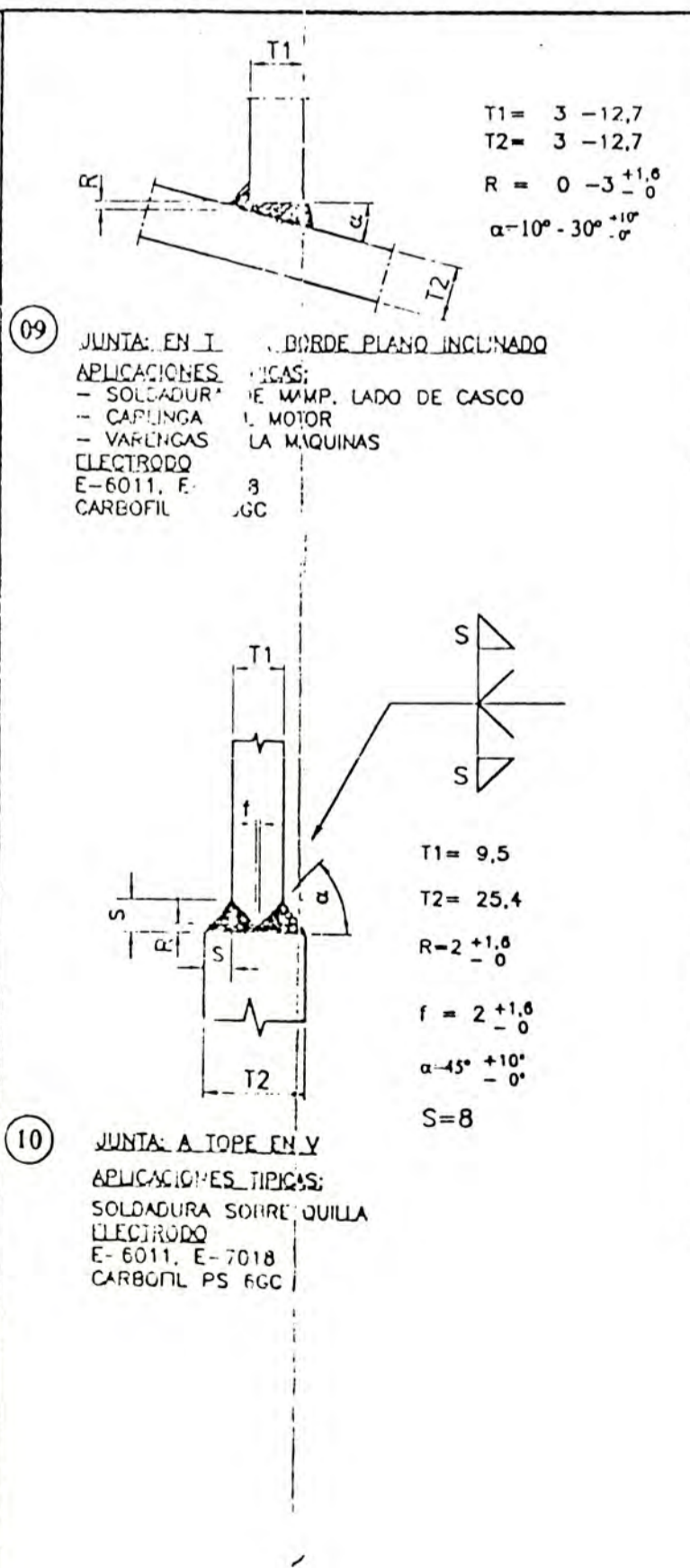
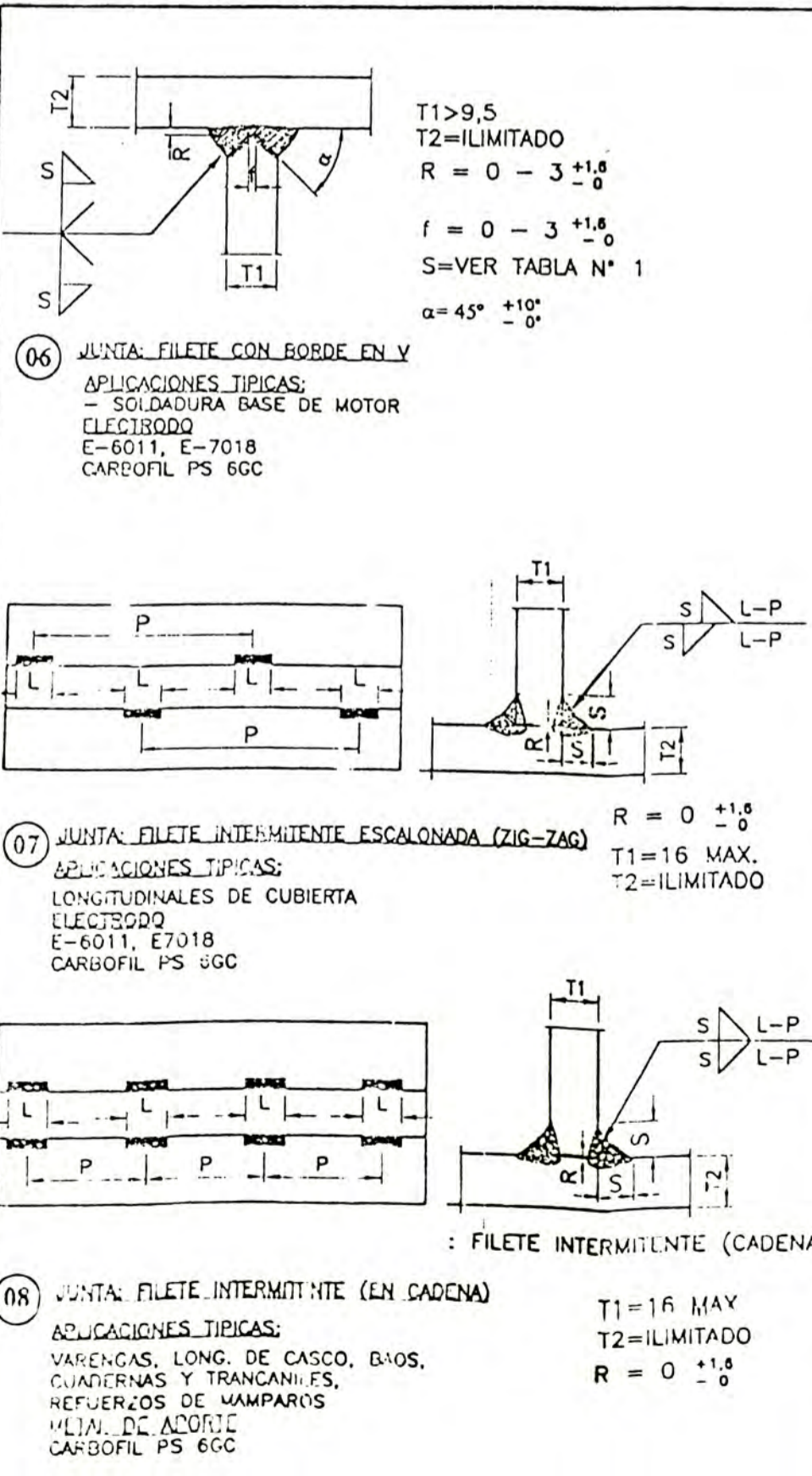
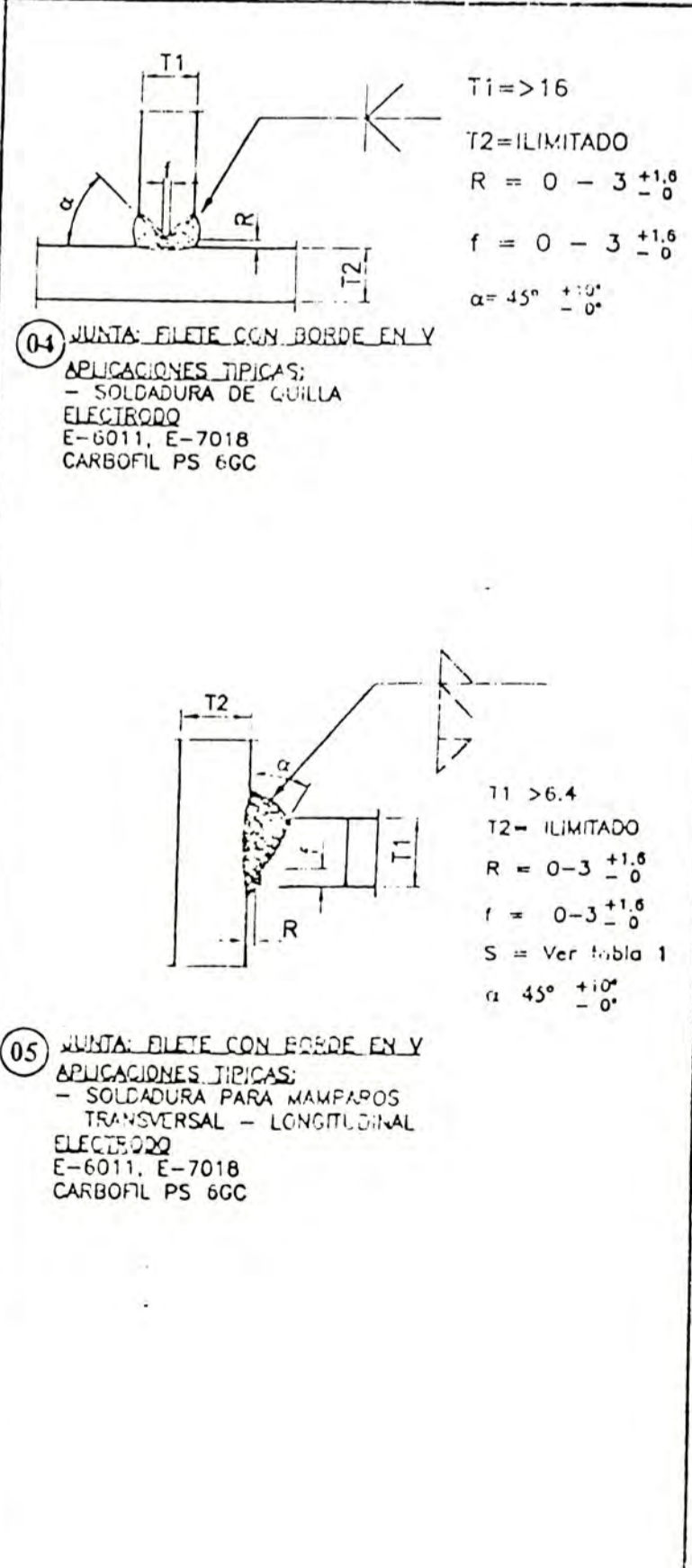
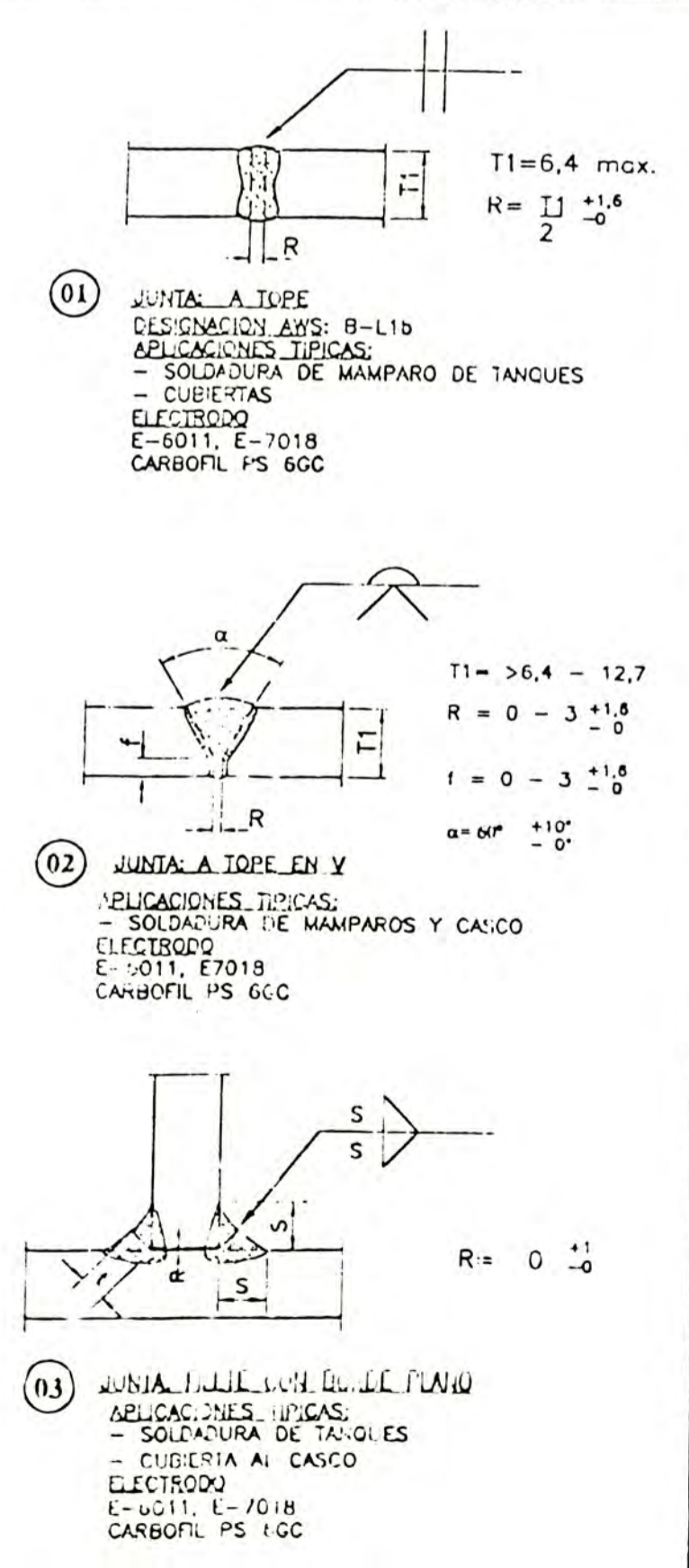
PLANTA SOBRE CUBIERTA PRINCIPAL

ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA (Tabla 1)

ITEMS	CATEG. (S)	SOLD. (S) CONTINUA	PASO (P)	LONGIT. COEF. (L)
VARENGA AL CASCO EN PROA Y PIQUES	6.5	---	250	75
VARENGA AL CASCO	6.5	---	300	75
VARENGA A SOBREQUILLA	6.5	---	230	75
VARENGA EN SALA DE MAQUINAS	---	6.5	---	---
SOBREQUILLA A QUILLA	---	6.5	---	---
INTERCOSTALES A CASCO, PROA	6.5	---	150	75
INTERCOSTALES A CASCO Y VARENGAS	6.5	---	280	75
LONGITUDINALES A CASCO EN PROA Y PIQUES	6.5	---	250	75
LONGITUDINALES A CASCO	6.5	---	300	75
LONGITUDINALES A CASCO EN PROA	---	6.5	---	---
TRANCANILES DE CASCO Y MAMPAS. EN TANQUES	6.5	---	230	75
TRANCANILES DE CASCO Y MAMPAS.	6.5	---	250	75
TRANCANILES ALMA AL ALA	6.5	---	300	75
PERIMETRO DE MAMPAROS NO ESTANCOS	5	---	230	65
PERIMETRO DE MAMPAROS ESTANCOS	---	6.5	---	---
REFUERZOS DE MAMPAS. DE TANQUES Y BODEGAS	6.5	---	300	75
REFUERZOS DE MAMPAS ESTANCOS	6.5	---	300	75
REFUERZOS DE MAMPAS NO ESTANCOS Y COSTADOS DE CASCO	5	---	300	75
CARTELAS DE REFUERZOS EN BAOS, CBTAS ETC	---	6.5 DOBLE	---	---
CUBIERTA A CASCO	---	5	---	---
LONGITUDINALES A CUBIERTA	5	---	300	55
CARTELAS DE BAOS A CUADERNA Y BAOS	---	6.5 DOBLE	---	---
BRACOLA DE ESCOTILLAS A CUBIERTA	---	5	---	---
BAOS A CUBIERTA	5	---	250	65
BASE MOTOR PRINC. A CASCO Y ALA SUPERIOR	---	6.5 DOBLE	---	---
BULARCAMAS A CASCO Y MAMPAS LONGS.	---	6.5 DOBLE	---	---
REFUERZOS DE MAMPAS TANQUES LE-ARMA	---	6.5	---	---
CUADERNAS A CASCO	5	---	230	65
BARRAJETE AL AMURADA	---	6.5	---	---



CUADERNA N° 4 MIRANDO A PROA, MAMPARON N° 6 MIRANDO A PROA, CUADERNA N° 8 MIRANDO A PROA



SIMA CHIMBOTE ASTILLERO  
com. 1 0000  
2001 ABR 20

SIMA CHIMBOTE ASTILLERO  
COPIA CONTROLADA  
No. 09  
DEPARTAMENTO TÉCNICO ASTILLERO

NOTA:  
PROCESO DE SOLDADURA SMAW, GMAW

PROYECTO 483 JADRAN II

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA - SIMA CHIMBOTE  
Av. Los Pescadores s/n Zona Industrial 27 de Octubre  
CHIMBOTE - PERU  
Telef: 044-350722 044-351169 Fax: 044-350725  
E-Mail: postmast@simachim.com.pe

EMBARCACION DE 37,26 m ESLORA

SECCIONES TÍPICAS Y ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA

ESCALA: 1:25  
FECHA: 2001-02-28

PROYECTO: SCH-115-117

APROBADO: [Signature]

REVISADO: [Signature]

ELABORADO: [Signature]

Este plano y sus contenidos son propiedad intelectual de SIMA CHIMBOTE ASTILLERO. Queda prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin previo consentimiento.

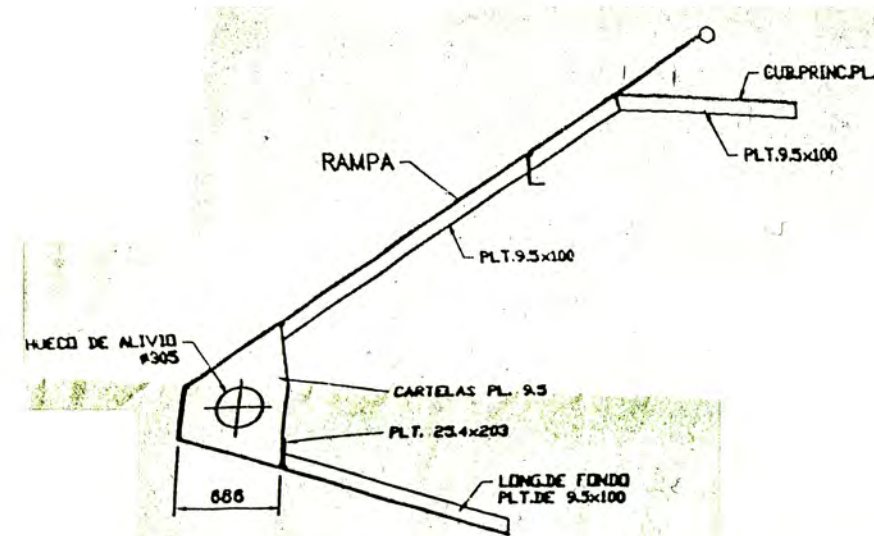
MATERIAL: ACERO NAVAL GRADO A - BARRA SAE 1020

TOLENCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS

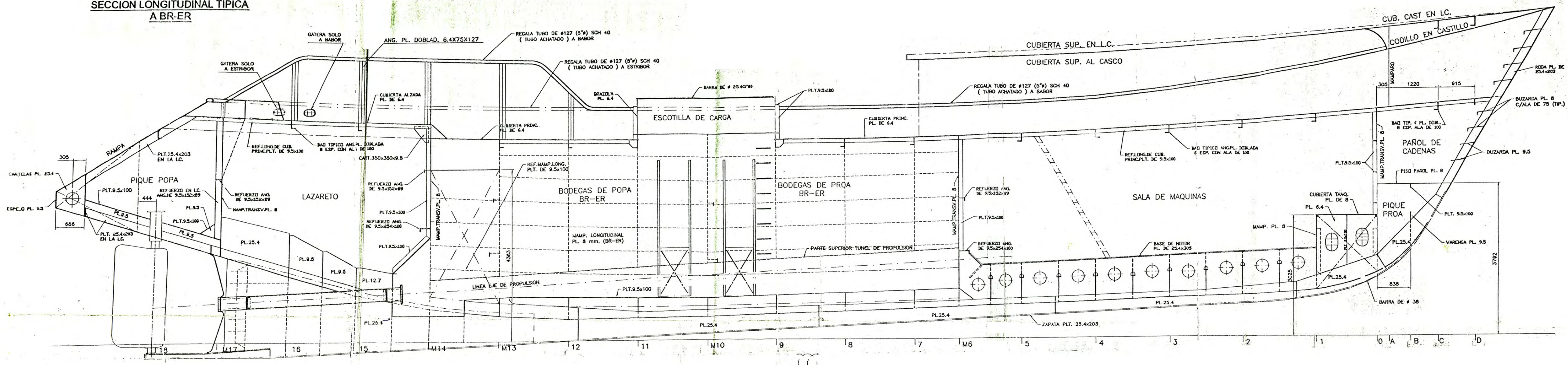
ESTE STANDARD EN CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 1989, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DIMENSIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METÁLICOS MANUFACTURADOS POR FORJADO Y SOLDADURA. SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO, REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN MM. INMEDIATAMENTE SUPERIOR.

VALOR NOMINAL	0.5	MAS DE 0.5	MAS DE 3	MAS DE 30	MAS DE 100	MAS DE 1000	MAS DE 10000
TOLERANCIA (+/-)	±0.1	±0.2	±0.3	±0.4	±0.5	±0.6	±0.8
TOLERANCIA (+/-)	±0.6	±1.0	±1.5	±2.0	±3.0	±4.0	±6.0

Rev N°	Descripción de modificación	Fecha	Elaborado	Revisado
A	1- MODIFICAR ESPESORES (CARTILAS Y QUILLA DE POPA EN ELEVACION)	2001-02-02	J.B.R.	E.C.L.
B	1- SE CONSIDERAN HUECOS DE REGISTRO PARA BAJADAS A LAZARETO Y PIQUE DE POPA. 2- SE CONSIDERAN DEFENSA DE RED LADO DE BORDO EN ELEVACION LONG. 3- SE ACTUALIZAN DETALLES DE TANQUE ACEITE HIDRAULICO. 4- SE ADICIONAN BUZARDAS EN ZONA DE RODA PROA. 5- SE CONSIDERAN CAJUELA ENTRE CUADERNAS 14 Y 15 SEGUN ELEVACION LONGITUDINAL.	2001-03-29	J.B.R.	E.C.L.

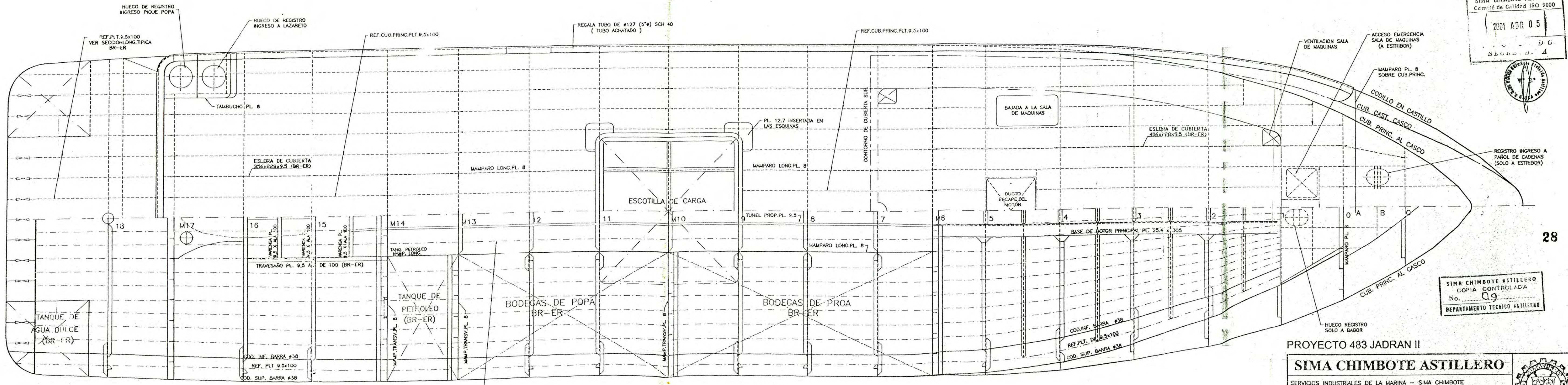


SECCION LONGITUDINAL TIPICA  
A BR-ER



ELEVACION LONGITUDINAL EN LC.

REFERENCIA:  
1- PLANO SCH 115 - 102 REV. "B" --- LINEAS DE FORMA



PLANTA  
(SOBRE CUBIERTA PRINCIPAL - BAJO CUBIERTA PRINCIPAL)

CARACTERISTICAS GENERALES

ESLORA TOTAL	37,20 m.
MANGA MOLDEADA	8,20 m.
PUNTAL MOLDEADO	4,20 m.

PROYECTO 483 JADRAN II

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**  
SERVICIOS INDUSTRIALES DE LA MARINA - SIMA CHIMBOTE  
v. Los Pescadores s/n Zona Industrial 27 de Octubre  
CHIMBOTE - PERU  
Telef: 044-350722 044-351169 Fax: 044-350725  
E-Mail: postmast@simach.com.pe

EMBARCACION DE 37,26 m DE ESLORA

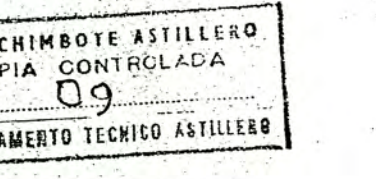
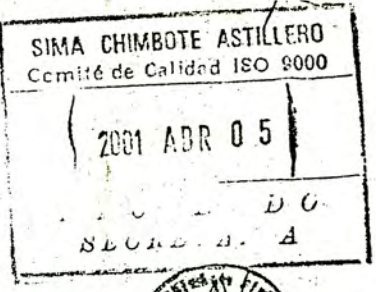
**ESTRUCTURA GENERAL**

PLANO N°: SCH-115-103 REV: B

FECHA: 2001-01-19 HORA: 11:11

ESCALA: 1:50 U.M. mm

EG-44.3



## **2.2 ASPECTO ECONOMICO ADMINISTRATIVO**

### **2.2.1 CONTRATO DE CONSTRUCCION NAVAL SP - 2001 - 001**

Conste por el presente documento, el Contrato de construcción naval de una ( 1) embarcación para pesca de cerco , que celebra de una parte JADRAN S.A., que en adelante se denominara EL PROPIETARIO, con Ruc N° 20116165181, Y DOMICILIO EN av. Industrial s/n- Urbanización el Acero- Chimbote, debidamente representada por el presidente de su Directorio, señor Tonci Svarcic Morales, identificado con DIN N° 08187645ñ y su Gerente General, señor Andelo Svarcic Morales, identificado DIN N° 08194867 y su Director , señor Andelo Svarcic Morales , identificado con DIN 09298528, quienes proceden en ejercicio de la escritura de Construcción de la citada empresa y de la otra parte , los Servicios Industriales de la Marina S.A. que en adelante se denominará el CONSTRUCTOR , con RUC N° 20100003351 y domicilio en av. Contralmirante A.P. Raúl Haro Araujo, identificado con carnet de Identidad Naval N ° 01620423, nombrado con resolución Suprema N° 778-DE/MGP de la fecha 14-12-99, según los términos y condiciones siguientes:

#### **CLAUSULA PRIMERA.- DEFINICIONES**

**CONTRATO DE CONSTRUCCION:** Significa el presente documento, sus anexos y las modificaciones que pudiera introducirse en el mismo, previo acuerdo expreso y por escrito de las partes.

SIMA PERU S.A. , es una empresa estatal de derecho Privado, regida por el decreto legislativo 132 y D.S. 032-81-MA y ley 24948, con domicilio en la Av. Contralmirante Mora 1102 , Callao, quien efectuará la construcción



de la embarcación en su Centro de Operaciones N° 3 SIMA CHIMBOTE, ubicado en av. Los Pescadores N° 151- Chimbote.

JADRAN S.A., es una empresa del sector privado dedicada a operaciones de extracción y elaboración de productos marinos.

- **LAS PARTES** son: JADRAN S.A. como PROPIETARIO y SIMA PERÚ S.A. en sus Astilleros de SIMA CHIMBOTE, según el presente contrato de Construcción, tal como es definido en la Cláusula segunda del mismo.
- **ESPECIFICACIONES TECNICAS** es el documento de carácter técnico elaborado por SIMA PERU S.A. e identificado con el E.T. N° SCH-115-100, que describe la embarcación materia del presente contrato y que se adjunta como anexo n° 1.
- **INSPECTOR** : sirve para designar a la entidad o persona que con esta categoría nombre el propietario , para que lo represente durante el proceso de construcción.
- **SUB-CONTRATISTA** : Sirve para designar a toda persona o entidad ligada a por contrato con el Constructor para la ejecución de trabajos o para la construcción o suministro total o parcial de materiales o equipos destinados a la embarcación.
- **DISEÑO** : Sirve para designar el conjunto de especificaciones y planos en base a los cuales deberá ser entregada por el CONSTRUCTOR al PROPIETARIO.
- **DIA** : se entiende como día calendario.
- **DIA UTIL**: Se entiende como día hábil para las actividades bancarias, comerciales y laborales.

**CLAUSULA SEGUNDA : OBJETIVO**

- Por el presente contrato de Construcción, el CONSTRUCTOR se compromete con el PROPIETARIO a construir en sus Astilleros de Chimbote la embarcación descrita en las especificaciones Técnicas y el Plano

de Disposición general, anexo N° 1 y los alcances de suministro que figuran en el anexo N° 2 al presente contrato.

La embarcación por construir deberá cumplir con los requisitos de la dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina de guerra del Perú.

Tanto la Especificación Técnica como el plano de Disposición general forman parte del diseño cuya Propiedad intelectual pertenece a SIMA PERU.

La maquinaria, Equipos, Materiales y Accesorios indicados en el Anexo N°4 al presente contrato serán suministrados por el PROPIETARIO en la oportunidad que el CONSTRUCTOR fije en el cronograma respectivo

Las principales características de la embarcación, según los documentos mencionados serán las siguientes:

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| a) Eslora total             | : 37.25 m              |
| b) Manga moldeada           | : 8.20m                |
| c) Punta moldeada           | : 4.21 m               |
| d) Capacidad de bodegas     | : 294.6 m <sup>3</sup> |
| e) Capacidad de combustible | : 8,000 Galones        |
| f) Capacidad de agua dulce  | : 1,300 galones        |
| g) Velocidad en pruebas     | : 12 Nudos (tentativo) |
| h) Motor principal          | : G.M.- 12-V-149       |
| i) Acomodación              | : 15 personas          |

La embarcación llevara en el Astillero el número de casco que corresponda según la orden establecido por el CONSTRUCTOR para su identificación, que se colocará en partes visibles de acuerdo a las usuales del Astillero.

▪ **CLAUSULA TERCERA: PRECIO**

El precio contractual de la embarcación totalmente terminada estructuralmente con sus respectivos sistemas de propulsión y gobierno, probada y entregada en el Astillero y con posterioridad a flote en el muelle del CONSTRUCTOR En Chimbote, sea ha fijado de común acuerdo por las partes en US\$ 612,000.00 (SEISCIENTOS DOCE MIL Y 00/100 DOLARES AMERICANOS) precio que no incluye el impuesto general a las ventas (IGV), el cual será aplicado de acuerdo a los dispositivos legales vigentes al momento de efectuar los pagos.

▪ **CLAUSULA CUARTA.- FORMA DE PAGO**

El momento establecido en la cláusula TERCERA será cancelado por el PROPIETARIO en el momento y la forma que se establece en los siguientes Acápites:

- a) 40% a la firma del Contrato
- b) 20% a los sesenta ( 60 ) días
- c) 20% a los ciento veinte ( 120 ) días
- d) 20% Contra entrega de la Embarcación (incluye pruebas en la mar).

▪ **CLAUSULA QUINTA.- FECHA DE ENTREGA PREVISTA**

Se entregará la embarcación si se ha cumplido las siguientes condiciones:

- Que haya sido suscrito con las partes.
- Que se haya hecho efectivos los pagos a que se hace referencia .

La entrega de la embarcación a flote, amarrada al muelle del CONSTRUCTOR en Chimbote, totalmente terminada y probada, según lo expuesto en el cronograma de Construcción, computados ALOS SEIS MESES a partir de la fecha de entrada en vigencia del presente Contrato.

▪ **CLAUSULA SEXTA.-PLAZOS DE ENTREGA**

Los plazos mencionados podrán ser prorrogados de común acuerdo entre las partes al presentarse situaciones de fuerza mayor o caso fortuito debidamente acreditados por el CONSTRUCTOR y/o PROPIETARIO, establecidos en el presente Contrato, que impidan el desarrollo normal de los trabajos.

El contrato se suscribe en la ciudad de Chimbote a los dos dias del mes de Enero del año dos mil uno.

\_\_\_\_\_  
P/. EL PROPIETARIO

\_\_\_\_\_  
P/. EL CONSTRUCTOR

## 2.2.2 PRESUPUESTO DE OBRA

### ESTRUCTURA DE COSTOS

PROYECTO	CERQUERO DE 350 M3 CAPACIDAD DE BODEGAS ( SIN RSW)				
TIPO	SOLO CASCO ESTRUCTURA, CASETA, PUENTE, ARBOLADURA, BASES, EQUIPOS, SIN SISTEMAS NI ACABADOS				
CLIENTE	JADRAN S.A.				
CARACTERISTICAS	ESLORA L : 38.58 m MANGA : 7.92 m Puntal P : 4.21 m				
PESO DE ACERO	192 Tons				
DESCRIPCIÓN					
<b>1.- MATERIALES NACIONALES</b>	<b>CANT.</b>	<b>C. UNIT.</b>			
		<b>US.\$</b>			
ACERO	192.00 T <sub>n</sub>	0.76276	146.451		
OXIGENO	11.520 lb	1.60	18.432		
ACETOGEN	3.840 lb	2.0	7.680		
SOLDADURA	11.520 T <sub>n</sub>	1.60	18.432		
OTROS MATERIALES	—	—	25.300		
		US. \$	<b>216.295</b>		
<b>2.- MATERIALES Y EQUIPOS</b>	<b>IMPORTADOS</b>				
<b>3.- MANO DE OBRA DIRECTA H.H</b>	57600				
Contratada (Acero)	192.00	0.51	97.920		
Contratada – estructura ( Inst.)			34.500		
Estable ( Acero)	5.200	2.25	11.700		
			<b>144.120</b>		
<b>4.-CLASIFICACION</b>					
4.1 CLASIFICACION- DISEÑO			12.000		
4.2 CLASIFICACION- VIÁTICOS			8.000		
			<b>20.000</b>		
<b>5.- ROYALTI POR DISEÑO</b>				6.500	

<b>6.- OTROS GASTOS DE DISEÑO</b>				NO	
<b>7.- GASTOS LEGALES LOCALES</b>				6.000	
<b>8.- SEGUROS</b>				30.000	
<b>9.- LANZAMIENTO Y PRUEBAS</b>				5.000	
<b>10.- IMPREVISTOS- MONTAJE Y MANTEN MIENTO (2%)</b>				7.208	
				<b>435.124</b>	
<b>11.- GASTOS INDIRECTOS</b>				38.880	
				<b>474.004</b>	
<b>12.- GASTOS GENERALES Y UTILIDAD ( 23%)</b>				100.015	
	<b>VALOR DE</b>		<b>VENTA</b>	<b>574.018</b>	
<b>13.- C.A.D. (65%)</b>				37.311	
	<b>TOTAL</b>		<b>US \$</b>	<b>611.329</b>	<b>SIN I.G.V.</b>

***COSTO DEL ACERO POR KG. PARA SER  
CONSIDERADO EN EL PRESUPUESTO DE EMB. 350 M3***  
 CONSIDERA EL ACERO SOLO PARA CASCO, SUPERESTRUCTURA Y  
 BASES , SIN SISTEMAS

			<b>COSTO POR KG.</b>
COSTO POR TONELADA DE ACERO PROMEDIO (VENTA SIDERPERU)	US \$	650.00	0.650
COSTO POR TRANSPORTE ( UN TRAYLE DE 30 TN DE CAPACIDAD)	US \$	185.00	0.006
COSTO POR RETAZERIA ( 10% POR TONELADA)	US \$	65.00	0.065
<b>TOTAL</b>			<b>0.721</b>
			<b>COSTO DE PERFIL \$ / K</b>
COSTO POR TON. DE PERFIL DE ACE PROMEDIO (VENTA SIDERPERU)	US \$	910	0.910
COSTO POR TRANSPORTE (UN TRAYLE DE 30 TON. DE CAPACID	US \$		0.006
COSTO POR RETAZERIA ( 10% POR TON.)	US \$		0.065
<b>TOTAL</b>			<b>0.981</b>
CONSUMO DE ACERO EN UNA EMBARCACIÓN DE 350 M3	KG	<b>COSTO \$/KG</b>	<b>TOTAL</b>
PLANCHAS	161280	0.721	116.309.760
PERFILES	30720	.0981	30.141.440
TOTAL ACERO	192000		
<b>COSTO TOTAL DE ACERO</b>			<b>146.451,200</b>
COSTO PROMEDIO DEL ACERO	EN	<b>GENERAL(\$/Kg.)</b>	<b>0.763</b>

### ***COSTOS DE OTROS MATERIALES Y EQUIPOS IMPORTADOS***

<b>SISTEMAS</b>	<b>TOTAL US \$</b>
<b>GALIBOS ( madera, clavos, uniform zapatillas)</b>	<b>8.000,00</b>
<b>Maquinado general incluye sist. De propulsión y gobierno</b>	<b>12.00,00</b>
<b>Montaje del Sist. Gobierno</b>	<b>00.00</b>
<b>Montaje del Sist. De propulsión</b>	<b>00.00</b>
\ <b>Sistema de tubería</b>	<b>00.00</b>
<b>Sistema de Tubería R.S.W.</b>	<b>00.00</b>
<b>Insulado de bodegas</b>	<b>00.00</b>
<b>Sistema eléctrico / electrónico</b>	<b>00.00</b>
<b>Carpintería</b>	<b>00.00</b>
<b>Aislamiento</b>	<b>00.00</b>
<b>Albañilería</b>	<b>5.000,00</b>
<b>Limpieza</b>	<b>300,00</b>
<b>Equipamiento</b>	<b>00.00</b>
<b>Sistema de Panga</b>	<b>00.00</b>
<b>Arenado y Pintura</b>	<b>00.00</b>
<b>Total</b>	<b>25.300,00</b>
\ <b>Tarifas de contratistas por trabajos De instalación y complementarios</b>	<b>34.500,00</b>

## **CAPITULO III**

### **3.1 ACTIVIDADES GENERALES QUE SE EJECUTARAN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA EMBARCACIÓN PESQUERA JADRAN II**

Lo novedoso de esta construcción del Jadran también es que su fabricación se hará por módulos es decir constara de cinco módulos , los cuales ya prefabricados en los talleres de calderería y Soldadura serán trasladados al parqueo y luego unidas

- \ La Embarcación pesquera : Casco N° 483, Jadran II será una de las primeras , que se construirán por módulos o bloques armados en el Taller de Calderería , serán cinco módulos los cuales al finalizar su prefabricación serán levantados por grúas y ensambladas por soldeo, el cual será por un nuevo proceso de soldadura el MIG MAW, Se puede decir que será soldada casi en su totalidad por este nuevo proceso. Los módulos serán:

**PROA** Prefabricado e instalación de los siguientes elementos: Puesta de quilla, mamparos de sala de maquinas, varengas de sala de máquinas, base motor, cuadernas, tanques de petróleo, tanques de aceite, longitudinales del casco, forro de casco fondo, codillos superior e inferior, forro de casco entre codillos, forro de casco lateral, cubierta principal, forro de teja, de roda, prueba de estanqueidad de tanques y piques de proa, amurada, tubo regala.

- \ **BODEGAS BABOR Y ESTRIBOR** Prefabricado e instalación de los siguientes elementos: mamparo longitudinal, mamparo central, cuadernas, longitudinales, forro de casco fondo, codillo inferior, planchas entre codillos, codillo superior, plancha de cubierta principal, forro de casco lateral.



**VARENGAS CENTRALES** Prefabricado e instalación de: Varengas centrales, mamparos de túnel de propulsión, mayetes, nivelación de varengas.

**POPA** Prefabricado e instalación de : mamparos de lazareto, nivelación de mamparo previo trazado, mamparo, cuadernas, tanques de petróleo, longitudinales, forro de casco fondo, espejo , codillo inferior, forro de casco pantoque, codillo superior, cubierta principal, forro de casco lateral, rampa.

**CASETA Y PUENTE** Prefabricado e instalación de : mamparo de caseta y puente, refuerzos de casco, cubierta de caseta y puente.

**Nota importante:**

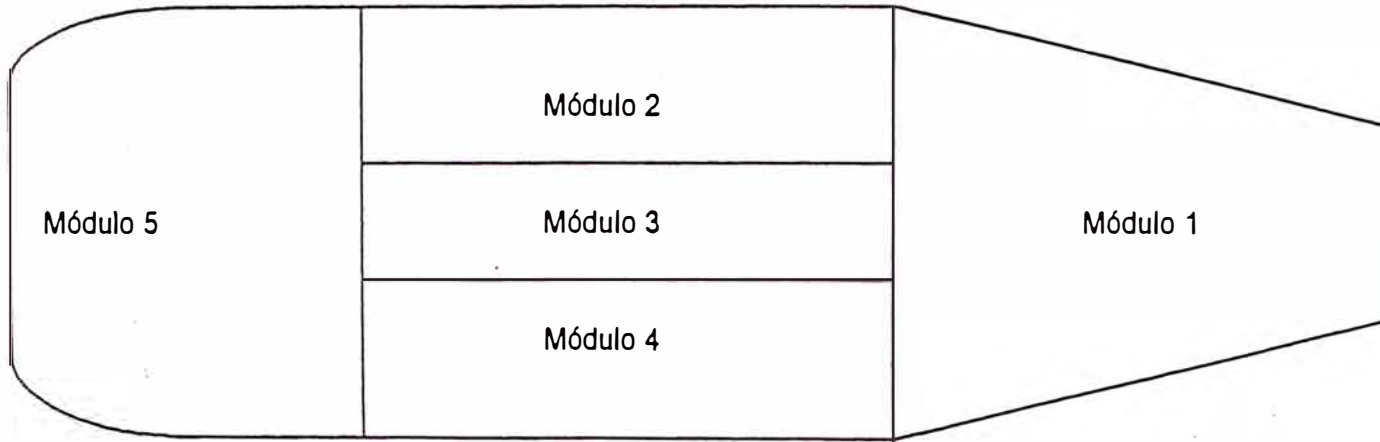
1. Además, se debe considerar el prefabricado e instalación de la arboladura (mástil, bípode, pluma auxiliar, pluma principal y tangón).
2. Así como el prefabricado e instalación de canales de enfriamiento ( Keel cooler), tubo de codaste, tubo de limera, base de motobomba y grupo electrógeno)
3. El soldeo de los modulos se realizará en forma paralela con la calderería y después del ensamblaje de los módulos.

### 3.2 IDENTIFICACION DE LOS MODULOS DEL CASCO 483

<i>Módulos</i>	<i>Descripción</i>	<i>Peso ( Tn aprox)</i>
<i>1</i>	<i>PROA</i>	<i>38</i>
<i>2</i>	<i>BODEGA BABOR</i>	<i>27</i>
<i>3</i>	<i>VARENGAS CENTR</i>	<i>4</i>
<i>4</i>	<i>BODEGA ESTRIBOR</i>	<i>27</i>
<i>5</i>	<i>POPA</i>	<i>31</i>
<i>6</i>	<i>CASETA Y PUENTE</i>	<i>20</i>
<i>Total</i>		<i>147</i>

IDENTIFICACION DE LOS MODULOS DE LA E/P DE CASCO 483

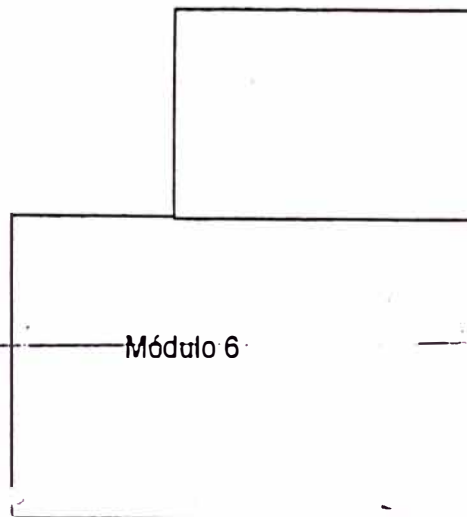
Embarcación pesquera :  
Casco N° : 483

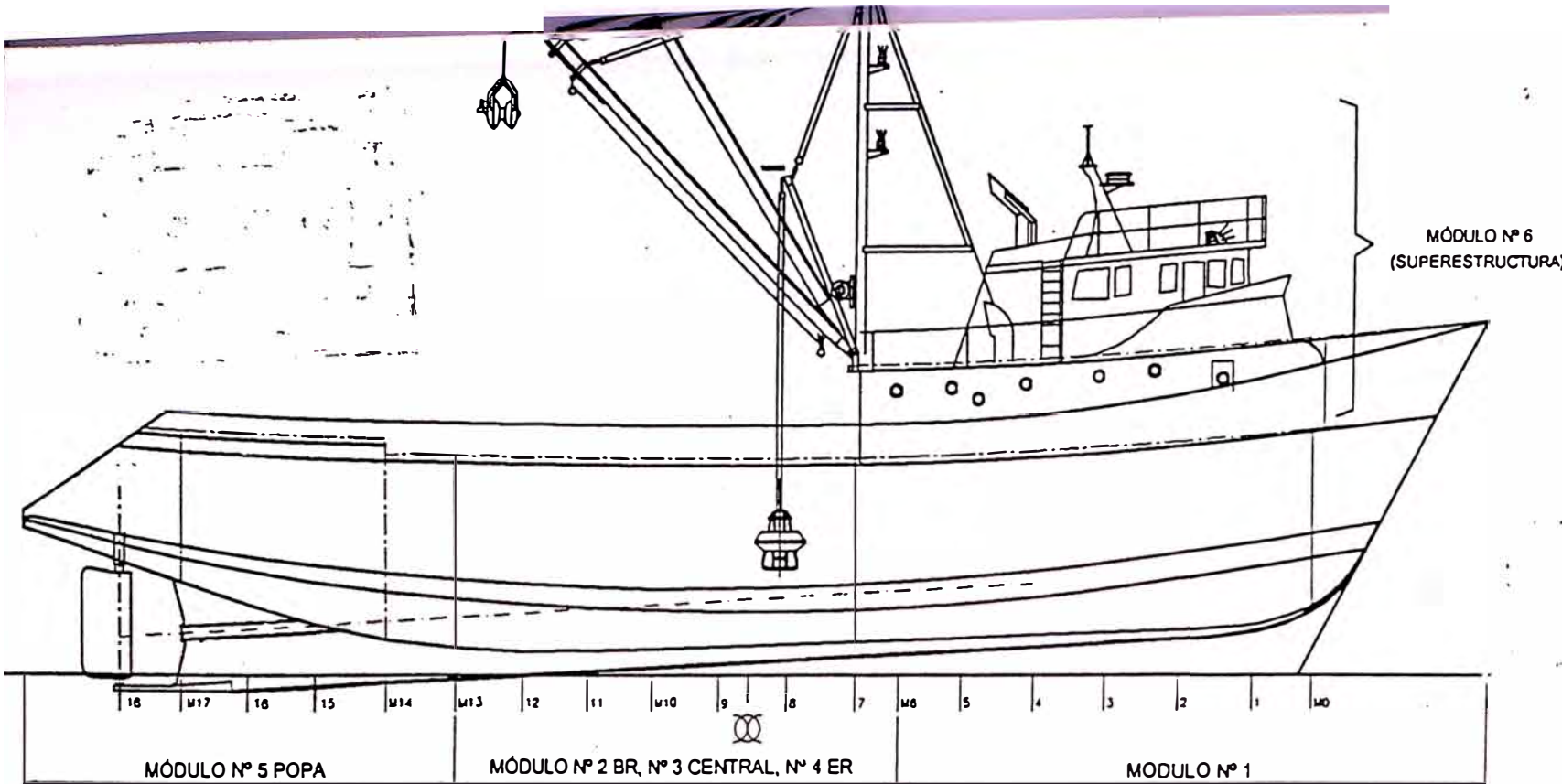


FABRICACION MODULAR

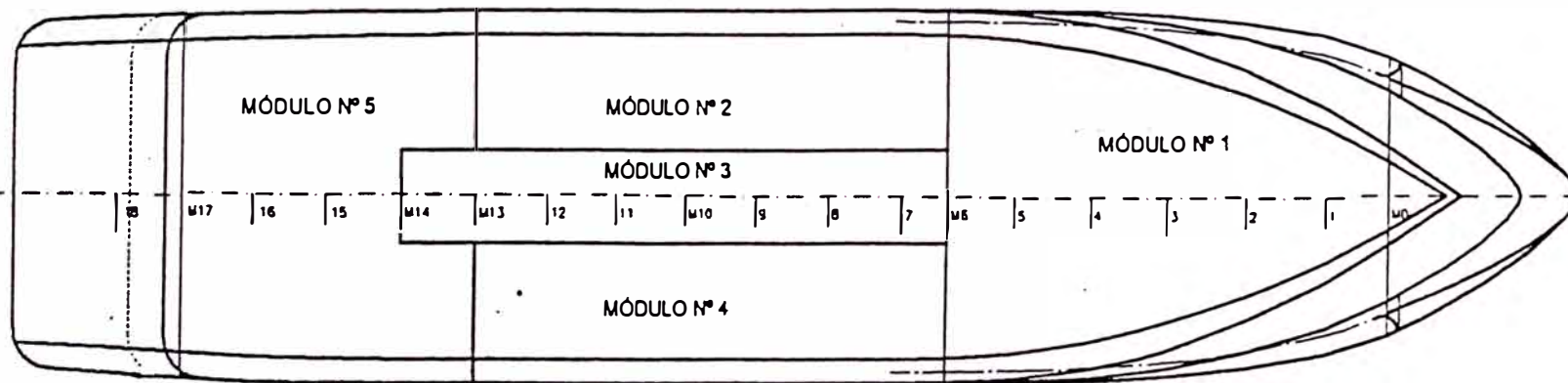
E/P CASCO 483

Módulos	Descripción
Módulo 1	Proa
Módulo 2	Bodega babor
Módulo 3	Varengas centrales
Módulo 4	Bodega estribor
Módulo 5	Popa
Módulo 6	Caseta y puente
Total	





ELEVACIÓN



PLANTA

NOTAS:

- EL MÓDULO 1 INCLUYE AL WAMPARO 8
- LOS MÓDULOS 2 Y 4 INCLUYEN EL WAMPARO LATERAL 13

PROYECTO 483 JADRAN

<b>SIMA CHIMBOTE ASTILLERO</b>		
SERVICIO INDUSTRIAL DE LA NAVIA - SIMA CHIMBOTE Av. Los Próceros 478 Zona Industrial 27 de Agosto CHIMBOTE - PERU Teléfono: 051-51721 044-58748 Fax: 051-51721 044-58748 E-mail: <a href="mailto:astillero@simachimbote.com">astillero@simachimbote.com</a>		
EMBARCACION DE 37,28 m3	DISPOSICIÓN DE MÓDULOS DE CONSTRUCCIÓN	
PROYECTO: 483 JADRAN	NO. DE PLAN: SCH-115-112	HOJA: 4
FECHA: 2009-04-10	FECHA: 2009-04-10	FECHA: 2009-04-10
FECHA: 2009-04-10	FECHA: 2009-04-10	FECHA: 2009-04-10

42

### 3.3 PLANIFICACION DE RECURSOS: MANO DE OBRA Y EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CASCO 483

#### 3.3.1 CUADRO DE TRABAJO PARA EL TALLER DE CALDERERÍA/ TALLER DE SOLDADURA

*Embarción pesquera : Jadran II*

*Casco: 483*

Sección	Numero de grupos ( 15 personas)	Numero de soldadores	Peso Aprox. (Ton)
Gálibcs	2 ( luego pasan a prefabrica		-
Erección de quilla	Personal de Casa		-
Trazado / Prefabricado	3	2	-
Habilitado en frío	1.5		-
Habilitado en caliente	1.5		-
Modulo 1 ( Proa)	5	3	37.99
Modulo 2 (bodega babor)	3	3	26.99
Modulo 3 (varengas Centr	2	2	4.05
Modulo 4 (bodega estribor	3	3	26.99
Modulo 5 (popa)	4	3	31.05
Modulo 6 (caseta-puente)	4 los mismos de las bodegas		20
Ensamblaje del buque			-
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>16</b>	<b>147.07</b>

#### Notas importantes:

##### Taller de calderería

- El grupo de Galibos ( 2 ) no suma por que es el mismo del trazado / prefabricado. Del mismo modo el grupo del módulo 6 ( caseta – puente), porque será el mismo del módulo de bodegas, dado que este módulo es construido al final de la embarcación.

\

Número de grupos caldereros necesarios para la construcción: 23

- Numero de grupos caldereros existentes en el Astillero: 5
- Numero de grupos caldereros existentes en Metal mecánica: 4
- Numero de grupos caldereros a contratar: 14

**Taller de soldadura**

- Numero de soldadores necesarios para la construcción: 16
- Numero de soldadores de l astillero: 9
- Numero de soldadores a contratar: 9

**3.3.2 LISTA DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS SOLICITADAS**

**Taller de Calderería**

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
\ 1	03 un	Tecles rache de 3 Tn
2	02 un	Diferenciales de cadena de 2 Tn.
3	150 m	Cable de soldar 2/0
4	75 m	Cable de alimentación
5	05 un	Tenazas para soldar de 300 amp.
6	01 un	Amoladora METABO pesada de aproximadamente 6,2 Kg.
7	04 un	Sopletes de corte completos incluidos reguladores y manómetros
8	20 un	Boquillas de corte N° 1,2,3,( 20 C/u)
9	08 juegos	Manómetros para 8 equipos reparados
10	320 m	Mangueras mellizas para 8 equipos reparados
11	160m	Mangueras mellizas para 4 equipos
12	01 un	Gata hidráulica de 50 Ton.
13	01 un	Reparación de cizalla
\ 14	01 un	Reparación de plegadora
15	02 un	Desarmadores planos de 8"y 12"
16	02 un	Desarmadores estrellas de 8"y 12"
17	05 un	Alicates universales
18	06 un	Marcadores metálicos

**Taller de soldadura**

ITEM	CANT.	DESCRIPCIÓN
1	20 un	Mantenimiento y reparación de 10 maquinas de soldar Hobart
2	03 un	Mantenimiento y reparación de 03 alimentadores
3	05 un	Mantenimiento y reparación de ventiladores y cajas de control
4	08 un	Toldos de 7x7 m
5	01 un	Reparación de grúa puente
6	02 un	Reparación de esmeriles de METABO
7	06 un	Hornos portátiles
8	06 un	Amperímetros de 0 a 400 A.
9	01 un	Voltímetros de 0 a 100 V.
10	02 un	Adaptadores para antorchas Vincel
11	05 un	Alicates universales
12	08 un	Manómetros pesados para Argón
13	02 un	Desarmadores planos de 8" y 12"
14	02 un	Desarmadores estrellas de 8" y 12"
15	03 un	Linternas grandes
16	02 cajas	Pilas duracell
18	06 un	Marcadores metálicos
19	03 un	Winchas metálicas de 5 m
20	01 un	Esmeril monofásico chico para lugares poco accesibles
21	03 un	Limpia boquillas
22	06 un	Tenazas de 400 Amp.
23	24 un	Caretas de cartón prensado
24	24 un	Tip o punta de contacto para alambre de 1mm ( antorcha vincel)
25	16 un	Tip o punta de contacto para alambre de 1.2mm(antorcha vince)
26	10 un	Tip o punta de contacto para alambre de 1mm ( antorcha esab)
27	24 un	Tip o punta de contacto para alambre de 1.2mm(antorcha esab)
28	16 un	Escobillas de acero

### **3.3.3 PROCESO DE SOLDADURA SEMI AUTOMATICO MIG MAG**

La construcción del casco 482 de la embarcación pesquera Jadran II, es una de las primeras embarcaciones en la cual se aplicara el nuevo proceso de soldeo MIG MAG, este proceso viene a remplazar el soldeo por arco con electrodos como siempre se ha usado en el astillero, se ha visto conveniente utilizar este nuevo proceso por la gran velocidad del soldeo, y por lo que supone menos tiempo de entrega de una embarcación en construcción pues se calcula que se reducirá el tiempo de construcción a la mitad.

Este proceso de soldeo es por arco con hilo fusible y protección gaseosa, utiliza como material de aportación un hilo electrodo continuo y fusible, que es alimentado en forma automática a través de una pistola de soldadura, a velocidad regulable. El baño de fusión esta completamente cubierto por un chorro de gas protector que también es suministrado por la pistola, la alimentación del alambre, la corriente de soldadura y la circulación del gas se regulan antes y la pistola es sostenida por un soldador que va guiando la pistola al desplazarla .

Es mucho mas fácil y en resumidas cuentas el soldador solo tiene que vigilar la posición de la pistola y comprobar que la alimentación de alambre este correctamente.

Los factores principales que influyeron en cambiarnos al proceso de soldeo MIG MAG fueron:

**Económicos** : por su menor costo por kilo de material depositado y

**Técnicos** :

- **Versatilidad en el proceso**, nos referimos a que el alambre puede ser usado en toda posición, y un solo alambre de acero al carbono puede reemplazar a una gama de electrodos convencionales, además con un solo diámetro de alambre se puede usar para pase de raíz, relleno y acabado además puede soldar planchas hasta de 0,6 mm.



- **Calidad de los depósitos,** Se refiere a que el alambre es sólido y desnudo no tiene problemas de absorción de humedad en el revestimiento como los electrodos, su escoria es mínima por lo que no hay riesgo de obtener inclusiones de escoria en los depósitos.

### ***3.3.3.1 DEFECTOS MAS COMUNES EN EL PROCESO MIG MAG Y COMO EVITARLAS***

Los defectos mas comunes que se presentaron durante el ensamblaje de los módulos para formar el casco en el parqueadero fueron

#### **\ Porosidades .-**

- Se evitaron protegiendo el arco eléctrico de las corrientes de aire, se levantaron carpas alrededor del casco con plásticos y lonas.
- Eliminación de las impurezas de la superficie, como se sabe las planchas de acero al ser expuestas al aire libre tiende a ser afectada por la corrosión marina .
- Ajuste del flujo de gas
- Verificar la calidad del gas protector
- Usar alambres limpios y en buen estado
- Regular y verificar constantemente el voltaje
- Limpiar la boquilla de la pistola
- El soldador tiene que mantener la distancia correcta del alambre
- Mantener en buen estado la manguera de refrigeración

#### **\ Salpicaduras**

Se aparecen mayormente por:

- Tensión de arco muy elevada
- Excesivo flujo de gas
- Metal base esta sucio
- Velocidad del alambre alto o bajo en relación con la velocidad de alambre
- Posición inadecuada de la pistola

- Mal contacto del alambre

#### **Fisuras**

- El principal factor para obtener fisuras es el calor excesivo en la junta, que causa exceso de contracciones y dilataciones, esto lo produce el aumento de corriente y el voltaje, así como la velocidad excesiva de soldeo, entonces se tiene que modificar la velocidad

### **3.4 CALIFICACIÓN DE SOLDADORES**

Se realizó un estudio para que el Proceso de soldadura MIG MAG sea un éxito, consistió en entrenar, capacitar y calificar a los soldadores y al personal involucrado en el cambio de proceso de soldadura. Para esto se realizó probetas adecuadas de las planchas navales que se usarían en la construcción de la embarcación pesquera y las sometimos a diferentes ensayos destructivos y no destructivos y se pudo obtener la Selección adecuada del equipo MIG MAG ( cuando hablamos de equipo nos referimos a la pistola, al alimentador) Selección de la fuente de poder (se tuvo en cuenta el material que se va a soldar y los espesores máximos y mínimos)

Se selecciono el gas protector adecuado, Se selecciono también el alambre y el diámetro, y fundamentalmente el tipo de transferencia.

Este procedimiento esta bajo responsabilidad del Departamento técnico y se aplica a todos los soldadores previamente al inicio de los procesos de soldeo para determinar su aptitud y ser considerados dentro de los trabajos de ejecución de las construcciones y reparaciones navales.

Se preparan juntas y probetas para la calificación de los soldadores siguiendo las siguientes especificaciones.

- Norma AWS D1.1-96 .Sección 4 .Parte C.
- Procedimiento de Calidad PC-10-DCCA-06 “Inspección Radiográfica”.
- Especificación del Procedimiento de Soldadura (EPS).
- Especificación de Calificación de Soldadores.

- Norma de referencia: Standard ANSI / AWS D1.1-96 Structural Welding Code – Steel , Section 3, Edición 1996

### **3.4.1 ENSAYOS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN:**

#### **Inspección visual:**

Para que una platina soldada de prueba sea calificada como aceptable, debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- La soldadura no debe presentar grietas
- Todos los cráteres se han llenado hasta la sección completa de la soldadura
- El socavado no debe exceder 1 mm el refuerzo del metal base y la soldadura no debe exceder 3 mm.
- Debe inspeccionarse la raíz de la soldadura y no debe haber evidencia de fisuras, fusión incompleta o penetración inadecuada de la junta
- La concavidad máxima de la superficie de la raíz debe ser de 1,6 mm y la fusión máxima atravesante debe ser de 3 mm.

#### **Ensayo de Tracción de sección reducida**

- La resistencia a la tracción no debe ser menor que el mínimo de tensión especificado para el metal base usado

#### **Prueba de doblado de lado**

Se debe examinar visualmente la superficie convexa de la muestra para ver si se encuentra discontinuidades en la superficie. Para ser aceptada la superficie no debe tener discontinuidades que excedan las siguientes dimensiones:

- mm medida en cualquier dirección sobre la superficie
- 10 mm como suma de las mayores dimensiones de todas las discontinuidades mayores a 1 mm, pero que sean iguales o menores de 3 mm.

- 6 mm como máxima grieta en esquina, excepto cuando tal grieta resulta de inclusiones de escoria visibles o de otro tipo de discontinuidades del tipo de fusión, en cuyo caso se aplicará el máximo de 3 mm.
- Las muestras con grieta de esquina que excedan 6 mm sin ninguna evidencia de inclusiones de escoria u otro tipo de discontinuidades del tipo fusión, se desecha y se deberá ensayar otra muestra sacada de la misma soldadura original

### **3.4.2 REPETICIÓN DE ENSAYOS**

Los resultados de ambas muestras deben cumplir con los requisitos del ensayo

## SOLDADURA PROCESO MIG MAG

**PARA EVITAR CORRIENTES DE AIRE SE COLOCO LONAS QUE TAPAN LA BASE DE LA EMBARCACION**

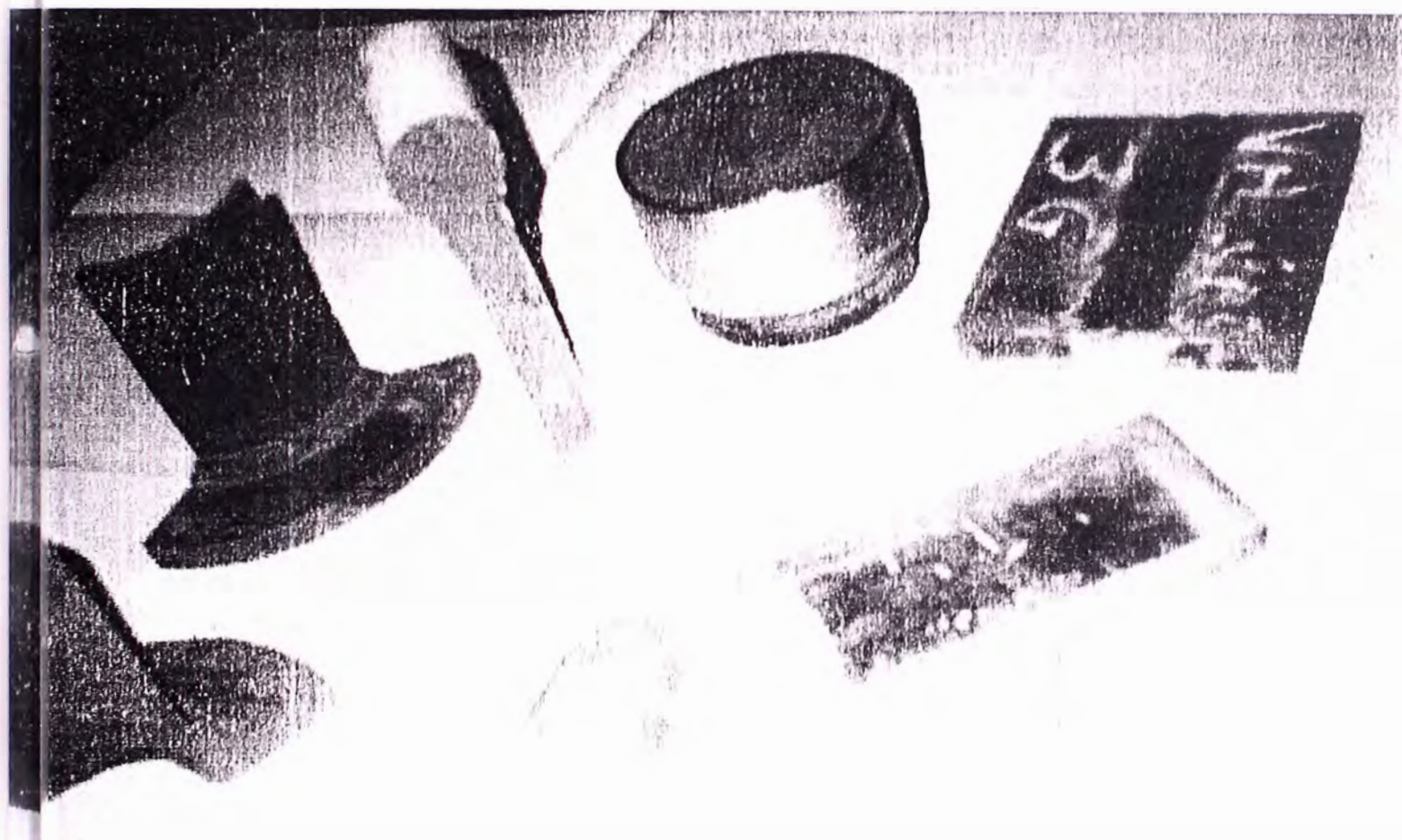


## SOLDADURA PROCESO MIG MAG

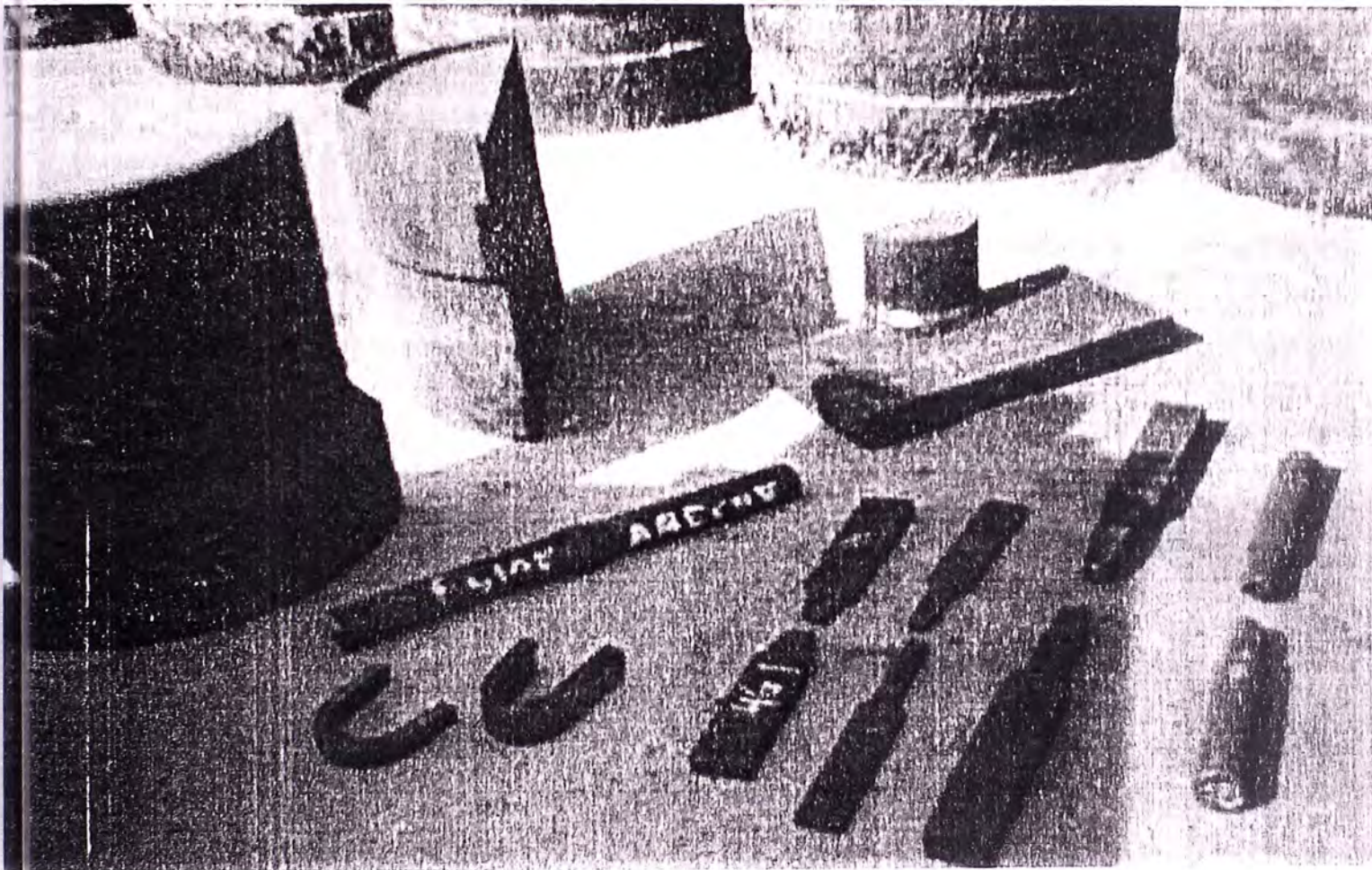
**SOLDADURA DE LA PARTE INFERIOR DEL CASCO, DESPUÉS DE REALIZARSE LA PRUEBA DE LIQUIDOS PENETRANTES**



**PROBETAS PARA CALIFICAR A LOS SOLDADORES CON SUS  
RESPECTIVOS RESULTADOS DE PRUEBAS**

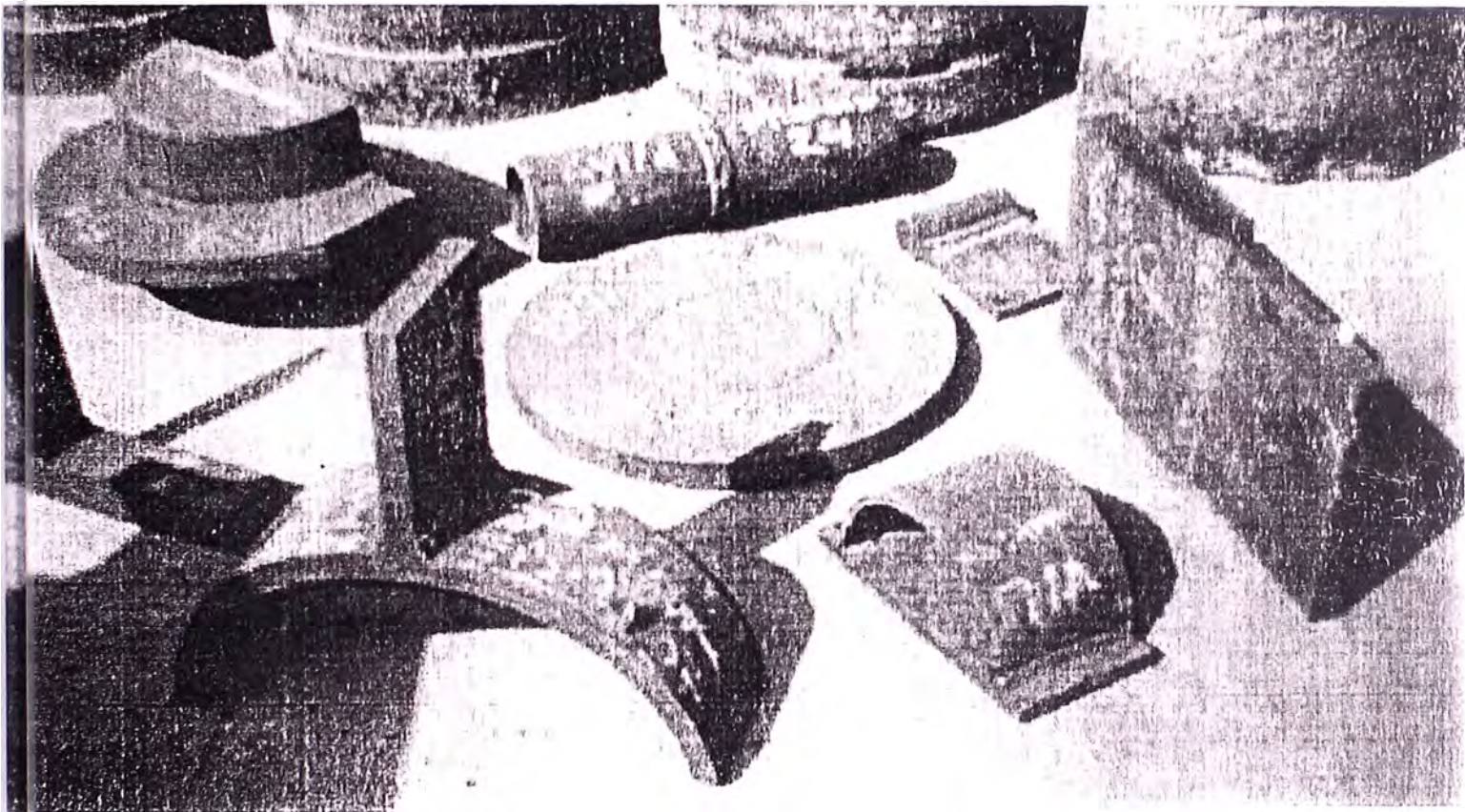


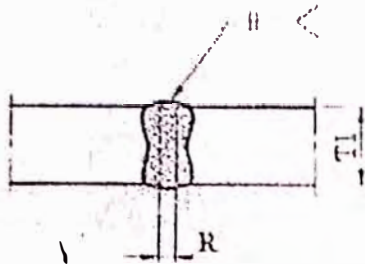
**PROBETAS PARA CALIFICAR A LOS SOLDADORES CON SUS  
RESPECTIVOS RESULTADOS DE PRUEBAS**





**PROBETAS PARA CALIFICAR A LOS SOLDADORES CON SUS  
RESPECTIVOS RESULTADOS DE PRUEBAS**





$$T1 = 9,5 \text{ max (GMAW)}$$

$$T1 = 6,4 \text{ max. (SMAW)}$$

$$R = \frac{T1}{2} \begin{matrix} +1,6 \\ 0 \end{matrix} \text{ (SMAW)}$$

$$R = 0-3 \begin{matrix} +1,6 \\ 0 \end{matrix} \text{ (GMAW)}$$

TIPO DE JUNTA:

: A TOPE

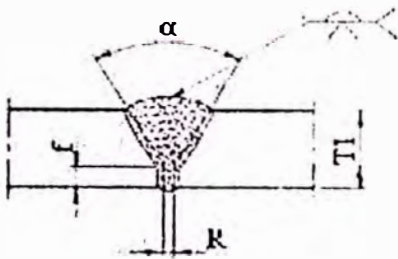
(DESIGNACION AWS: B-L1b)

TIPO DE SOLDADURA

: SMAW/GMAW

TIPO DE SOLDADURA PERMITIDA

: TODAS



$$T1 > 6,4 - 12,7$$

$$R = 0-3 \begin{matrix} +1,6 \\ 0 \end{matrix}$$

$$f = 0-3 \begin{matrix} +1,6 \\ 0 \end{matrix}$$

$$\alpha = 60^\circ \begin{matrix} +10^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$$

TIPO DE JUNTA:

: A TOPE EN V

(DESIGNACION AWS: B-U2)

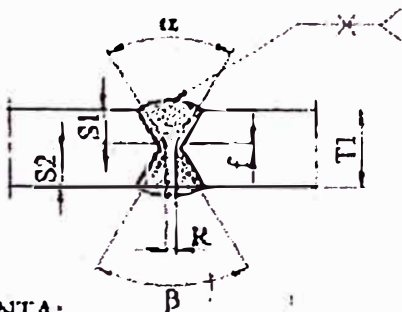
TIPO DE SOLDADURA

: SMAW/GMAW

TIPO DE SOLDADURA PERMITIDA

: TODAS

56



$$T1 > 12,7$$

$$R = 0-3 \begin{matrix} +1,6 \\ 0 \end{matrix}$$

$$f = 0-3 \begin{matrix} +1,6 \\ 0 \end{matrix}$$

$$S1 = S2$$

$$\alpha = \beta = 60^\circ \begin{matrix} +10^\circ \\ -0^\circ \end{matrix}$$

TIPO DE JUNTA:

: A TOPE EN DOBLE V

(DESIGNACION AWS: B-U3h)

TIPO DE SOLDADURA

: SMAW/GMAW

TIPO DE SOLDADURA PERMITIDA

: TODAS

COPIA CONTROLADA

No. 09

001	DISEÑADO : DTECA	FECHA DE EMISION: 1999-05-19		
002	DISEÑADO : DTECA	HOJA : 1		U.M. mm
003	REVISADO : Ing. J. BÉCERRA R.	DRAWING: FT-SOLD1		ESCALA : S/C
004	APROBADO : Ing. E. CANO	CORRELATIVO		PLANO N° : STD-SOLD-001

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

**SECCIONES TÍPICAS Y  
ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA**

**CARGO**

RESULTADO DE PRUEBAS

ICD : RC-DCCA-15

REPORTE N° : 019

ENSAYO DE TRACCION SECCION REDUCIDA

N°	Ancho mm	Espesor mm	Area mm²	Resistencia Traccion Kg/mm²	Limite Fluencia Kg/mm²	Alargamiento (%)	Resultado	
							Tipo de falla y ubicacion	Calif.
1	/	/	/	/	/	/	/	/

ENSAYOS DE DOBLADO

N°	Largo mm	Ancho mm	Espesor mm	Resultados		Calif.
				Tipo de falla y ubicacion		
1	/	/	/	/	/	/

ENSAYO DE MACROATAQUE

CARA	CALIFICACION	OBSERVACIONES
01	ACEPTABLE	
02	ACEPTABLE	

Nombre y Apellido : MILLA ROSAS MOISES  
 Conducido por : V. HUERTA  
 Tipo de Soldar : HF  
 Documento : ET-CALIF-28-REV-0"

PR: 4110  
 Ensayo de Laboratorio N°: 019  
 Maquina de ensayo : ACIUD NITRICO

Se declara que la informacion de este registro es correcta y que las pruebas fueron realizadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requerimientos de codigo de ....  
 AWS-D1-1-98.

2000-03-08

Empresa : SINA ASTILLERO

SINA OMBOTE

Nota B

DCCA

7110

Jefe Dpto. Control de Calidad  
 SINA ASTILLERO

(1. 03)

MA CHIMBOTE  
ASTILLERO

DPTO. CONTROL DE CALIDAD  
**C A R G O**

RESULTADO DE PRUEBAS

CODIGO : RC-1 CCA-15

REPORTE N° : 018

TENSAYO DE TRACCION SECCION REDUCIDA

Probeta N°	Ancho mm	Espesor mm	Area mm²	Resistencia Traccion Kg/mm²	Limite Fluencia Kg/mm²	Alargamiento (%)	Resultados	Cali
							Tipo de falla y ubicacion	
/	/	/	/	/	/	/	/	/

ENSAYOS DE DOBLADO

Probeta N°	Largo mm	Ancho mm	Espesor mm	Resultados	Cali
				Tipo de falla y ubicacion	
/	/	/	/	/	/

ENSAYO DE MACROATAQUE

CARA	CALIFICACION	OBSERVACIONES
01	ACEPTABLE	/
02	ACEPTABLE	

Nombres y Apellido : OJEDA PANTA DARIO

PR: 410

Ensayo Conducido por: V. HUERTA

Ensayo de Laboratorio N° : 0

Posición de Soldar : MF

Maquina de Ensayo : ACIDONITRICO

Procedimiento : ET- CALIF- 28- REV- 0

certificamos que la informacion de este registro es correcta y que las probetas fueron reparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requerimientos de codigo de ....  
ANSI/ AWS D1-1-90

Fecha : 2000-03-08

Empresa : SIMA ASTILLERO

SIMA OHIMBOTE

*[Signature]*  
Inspector DCA  
PR: 7110

*[Signature]*  
Ing. Vicente BALALATA Aguilar  
Jefe Dpto. Control de Calidad  
ASTILLERO:

## CAPITULO IV

### *ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CADA AREA QUE INTERVIENEN EN LA CONSTRUCCIÓN Y/O REPARACION DE EMBARCACIONES PESQUERAS*

---

#### INDICE

A. ESPECIFICACION TECNICA PARA AREA DE CALDERERIA Y AREA DE SOLDADURA	ESPECIFICACIONES TECNICAS Y TOLERANCIAS DE CORTE, SOLDADURA, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES
B. ESPECIFICACION TECNICA PARA AREA DE MAQUINADO	ESPECIFICACIONES TECNICAS Y TOLERANCIAS DE MAQUINADO Y MONTAJE DEL SISTEMA DE PROPULSION CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES
C. ESPECIFICACION TECNICA PARA AREA DE ARENADO Y PINTURA	ESPECIFICACIONES TECNICAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN PARA EL ARENADO Y PINTADO, CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES

**ESPECIFICACIONES TÉCNICA  
PARA AREA DE CALDERERÍA Y  
AREA DE SOLDADURA**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y  
TOLERANCIAS DE CORTE, SOLDADURA,  
ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE  
ESTRUCTURAS CONSTRUCCIONES Y  
REPARACIONES  
NAVALES**

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y TOLERANCIAS DE CORTE, SOLDADURA, ENSAMBLAJE Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES

Para las tolerancias dimensionales, se adoptará el British estandar (BS 45000:1969) en el campo de la fabricación y reparación de las estructuras de las embarcaciones en construcción o reparación las tolerancias están asociadas a los criterios dimensionales de aceptación bajo los cuales una determinada pieza o ensamblaje es aprobado.

## DEFINICIONES BASICAS

### Limites de medida:

La máxima y mínima medida permitida para una determinada pieza.

### Medida nominal o básica

Es una medida fija entre los límites de medida

### Tolerancia

Es la diferencia entre la medida máxima y medida mínima admisibles. Es un valor absoluto, sin signo.

### Tolerancia unilateral

Es la diferencia entre la medida máxima y m la medida mínima, en relación con la medida nominal, están en ambos direcciones. Es decir, cuando la mediada máxima sea mayor a la medida nominal, y la medida mínima sea menor a la medida nominal.

### Tolerancia bilateral

Significa que las medidas máximas y mínimas, en relación con la medida nominal, están en ambas direcciones. Es decir, cuando la medida máxima sea mayor la medida nominal, y la medida mínima sea menor a la medida nominal. La tolerancia bilateral puede ser simétrica, si ambas desviaciones son iguales en valor absoluto.

## 2. CRITERIOS PARA LA APLICACION DE TOLERANCIAS

Las tablas que aparecen en la mayoría de las normas y manuales se refieren a las tolerancias y ajustes de ejes y agujeros por lo que en el campo naval, generalmente se les vincula a los trabajos de maquinado, ensamblaje y montaje de los sistemas de propulsión y gobierno. Las tablas denominan dimensión del eje a la dimensión de la pieza más usual, sin embargo, también son aplicables a la dimensión exterior de una pieza cualquiera, como podría ser a dimensión de una plancha base de ánodos de zinc. Asimismo, el nombre de agujero es lo más usual, opero no necesariamente es un agujero cilíndrico, puede ser por ejemplo, el agujero en un amparo para una tapa de registro. Las tolerancias asimismo son aplicables a las dimensiones que por ejemplo, determinan el espaciado de las cuadernas de un casco las tolerancias deben determinarse de acierto a ala aplicación especifica, Aún si la medida nominal es la misma, por ejemplo 150 mm, existirán determinadas tolerancias si la medida corresponde al diámetro interior de una bocina de bronce por la cual pasa un eje de propulsión, que puede ser muy diferente a las tolerancias si dicha medida corresponde al ancho de una platina de acero a utilizar como refuerzo estructural del casco de una embarcación.

Hay 18 grados de tolerancia (it) que cubren los requerimientos para diferentes tipos de trabajo, y son designados IT01, IT0, IT1, hasta IT16.

En términos generales, puede decirse que los grados de tolerancia tienen tres grandes grupos:

**IT01-IT02 :** Para calibres e instrumentos de precisión

**IT03-IT011:** Para piezas maquinadas con arranque de viruta

**IT12-IT16:** Para piezas obtenidas por oxicorte y soldadura

En la tabla N°1 se detalla los valores numéricos estandarizados para dichos grados de tolerancia que son conocidas como tolerancias estándar, para cotas nominales hasta de 500 mm. Como ya se ha indicado, para la mayoría de los trabajos de calderería y soldadura, solamente se utiliza los grados IT12 a los IT16. En los planos de fabricación, se incluirá una tabla de tolerancias para las dimensiones sin tolerancias especificadas, similar o igual a la Tabla N°2.

### **3. VARIACIONES PERMISIBLES EN MATERIALES NUEVOS**

#### **3.1 Acondicionamiento de las planchas, perfiles y barras de acero**

De acuerdo a la norma ASTM A 6/ A6M-96b, puntos 9.2, 9.3 y 9.4, las planchas perfiles y barras pueden ser acondicionadas por el fabricante mediante moleteo, corte, para remover las imperfecciones o depresiones en su superficie.

En el caso de las planchas, el espesor de las mismas no disminuirá más del 7% del espesor nominal, no siendo en ningún caso mayor a 3 mm ( 1/8") En el caso de perfiles estructurales laminados, las variaciones en la superficie no excederán de:

1 mm (1/32") para espesores menores de 10 mm (3/8")

2 mm ( 1/16") para materiales de 10 a 50 mm inclusive de espesor.

mm / ( 1/8") para materiales de más de 50 mm ( 2") de espesor. En el caso de barras redondas, cuadradas o hexagonales, la dimensión de la sección no disminuirá más del 5% de la dimensión nominal.

#### **3.2 Variaciones permisibles en dimensiones**

De acuerdo a la norma ASTM A 6( 6M-96b, punto 13.2 las variaciones permisibles de las planchas de acero naval, en espesor son las indicadas en las Tabla N° 3 y N°4.

El material usado antes de ser usado deberá estar derecho y su alineación deberá estar dentro de las tolerancias permitidas por la citada norma ASTM, si se requiere enderezar el material esta podrá hacerse por medios mecánicos por aplicación localizada de cantidad limitada de calor. La temperatura de las áreas calentadas no debe exceder los 650°C.

### **4. ESPECIFICACIONES Y TOLERANCIAS DEL PROCESO DE CORTE**

El corte con oxígeno deberá hacerse en lo posible a máquina, los bordes cortados con oxígeno que estarán sujetos a esfuerzos o que recibirán soldadura deberán quedar libres de imperfecciones. No se permitirán imperfecciones mayores a 1,6 mm ( 1/16"). Las imperfecciones mayores a 1,6 mm debidas al proceso de corte deberán eliminarse esmerilando el borde afectado. Los bordes de planchas y/o perfiles cizallados o terminados de fabrica no requieren preparación de borde para soldar, a menos que así lo indique la especificación de soldadura. La cuadratura de las planchas cortadas deberá mantenerse dentro de los valores indicados en la Tabla N°4. Las desviaciones permisibles por exceso



durante el proceso de corte se especifican en la tabla N°5 según los espesores de las planchas.

En reparaciones navales, en el caso de cambio de planchas cuyos bordes coinciden con costuras soldadas antiguas, el corte debe prolongarse 25 mm en la costura antigua más allá del cambio, de modo que la costura nueva suelde con las planchas existentes.

### **ESPECIFICACIONES Y TOLERANCIAS DEL PROCESO DE SOLDADURA**

Los procesos de soldadura y apuntalamiento, serán ejecutados por el personal calificado, según lo detallado en la respectiva Especificación del procedimiento de soldadura (EPS) debidamente calificada.

Las especificaciones del procedimiento de soldadura estarán basadas en las normas de prestigio internacional, tales como AWS, ASME, API, ABS, y el caso de no estar contemplada en ellas, en las especificaciones de SIMA CHIMBOTE ASTILLERO y la buena práctica de la ingeniería.

Las superficies por soldar deberán estar libres de costras de laminado, escorias, oxidación suelta, grasa, pintura u otra materia extraña excepto costras de laminado que pueden después de rasquetear fuertemente la superficie con cepillo de alambre. Las superficies de los bordes deberán estar libres de rebabas y otras imperfecciones.

El equipo de soldadura y la calificación de los soldadores deberán someterse a la aprobación del Inspector, quien solicitará certificados y ensayos de resistencia donde las condiciones.

Las partes que van a soldarse a tope deberán ser alineadas cuidadosamente. Los delineamientos mayores de 3,5 mm deberán corregirse.

El proceso y secuencia de ensamblaje y unión de las partes deberá ser tal que evite distorsiones y minimice esfuerzos de acortamiento y/o alargamiento. Las uniones soldadas a bisel deberán terminar en los extremos de manera tal que se asegure su solidez.

### **• CALIFICACION DE LA ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Las uniones soldadas serán aceptadas según las pruebas indicadas en la respectiva especificación del Procedimiento de soldadura (EPS) de la junta utilizada, en la cual se detallarán la posición de soldadura calificada, el tipo de pruebas, el número de probetas. Las EPS se elaboran de acuerdo a la Especificación y Calificación del Procedimiento de soldadura.

Los cambios de variables serán considerados como cambios importantes en un procedimiento y obligarán a establecer una nueva calificación del procedimiento y obligarán a establecer una nueva calificación del procedimiento de soldadura (EPS). En las Tablas 3.1, 4.5, 4.6, 4.7 de las Normas **ESTRUCTURAL WELDING CODE STEEL ANSI/AWS D1.1-98** se presentan las variables esenciales, por las cuales se tiene que calificar una EPS.

Las pruebas pueden ser las siguientes:

#### **Inspección Visual**

Para que la junta soldada se considere aceptable, deberá reunir los requisitos siguientes:

La soldadura estará libre de grietas.

Todos los cráteres serán llenados hasta la sección completa de la junta, excepto para los extremos de la soldadura de filete intermitente fuera de su longitud efectiva.

La cara de la soldadura estará nivelada con la superficie del metal base, y la soldadura unirá fácilmente con el metal base. Para materiales con menos de 1" de espesor, las socavaciones no excederán de 1/32" (1 mm), excepto que un máximo de 1/16" (1,6 mm) es permitido para una longitud acumulada de 2" (50 mm) en una longitud soldada de 12" (300 mm): Para materiales con espesor igual o mayor que 1" (25 mm), las socavaciones no excederán de 1/16", para cualquier longitud soldada. El refuerzo del metal base y la soldadura no excederá de 1/18" (3 mm).

La raíz de la soldadura se inspeccionará y no habrá evidencias de fisuras, fusión incompleta o penetración inadecuada de la junta. Una concavidad en la superficie de la raíz se permite dentro de los límites indicados abajo, con tal de que el espesor total de la soldadura sea igual o mayor que la del metal base.

Para la soldadura en filete, la frecuencia de porosidad no excederá una en cada 4" (100 mm) de longitud soldada y el máximo diámetro no excederá de 3/32" (2 MM).

La máxima concavidad de la superficie de la raíz será 1,6 mm (1/16") la convexidad del cordón de soldadura respecto a la superficie será de 1,6 mm (1/16") a 3,2 mm (1/18") y la máxima fusión será de 3 mm (1/18"). Para conexiones tubulares T, KY, la fusión y transversal a la raíz es considerada deseable y no será causa para rechazo.

Para la soldadura de filete, la convexidad máxima aceptable será:

Ancho cara soldadura (w)	Convexidad
W < 5/16" (8 mm)	1/16" (1,6 mm)
5/16" < W < 1" (25,4 mm)	1/18" (3 mm)
W 1" (25,4 mm)	3/16" (5 mm)

Siendo W el ancho de la cara de la soldadura, medido en línea recta entre los catetos.

## 6.2 Ensayos no destructivos (NDT)

Las probetas serán dobladas en equipos de prueba de curvatura, según el procedimiento dado en el párrafo 4.8.31, 4.8.32 y 4.8.3.3 del citado código AWS.

Se debe examinar visualmente la superficie convexa de la muestra para ver si se encuentran discontinuidades en la superficie para ser aceptada la superficie no deberá tener discontinuidades que excedan las siguientes dimensiones:

1/8" (3 mm) medida en cualquier dirección sobre la superficie.

3/8" (10 mm) como suma de las mayores dimensiones de todas las discontinuidades que excedan 1 mm, pero que sean iguales o menores de 3 mm.

1/4" (6 mm) como máxima grieta de esquina, excepto cuando tal grieta resulta de inclusiones de escoria visibles o de otro tipo de discontinuidades del tipo de fusión, en cuyo caso se aplicarán el máximo de 3 mm.

Las muestras con grietas de esquina que excedan 6 mm sin ninguna evidencia de inclusiones de escoria u otro tipo de discontinuidades del tipo fusión, se desecha y se deberá ensayar otra muestra sacada de la misma soldadura original.

## 6.3 Ensayos de sección reducida

Las probetas serán sometidas a ensayos de tracción, hasta su ruptura, el esfuerzo de tracción no será menor que la mínima resistencia a la tracción especificada del metal base utilizado.

## 6.4 Tracción todo – metal – soldadura

La probeta será probada de acuerdo al standard ASTM A370, Mechanical testing of steel Products

## **5 Macroataque**

Las probetas se preparan con un acabado conveniente para el examen. Para ser aceptado el ensayo, debe cumplir los siguientes requisitos:

Las soldaduras con bisel deberán tener fusión hasta la raíz de la unión, pero no necesariamente más allá.

El tamaño mínimo del lado del filete debe cumplir con el tamaño de filete especificado.

Las soldaduras de bisel y las de filete deberán:

No tener grietas

Tener fusión completa entre capas de metal de aporte, asimismo entre metal de aporte y el metal base.

Tener perfiles que concuerden con los detalles especificados en el procedimiento.

No tener socavaciones que excedan 1 mm.

## **ALMACENAJE DE LA SOLDADURA**

El hidrógeno puede introducirse en el metal durante el proceso de soldadura particularmente por arco eléctrico, produciéndose degradación de las propiedades físicas del metal base.

Cuando se emplean electrodos o procesos de bajo contenido de hidrogeno, se deberá tomar las precauciones adecuadas a fin de asegurar que los electrodos, materiales fundentes y bases utilizados en la soldadura estén limpios y secos.

Se debe seguir las recomendaciones dadas por el fabricante para el resecado de electrodos expuestos a la humedad y para su almacenaje con envases abiertos en hornos.

Los electrodos celulósicos y rutilicos, como E6011, E6012, E6013, E 6010, no requieren resecado si han estado bien acondicionados. En cambio, los de hierro en polvo ( E7024, E6027); inoxidables, bronce, requiere resecado a 200 °C a 300 °C durante dos horas, debiendo seguirse en todo caso las recomendaciones dadas por el fabricante.

## **8. ESPECIFICACIONES DE Y TOLERANCIAS DE ENSAMBLAJE Y MONTAJE PARA EL CASCO Y ESTRUCTURAS DE LA EMBARCACION**

Las tolerancias en el alineamiento de los elementos de la estructura de la embarcación deberán estar dentro de la norma ASTM 6/A 6M-96b y con lo especificado en los planos de fabricación y los párrafos siguientes.

En general, el montaje deberá seguir una secuencia lógica de construcción, concordante con los equipos disponibles para el izaje y la maniobra de las cargas. Los diferentes componentes terminados en taller, deberán ser ensamblados transportados a la obra y montados de manera que tengan su alineamiento y verticalidad dentro de los límites definidos en el Código del American Institute of Steel Construction ( AISC).

Deben proveerse arriostres temporales cuando sea necesario para resistir las cargas impuestas por las maniobras de transportes y montaje. Los miembros no tendrán una desviación en su alineamiento mayor que 1/100 de su longitud entre puntos de arriostre lateral.

Los componentes estructurales terminados deberán estar libres de torceduras, dobleces y uniones abiertas.

Los elementos con los extremos no preparados para uniones con contacto podrán tener una variación en su longitud de acuerdo a la Tabla N° 2

En la tabla N° 6 se detallan las tolerancias usuales en los trabajos de ensamblaje y montaje de construcciones y reparaciones navales, en cuanto a alineamiento, verticalidad y paralelismo, para los elementos que tienen ambos extremos preparados por uniones de contacto.

## **D. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS**

Norma ASTM A 6/ 6M-96b

Código de soldadura ANSI / AWS D1.1-98

Guía para la construcción y clasificación de buques pesqueros American Bureau of Shipping ( ABS) Edición 1989

Manual of Steel Construction , American Institute of Steel Construction, Inc. ( ANSC) Seventh Edition , 1970.

**TABLA N° 1**

**GRADOS DE TOLERANCIA PARA MEDIDAS NOMINALES HASTA 500 mm**

Medida nominal mm		Grados de tolerancia (En milésimos de mm)																	
Desde	Hasta	IT <sub>01</sub>	IT <sub>0</sub>	IT <sub>1</sub>	IT <sub>2</sub>	IT <sub>3</sub>	IT <sub>4</sub>	IT <sub>5</sub>	IT <sub>6</sub>	IT <sub>7</sub>	IT <sub>8</sub>	IT <sub>9</sub>	IT <sub>10</sub>	IT <sub>11</sub>	IT <sub>12</sub>	IT <sub>13</sub>	IT <sub>14</sub>	IT <sub>15</sub>	IT <sub>16</sub>
....	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
3	6	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
6	10	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
10	18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
18	30	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
30	50	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
50	80	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
80	120	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
120	180	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
180	250	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
250	315	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

Las dimensiones están dadas en 0,001 mm, excepto para las medidas nominales que están en mm.

No aplicable para medidas menores a 1 mm.

Fuente: British Standard BS-4500:1969

TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS

TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS

ESTE STANDARD, EN CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 :1969, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES DESVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METALICOS MANUFACTURADOS POR OXICORTE Y SOLDADURA, SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO. REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR

MEDIDA NOMINAL (mm) TOLERANCIA	0.5 HASTA 6	MAS DE 6 HASTA 30	MAS DE 30 HASTA 120	MAS DE 120 HASTA 315	MAS DE 315 HASTA 1000	MAS DE 1000 HASTA 2000	MAS DE 2000 HASTA 4000	MAS DE 4000
Serie medio	± 0.6	± 1.0	± 2.5	± 3.5	± 4.0	± 4.5	± 5.0	± 6.0

**TABLA N° 3**  
**VARIACIONES PERMISIBLES EN ESPESOR PARA PLANCHAS DE ACERO**  
**CON ESPESORES HASTA 100mm**

Espesor especificado (mm)	Tolerancias para espesores especificados, para anchos dados mm						
	1200 y menos	Sobre 1200 a 1500 excl.	1500 a 1800 excluido	1800 a 2100 excluido	2100 a 2400 excluido	2400 a 2700 excluido	2700 a 3000 excluido
0,3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
0,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
1,1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0
1,3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0
1,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0
1,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0
1,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0
2,1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1
2,3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2
2,5	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3
2,7	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3
2,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,3	1,4
3,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5
3,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,6
3,5	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7
3,7	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,7	1,8
3,9	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,8	2,0
4,1	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	2,0	2,3
4,3	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2,3	2,5
4,5	2,0	2,0	2,0	2,2	2,2	2,5	2,8
4,7	2,3	2,3	2,3	2,4	2,4	2,8	3,0
4,9	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	3,0	3,3
5,1	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	3,3	3,5
5,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
5,5	3,3	3,3	3,3	3,3	3,5	3,8	3,8

- Variación permisible bajo espesor especificado : 0,3mm
- Espesores medidos de 10 a 20mm del filo longitudinal.
- Norma ASTM A 6/A 6M-96b

**TABLA N° 4**  
**VARIACIONES PERMISIBLES EN ANCHO Y LONGITUD PARA PLANCHAS DE ACERO**  
**CORTADAS CON ESPESORES HASTA 40mm**

Dimensión especificada		Variaciones para anchos y longitudes especificadas, según espesores, mm							
		Hasta 10,5 excluido		10,5 a 16, excluido		16 a 25, excluido		25 a 50, incluido	
		Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Longitud
Hasta 3000 excluido	Hasta 1500, excl.	10	13	11	16	13	19	16	25
	1500 a 2100, excl.	11	16	13	18	16	22	19	25
	2100 a 2700, excl.	13	19	16	22	19	25	25	29
	2700 y más	16	22	19	25	22	29	29	32
3000 a 6000 excluido	Hasta 1500, excl.	10	19	13	22	16	25	19	29
	1500 a 2100, excl.	13	19	16	22	19	25	22	32
	2100 a 2700, excl.	14	22	18	24	21	29	25	35
	2700 y más	16	25	19	29	22	32	29	35
6000 a 9000 excluido	Hasta 1500, excl.	10	25	13	29	16	32	19	38
	1500 a 2100, excl.	13	25	16	29	19	32	22	38
	2100 a 2700, excl.	14	25	18	32	22	35	25	38
	2700 y más	18	29	22	32	25	35	32	44
9000 a 12000 excluido	Hasta 1500, excl.	11	29	13	32	16	35	19	41
	1500 a 2100, excl.	13	32	16	35	19	38	22	41
	2100 a 2700, excl.	14	32	19	35	22	38	25	48
	2700 y más	19	35	22	38	25	41	32	48

Nota 1.- Variación permisible bajo anchos y longitudes especificados: 6mm

Fuente: Norma ASTM A 6/A 6M-96b



**TABLA N° 5**  
**DESVIACIONES EN EL CORTE DE PLANCHAS**  
**POR ESPESORES**

Espesor nominal (mm)	Tolerancias (mm)	
	Mínimo	Máximo
1,5	1	2
3,0	1	2
5,0	2	3
5,5	2	3
6,0	2	3
7,0	2	3
8,0	2	3
9,0	2	3
10,0	3	4
11,0	3	4
12,0	3	4
14,0	3	4
16,0	3	4
18,0	3	4
20,0	4	5
22,0	4	5
25,0	4	5
28,0	4	5
30,0	4	5
32,0	4	5
35,0	4	5
38,0	4	5
40,0	4	5
45,0	4	5
50,0	4	5
55,0	5	6
60,0	5	6
70,0	5	6
80,0	5	6
90,0	5	6
100,0	5	6

Nota.- Desviaciones por exceso en el proceso de corte.  
Fuente: Departamento Técnico SIMA Chimbote

**TABLA N° 6**

**TOLERANCIAS EN EL ENSAMBLAJE Y MONTAJE  
CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES**

Ítem	Descripción de actividad	Tolerancias (mm)	
		Mínimo	Máximo
10	Dimensiones generales de la embarcación		
11	Eslora	12	25
12	Manga	3	6
3	Puntal	3	6
20	Construcción principal		
11	Alineamiento de quilla	0	0
22	En ensamble de cuadernas y mamparos, respecto a líneas de agua, verticales y longitudinales de construcción:		
	- Plano transversal	0	6
	- Plano vertical	0	6
	- Plano longitudinal	0	12
23	Paralelismo entre cuadernas consecutivas y/o adyacentes	0	6
4	Entre casco fondo y varenga en zona con acceso dificultoso	0	5
25	Entre casco fondo y mamparo longitudinal	0	4
26	Entre casco lateral y baos	0	6
17	Entre muescas en las cuadernas y mamparos de refuerzos longitudinales de casco y cubierta y longitudinales de casco y cubierta	1	2
8	Entre baos y mamparos longitudinales de bodegas (construcción modular)	0	3
9	Entre varengas y mamparos longitudinales (construcción modular)	0	6
210	Entre carlingas y bancada de la base de motor principal	3	5
10	Desviaciones permisibles a cotas nominales por proceso de corte		
11	Entre cubierta principal y caseta (por corte)	25	50
12	En cubierta principal por arrufo (por corte)	25	50
13	En planchas roladas (teja de roda, codos en popa, etc) (por corte)	75	100

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BASE PARA ALA ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA Y CALIFICACION DE SOLDADORES

Se ha efectuado la recopilación de la información técnica de las siguientes normas:

ANSI/ AWS D1 . 1-98 Structural Welding Code- Steel

ASME BOILER / PRESSURE VESSEL CODE, 1992 SECTION IX

Tablas y conceptos propios del SIMACH, presentadas en este documento

## 1. INFORMACION TECNICA PARA LA ELABORACION DE ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

### 1.1 Producción de Posiciones de soldadura

Se realiza de acuerdo a las siguientes consideraciones:

Tabla 4.1 de la norma ANSI/AWS D1.1.98 Structural Welding Code Steel.

Según norma ASME BOILER / PRESSURE VESSEL CODE , 1992 SECTION IX, artículo II , QVV-203 (Pagina 14) la calificación del procedimiento en cualquier posición califica este procedimiento para todas las posiciones , a menos que sea específicamente requerido por las variables de soldadura.

Para la soldadura de barra o tubo con brida, barras a tope, injerto de hélice, plancha con barra, plancha con bocamaza, plancha con tubo codaste, relleno de ejes , relleno de hélice, relleno interior de tubos, funda de plancha con barras o tubos, traslape de planchas , se realiza de acuerdo a la Tabla N° 1 mostrada a continuación.

Test de calificación		Producción de Posiciones calificadas	
Tipo de soldadura	Posiciones de calificación		
Relleno de hélice	1G	1G	1F
Relleno de ejes	2G	1G, 2G	1F, 2F
Relleno de interior de tubos	3G	3G	3F
Injerto de hélice	4G	4G	4F
Barras a tope	5G (tubular)	1G, G, 4G	1F, 3F, 4F
	8G (tubular)	Todas	Todas
Plancha con barra	1F	-	1F
Barra o tubo con brida	2F	-	1F, 2F
Plancha con bocamaza	3F	-	3F
Plancha con tubo de codaste	4F	-	4F
Funda de plancha rotada con barra o tubo, o traslape de tubos	5F(tubular)	-	Todas
Traslape de planchas			

### 1.2 Números, tipos de ensayo

El numero y tipos de ensayo se realiza de acuerdo a las siguientes consideraciones, según sea aplicable.

Tabla 4.2, 4.3, 4.4, de la norma ANSI/AWS D1.1-98

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICA PARA AREA DE MAQUINADO**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y TOLERANCIAS DE  
MAQUINADO Y MONTAJE DEL SISTEMA DE PROPULSIÓN  
CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES**

# ESPECIFICACIONES TECNICAS Y TOLERANCIAS DE MAQUINADO Y MONTAJE DE LOS SISTEMAS DE PROPULSION Y GOBIERNO CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES

Para las tolerancias dimensionales, se adoptará el British Standard ( BS 4500: 1991).

Existen una serie de grados de tolerancia, a utilizar para todo tipo de trabajos, desde los más precisos a los más burdos, y los diferentes tipos de ajuste, desde desviaciones toscas a interferencias pesadas. Solo las partes cilíndricas, agujeros designados y ejes son mencionados explícitamente, pero las recomendaciones son aplicables igualmente a otras secciones, pero las recomendaciones son aplicables igualmente a otras secciones, y el mismo agujero o eje pueden tomarse para significar el espacio contenido por o el contenido de dos caras paralelas o los planos tangentes de cualquier parte, como la anchura de una hendidura, o el espesor de una chaveta.

## DEFINICIONES BASICAS

### **Límite de medida**

La máxima y mínima medida permitida para una determinada pieza.

### **Medida nominal o básica**

Es una medida fija entre los límites de medida. La medida básica es la misma para ambas piezas en un ajuste.

### **Desviación del límite superior**

Es la diferencia algebraica entre la medida máxima y la medida nominal.

Es designada ES para agujeros, y es para ejes

### **Desviación del límite inferior**

Es la diferencia algebraica entre la medida mínima y la medida nominal

Es designada EI para agujeros y ei para ejes

### **Línea cero**

En una representación gráfica de límites y ajustes, es la línea recta a la que las desviaciones están referidas. Las líneas de desviación cero y representada la medida básica.

### **Tolerancia**

Es la diferencia entre la medida y medida mínima admisibles. Es un valor absoluto, sin signo

### **Zona de tolerancia**

En una representación gráfica de tolerancias, es una zona comprendida entre las dos líneas que representan los límites de tolerancia y definida por la magnitud de la tolerancia y su posición respecto a la línea cero.

### **Desviación fundamental**

Una de las dos desviaciones, empezando por las más cercana a la línea cero, que es convencionalmente escogida para definir la posición de la zona de tolerancia en relación a la línea cero.

### **Sistema de ajustes de eje básico**

Es un sistema de ajustes en el cual las diferentes desviaciones e interferencias son obtenidas asociando varios agujeros a un eje simple. En el sistema ISO, el eje básico es el sistema en el cual la desviación superior es cero.

### **Sistema de ajustes de agujero básico**

Es un sistema de ajustes en el cual las diferentes desviaciones e interferencias son obtenidas asociando varios ejes a un solo agujero. En el sistema ISO, el agujero básico es el agujero en el que la desviación inferior es cero.

#### **Tolerancia unilateral**

Significa que las medidas máxima y mínima, con relación a la medida nominal, están en una sola dirección solamente. Es decir, cuando las medidas máxima y mínima sean ambas mayores a la medida nominal, o ambas menores a la medida nominal.

#### **Tolerancia bilateral**

Significa que las medidas máxima y mínima, en relación nominal, están en ambas direcciones. Es decir, cuando la medida máxima sea mayor a la medida nominal, y la medida mínima sea menor a la medida nominal. La tolerancia bilateral puede ser métrica, si ambas desviaciones son iguales en valor absoluto.

Las tolerancias bilaterales se darán cuando una variación en ambas direcciones es igualmente peligrosa. Las tolerancias unilaterales se aplican cuando la variación en una dirección es más peligrosa que una variación en la otra, en este caso la tolerancia se dará en la dirección menos peligrosa.

#### **Piezas ajustadas**

Son aquellas para las que se ha previsto un determinado tipo de ajuste. Las piezas correspondientes que ajusten o encajen entre sí, pueden tener juego o ajuste (apriete) según sea la posición de la diferencia de medidas.

#### **Juego**

Es la diferencia entre la medida interior del agujero y la medida exterior del eje, cuando la primera medida es mayor que la segunda.

#### **Juego máximo**

Es la diferencia entre la medida máxima del agujero y la mínima del eje.

#### **Juego mínimo**

Es la diferencia entre la medida mínima del agujero y la máxima del eje.

#### **Interferencia**

Es la diferencia entre la medida interior del agujero y la medida exterior del eje, cuando la segunda medida es mayor que la primera.

#### **Interferencia máxima**

Es la diferencia entre la medida máxima del eje y la mínima del agujero

#### **Interferencia mínima**

Es la diferencia entre la medida mínima del eje y la máxima del agujero

#### **Ajuste con juego**

Aquel que tiene límites prescritos de modo que siempre quede juego al montar las piezas que casan

#### **Ajuste con interferencia**

En este caso los límites se prescriben de modo que al montar las piezas siempre resulte una interferencia o tropiezo entre ellas, es decir, que la pieza menor es algo mayor que el hueco en que ha de encajar.

#### **Ajuste de transición**

Este puede tener juego o interferencia en el montaje

## LIMITES SELECCIONADOS DE TOLERANCIAS Y AJUSTES

El número de combinaciones que se pueden obtener es muy grande. Sin embargo, la experiencia muestra que la mayoría de ajustes requeridos para los productos usuales de ingeniería puede ser provistos por una limitada selección de tolerancias. Los límites de tolerancia para los agujeros seleccionados son mostrados en la Tabla N° 1, y para ejes, en la Tabla N° 2. Ajustes seleccionados, basados en la combinación de tolerancias de los agujeros y ejes seleccionados, son dados en la Tabla N° 3.

## TOLERANCIA Y DESVIACIONES FUNDAMENTALES

Hay 18° de tolerancia (IT) que cubren los requerimientos para diferentes tipos de trabajo, y son designados IT01, IT00, hasta IT16. En la Tabla N° 4 se detalla los valores numéricos estandarizados para dichos grados de tolerancia, que son conocidas como tolerancias estándar, para cotas nominales hasta 500 mm. El sistema provee 27 desviaciones fundamentales para medidas hasta de 500 mm y las tablas N° 5 y 6 contienen los valores para ejes y agujeros respectivamente. Las letras en mayúsculas designan las desviaciones del eje. La desviación Js (Js para agujeros) está provista para tolerancias laterales simétricas. La desviación h indica la posición para la cual la desviación superior coincide con la línea de cero, la desviación H indica la posición para la cual la desviación inferior coincide con la línea de cero.

## CRITERIOS PARA LA DETERMINACION DE TOLERANCIAS

Las tolerancias deben determinarse de acuerdo a cada aplicación específica. Aún si la medida nominal es la misma, por ejemplo 150 mm, existirán determinadas tolerancias si la medida corresponde al diámetro interior de una bocina de bronce por la cual pasan un eje de propulsión, que puede ser muy diferentes a las tolerancias si dicha medida corresponde al ancho de una platina de acero a utilizar como refuerzo estructural del casco de una embarcación.

En términos generales, puede decirse que los grados de tolerancia tienen tres grandes grupos:

- IT01-IT02 : Para calibres e instrumentos de precisión
- IT03-IT11 : Para piezas maquinas con arranque de viruta
- IT12-IT16 : Para piezas obtenidas por oxicorte y soldadura

## DESMONTAJE DEL SISTEMA DE PROPULSION

1. **Antes de desmontar un sistema de propulsión debe disponer de la siguiente información**
  - Fecha de la última reparación
  - Resultados de una prueba de navegación, antes de ser varado al buque, esto para determinar el estado en que se encuentra el sistema de propulsión.
3. **Una vez que se tiene el buque en seco, antes de proceder el desmontaje, se debe verificar lo siguiente:**
  - El calzado de la nave, si es correcto o no, es decir si los calzos están instalados uniformemente a lo largo de la quilla.

Las holguras o luces de las bocinas, prensaestopas y descansos  
Los pernos de anclaje del motor y caja reductora (torque de ajuste)

**2. Una vez realizadas las actividades indicadas anteriormente, se debe proceder el desmontaje del sistema de propulsión, luego deberá verificares lo siguiente:**

- Estado de bocinas, prensaestopas y descansos
- Calibrar la holgura entre la manga de la prensaestopa y la bocamaza de proa del tubo de codaste.
- Inspeccionar el tubo de codaste (corrosión)
- Inspeccionar la estructura del buque aledaña al tubo de codaste, mayestes y base del motor propulsor.
- Inspeccionar los pernos de anclaje de los descanso, prensaestopa, cople de los ejes m, asimismo, sus agujeros de alojamiento se debe recuperar los que se encuentran en buenas condiciones.

**D. Recomendaciones para el desmontaje:**

- (a) En primera instancia para el desmontaje de los ejes de propulsión usar llaves, en caso contrario se cortarían con oxicorte, previa autorización del Armador.
- (b) Para el desmontaje de la hélice se debe usar extractores.
- (c) Al desmontar la funda guardacabos, el Taller de Montaje debe inspeccionar y registrar la distancia entre el borde de la bocamaza del tubo de codaste y el borde del núcleo de la hélice. Esta distancia podrá variar de 2.1/2" a 3.1/2" (64 a 89 mm). Si la funda se encuentra sumamente deteriorada, debe comunicarse al jefe de obras para que el departamento Técnico tome las medidas y elabore un plano para que el Taller de calderería confeccione una nueva. En el caso que se encuentren en buenas condiciones debe guardarse en el Taller de Montaje, para ser instalada luego del montaje de la hélice.
- (d) Antes de llevar al taller los ejes, descansos y prensaestopas, deben ser arenados (de acuerdo a su estado) para facilitar la inspección y el mecanizado.
- (e) Tener mucho cuidado durante las maniobras de extracción de los ejes de túnel del buque, de igual manera durante el transporte, mediante grúa, al taller de maquinado. Debe evitarse golpear los ejes, lo cual traería consigo deformaciones adicionales, dificultando la reparación de los mismo, ya que aumentan las horas hombre de reparación y con esto se encarece el costo de reparación.

**6. MONTAJE Y ALINEAMIENTO DEL SISTEMA DE PROPULSION**

- A. Antes de proceder al montaje del sistema de propulsión, se debe tener en cuenta, lo siguiente:
  - El tubo de codaste debe ser limpiado mecánicamente (rasqueteado ó arenado si fuera necesario) luego debe ser sopleado con aire comprimido
  - Inspeccionar la base de los mayestes y del motor propulsor.
  - Inspeccionar los ejes, descanso, prensaestopa y bocinas, si están fuera de tolerancias o son de mala calidad debe recharzarse.
  - Inspeccionar los elementos de fijación: Pernos, espárragos y tuercas.
  - Si el eje de cola no esta enfriado (si es eje de acero al carbono) no debe instalarse.
- B. Teniendo los elementos de maquinas, del sistema de propulsión en buenas condiciones, se debe proceder a su montaje, el cual debe realizarse de la siguiente manera:



Disponer de equipos y herramientas adecuadas, y el ambiente de trabajo debe ser apropiado tanto en comodidad como en iluminación, también debe comprobarse que el buque esté correctamente calzado.

Solicitar personal de seguridad, para prevenir accidentes.

A cargo del montaje debe estar, un maestro alineador, quién dará las indicaciones más convenientes a su personal,. Para ejecutar un trabajo con rapidez y de buena calidad.

Se procede al montaje del eje de cola y hélice, alineando correctamente la prensaestopa, es decir dándole su holgura adecuada en la parte superior y compartida en babor y en estribor.

Se continua con el alineamiento en base al eje de cola alineado correctamente, previa comprobación con el rayo láser o reloj comparador.

- El alineamiento consiste en presentar y alinear los ejes intermedios apoyándolos sobre gatas mecánicas necesariamente, una vez alineado el sistema se instalarán las chumaceras ( descanso) Debe tenerse en cuenta que los ejes deben estar libre de grasa o aceite para conseguir un buen ajuste.

Debe tenerse en cuenta que le montaje debe realizarse teniendo en consideración tolerancias desmontaje, se inicia el alineamiento desde el eje de cola con tolerancias cero (0.002") es decir que las bridas de los coples queden centrados y paralelos.

Cuando están centrando las bridas de unión de los ejes, que teóricamente deben quedar completamente centrados y paralelos lo que se realiza en la practica, es dar una abertura ligeramente mayor (0.004" según el diámetro de la brida), en su parte baja, para que la colocar los pernos de acoplamiento y apretarlos, tengan tendencia a levantar los ejes en esta zona compensando así los pesos sobre las chumaceras.

El acoplamiento o conexión de la propulsión con el eje de la caja debe hacerse de la manera más perfecta posible para que en ningún caso puedan producirse esfuerzos anormales que serán de graves consecuencias.

Para tolerancias máxima para alineamiento de bridas de los coples de los ejes, ver tabla N° 8.

## • **ALINEAMIENTO DEL EJE DE PROPULSION CON LA CAJA REDUCTORA DEL MOTOR PRINCIPAL**

Para la instalación, alineación y montaje de propulsión y la caja reductora del motor principal seguirá el procedimiento recomendado por Caterpillar Inc. "Marine engines Application and Installation guide"- Mountoing and alignment ( año 1989). Este procedimiento también puede ser empleado, con limitaciones, para alinear los ejes intermedios.

Antes de iniciar el alineamiento de la caja reductora al eje propulsor que llega al motor o de los ejes intermedios, la deflexion de los ejes debido al voladizo del eje y el peso de las bridas de acople, debe ser compensado.

Para eliminar la deflexión del eje, como parte del proceso de alineamiento, existen dos métodos:

### 1) **Método de deflexion estimada.**

La deflexión en la brida de acople es estimada de tablas de deflexión y compensada directamente. El método implica el uso de tablas que contienen deflexiones calculadas para

es de acero con voladizo, con pequeñas, medianas o grandes acoples montados en el extremo libre. La tabla n° 9 ilustra, o grandes acoples montados en el extremo libre. La tabla n° 9 ilustra esta deflexión y las dimensiones utilizar para aplicar las tablas N° 10.1 , 10.2, 10.3.

En las tablas:

- $D_h$  : **Diámetro del cubo del acoplamiento**
- $D$  : **Diámetro del eje de propulsión**
- $L$  : **Longitud del eje entre soporte (chumacera) y acople.**

Para cada caso particular, debe determinarse la relación  $D_h / D$ , para aplicarlas tablas de acuerdo a lo siguiente:

- $D_h / D = 1,40$  a  $1,74$  utilizar Tabla N° 10.1
- $D_h / D = 1,75$  a  $1,99$  utilizar Tabla N° 10.2
- $D_h / D = 2,00$  a  $2,25$  utilizar Tabla N° 10.3

La intersección  $D$  y  $L/D$  en las tablas apropiadas, determina el valor estimado de la deflexión. En los casos que los valores  $D$ ,  $L/D$  no estén especificados en las tablas, debe efectuarse las interpolaciones correspondientes.

### b) Método de izaje escalonado

El peso del eje no soportado es compensado directamente. El método implica el levantamiento, con el uso de una escala, de un peso igual a la mitad del peso del eje en voladizo más el peso del acoplamiento con el izaje aplicado al acoplamiento. Como se muestra en la tabla n° 11 (a) . los pesos para los ejes de acero o secciones circulares, pueden ser calculados con la siguiente fórmula:

$$\text{Peso ( lb )} = 0,22 \times D^2 \times L$$

siendo:

- $D$  = Diámetro del eje o sección circular en pulgadas
- $L$  = Longitud del eje o sección circular m, en pulgadas.

Alternativamente, los pesos del eje y la sección de la brida del cople, pueden ser determinados usando la Tabla N° 11 (b), simplemente multiplicando la longitud en pulgadas, de cualquier sección cilíndrica por el valor lb/pulg listado para el diámetro de la sección . Desde que la mitad del peso del eje más todo el peso del acoplamiento, está compensado por la escala, el peso total de la escala puede ser calculado mediante la hoja de trabajo incluida en la tabla N° 11(b).

### Ejemplo de aplicación

En la Tabla N°11 (a ) y (c) aplicar las siguientes dimensiones:

- Diámetro del eje  $D = 4,0''$
- Longitud  $L = 60,0''$
- Diámetro del cubo  $D_h = 6,0''$
- Longitud del cubo  $h = 6,5''$
- Diámetro de la brida  $D_f = 9,0''$
- Espesor de la brida  $f = 0,75''$

Se procede a calcular la fuerza de izaje  $P$  ( en libras ) de la siguiente manera:

**Nota:** En este ejemplo se mostraran ambos métodos de obtener los pesos.

Primero, el peso del eje izado se calcula con:

$$W_t = 0,22 \times (4,0)^2 \times 60 = 211,2 \text{ lb.}$$

de acero con voladizo, con pequeñas, medianas o grandes acoples montados en el extremo libre. La tabla n° 9 ilustra, o grandes acoples montados en el extremo libre. La tabla n° 9 ilustra esta deflexión y las dimensiones utilizar para aplicar las tablas N° 10.1, 10.2, 10.3.

de las tablas:

- $D_h$  : *Diámetro del cubo del acoplamiento*
- $D$  : *Diámetro del eje de propulsión*
- $L$  : *Longitud del eje entre soporte (chumacera) y acople.*

Para cada caso particular, debe determinarse la relación  $D_h / D$ , para aplicarlas tablas de acuerdo a lo siguiente:

$D_h / D = 1,40$  a  $1,74$  utilizar Tabla N° 10.1

$D_h / D = 1,75$  a  $1,99$  utilizar Tabla N° 10.2

$D_h / D = 2,00$  a  $2,25$  utilizar Tabla N° 10.3

En la intersección  $D$  y  $L/D$  en las tablas apropiadas, determina el valor estimado de la deflexión. En los casos que los valores  $D$ ,  $L/D$  no estén especificados en las tablas, debe efectuarse las interpolaciones correspondientes.

### 11 Método de izaje escalonado

El peso del eje no soportado es compensado directamente. El método implica el levantamiento, con el uso de una escala, de un peso igual a la mitad del peso del eje en voladizo más el peso del acoplamiento con el izaje aplicado al acoplamiento. Como se muestra en la tabla n° 11 (a) . los pesos para los ejes de acero o secciones circulares, pueden ser calculados con la siguiente fórmula:

$$\text{Peso (lb)} = 0,22 \times D^2 \times L$$

siendo:

$D$  = Diámetro del eje o sección circular en pulgadas

$L$  = Longitud del eje o sección circular m, en pulgadas.

Alternativamente, los pesos del eje y la sección de la brida del cople, pueden ser determinados usando la Tabla N° 11 (b), simplemente multiplicando la longitud en pulgadas, de cualquier sección cilíndrica por el valor lb/pulg listado para el diámetro de la sección . Desde que la mitad del peso del eje más todo el peso del acoplamiento, está compensado por la escala, el peso total de la escala puede ser calculado mediante la hoja de trabajo incluida en la tabla N° 11(b).

#### Ejemplo de aplicación

En la Tabla N°11 (a) y (c) aplicar las siguientes dimensiones:

Diámetro del eje  $D = 4,0''$

Longitud  $L = 60,0''$

Diámetro del cubo  $D_h = 6,0''$

Longitud del cubo  $h = 6,5''$

Diámetro de la brida  $D_f = 9,0''$

Espesor de la brida  $f = 0,75''$

Se procede a calcular la fuerza de izaje  $P$  ( en libras ) de la siguiente manera:

**Nota:** En este ejemplo se mostraran ambos métodos de obtener los pesos.

Primero, el peso del eje izado se calcula con:

$$Wt. = 0,22 \times (4,0)^2 \times 60 = 211,2 \text{ lb.}$$

según Tabla N° 11(b):

$$60 \text{ pulg} \times 3,52 \text{ lb/pulg} = 211,2 \text{ lb}$$

$$\text{la mitad del peso del eje levantado} = 105,6 \text{ lb}$$

Entonces, el peso del acoplamiento de cubo, incluido el material del eje insertado en la brida, se calcula:

$$\text{peso de la sección del cubo} = 0,22 \times (6,0)^2 \times 6,5 = 51,5 \text{ lb}$$

$$\text{peso de la sección de la brida} = 0,22 \times (9,0)^2 \times 0,75 = 13,4 \text{ lb}$$

según la Tabla N° 11(b):

$$\text{peso de la sección del cubo} = 6,5 \text{ pulg} \times 7,92 \text{ lb/pulg} = 51,5 \text{ lb}$$

$$\text{peso de la sección de la brida} = 0,75 \text{ pulg} \times 17,8 \text{ lb/pulg} = 13,4 \text{ lb}$$

$$\text{peso total del acoplamiento del cubo} = 64,9 \text{ lb.}$$

Finalmente, la escala que lee el izaje debe ser la suma del peso del acoplamiento y la mitad del eje levantado.

$$105,6 + 64,9 = 170,5 \text{ lb}$$

Para tolerancias máximas para alineamiento de bridas de los coples de los ejes, ver Tabla 08.

## INSPECCION Y PRUEBA DEL SISTEMA DE PROPULSION LUEGO DEL MONTAJE Y ALINEAMIENTO

1. Luego de concluido el montaje en tierra, el jefe de Taller de Montaje, debe comprobar el alineamiento angular y descentrado, asimismo las holguras en bocinas, prensaestopas, descansos, prensaestopas y codaste cáñamo, pernos espárragos en cuanto a ajuste, base de rayastes, base de motor propulsor, tubo de codaste, y hélice, además debe hacer girar manualmente toda la propulsión amarrada.

Si la embarcación tiene más de tres ejes de propulsión se debe verificar el alineamiento en el agua., Es decir cuando la embarcación está a flote, esto es importante por las variaciones que sufre el casco al ser sometido a diferentes temperaturas y esfuerzos, más aun si el casco tiene mas de 15 años (casco y estructura) lo que ocasiona perdida, de resistencia del buque, trayendo como consecuencia deformaciones adicionales.

2. La prueba de navegación se debe realizar de la siguiente manera:

Tiempo efectivo: de 4 a 12 horas

Disponer de un termómetro digital calibrado y en estado idóneo de operación.

Disponer de los certificados de entrega del buque

Antes de salir de prueba, comprobar las luces de los descansos, lubricar el sistema y verificar las tuberías de alimentación de lubricante.

A cargo de la prueba estará un maestro alineador quien controlará la temperatura de las prensaestopa y descansos permanentemente.

3. El jefe del Taller de Montaje realizará las infecciones y calibraciones más convenientes y al final informará por escrito al Jefe del departamento del Control de Calidad, indicando las calibraciones y tolerancias finales.

## **HOLGURAS Y AJUSTES DE MAQUINADO**

En el caso de las piezas maquinadas del sistema de propulsión, son mandatorios las holguras y ajustes especificados en los planos de fabricación. En el caso de que estos valores no estén especificados, y en reparaciones navales, se aplicará lo siguiente:

### **A. Descansos o chumaceras de ejes de propulsión**

Descansos lubricados por grasa:

Diámetro del puño del eje d		Holgura mínima		Holgura máxima	
Mm	Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg
$d \leq 152.4$	$d \leq 6$	0.203	0.008	0.406	0.016
$152.4 < d < 229.9$	$6 < d < 9$	0.406	0.016	0.457	0.018

Descansos lubricados por aceite:

Diámetro del puño del eje d		Holgura mínima		Holgura máxima	
Mm	Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg
$d \leq 152.4$	$d \leq 6$	0.102	0.004	0.203	0.008
$152.4 < d < 229.9$	$6 < d < 9$	0.203	0.018	0.305	0.012

### **B. Prensaestopas**

Lubricados por grasa

Diámetro del puño del eje d		Holgura mínima		Holgura máxima	
Mm	Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg
$d \leq 152.4$	$d \leq 6$	0.457	0.018	0.610	0.024
$152.4 < d < 229.9$	$6 < d < 9$	0.533	0.021	0.584	0.023

#### **B.1 Maquinado de cajas de prensaestopas de proa**

La pestaña de la caja de prensaestopa, que sirve de tope a la empaquetadura que es presionada por el gland, tendrá un sobresalto radial B en función al lado A de la empaquetadura de sección cuadrada, que será el siguiente ( Ver Figura n° 1):

A ( Lado empaquetadura)		B ( Sobresalto radial)		H ( Holgura radial)	
Pulg	Mm	Pulg	Mm	Pulg	Mm
1/4	6.4	3/16	4.8	1/16	1.6
1/2	12.7	3/8	9.5	1/8	3.2
3/4	19.0	1/2	12.7	1/4	6.3

Para reparación por relleno con soldadura y maquinado, o para reemplazo, la holgura radial H de la pestaña con el puño, será máximo A/2.

2 Bocinas de tubo de codaste ( eje de cola) de metal babbit lubricada por aceite:

Diámetro del puño del eje d		Holgura mínima		Holgura máxima	
Mm	Pulg	mm	Pulg	mm	Pulg
d 152.4	6	0.152	0.006	0.203	0.008
152.4 d 229.9	6 d 9	0.299	0.009	0.305	0.012

**3. Bocina de guayacan, instalada en portabocina**

Holgura de maquinado, en tubos de codaste y de limera:

$0.004 d + 0,508$  (en mm)

$0.004 d + 0.020$  ( en pulg)

siendo d diámetro del puño del eje

Los valores más usuales se detallan a continuación:

Diámetro del puño		Holgura en la bocina	
Mm	Pulg	Mm	Pulg
101.6	4	0.0914	0.336
127.0	5	1.016	0.040
152.4	6	1.118	0.044
177.8	7	1.219	0.048
203.2	8	1.321	0.052
228.0	9	1.422	0.056
254.0	10	1.524	0.060

**4. Bocinas mixtas de bronce y jebe**

Diámetro del puño		Holgura en la bocina	
Mm	Pulg	Mm	Pulg
38.1	1.5	0.584	0.023
50.8	2.0	0.584	0.023
76.2	3.0	0.584	0.023
101.6	4.0	0.610	0.024
127.0	5.0	0.762	0.030
152.4	6.0	0.762	0.030
177.8	7.0	0.813	0.032
203.2	8.0	0.864	0.034
228.6	9.0	0.914	0.036
254.0	10.0	1,016	0.040

## E Bocinas de bronce de tubo de limera y tintero de pala tinón

Bocina	Holgura de maquinado	Holgura máxima permisible para luego proceder a la reparación	Holgura de Montaje Sistema de Gobierno	
	Buques con eslora	Buques con eslora	Mínimo	Máximo
	L < 90 m.	L < 90 m.		
Limera	0.007 x d	0.014 x d	0.5 x 0.007xd	0.5 x 0.007xd
Tintero	0.020 x d	0.020 x d	0.5x 0.007xd	0.5x 0.008xd

**Nota:**

- Al instalar una bocina con interferencia, disminuye su diámetro interior aproximadamente 0.0010" (0.254 mm), la cual debe considerarse para el maquinado.
- Holgura de maquinado para bronce- acero y/o bronce-bronce.
- Para holgura de mínimo y máximo de montaje de bocina mixta. metal, usar tabla de la hoja 16 de 21

## F Interferencias de montaje de bocinas

Bocina	Holgura ( diametral)	
	Pulg	Mm
De tintero ( bronce)	0.0005xd	0.0005xd
De limera ( bronce)	0.002	0.051
De limera ( guayacan)	0.001xd	0.001xd
De codaste ( guayacan)	0.000	0.000
En un eje en caliente ( bronce)	0.0005xd	0.0005xd
Bocina de jebe - bronce	0.000	0.000

## G Holguras en accesorios de prensaestopa

Accesorios	Holgura (diametral)	
	mm	Pulg
Gland y puño de eje	2.286	0.090
Gland y caja de prensaestopa	0.305	0.12
Llanta de prensaestopa y bocamaza de prensaestopa de proa	0.508 -1.016	0.020 - 0.040

# 10 HÓLGURAS O LUCES EN BOCINAS Y DESCANSOS, LUEGO DEL MONTAJE Y ALINEAMIENTO

## A) Descansos o chumaceras de ejes de propulsión

Descansos lubricados por grasa:

Diámetro del puño del eje d		Holgura mínima		Holgura máxima	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
$d \leq 152.4$	$d \leq 6$	0.152	0.006	0.356	0.014
$152.4 < d < 229,9$	$6 < d < 9$	0.254	0.010	0.457	0.018

Descansos lubricados por aceite:

Diámetro del puño del eje d		Holgura mínima		Holgura máxima	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
$d \leq 152.4$	$d \leq 6$	0.102	0.004	0.203	0.008
$152.4 < d < 229,9$	$6 < d < 9$	0.203	0.008	0.305	0.012

## B) Prensaestopas

Lubricadas por grasa:

Diámetro del puño del eje d		Holgura mínima		Holgura máxima	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
$d \leq 152.4$	$d \leq 6$	0.457	0.018	0.508	0.020
$152.4 < d < 229,9$	$6 < d < 9$	0.533	0.021	0.584	0.023

## C) Caja de prensaestopa y bocamaza

- Embarcaciones nuevas o reconstruidas:  
Holgura : Mínimo 0,305 mm (0.012")  
                  Máximo 0,381 mm (0.015")
- Embarcaciones reparadas:  
Holgura normal: 0,381 mm (0.015")  
Holgura media : 0,762 mm (0.030"), más usual  
Holgura máxima : 2,286 mm (0.090")

## D) Bocinas de tubo de codaste (ejes de cola)

- De metal babitt, lubricada por aceite:

Diámetro del puño del eje d		Holgura mínima		Holgura máxima	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
$d \leq 152.4$	$d \leq 6$	0.203	0.008	0.254	0.010
$152.4 < d < 229,9$	$6 < d < 9$	0.254	0.010	0.000	0.012



- De guayacán semi húmedo, en el momento del montaje:  
Holgura :  $0,004 d + 0,508$  ( en mm)  
 $0.004 d + 0.020$ " (en pulg)  
Siendo d: diámetro del puño del eje  
Los valores más usuales se detallan a continuación:

Diámetro del puño		Holgura en la bocina	
mm	pulg	mm	pulg
101.6	4	0,914	0.036
127.0	5	1,016	0.040
152.4	6	1,118	0.044
177.8	7	1,219	0.048
203.2	8	1,321	0.052
228.0	9	1,422	0.056
254.0	10	1,524	0.060

- Bocinas mixtas de bronce y jebe (nuevas)

Diámetro del puño		Holgura mínima		Holgura máxima	
mm	pulg	mm	pulg	mm	pulg
38.1	1.5	0.305	0.012	0.584	0.023
50.8	2.0	0.305	0.012	0.584	0.023
76.2	3.0	0.305	0.012	0.584	0.023
101.6	4.0	0.381	0.015	0.610	0.024
127.0	5.0	0.457	0.018	0.762	0.030
152.4	6.0	0.457	0.018	0.762	0.030
177.8	7.0	0.508	0.020	0.813	0.032
203.2	8.0	0.508	0.020	0.864	0.034
228.6	9.0	0.559	0.022	0.914	0.036
254.0	10.0	0.610	0.024	1.016	0.040

NOTA: Las luces deben tomarse con la hélice en su lugar.

- Bocinas de otros materiales como: Thordon, Tufnol, Micarta, etc.

En estos casos referirse a las instrucciones del fabricante. En materiales de amianto, por las características del material se calcularán en forma específica en cada caso.

# 11 | HOLGURAS O LUCES EN BOCINAS Y DESCANSOS CUANDO REQUIERE REPARACION

## A) Descansos (Chumaceras)

Lubricados por grasa:

Diámetro del puño		Holgura máxima admisible	
mm	pulg	mm	pulg
76.2	3	0.813	0.032
101.6	4	0.813	0.032
127.0	5	0.914	0.036
152.4	6	1.067	0.042
177.8	7	1.219	0.048
203.2	8	1.372	0.054

Lubricados por aceite:

Diámetro del puño		Holgura máxima admisible	
mm	pulg	mm	pulg
76.2	3	0.432	0.017
101.6	4	0.432	0.017
127.0	5	0.483	0.019
152.4	6	0.559	0.022
177.8	7	0.635	0.025
203.2	8	0.711	0.028

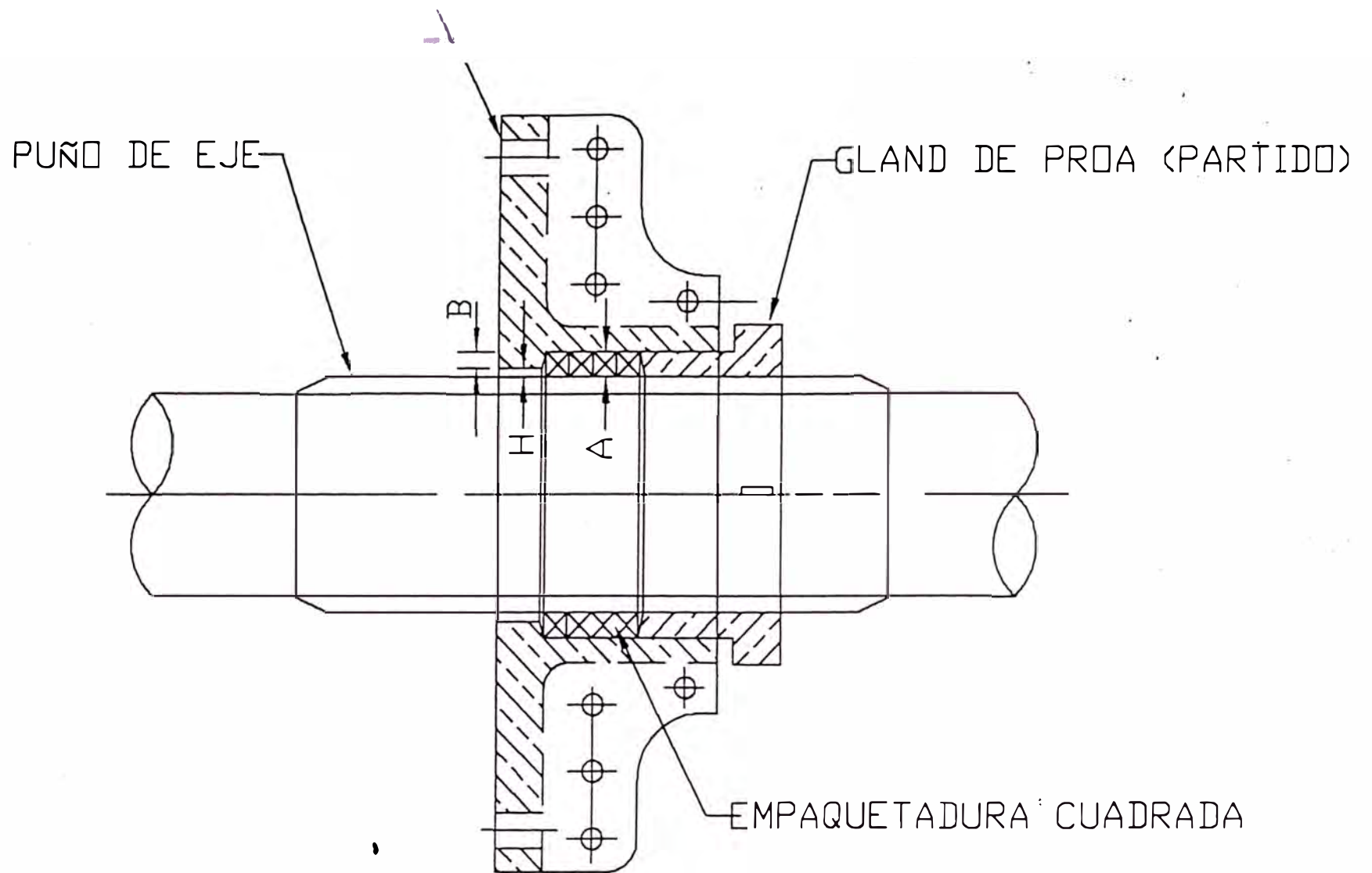
Medidas de maquinado de los canales de lubricación:

Descripción	Mínimo		Máximo	
	mm	pulg	mm	pulg
- Canal Radial	9.525	3/8	12.7	1/2
- Canal Longitudinal	9.525	3/8	12.7	1/2
- Distancia del extremo de chumacera al inicio del canal	9.525	3/8	12.7	1/2
- Profundidad del canal	1.588	1/16	3.175	1/8

## B). Prensaestopas

Lubricados por grasa:

Diámetro del puño		Holgura máxima admisible	
mm	pulg	mm	pulg
76.2	3	0.813	0.032
101.6	4	0.813	0.032
127.0	5	0.914	0.036
152.4	6	1.067	0.042
177.8	7	1.219	0.048
203.2	8	1.372	0.054



ENSAMBLE DE CAJA DE PRENSAESTOPA DE  
PROA, GLAND, PUÑO DE EJE Y EMPAQUETADURA

FIGURA N° 1

C) Bocinas de Codaste

Bocinas de metal babbit, lubricadas por aceite:

Diámetro del puño		Holgura máxima admisible	
mm	pulg	mm	pulg
76.2	3	0.432	0.017
101.6	4	0.432	0.017
127.0	5	0.483	0.019
152.4	6	0.559	0.022
177.8	7	0.635	0.025
203.2	8	0.711	0.028

Bocina de guayacán:

La calibración debe ser realizada dentro de las 24 horas de haberse varado el buque.

Diámetro del puño		Luz máxima admisible	
mm	pulg	mm	pulg
101.6	4	3.048	0.120
127.0	5	3.327	0.131
152.4	6	3.607	0.142
177.8	7	3.886	0.153
203.2	8	4.166	0.164
228.6	9	4.445	0.175
254.0	10	4.699	0.185

Bocina mixta de bronce y jebe:

Diámetro del puño		Luz máxima admisible	
mm	pulg	mm	pulg
25.4	1	1.245	0.049
38.1	1.5	1.422	0.056
50.4	2	1.600	0.063
76.2	3	1.778	0.070
101.6	4	2.134	0.084
127.0	5	2.311	0.091
152.4	6	2.540	0.100
177.8	7	2.718	0.107
203.2	8	2.921	0.115
228.6	9	3.099	0.122
254.0	10	3.277	0.129

## 12 CHEQUEO DE LA DEFLEXION DE EJES EN EL TORNO

Cuando el eje es chequeado en el torno, se aceptará las siguientes desviaciones:

Zona	Flecha máxima admisible (mm)	Ovalación máxima admisible (mm)	Desviación máxima admisible cara cople (mm)
Cola ( eje de cola)	0.100	0.040	-
Cable	0.080	0.025	0.025
Palo	0.020	0.040	-

## 13 INSPECCION DE SISTEMAS DE PROPULSION DE EJE DE COLA

Debe aclararse a los armadores que la periodicidad no son afectados en ningún sentido por el trabajo desarrollado o por inoperatividad del eje:

Item	Tipo de eje de cola	Periodicidad de Inspección
A	Ejes de cola no protegidos contra la corrosión del agua de mar (de acero al carbono y ejes con camisas no continuos) con bocinas lubricadas por agua de mar y para los ejes lubricados por aceite o grasa a presión no aprobado por inspector.	Cada 12 meses ( 1 año)
B	Ejes de acero al carbono lubricados por agua de mar, con camisas, pero con protección entre camisas, aprobado por inspector y además para ejes de acero inoxidable o bronce naval	Cada 24 meses ( 2 años)
C	Ejes lubricados por aceite o grasa a presión y con sello aprobado por un inspector.	Cada 36 meses ( 3 años) En promedio

En cada inspección, el eje de cola deberá ser completamente retirado y la hélice deberá ser montada.

## 14 ACABADO DE SUPERFICIES MAQUINADAS

De acuerdo al tipo de material a trabajar se procede de la siguiente manera:

**14.1 DESBASTE** (identificado con una raya) Se consigue mediante arranque de viruta durante el torneado y empleando un avance aprox. 0.8 mm/rev.

**Para acero inoxidable y acero al carbono.** Se consigue mediante el arranque de viruta durante el torneado, a una velocidad tangencial de: 51 m/min para el acero inoxidable y de 15 a 180 m/min para el acero al carbono.

**Para bronce.** Igualmente se consigue mediante el arranque de viruta durante el torneado a una velocidad tangencial entre 115 a 270 m/min. Dependiendo de la dureza del material.

No se requiere aplicar lija.

En este tipo de acabado las marcas y surcos pueden apreciarse a simple vista y sentirse al tacto.

**1.2 ALISADO** (identificado con dos rayas) Se consigue mediante el arranque de viruta durante el torneado y empleando un avance lento de aproximadamente 0.3mm/rev.

**Para acero inoxidable y acero al carbono.** Con una velocidad tangencial de 90 m/min para el acero inoxidable y entre 115 a 225 m/min para el acero al carbono.

**Para el bronce.** Se emplea una velocidad tangencial aproximada de 360 m/min. No se requiere lijar ni limar.

Visualmente se aprecian las huellas del maquinado, al tacto son imperceptibles.

**1.3 PULIDO** (Identificado con tres rayas). Se realiza el maquinado en forma similar que para el alisado, aunque con un avance lento de aproximadamente 0.08 mm/rev.

**Para acero inoxidable y acero al carbono.** Con una velocidad tangencial aproximada de 30 m/min. Luego se emplea una lima de grano fino, aplicado seguidamente lija N° 2 y N° 0.5 para fierro.

**Para bronce.** Se emplea una velocidad tangencial aproximada de 369 m/min. Luego se emplea una lima de grano fino, aplicado seguidamente lija N° 2 y lija N° 0.5 para fierro. El proceso de lijado se realiza directamente la lija sobre el cuerpo a pulir, presionado con las manos.

Las huellas del maquinado son imperceptibles a simple vista y al tacto.

**1.4 PULIDO FINO** (Identificado con cuatro rayas). Se realiza el maquinado en forma similar que para el alisado, aunque con un avance más lento de aproximadamente 0.5 mm/rev.

**Para acero inoxidable y acero al carbono.** con una velocidad tangencial de 90 m/min para el acero inoxidable y entre 115 a 225 m/min para el acero al carbono procediendo luego a emplear una lima plana de grano fino, aplicado seguidamente lija N° 3 y N° 0.5 para fierro, culminado el pulido con lijas de agua N° 100 y N° 360.

**Para el bronce.** Se emplea una velocidad tangencial aproximada de 360 m/min. Luego se emplea una lima de grano fino, aplicado seguidamente lija N° 1.5 y 0.5 para fierro, culminado el pulido con lijas de agua N°100, 200 y 360.

Las huellas de maquinado son imperceptibles a simple vista y al tacto quedando una superficie brillante y especular.

lija se aplica sobre la superficie a pulir montándola sobre una machina " porta – lija "la que presiona la lija y va montada sobre la torreta del torno.

## 15 RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS

Para el desmontaje de sistemas de propulsión de buques, debe considerarse adicionalmente lo siguiente:

(a) Para que los montajes y pruebas de los sistemas de propulsión sean correctos (dentro de tolerancias) debe disponerse o prepararse personal altamente calificados, el cual debe ser constantemente entrenado, además se debe dotar de las herramientas y equipos idóneos, para de esta manera cumplir con las exigencias técnicas en tiempos óptimos.

Para los montajes y pruebas de los sistemas de propulsión, se debe nombrar como responsable, a un maestro alineador, quien debe conocer tolerancias de montaje, y tener amplia experiencia en alineamiento.

El maestro alineador debe tener en cuenta las condiciones del buque antes de proceder al montaje, tales como: calzado inadecuado del buque, trabajos de soldadura en el buque carea de combustible, agua y lastre, estado de la estructura contigua al tubo de codaste, mayestas, base de motor propulsor y caja reductora- inversora.

(b) Todos los alineamiento obligatoriamente se deben realizar con gatas mecánicas, que permitan determinar el verdadero eje de la propulsión.

(c) Antes de ser desvaradas, las naves durante el transporte de los ejes, para evitar deformaciones las cuales arruinarán todo trabajo, por más que se trate de alinear a cero.

Debe presentarse especial cuidado durante el transporte de los ejes , para evitar deformaciones las cuales arruinarán todo nuestro trabajo , por más que se trate de alinear a cero

Además debe tenerse mucho cuidado durante las maniobras para la introducción de los ejes al túnel, una maniobra inadecuada también ocasionará deformaciones en los ejes, si por en un eje, d inmediato se debe comunicar al jefe inmediato para corregir el defecto y proseguir con el montaje.

## 6. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS

Marine engines application and Installation Guide, caterpillar Inc. 1989

Guía para ala construcción y clasificación de buques pesqueros american Buereau of Shiping ( ABS) Edición 1989

**TABLA No. 1**

**LIMITES DE TOLERANCIA PARA AGUJEROS SELECCIONADOS  
DESVIACIONES SUPERIOR E INFERIOR**

Medida nominal mm		H <sub>A</sub>		H <sub>o</sub>		H <sub>e</sub>		H <sub>D</sub>	
Desde	Hasta e incluido	ES +	EI	ES +	EI	ES +	EI	ES +	EI
...	3	10	0	14	0	25	0	60	0
3	6	12	0	18	0	30	0	75	0
6	10	15	0	22	0	36	0	90	0
10	18	18	0	27	0	43	0	110	0
18	30	21	0	33	0	52	0	130	0
30	50	25	0	39	0	62	0	160	0
50	80	30	0	46	0	74	0	190	0
80	120	35	0	54	0	87	0	220	0
120	180	40	0	63	0	100	0	250	0
180	250	46	0	72	0	115	0	290	0
250	315	52	0	81	0	130	0	320	0
315	400	57	0	89	0	140	0	360	0
400	500	63	0	97	0	155	0	400	0

S = Desviación superior      EI = Desviación inferior

Las dimensiones están dadas en 0.001 mm, excepto para las medidas nominales que están en mm

fuente. British Standard BS-4500 1969



LIMITES DE TOLERANCIA PARA EJES SELECCIONADOS  
DESVIACIONES SUPERIOR E INFERIOR

Medida nominal mm		d11		d10		e9		f7		g6		h6		k6		m6		p6		s6	
MÁS DE	Hasta	es	ei	es	ei	es	ei	es	ei	es	ei	es	ei	es	ei	es	ei	es	ei	es	ei
	3	60	120	20	60	14	39	6	16	2	8	0	6	6	0	10	4	12	6	20	1
3	6	70	145	30	78	20	50	10	22	4	12	0	3	9	1	16	3	20	12	27	19
6	10	80	170	40	98	25	61	13	28	5	14	0	9	10	1	19	10	24	15	32	23
10	18	95	205	50	120	32	75	16	34	6	17	0	11	12	1	23	12	29	18	39	28
18	30	110	240	65	149	40	92	20	41	7	20	0	13	15	2	28	15	35	22	48	35
20	40	120	280	80	180	50	112	25	50	9	25	0	16	18	2	33	17	42	26	59	43
40	50	130	290	80	180	50	112	25	50	9	25	0	16	18	2	33	17	42	26	59	43
50	65	140	330	100	220	60	134	30	60	10	29	0	19	21	2	39	20	51	32	72	
65	80	150	340	100	220	60	134	30	60	10	29	0	19	21	2	39	20	51	32	78	59
80	100	170	390	120	260	72	159	36	71	12	34	0	22	25	3	45	23	59	37	93	71
100	120	180	400	120	260	72	159	36	71	12	34	0	22	25	3	45	23	59	37	101	79
120	140	200	450	145	305	85	185	43	83	14	39	0	25	28	3	52	27	68	43	117	
140	160	210	460	145	305	85	185	43	83	14	39	0	25	28	3	52	27	68	43	125	100
160	180	230	480	145	305	85	185	43	83	14	39	0	25	28	3	52	27	68	43	133	108
180	200	240	530	170	355	100	215	50	96	15	44	0	29	33	4	60	31	79	50	151	122
200	225	260	550	170	355	100	215	50	96	15	44	0	29	33	4	60	31	79	50	159	136
225	250	280	570	170	355	100	215	50	96	15	44	0	29	33	4	60	31	79	50	169	140
250	280	300	620	190	400	110	240	56	108	17	49	0	32	36	4	66	34	86	56	190	156
280	315	330	650	190	400	110	240	56	108	17	49	0	32	36	4	66	34	86	56	202	170
315	355	360	720	210	440	125	265	62	119	18	54	0	36	40	4	73	37	98	62	226	190
355	400	400	760	210	440	125	265	62	119	18	54	0	36	40	4	73	37	98	62	244	208
400	450	440	840	230	480	135	290	68	131	20	60	0	40	45	5	80	40	108	68	272	232
450	500	480	880	230	480	135	290	68	131	20	60	0	40	45	5	80	40	108	68	292	252

es = Desviación superior      ei = Desviación inferior

Las dimensiones están dadas en 0,001 mm, excepto para las medidas nominales que están en mm

Fuente: British Standard BS-4500:1969

TABLE N° 3

**AJUSTES SELECCIONADOS. DESVIACIONES MINIMAS Y MAXIMAS**

Medida nominal mm		H11-c11		H9-d10		H9-e9		H8-f7		H7-g6		H7-h6		H7-k6		H7-n6		H7-p6		H7-s6	
Desde	Hasta e incluido	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
.....	3	60	180	20	85	14	64	6	30	2	18	0	16	-6	+10	-10	+6	-12	-4	-20	-4
3	6	70	220	30	108	20	80	10	40	4	24	0	20	-9	+11	-16	+4	-20	0	-27	-7
6	10	80	260	40	134	25	97	13	50	5	29	0	24	-10	+14	-19	+5	-24	0	-32	-8
10	18	95	315	50	163	32	118	16	61	6	35	0	29	-12	+17	-23	+6	-29	0	-39	-10
18	30	110	370	65	201	40	144	20	74	7	41	0	34	-15	+19	-28	+6	-35	-1	-48	-14
30	40	120	440	80	242	50	174	25	89	9	50	0	41	-18	+23	-33	+6	-42	-1	-59	-13
40	50	130	450	80	242	50	174	25	89	9	50	0	41	-18	+23	-33	+8	-42	-1	-59	-13
50	65	140	520	100	294	60	208	30	106	10	59	0	49	-21	+28	-39	+10	-51	-2	-72	-23
65	80	150	530	100	294	60	208	30	106	10	59	0	49	-21	+28	-39	+10	-51	-2	-72	-23
80	100	170	610	120	347	72	246	36	125	12	69	0	57	-25	+32	-45	+12	-59	-2	-93	-36
100	120	180	620	120	347	72	246	36	125	12	69	0	57	-25	+32	-45	+12	-59	-2	-101	-44
120	140	200	700	145	405	85	285	43	146	14	79	0	65	-28	+37	-52	+13	-68	-3	-117	-52
140	160	210	710	145	405	85	285	43	146	14	79	0	65	-28	+37	-52	+13	-68	-3	-125	-60
160	180	230	730	145	405	85	285	43	146	14	79	0	65	-28	+37	-52	+13	-68	-3	-133	-68
180	200	240	820	170	470	100	330	50	168	15	90	0	75	-33	+42	-60	+15	-79	-4	-151	-76
200	225	260	840	170	470	100	330	50	168	15	90	0	75	-33	+42	-60	+15	-79	-4	-159	-84
225	250	280	860	170	470	100	330	50	168	15	90	0	75	-33	+42	-60	+15	-79	-4	-169	-94
250	280	300	940	190	530	110	370	56	189	17	101	0	84	-36	+48	-66	+18	-88	-4	-190	-126
280	315	330	970	190	530	110	370	56	189	17	101	0	84	-36	+48	-66	+18	-88	-4	-202	-112
315	355	360	1080	210	580	125	405	62	208	18	111	0	93	-40	+53	-73	+20	-98	-5	-226	-133
355	400	400	1120	210	580	125	405	62	208	18	111	0	93	-40	+53	-73	+20	-98	-5	-244	-151
400	450	440	1240	230	635	135	445	68	228	20	123	0	103	-45	+58	-80	+23	-108	-5	-272	-169
450	500	480	1280	230	635	135	445	68	228	20	123	0	103	-45	+58	-80	+23	-108	-5	-292	-189

Las dimensiones están dadas en 0,001 mm, excepto para las medidas nominales que están en mm.

Signo menos (-) significa desviación negativa . vgr. Interferencia.

Fuente: British Standard BS-4500:1969

INTERFERENCIA

**TABLA No. 4**

**GRADOS DE TOLERANCIA PARA MEDIDAS NOMINALES HASTA 500 mm**

Medida nominal mm		Grados de tolerancia (En milésimos de mm)																	
Desde	Hasta	IT <sub>1</sub>	IT <sub>2</sub>	IT <sub>3</sub>	IT <sub>4</sub>	IT <sub>5</sub>	IT <sub>6</sub>	IT <sub>7</sub>	IT <sub>8</sub>	IT <sub>9</sub>	IT <sub>10</sub>	IT <sub>11</sub>	IT <sub>12</sub>	IT <sub>13</sub>	IT <sub>14</sub>	IT <sub>15</sub>	IT <sub>16</sub>	IT <sub>17</sub>	IT <sub>18</sub>
...	3	0.5	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
3	6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
6	10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	53	80	150	220	360	530	900
10	18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
18	30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
30	50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
50	80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
80	120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
120	180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
180	250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
250	315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

Las dimensiones están dadas en 0,001 mm, excepto para las medidas nominales que están en mm

No aplicable para medidas menores a 1 mm.

Fuente: British Standard BS-4500:1969

**TABLA No. 5**  
**DESVIACIONES FUNDAMENTALES PARA EJES**

Medida nominal		Grado																														
mm		01 a 16											5-6	7	9	4-7	5	>7	01 a 16													
Desde	Hasta	Desviacion fundamental superior es													Desviacion fundamental inferior es																	
		a'	b'	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	i	j	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc			
...	3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0		-2	-4	-6	0	0	+2	+4	+6	+10	+14		+18		+20		+25	+32	+40	+50
3	6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-2	0		-2	-4		+1	0	+4	+8	+12	+15	+19		+23		+28		+35	+42	+50	+80
6	10	-280	-150	-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-2	0		-2	-5		+1	0	+5	+10	+15	+19	+23		+28		+34		+42	+52	+67	+97
10	14	-290	-150	-95	...	-50	-32	...	-16	...	-3	0		-3	-6		+1	0	+7	+12	+18	+23	+28		+33		+40		+50	+64	+90	+130
14	18	-290	-1150	-95	...	-50	-32	...	-16	...	-3	0		-3	-6		+1	0	+7	+12	+18	+23	+28		+33	+39	+45		+60	+77	+108	+150
18	24	-300	-160	-110	...	-65	-40	...	-20	...	-4	0		-4	-8		+2	0	+8	+15	+22	+28	+35		+41	+47	+54	+63	+73	+98	+136	+188
24	30	-300	-160	-110	...	-65	-40	...	-20	...	-4	0		-4	-8		+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	+41	+48	+55	+64	+75	+88	+118	+150	+218
30	40	-310	-170	-120	...	-80	-50	...	-25	...	-5	0		-5	-10		+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+112	+148	+200	+274
40	50	-320	-180	-130	...	-80	-50	...	-25	...	-5	0		-5	-10		+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+54	+70	+81	+97	+114	+136	+180	+242	+325
50	65	-340	-190	-140	...	-100	-60	...	-30	...	-7	0		-7	-12		+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+56	+87	+102	+122	+144	+172	+226	+300	+405
65	90	-360	-200	-150	...	-100	-60	...	-30	...	-7	0		-7	-12		+2	0	+11	+20	+32	+43	+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210	+274	+360	+480
90	100	-380	-220	-170	...	-120	-72	...	-36	...	-9	0		-9	-15		+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+146	+179	+214	+258	+335	+445	+585
100	120	-410	-240	-180	...	-120	-72	...	-36	...	-9	0	$\pm IT/2$	-9	-15		+3	0	+13	+23	+37	+54	+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310	+400	+525	+690
120	140	-460	-260	-200	...	-145	-85	...	-43	...	-11	0		-11	-18		+3	0	+15	+27	+43	+63	+92	+122	+170	+202	+249	+300	+365	+470	+620	+800
140	160	-520	-280	-210	...	-145	-85	...	-43	...	-11	0		-11	-18		+3	0	+15	+27	+43	+65	+100	+134	+190	+229	+290	+340	+415	+535	+700	+900
160	180	-580	-310	-230	...	-145	-85	...	-43	...	-11	0		-11	-18		+3	0	+15	+27	+43	+68	+108	+146	+210	+252	+310	+380	+465	+600	+780	+1000
180	200	-660	-340	-240	...	-170	-100	...	-50	...	-13	0		-13	-21		+4	0	+17	+31	+50	+77	+122	+166	+236	+294	+350	+425	+520	+670	+880	+1150
200	225	-740	-380	-260	...	-170	-100	...	-50	...	-13	0		-13	-21		+4	0	+17	+31	+50	+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575	+740	+960	+1250
225	250	-820	-420	-280	...	-170	-100	...	-50	...	-13	0		-13	-21		+4	0	+17	+31	+50	+84	+140	+196	+284	+340	+425	+520	+640	+820	+1050	+1350
250	280	-920	-480	-300	...	-190	-110	...	-56	...	-16	0		-16	-26		+4	0	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+215	+385	+475	+580	+710	+920	+1200	+1550
280	315	-1050	-540	-330	...	-190	-110	...	-56	...	-16	0		-16	-26		+4	0	+20	+34	+56	+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790	+1000	+1300	+1700
315	355	-1200	-600	-360	...	-210	-125	...	-62	...	-18	0		-18	-28		+4	0	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900	+1150	+1500	+1900
355	400	-1350	-680	-400	...	-210	-125	...	-62	...	-18	0		-18	-28		+4	0	+21	+37	+62	+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000	+1300	+1650	+2100
400	450	-1500	-760	-440	...	-230	-135	...	-68	...	-20	0		-20	-32		+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+595	+740	+920	+1100	+1450	+1850	+2400
450	500	-1650	-840	-480	...	-230	-135	...	-68	...	-20	0		-20	-32		+5	0	+23	+40	+68	+132	+252	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250	+1600	+2100	+2600

Las dimensiones están dadas en 0,001 mm, excepto para las medidas nominales que están en mm.

No aplicable para medidas menores a 1 mm.

En los grados 7 a 11, las dos desviaciones simétricas  $\pm IT/2$  serán redondeados si el valor de IT en micras es un valor impar, reemplazándolo con el valor inmediatamente inferior. Por ejemplo, si IT = 175, reemplazar por 174.

Fuente: British Standard BS-4500:1969



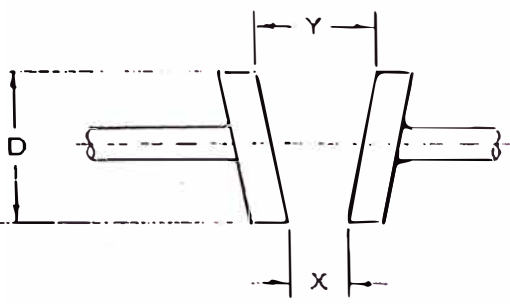
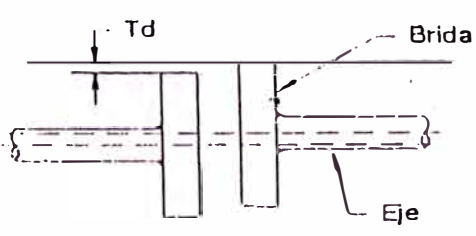
## TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS

ESTE STANDARD, EN CONCORDANCIA CON ISO 2768, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN INDICACION DE TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METALICOS MANUFACTURADOS POR MAQUINADO. SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO, REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR.

MEDIDA NOMINAL (mm) TOLERANCIA	0,5 HASTA 6		MÁS DE 6 HASTA 30		MÁS DE 30 HASTA 120		MÁS DE 120 HASTA 315		MÁS DE 315 HASTA 1000		MÁS DE 1000 HASTA 2000	
	$\pm 0,1$		$\pm 0,2$		$\pm 0,5$		$\pm 0,5$		$\pm 0,8$		$\pm 1,2$	
Serie media												

**TABLA N° 7**  
TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS

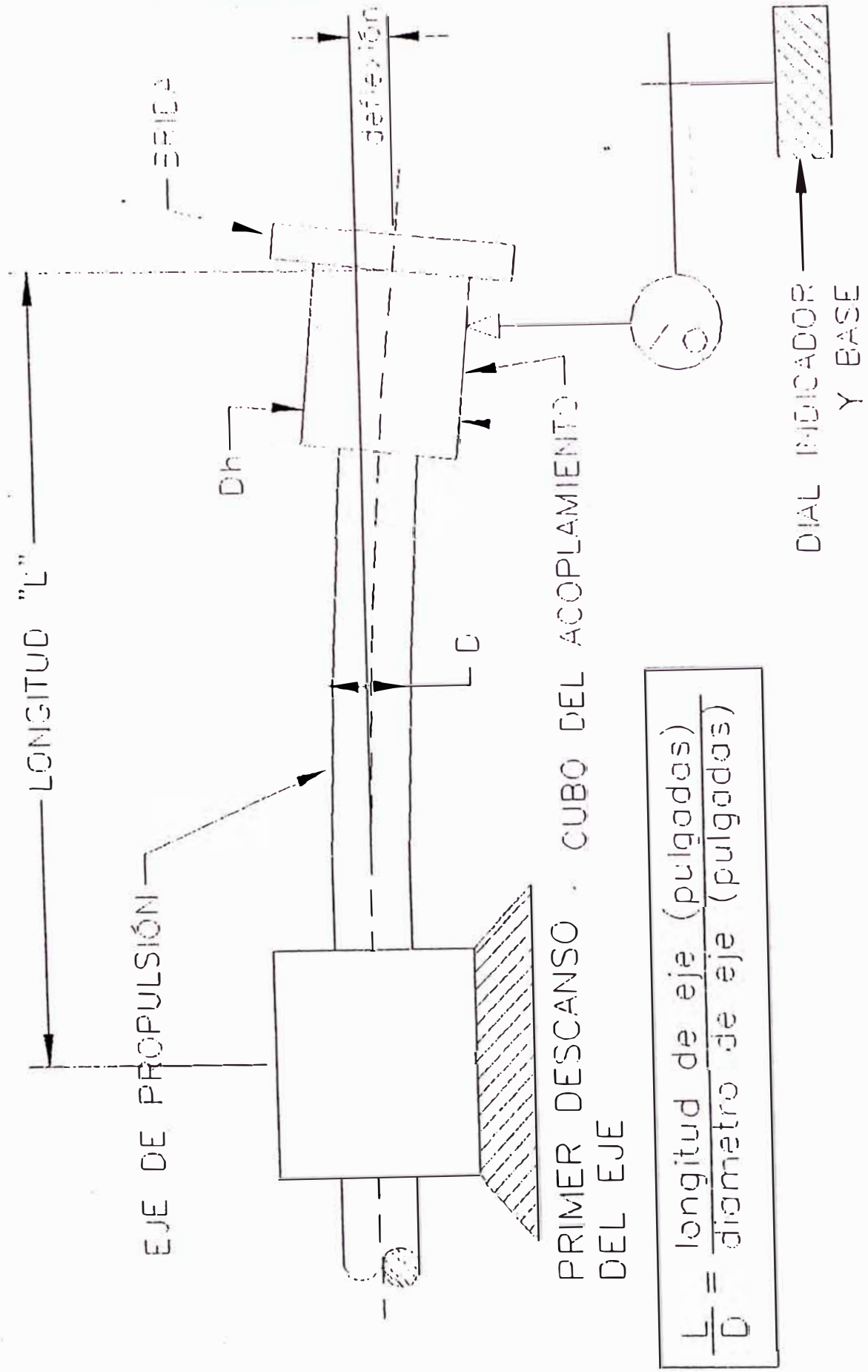
**TABLA N° 8**  
**TOLERANCIAS MAXIMAS PARA ALINEAMIENTO DE BRIDAS**  
**DE ACOPLER DE EJES**

Alineación Angular	Descentramiento Axial
	
<p>Tolerancia Máxima = <math>T_a = Y - X</math></p> <p><u><math>T_a = 0,0005D''</math></u></p>	<p>Tolerancia Máxima = <math>T_d</math></p> <p><u><math>T_d = 0,0005D''</math></u></p>
<p><math>T_a = T_d = T = 0,0005D''</math></p> <p>D = Diámetro de la brida de los coples.</p>	

Tolerancia (T=Ta=Td)	Diámetro de Brida
Máxima	(D'')
0,006''	12" ø
0,008''	16" ø
0,009''	18" ø

fuente: Departamento Técnico SIMA Chimbote

# DIAGRAMA DE DEFLEXIÓN DEL EJE





**TABLA N° 10.1**  
**DEFLEXIONES EN EJES**

Eje L/d	Diámetros de Ejes en pulgadas												
	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
8	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
9	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013	0,014
10	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021
11	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	0,012	0,014	0,017	0,019	0,023	0,026	0,029
12	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	0,016	0,019	0,023	0,027	0,031	0,035	0,040
13	0,003	0,005	0,008	0,010	0,013	0,017	0,021	0,025	0,030	0,036	0,041	0,047	0,054
14	0,004	0,007	0,010	0,014	0,018	0,022	0,028	0,033	0,040	0,047	0,054	0,062	0,071
15	0,006	0,009	0,013	0,017	0,023	0,029	0,035	0,043	0,051	0,060	0,070	0,080	0,091
16	0,007	0,011	0,016	0,022	0,029	0,036	0,045	0,054	0,065	0,076	0,088	0,101	0,115
17	0,009	0,014	0,020	0,028	0,036	0,046	0,056	0,068	0,081	0,095	0,110	0,127	0,144
18	0,011	0,017	0,025	0,034	0,044	0,056	0,069	0,084	0,100	0,117	0,136	0,156	0,178
19	0,014	0,021	0,031	0,042	0,054	0,069	0,085	0,103	0,122	0,144	0,166	0,191	0,217
20	0,016	0,026	0,037	0,050	0,066	0,083	0,103	0,124	0,148	0,174	0,201	0,231	0,263
21	0,02	0,031	0,044	0,060	0,079	0,100	0,123	0,149	0,178	0,208	0,242	0,278	0,316
22	0,023	0,037	0,053	0,072	0,094	0,119	0,147	0,178	0,211	0,248	0,288	0,330	0,376
23	0,028	0,043	0,062	0,085	0,111	0,140	0,173	0,210	0,250	0,293	0,340	0,390	0,444
24	0,033	0,051	0,073	0,100	0,130	0,165	0,203	0,246	0,293	0,344	0,399	0,458	0,521
25	0,038	0,059	0,085	0,116	0,152	0,192	0,237	0,287	0,342	0,401	0,465	0,534	0,608
26	0,044	0,069	0,099	0,135	0,176	0,223	0,275	0,333	0,396	0,465	0,539	0,619	0,704
27	0,051	0,079	0,114	0,155	0,203	0,257	0,317	0,384	0,457	0,536	0,622	0,714	0,812
28	0,058	0,091	0,131	0,178	0,233	0,295	0,364	0,441	0,524	0,615	0,714	0,819	0,932
29	0,067	0,104	0,150	0,204	0,266	0,337	0,416	0,503	0,599	0,703	0,815	0,936	1,065
30	0,076	0,118	0,170	0,232	0,303	0,383	0,473	0,573	0,681	0,800	0,927	1,065	1,211

Nota1.- Para diámetros de cubo = 1,4C a 1,74 veces el diámetro del eje

Fuente: Marine Engines Application and Installation Guide, Mounting and Alignment - Caterpillar Inc. LEKM9314 (10-89)

**TABLA N° 10.2**  
**DEFLEXIONES EN EJES**

Eje L/d	Diámetros de Ejes en pulgadas												
	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8
3	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013	0,014
9	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021
10	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,017	0,020	0,023	0,027	0,03
11	0,003	0,004	0,006	0,008	0,010	0,013	0,016	0,020	0,024	0,028	0,032	0,037	0,042
12	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,018	0,022	0,027	0,032	0,037	0,043	0,050	0,056
13	0,005	0,007	0,010	0,014	0,019	0,024	0,029	0,035	0,042	0,049	0,057	0,065	0,074
14	0,006	0,009	0,014	0,018	0,024	0,030	0,038	0,045	0,054	0,064	0,074	0,085	0,096
15	0,008	0,012	0,017	0,023	0,031	0,039	0,048	0,058	0,069	0,081	0,094	0,108	0,122
16	0,010	0,015	0,022	0,029	0,038	0,049	0,060	0,073	0,086	0,101	0,117	0,135	0,153
17	0,012	0,019	0,027	0,036	0,047	0,060	0,074	0,090	0,107	0,125	0,145	0,167	0,19
18	0,015	0,023	0,033	0,044	0,058	0,074	0,091	0,110	0,131	0,153	0,178	0,204	0,232
19	0,018	0,027	0,040	0,054	0,070	0,090	0,110	0,133	0,158	0,186	0,218	0,247	0,282
20	0,021	0,033	0,048	0,065	0,084	0,107	0,132	0,160	0,190	0,223	0,259	0,297	0,338
21	0,025	0,039	0,057	0,077	0,101	0,127	0,157	0,190	0,226	0,226	0,303	0,354	0,402
22	0,030	0,046	0,067	0,091	0,119	0,150	0,186	0,225	0,267	0,314	0,364	0,418	0,475
23	0,035	0,054	0,078	0,107	0,139	0,176	0,218	0,264	0,314	0,368	0,427	0,490	0,558
24	0,041	0,063	0,091	0,124	0,163	0,206	0,254	0,307	0,366	0,429	0,498	0,571	0,65
25	0,047	0,074	0,106	0,144	0,188	0,238	0,294	0,356	0,424	0,497	0,577	0,662	0,754
26	0,054	0,085	0,122	0,166	0,217	0,275	0,339	0,411	0,489	0,573	0,665	0,763	0,869
27	0,062	0,097	0,140	0,191	0,249	0,315	0,389	0,471	0,560	0,658	0,763	0,876	0,996
28	0,071	0,111	0,160	0,218	0,284	0,360	0,444	0,538	0,640	0,751	0,871	1,000	1,137
29	0,081	0,126	0,172	0,247	0,323	0,409	0,505	0,611	0,727	0,854	0,990	1,136	1,293
30	0,091	0,143	0,206	0,280	0,366	0,463	0,572	0,692	0,823	0,966	1,121	1,286	1,464

Nota1.- Para diámetros de cubo = 1,75 a 1,99 veces el diámetro del eje

Fuente: Marine Engines Application and Installation Guide, Mounting and Alignment - Caterpillar inc. LEKMS314 (10-89)

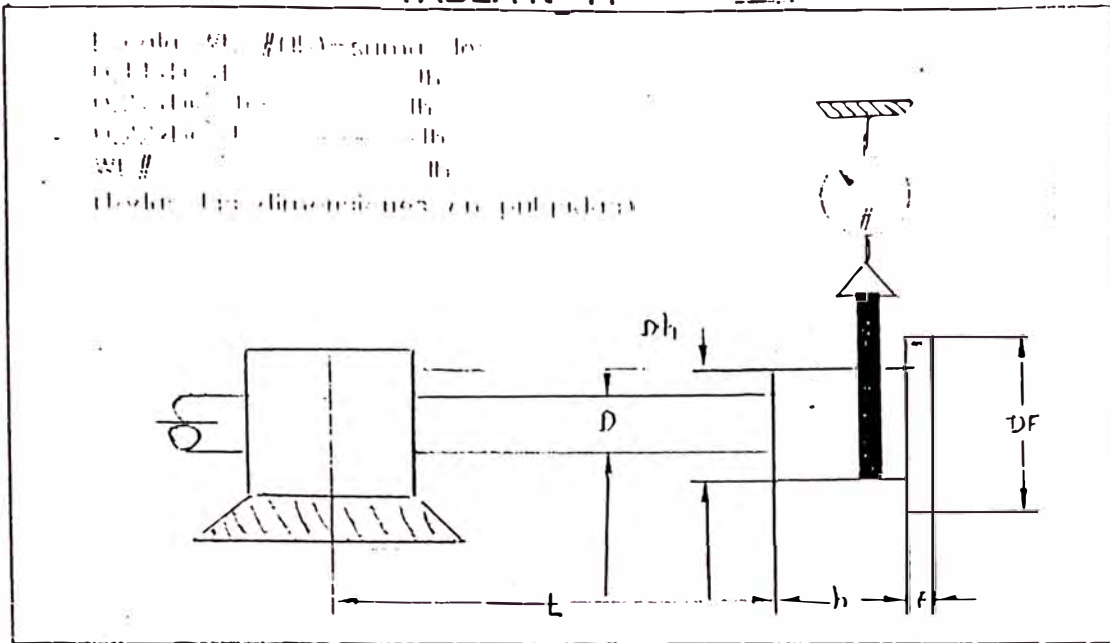
**TABLA N° 10.3**  
**DEFLEXIONES EN EJES**

Eje L/d	Diámetros de Ejes en pulgadas												
	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8
8	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020
9	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,009	0,011	0,014	0,016	0,019	0,022	0,026	0,029
10	0,003	0,004	0,006	0,008	0,011	0,013	0,016	0,020	0,023	0,027	0,032	0,036	0,041
11	0,004	0,006	0,008	0,011	0,014	0,018	0,022	0,027	0,032	0,037	0,043	0,050	0,057
12	0,005	0,007	0,011	0,014	0,019	0,024	0,030	0,036	0,043	0,050	0,058	0,067	0,076
13	0,006	0,010	0,014	0,019	0,025	0,031	0,039	0,047	0,056	0,065	0,076	0,087	0,099
14	0,008	0,012	0,018	0,024	0,032	0,040	0,050	0,060	0,071	0,084	0,097	0,111	0,127
15	0,010	0,016	0,022	0,031	0,040	0,051	0,062	0,076	0,090	0,106	0,122	0,141	0,160
16	0,012	0,019	0,028	0,038	0,050	0,063	0,078	0,094	0,112	0,131	0,152	0,175	0,199
17	0,015	0,024	0,034	0,047	0,061	0,077	0,096	0,116	0,138	0,161	0,187	0,215	0,245
18	0,019	0,029	0,042	0,057	0,074	0,094	0,116	0,141	0,167	0,196	0,228	0,261	0,297
19	0,022	0,035	0,050	0,069	0,089	0,113	0,140	0,169	0,201	0,236	0,274	0,315	0,358
20	0,027	0,042	0,060	0,082	0,107	0,135	0,167	0,202	0,240	0,282	0,327	0,375	0,427
21	0,032	0,049	0,071	0,097	0,126	0,160	0,197	0,239	0,284	0,334	0,387	0,444	0,505
22	0,037	0,058	0,084	0,114	0,148	0,188	0,232	0,281	0,334	0,392	0,455	0,522	0,594
23	0,043	0,068	0,097	0,133	0,173	0,219	0,271	0,328	0,390	0,458	0,531	0,609	0,693
24	0,050	0,079	0,113	0,154	0,201	0,254	0,314	0,380	0,452	0,531	0,616	0,707	0,804
25	0,058	0,091	0,130	0,178	0,232	0,293	0,362	0,438	0,522	0,612	0,710	0,815	0,928
26	0,067	0,104	0,150	0,204	0,266	0,337	0,416	0,503	0,599	0,703	0,815	0,935	1,064
27	0,076	0,119	0,171	0,233	0,304	0,385	0,475	0,575	0,684	0,802	0,931	1,068	1,215
28	0,086	0,135	0,194	0,265	0,345	0,437	0,540	0,653	0,777	0,912	1,058	1,215	1,382
29	0,098	0,153	0,220	0,299	0,391	0,495	0,611	0,739	0,880	1,033	1,198	1,375	1,564
30	0,110	0,172	0,248	0,338	0,441	0,558	0,689	0,834	0,165	1,165	1,351	1,551	1,764

Nota1. - Para diámetros de cubo = 2,00 a 2,25 veces el diámetro del eje

Fuente: Marine Engines Application and Installation Guide, Mounting and Alignment - Caterpillar Inc. LEKM9314 (10-89)

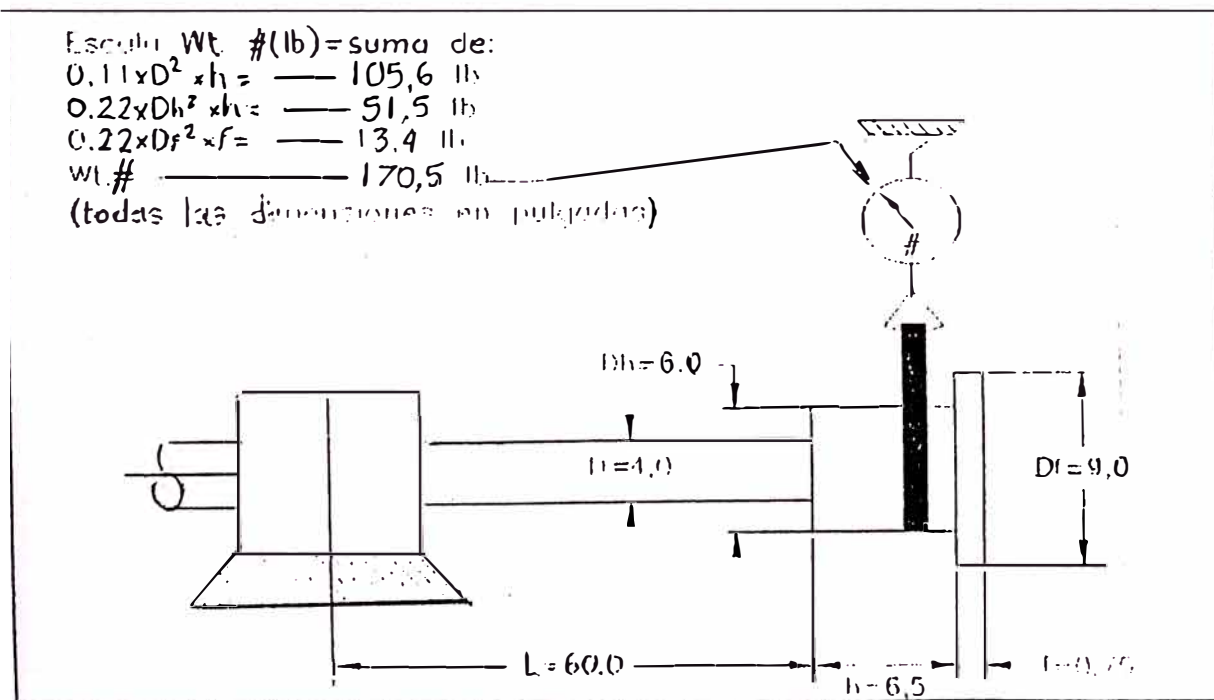
TABLA N° 11



(a) Corrección escalonada para deflexión del eje

PESO DE SECCIÓN CIRCULAR DE ACERO POR PULGADAS DE LONGITUD										
Diámetro de sección →	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75		
Wt. por pulg. longitud →	0,88	1,11	1,38	1,66	1,98	2,32	2,70	3,09		
4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50
3,52	3,97	4,46	4,96	5,50	6,06	6,66	7,27	7,92	8,59	9,30
6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00	8,25	8,50	8,75	9,00	9,25
10,00	10,80	11,60	12,40	13,20	14,10	15,00	15,90	16,80	17,80	18,80
9,50	9,75	10,00	10,50	11,00	11,50	12,00	12,50	13,00	13,50	14,00
19,90	20,90	22,00	24,30	26,60	29,10	31,70	34,40	37,20	40,10	43,10
14,50	15,00	15,50	16,00	16,50	17,00	17,50	18,00	18,50	19,00	19,50
46,30	49,50	52,90	56,30	59,90	63,60	67,40	71,30	75,30	79,40	83,70

(b) Pesos de secciones circulares de acero



(c) Corrección escalonada para deflexión del eje (ejemplo)

**TABLA N° 12**  
**LUZES DE EJES CON BUCINAS**

LUCES: DESCANSOS DE EJES DE COLA CON BUCINAS DE GUAYACAN Y JEBE			LUCES: LAS BUCINAS DE GUAYACAN TIMONES			LUCES: DE EJES INTERMEDIOS Y EJES DE COLA DESCANSOS DE METAL CON SELLOS DE ACEITE		
DIAMETRO EJE COLA	LUZ MINIMA	LUZ MAXIMA	DIAMETRO BARON	LUZ MINIMA	LUZ MAXIMA	DIAMETRO DUCHADERO	LUZ MINIMA	LUZ MAXIMA
PULGADAS	PULGADAS	PULGADAS	PULGADAS	PULGADAS	PULGADAS	PULGADAS	PULGADAS	PULGADAS
1	0.015	0.07	1	0.005	0.055	1	0.007	0.017
1.1/2	0.016	0.081	2	0.005	0.055	2	0.007	0.017
2	0.017	0.091	3	0.006	0.066	3	0.007	0.017
2.1/2	0.018	0.100	4	0.006	0.066	4	0.007	0.017
3	0.020	0.107	5	0.007	0.066	5	0.008	0.019
4	0.022	0.120	6	0.008	0.068	6	0.010	0.022
5	0.025	0.131	7	0.009	0.069	7	0.011	0.025
6	0.027	0.142	8	0.010	0.069	8	0.012	0.028
7	0.030	0.153	9	0.011	0.081	9	0.013	0.030
8	0.032	0.164	10	0.012	0.082	10	0.015	0.033
9	0.035	0.175	11	0.013	0.083	11	0.016	0.036
10	0.037	0.185	12	0.014	0.084	12	0.017	0.038
11	0.040	0.196	13	0.015	0.095	13	0.018	0.040
12	0.042	0.206	14	0.016	0.096	14	0.020	0.042
13	0.045	0.216	15	0.017	0.097	15	0.021	0.044
14	0.047	0.226	16	0.018	0.098	16	0.022	0.046
15	0.050	0.235	17	0.019	0.099	17	0.023	0.047
16	0.052	0.244	18	0.020	0.110	18	0.024	0.049
17	0.055	0.253	19	0.021	0.111	19	0.025	0.051
18	0.057	0.261	20	0.022	0.112	20	0.027	0.052
19	0.060	0.269	21	0.023	0.113	21	0.028	0.054
20	0.062	0.276	22	0.024	0.114	22	0.029	0.055
21	0.065	0.281	23	0.025	0.125	23	0.030	0.056
22	0.067	0.286	24	0.026	0.126	24	0.031	0.058
23	0.070	0.290	25	0.027	0.127	25	0.032	0.059
24	0.072	0.294	26	0.028	0.128	26	0.033	0.060
25	0.075	0.297	27	0.029	0.129	27	0.034	0.061
26	0.077	0.300	28	0.030	0.140	28	0.035	0.062
27	0.080	0.305	29	0.031	0.141	29	0.036	0.063
28	0.082	0.308	30	0.032	0.142	30	0.037	0.064
			31	0.035	0.133			

## ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL REMETALIZADO DE DESCANSOS DEL SISTEMA DE PROPULSION D EMBARCACIONES PESQUERAS Y CRITERIOS DE ACEPTACION PARA SU TEMPERATURA DE OPERACIÓN CONSTRUCCION Y REPARACIONES NAVALES

### 1. METALES PARA COJINETES O METALES ANTIFRICCION

Metal babbitt es un término general que se aplica metales blancos a base de plomo y estaño. Los cuales se usan fundidos para revestimientos interiores o casquillos de los repaldos de bronce o de acero que constituyen los cojinetes.

En general, estos metales se emplean con preferencia a los bronce para las velocidades mayores y cargas alternativas, pero son menos seguros contra los abusos. Tienen excelente capacidad embebedora (es decir, de encerrar dentro de si las partículas extrañas) y muy buena condición de conformabilidad (condición de deformarse plásticamente para compensar las irregularidades que se encuentran en el montaje del cojinete). Muchas de las aleaciones a base de estaño y a base de plomo pueden sustituirse unas por otras. Sin embargo, en relación con las aleaciones a base de plomo (metal babbitt), adecuadas para el uso naval. La aleación N° 4 con 10% de plomo es un metal antifricción económico para usos generales de maquinaria. Las aleaciones N° 5 y 6 son aleaciones intermedias que contienen aún más plomo y son inadecuadas para operaciones a temperaturas moderadamente elevadas, no se emplea mucho. Las N° 7,8 y 10 son todas aleaciones a base de plomo y constituyen los metales de antifricción más baratos, pueden usarse para servicio ligero bajo velocidades relativamente altas si se ajustan adecuadamente. Todos los metales a base de plomo, pueden hacer contacto con acero dulce .

Para las embarcaciones que se construyen n o reparan en SIMA Chimbote Astillero, se utilizará el metal Babbitt Fluks Bera y/o similar, cuya composición se detalla en la Tabla N° 2, que se aproxima a la aleación N° 5 d ela tabla N° 1. Este material se viene utilizando en el Astillero con resultados satisfactorios.

### 2. REMETALIZADO DE DESCANSOS

- ( ) Deben seguirse los siguientes pasos:
- ( ) Retirarse todo el metal antifricción depositada en la pista interior de los descansos
- ( ) Limpieza mecánica de la zona trabajada
- ( ) Estañado de las caras interiores a metalizar
- ( ) Preparación y vaciado del metal antifricción
- ( ) Maquinado interior, debiéndose observarse las tolerancias detalladas en la ET-MAQ-01

### INSPECCION Y PRUEBA DE LOS DESCANSOS REMETALIZADOS LUEGO DEL MONTAJE Y ALINEAMIENTO

- ( ) Luego de concluido el montaje en tierra, el Jefe de Taller de Montaje, debe comprobar las holguras en los descansos, de acuerdo a las tolerancias detalladas en la ET-MAQ-01

- (c) Antes de salir a la prueba de navegación, se debe lubricar o engrasar el sistema, según corresponda, y verificar las tuberías de alineamiento a los descansos.
- (c) Durante la prueba de navegación, que tendrá un tiempo efectivo de 4 a 12 horas, se dispondrá de un termómetro digital calibrado y en estado idóneo de operación, para controles periódicos de la temperatura.
- (c) A cargo de la prueba estará el maestro alineador quien controlará la temperatura de las prensaestopas y descansos, durante cuatro horas seguidas mínimo.
- (c) Durante, la prueba, se registrará la temperatura de cada descanso, la cual para ser aceptable, deberá mantenerse en un rango de 30° a 55° C para un alineamiento normal. A solicitud y responsabilidad del armador, cuando se realiza un alineamiento compensado, se recomienda no exceder de 65°C. Este registro, debe ser aprobada por el Departamento de RNA.

#### **4 RECOMENDACIONES COMPLEMENTARIAS**

- A La grasa lubricante a emplear en el sistema será nueva, de una marca de reconocido prestigio, y adecuada para descansos y chumaceras en la industria naval, según las especificaciones del fabricante, pudiendo ser una de las siguientes:
  - Mobilux EP-2 de Mobil (en actual uso)
  - Castrol Spheerol MP de Castrol
  - Grasa Múltiple EP 2 de Petroperú
  - Grasa Industrial EP 2 de Shell
  - Veedol Multiprov. De Veedol
- F La calidad del metal Babbitt es fundamental para el buen funcionamiento del sistema, por lo que las condiciones de preparación y vaciado deben ser rigurosamente controladas, para asegurara la homogeneidad del metal depositado.

#### **5 DOCUMENTOS Y REFERENCIAS**

- \ Manual del Ingeniero Mecánico de Marks, primera Edición, año 1967.  
Sección 6, páginas 685-688
- Manual de especificaciones Técnicas - Castrol

TABLE NO 1

COMPOSICION Y PROPIEDADES FISICAS DEL METAL BABBITT PARA COJINETES Y DESCANSOS

ALEACION	COMPOSICION QUIMICA. PORCENTAJES				DENSIDAD ESPECIFICA O RELATIVA	RESISTENCIA DE FLUENCIA A COMPRESION (0.125% DE REDUCCION DE LONGITUD ) KG/cm2		RESISTENCIA A COMPRESION (25% DE REDUCCION DE LONGITUD ) KG/cm2		DUREZA BRINELL (500 kg DE CARGA, 30 SEGUNDOS)		PRIMER PUNTO DE FUSION °C	TEMPERAT. DE LICUEFACCIÓN COMPLETA °C	TEMPERAT. DE VACIADO O COLADA °C
	N°	Sn	Sb	Pb		Cu	20°C	100°C	20°C	100°C	20°C			
4	75	12	10	3	7.52	390	150	1 135	485	24.5	12.0	184	306	377
5	65	15	18	2	7.75	355	150	1 060	475	22.5	10.0	181	296	365
6	20	15	63.5	1.5	9.33	265	145	1 025	565	21.0	10.5	181	277	346
7	10	15	75	-	9.73	250	110	1100	430	22.5	10.5	240	268	338
8	5	15	80	-	10.04	240	125	1095	430	20.0	9.5	237	272	340
10	2	15	83	-	10.07	235	130	1085	405	17.5	9.0	242	264	332

FUENTE: MANUAL DEL INGENIERO MECANICO DE MARKS, PRIMERA EDICION, SECCION 6, TABLA N°29.

TABLE NO 2

COMPOSICION Y PROPIEDADES FISICAS DEL METAL BABBITT FLUKS BERA

DENOMINACIÓN	COMPOSICIÓN %				INTERVALO DE FUSION °C	TEMP. DE FUNDIC. °C	DUREZA BRINELL	DUCTIBILIDAD %	PESO ESPECIFICO g/cm3	PESO PULGADA3 EN LIBRAS
	Sn	Sb	Pb	Cu						
FLUKS	55	10	32.5	2.5	180-327	375-400	21-22	31	8.2	0.3

FUENTE: CATÁLOGO DEL FABRICANTE



**ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL MAQUINADO Y MONTAJE DE  
COPLES Y CHAVETAS DEL SISTEMA DE PROPULSION DE EMBARCACIONES  
PESQUERAS  
CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES**

**COPLES DEL SISTEMA DE PROPULSION**

Los acoplamientos del sistema de propulsión serán montados con interferencia en los ejes de cola e intermedios, según corresponda.

Para estos casos, se aplicará presión media, cuya interferencia se determinará con la siguiente fórmula:

$$I = 0,0005 * D$$

Donde :

I Interferencia del metal, o cantidad de aumento o exceso de material en el diámetro de la pieza interior acoplamiento.

D Diámetro base en mm de la pieza que se trata de ajustar.

El calentamiento debe efectuarse uniformemente para evitar sobretensiones en las diferentes partes de la pieza.

Los valores tabulados, se muestra en la Tabla N° 1:

Diámetro		Interferencia ( diametral)	
Pulg.	Mm	Pulg	Mm
1	25.4	0.0005	0.0127
2	50.8	0.001	0.0254
3	76.2	0.0015	0.03381
4	101.6	0.002	0.0508
5	127	0.0025	0.0635
6	152.4	0.003	0.07762
7	177.8	0.0035	0.0889
8	203.2	0.004	0.10116

Para valores intermedios, interpolar los valores indicados, o aplicar la fórmula

**CHAVETAS Y CANALES CHAVETEROS**

Las chavetas que se instalen en los ejes de propulsión y en los coples, tendrán un ajuste tipo H7-h6. De acuerdo a la Tabla N° 3 de la ET-MAQ -01, las tolerancias serán las indicadas en la Tabla N° 2.

Tabla N°2

Medida nominal ( mm)		Tolerancias ( en 0,001 mm)	
Desde	Hasta e incluido	Mínimo	Máximo
10	18	0	29
18	30	0	34
30	40	0	41
40	50	0	41
50	65	0	49

### Ejemplo de aplicación

Para una instalación de chaveta y canal chavetero de 25,4 mm de ancho, se tiene lo siguiente:

Anchura del agujero ( canal)	:	Máxima	25,421 mm
		Mínimo	25,400 mm
Anchura de la chaveta	:	Máxima	25,400 mm
		Mínimo	25,387 mm
Tolerancia de holgura	:	Máxima	0.034 mm
		Mínimo	0.000 mm

### DOCUMENTOS Y REFERENCIAS

especificaciones técnicas y tolerancias de maquinado y montaje de los sistemas de propulsión y gobierno – Construcciones y reparaciones navales.

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICA PARA AREA DE ARENADO Y PINTURA**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y CRITERIOS DE  
ACEPTACIÓN PARA EL ARENADO Y PINTADO,  
CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES**

## ESPECIFICACIONES TECNICAS Y CRITERIOS DE ACEPTACION PARA EL ARENADO Y PINTADO CONSTRUCCIONES Y REPARACIONES NAVALES

### LIMPIEZA DE SUPERFICIES

El rendimiento de un sistema de pintado depende entre otros factores de la limpieza y abastecimiento que se aplique a la superficie y a las condiciones climatológicas prevalecientes durante la cuales se efectúe el trabajo de pintado.

La calidad de la preparación de la superficie depende del método empleando, del medio ambiente, severidad del mismo y factibilidad de su ejecución.

Las superficies de hierro y acero deberán ser limpiadas o tratadas por uno de los siguientes diez métodos de preparación de superficies, establecidos por Steel Structures Painting Council (SSPPC).

#### **SPC-SP-1-63 Limpieza con solventes**

Eliminación de aceite, grasa, tierra, sales y demás suciedades por medio de lavado con solventes, vapor, álcalis.

#### **SPC-SP-2-63 Limpieza manual**

Eliminación de óxido suelto, escoria, pintura suelta por medio de rasquetado, lijado o cepillado manual.

#### **SPC-SP-3-63 Limpieza mecánica**

Eliminación de óxido suelto, escoria, pintura suelta por medio de rasquetado, lijado o cepillado con cepillo metálico.

#### **SPC-SP-5-63 Arenado al metal blanco (equivalente a S a 3 en la Escala sueca)**

Eliminación de todo óxido y escoria, pintura y demás suciedades visibles por medio del arenado. Este método debe ser usado en casos donde la corrosión sea muy severa y el alto costo de este método sea factible.

#### **SPC-SP-6-63 Arena comercial (equivalente a S a 2 en la Escala sueca)**

Arenado de las superficies hasta que por lo menos 2/3 partes de la superficie estén perfectamente libres de todos los residuos visibles. Método para ser usado en condiciones bastante severas de corrosión.

#### **SPC-SP-7-63 Arenado simple (equivalente a S a 1 en la Escala sueca)**

Comúnmente denominado "Arenado sand Wash". Arenado para remover todos los residuos de óxido, escoria y pintura suelta, permitiéndose áreas sin arenar donde la pintura antigua y la escoria estén firmemente adheridas.

#### **SPC-SP-8-63 Lavado con ácido ( Pickling)**

Eliminación del óxido y escoria por medio de ácidos fuertes en tanques de inmersión y enjuague posterior con agua limpia.

#### **SPC-SP-9-63 Exposición a la intemperie seguida de arenado**

Exposición a la intemperie para remover todo o parte de la escoria seguida de arenado a cualquiera de los grados de limpieza deseada.

#### **SPC-SP-10-63 Arenado al metal casi blanco (equivalente a S a 2 .1/2 en la Escala sueca)**

Arenado al metal casi blanco, eliminando óxido, escoria, pintura suelta, hasta que por lo menos 95% de la superficie esté libre de todos los residuos visibles.

Métodos usados en ambientes muy húmedos, marinos o corrosivos

## PINTADO

Antes de la aplicación de la pintura, todo el acero será limpiado siguiente el estándar que se determine en el trato con el cliente, que puede ser uno de los especificados en el punto 2.0

La pintura será de una marca de reconocido prestigio para uso industrial y naval, tal como Sherwin Williams, Fast, Vencedor, Aurora, etc. Y se aplicará dentro de la vida útil de la pintura especificada en sus respectivos envases.

Para el pintado pueden utilizarse diferentes marcas de pintura, debiendo seguirse el plan recomendado por el fabricante, respetando los tiempos de repintado especificados.

Para el proceso de pintado, se utilizará uno de los siguientes métodos:

- a) Brocha, ideal para áreas pequeñas, bordes y esquinas
- b) Rodillo, más eficiente para superficies grandes, relativamente planas.
- c) Rociado con aire ( Air spray) para áreas grandes , con formas irregulares
- d) Rociado con aire ( Airless spray), para áreas grandes, con formas irregulares, que tienen un mayor rendimiento que el anterior.

Durante el proceso se observará que las condiciones ambientales (temperaturas, humedad) sean recomendadas en la ficha técnica de la pintura empleada, que son en promedio de 5 ° a 18°C, humedad relativa máxima 95% . Asimismo, se verificará que la temperatura a la que se trabaje el ambiente pintado esté dentro del máximo soportado por la pintura, que es aprox. 30° C , excepto casos especiales como las pinturas de altas temperaturas que puede llegar a 250 ° a 500 °C.

### 3. INSPECCION

La inspección a efectuar al proceso de arenado y pintado, verificará el cumplimiento de los requisitos en la presente especificación, especificaciones técnicas propias del proyecto, hojas técnicas del producto y ficha de aplicación en los que se respeta a grado de arenado obtenido, pruebas de aplicación de rendimiento y adherencia de la pintura, calibración de espesores de pintura en húmedo y seco.

Las operaciones de arenado en seco no deben ser efectuadas en superficies que se encuentren humedecidas después de arenadas y antes de pintar, o cuando las superficies tienen una temperatura mínima de por lo menos 3 °C sobre el "Dew Point "( Punto de rocío) o cuando la humedad relativa ambiental es mayor que la indicada.

#### 3.1 Inspección de arenado

1. Chequear que la arena sea zarandeada
2. Determinar visualmente el grado de arenado obtenido, utilizando el patrón de comparación de grado de preparación de superficie (aprobado). En caso de que dicho patrón no esté disponible, se utilizarán los patrones para grado de limpieza de superficie, según Tabla N°1
3. Verificar las condiciones ambientales, notar que en caso de lluvia o demasiada humedad, el período de tiempo para la aplicación de pintura es muy corto transcurrido

el cual se ordenará se rectifique el arenado. Verificar que en condiciones normales las superficies no estén expuestas al ambiente por más de 02 horas, lo cual puede notarse por el ennegrecimiento de la superficie arenada. El proceso de arenado debe efectuarse a una temperatura ambiente promedio de 5° a 48°, la humedad relativa será 95% máximo. Estos valores deben ser medidos al inicio del proceso de arenado y verificados mínimo cada ocho horas.

Se utilizará boquillas para arenar de 3/8 diámetro, modelo TVLR-6 de 3/8" x 6.11/16 o similar. La presión en la manguera estará en el rango de 6- 7 bar ( 90 – 105 psi) Cada boquilla debe ser alimentada con un flujo de aire de aproximadamente 9,18 m<sup>3</sup>/ min ( 232 pies<sup>3</sup>/ min).

## 3.2 Inspección de pintado

Verificar prueba de rendimiento y aplicación de pintura

1. Verificar preparación, cantidad y mezcla de pintura
2. Verificar tiempo de reposo y presión para la aplicación de pintura
3. Verificar aplicación haciendo calibración en húmedo, verificando se cumpla el espesor de película húmedo recomendado por el fabricante de la pintura.
4. Verificar tiempo de secado y cantidad de pintura sobrante para determinar su rendimiento práctico.
5. El número de mediciones a realizar en un área determinada, así como los criterios de aceptación, serán de acuerdo al departamento de Control de calidad "Medidas de espesores de película de pintado en seco y Húmedo".
7. Para medir el espesor de película húmeda, conforme se aplica el plano de pintado, se aplicará un calibrador ( gage) de espesor de película y húmeda, marca Elcometer, PSX o similar, de preferencia con rango de 25-2032 micrones ( 1-82 mills) Cuando cada capa se ha secado, utilizar un calibrador de espesor de película seca, marca Elcometer, Positector 6000 o similar, para chequear el espesor actual del número de capas aplicadas versus el espesor requerido.
8. Para el proceso de pintado por rociado ( air spray) se utilizarán pistolas de marca de recocido prestigio, con ingreso de aire de 1/4" diámetro, ingreso de pintura de 3/8" de diámetro como la pistola de marca DeVilbiss modelo JGA – 502-30, u otra similar. La presión en la línea será de 3-5 bar ( 45 – 75 psi.).
9. Para el proceso de pintado sin aire ( airless spray), una bomba produce presiones de 1000 a 6000 ( airless spray) una bomba produce presiones de 1000 a 6000 psi, y la pintura es entregada a la pistola de rocío a través de una sola manguera. El equipo puede ser el Bulldog hydra spray Graco o similar. La boquilla (entre 0,0015 "y 0,0030 " ) de la pistola, así como la presión de aplicación, debe ser la adecuadas, según las recomendaciones del fabricante de la pintura.

## 3.3 Prueba de adherencia

Esta prueba permite evaluar la adhesión de una película de pintura a un sustrato metálico por aplicación y remoción de una adhesiva sobre cortes hechos en la película.

Existen dos métodos para la prueba. El método A es el más usado para pruebas en obras, el método B es más usado en laboratorio, asimismo el método B no es considerado utilizable para espesores de película mayores que 5 mills ( 125 um).

#### **Método A.**

Un corte en X es hecho en la película de pintura hasta que el sustrato, una cinta adhesiva de 25 mm ancho o semi transparente es aplicado sobre el corte y luego removida, la adhesión es evaluada cualitativamente en una escala del 1 al 5.

#### **Método B**

Un corte de cuadrícula es hecho en la película de pintura hasta el sustrato, una cinta adhesiva de 25 mm ancho o semitransparente es aplicable sobre el corte y luego removida, la adhesión es evaluada por comparación con descripciones e ilustraciones.

El detalle de las pruebas lo describiremos en las Instrucciones de cada Taller.

### **DOCUMENTOS Y REFERENCIAS**

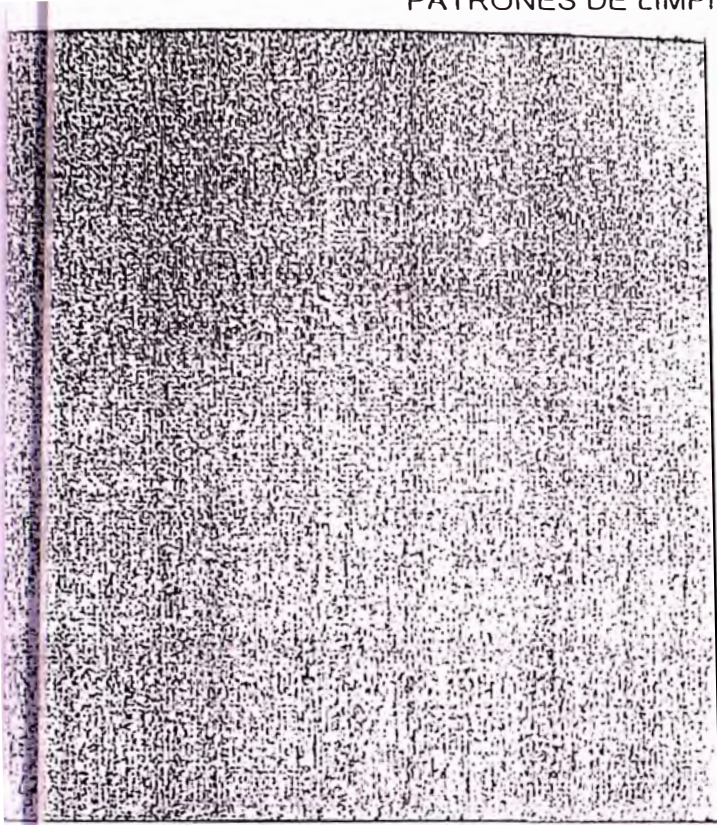
Steel Structures Painting manual , Volume 1 , Second Edition , 1982

Steel Structures Painting manual , Volume 2 , Third Edition , 1982

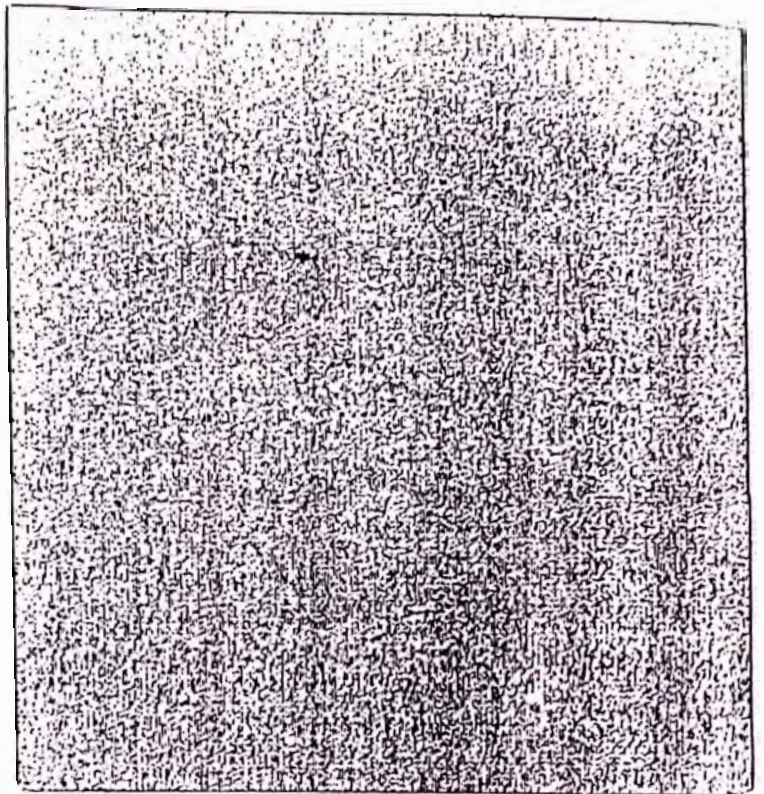
Estándar ASTM D 3359-95 a, test methods for measuring adhesion by tape test.

Guía para la construcción y clasificación de buques pesqueros American Bureau of Shipping ( ABS) Edición 1989

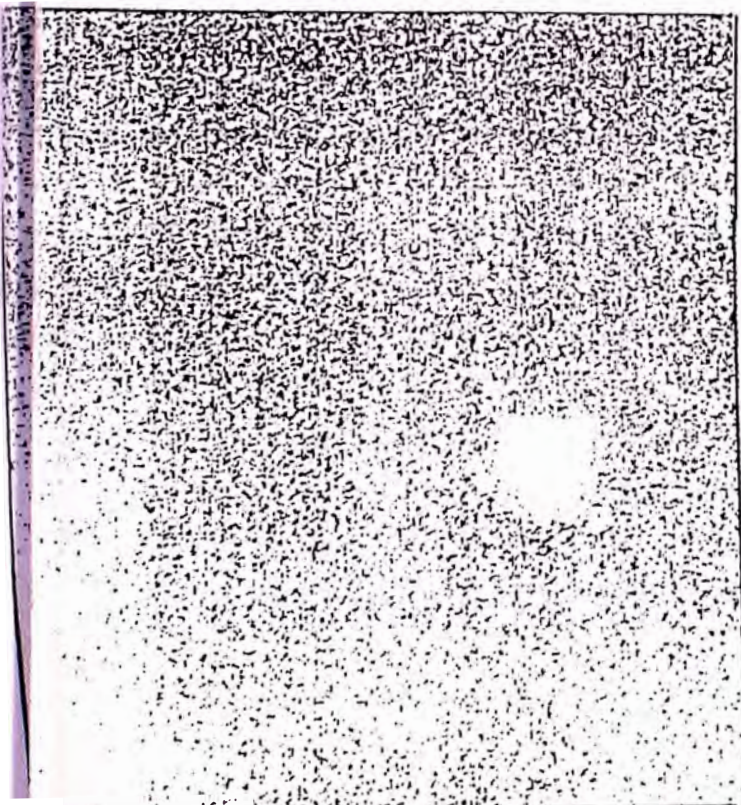
7.1  
TABLA N° 1  
PATRONES DE LIMPIEZA DE SUPERFICIE



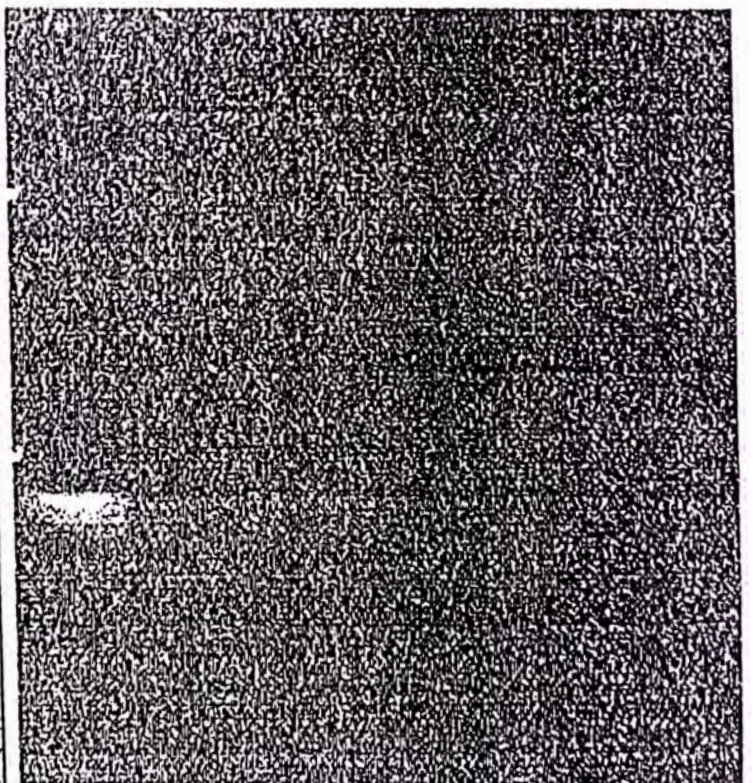
ARENADO AL METAL BLANCO  
NORMA N° SSPC-SP-5



ARENADO AL METAL CASI BLANCO  
NORMA N° SSPC-SP-10



ARENADO COMERCIAL N° SSPC-SP-6  
NORMA N° SSPC-SP-6



LIMPIEZA CON HERRAMIENTA MANUAL  
N° SSPC-SP-2



PINTURAS	AMBIENTES	AREA m²	N° DE CAPAS	ANTICORROSIVO DURAPOX	BITUFLEX 980 CAFE	BITUFLEX 980 NEGRO	AMERCOAT 698 HS GRIS	AMERCOAT 698 HS AZUL	ESM. DUROFLEX GRIS 16S	ESM. DUROFLEX AZUL 15S	ESM. DUROFLEX BLANCO	ESM. DURAPOX VERDE 14S	ESM. DURAPOX GRIS 168C	ESM. DURAPOX BLANCO	ANT. DURAMASTIC PRIMER 16	ESM. AMERLOCK 400 BLANCO 1S	SOLVENTE BB-J45	SOLVENTE EX - 205	SOLVENTE B33-J24
	ESPEJOR PELÍCULA SECA EN MILLS.			2,0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0			
	ESPEJOR PELÍCULA HÚMEDA EN MILLS.			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TIEMPO MÍNIMO REPINTADO (HORAS)				14	14	6	6	14	14	14	6	6	6	8	20			
	TIEMPO MÁXIMO REPINTADO (HORAS)			-	120	120	720	720	168	168	168	168	168	168	168	2160			
	RENDIMIENTO PRÁCTICO m2/GALÓN CON ESPEJOR DE PELÍCULA SECA INDICADA			20	18	18	14	14	18	18	18	20	20	20	15	18			
	OBRA VIVA	345	5	18	20	20	25	25								2	4	2	
	OBRA MUERTA	250	4	24	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
	CASETA Y PUENTE EXTERIOR/BARANDAS	245	4	25						13	13					4	-	-	
	CASETA Y PUENTE INTERIOR	250	4	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	4	-	-	
	CUBIERTA Y AMURADA	410	4	45	22	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	
	BODEGAS Y TUNEL	1200	4	120	-	-	-	-	-	-	-	60	60	-	-	24	-	-	
	TANQUE DE FLOTACION (PIQUE DE POPA)	192	4	20	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	4	-	-	
	TANQUE DE LAZARETO	284	4	28	3	-	-	-	-	-	-	14	14	-	-	6	-	-	
	SALA DE MAQUINAS	345	4	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	5	-	-	
	SENTINA DE SALA DE MAQUINAS Y PISOS	155	4	16	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-	-	3	-	-	
	ARBOLADURA Y EQUIPO DE CUBIERTA	130	3	7	-	-	-	-	-	-	7	7	-	-	-	2	-	-	
	PIQUE DE PROA	30	4	4	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	
	PAÑOL DE CADENAS	42	4	4	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	
	CADENA Y ANCLA	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
	BAÑOS Y PAÑOL	105	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	1	-	-	
	VERDUGUETE, TAPA REGALA Y ROTULACION	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
	TANQUE DE AGUA DULCE	40	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	1	
	TOTAL US GALONES	4023	59	381	45	47	25	25	25	18	20	103	96	70	2	4			

SIMA CHIMBOTE ASTILLERO  
Comité de Control de Calidad

2001 MAR 28

BLOQUEADO  
SECRETARIA

- CONDICIONES AMBIENTALES
- TEMPERATURA AMBIENTE: 5°C a 45°C
  - HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA 98%
- PREPARACIÓN DE SUPERFICIE
- ARENADO AL METAL BLANCO
- EQUIPO DE PINTAR
- CON RODILLO, BROCHA O EQUIPO
- MARCA DE PINTURA
- JET AMERON
- REFERENCIA
- ET-APIN-01 REV. A
  - CATÁLOGO DE PINTURAS JET AMERON

SIMA CHIMBOTE ASTILLERO  
COMITÉ DE CONTROL DE CALIDAD  
09  
DEPARTAMENTO TÉCNICO ASTILLERO

PINTURAS

PROPORCIÓN DE MEZCLAS

ANTICORROSIVO DURAPOX	80% RESINA (PARTE A)	20% CATALIZADOR (PARTE B)
BITUFLEX 980	92.5% RESINA (PARTE A)	7.5% CATALIZADOR (PARTE B)
ESMALTE DURAPOX	75% RESINA (PARTE A)	25% CATALIZADOR (PARTE B)
ESMALTE DUROFLEX	80% RESINA (PARTE A)	20% CATALIZADOR (PARTE B)
DURAMASTIC	50% RESINA (PARTE A)	50% CATALIZADOR (PARTE B)

PROYECTO 483 JADRAN II

DISCADO : DPTO. TÉCNICO	FECHA : 01-03-28	REV : 0
DELLADO : A. ORTIZ A.	HOURS : 1 DE 1	LUK : mm
REVISADO : Ing. J. BECERRA	ORIGEN : PROP-483	ESCALA : 3/4"
APROBADO : [Signature]	PLANO N° :	



**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

EMBARCACION DE 37.26 m ESLORA

**PLAN DE PINTADO**

118

# ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA LIMPIEZA DE SUPERFICIES CON ACIDO

## ANTECEDENTES

Uno de los métodos de limpieza o tratamiento de las superficies de hierro y acero establecido por el Steel structures Painting Council (SSPC) es el Lavado con ácido (Pickling). Que consiste en la eliminación del óxido y escoria por medio de ácidos fuertes en tanques de inmersión y enjuague posterior con agua limpia.

Este tratamiento es utilizado en el Astillero para la limpieza interior de los tubos por cuyo interior circulan tales como aceite y petróleo, por lo que se emite la presente especificación técnica.

## 2. INTRODUCCION

Pickling es la inmersión de los objetos en ácidos diluidos. Pickling en la industria que efectúa trabajos con metales es un proceso en el cual los metales son sumergidos en soluciones ácidas para remover óxidos o escoria.

En el pickling comercial se utilizan varios ácidos tales como sulfúrico, clorhídrico muriático, nítrico, fluorhídrico, fosfórico y mezclas de estos ácidos. En los Estados Unidos por su bajo costo el ácido muriático, alto punto de ebullición, disponibilidad y facilidad de empleo es utilizado ampliamente en el pickling simple y en aceros de bajo carbono. Ellos representan el mayor tonelaje procesado. El ácido clorhídrico se está utilizando para la mayoría de acero de bajo carbono, incrementando el uso de ácidos recuperados y regenerados. Sin la recuperación y regeneración algunas plantas de operación están siendo reducidas por el alto costo de deshacerse del licor de pickling desechado. Los problemas por este último son por las regulaciones de preservar el medio ambiente.

El ácido clorhídrico o muriático solo o en combinación con el ácido sulfúrico, nítrico y fluorhídrico con algunos grados de aceros inoxidables, específicamente series de 300 y 400 puede incrementar la susceptibilidad a picaduras e importantes agrietamientos de corrosión y debe ser empleado con precaución.

El pickling es usualmente efectuado por inmersión de la pieza trabajada dentro de un tanque de baño de encurtido (pickle). Los mismos principios son aplicables si la solución de encurtido es esparcida o aplicada sobre la pieza o si la pieza es llevada a través de baños de ácido como en un pickling continuo de planchas de acero en tiras.

Ácidos apropiados para pickling deben quitar solo las escamas del metal base, pero una cantidad sustancial puede gastarse disolviendo el propio metal. Pueden prevenirse las pérdidas con inhibidores convenientes.

## 3. PROCESO DE PICKLING

El pickling está dividido en tres etapas:

### 3.1 LIMPIEZA Y PREPARACION DEL METAL

La limpieza quitará del metal cualquier material que evitará que el ácido del pickling se ponga en contacto con la superficie y remueva las escamas. La capa más frecuente encontrada es aceite.

Los aceites pueden ser removidos con aceite, la mayoría de los cuales son volátiles y dejan una película delgada. Los solventes pueden ser aplicados por cualquier medio conveniente y secados con trapo limpio. El metal puede ser desengrasado por inmersión en trapo limpio. El metal puede ser desengrasado por inmersión en solventes o vapores de solventes. Este último método dejará al metal libre de aceite pero no de partículas o retenciones de suciedad en la superficie por aceite delgado.

El óxido fuerte que podría prolongar el pickling puede ser quitado raspando, aplicando escobilla de alambre o limpieza con chorro abrasivo. Normalmente la pintura y otros tipos de marcas pueden quitarse mecánicamente o con solventes.

### **3.2 PICKLING**

El proceso en cual la pieza es sumergida en una solución ácida para remover óxidos y escamas.

### **3.3 TRATAMIENTO DEL METAL ENCURTIDO ( PICKLED)**

Existen tres tratamientos:

#### **Enjuague en frío**

Cuando el metal es removido de un baño de encurtido, una película delgada del ácido de pickling y sales, resultantes de la reacción del ácido con metal se aferra a él. Los ácidos y las sales estimulan la formación de óxidos deben ser completamente retirados antes de que ellos sequen. Un amplio suministro de agua limpia debe estar disponible para el enjuague, que puede ser logrado por algún medio conveniente.

#### **Enjuague final (en caliente) – Neutralizado**

Cuando el ácido del pickling y sales de hierro son removido o diluidas, el metal puede ser adecuadamente tratado en preparación para las operaciones que siguen. El tratamiento previene al acero del oxido y lo prepara para pintarlo.

#### **Preparación del metal para pintado**

La mayoría de las pinturas no adhieren bien y se ampollan en una atmósfera húmeda si es aplicada a una superficie neutral o alcalina. Para un mejor pintado el PH de la superficie debe ser ligeramente ácido. Los Mejores resaltados ocurren cuando la superficie tiene un PH entre 3 y 5 para la mayoría de las pinturas, excepto las de zinc inorgánico, es importante usar el ácido apropiado para producir el PH apropiado.

Acido fosfórico o cromo o su mezcla, produce los mejores resultados. Acido sulfúrico y muriático no deben ser usados por que sus residuos estimulan el óxido bajo la pintura.

### **4. ACIDO PARA PICKLING**

Los ácidos sulfúricos, muriático, fosfórico, nítrico y fluorhídrico son usados para pickling de metales ferrosos. El ácido sulfúrico es usado mas extensamente para aceros estructurales aunque los ácidos clorhídricos y fosfórico son también usados para aceros estructurales y otros.

El pickling típico con ácido muriático para aceros estructurales de bajo carbono no es conveniente para algunos aceros estructurales térmicamente y aleaciones de construcción del alta resistencia. Algunos aceros aleados y de alto carbono se queman en ácido muy fácilmente, ocasionado la superficie manchada más de un problema

Un método para ayudar a solucionar esto es añadir piedras saladas al baño de ácido sulfúrico. Especificaciones navales indican que el baño debe contener 1,5 % de cloruro de sodio.

### **5. OPERACIONES DEL BAÑO DE ENCURTIDO ( PICKLE BATH)**

El ácido sulfúrico concentrado no ataca el acero ni remueve sus escamas. Debe ser diluido con agua antes de que pueda ser usado. Los baños de encurtido con ácido sulfúrico son

usualmente operados dentro del rango de 2% a 155 por ácido sulfúrico 66<sup>a</sup> baume o su concentración equivalente en otros grados comerciales de este ácido.

El ácido muriático es cloruro de hidrogeno disuelto en agua. El grado comercial 20<sup>o</sup> Be contiene solamente 31% de ácido clorhídrico por peso. El ácido muriático 20<sup>a</sup> Be no diluído ataca al acero más rápidamente que soluciones más concentradas y como en el caso del ácido sulfúrico el ataque en rangos de operación es proporcional a la concentración del ácido.

Para determinar ñas cantidades de ácido, multiplicar por los factores apropiados

**TABLA N°1**

	66° Be Sulfúrico	60° Be Sulfúrico
Porcentaje por volumen	0.573	0.740
Gramos por 100 ml	1,053	1,2463
Libras por galón US	8,771	10,525
	20° Be muriático	18° Be muriático
Porcentaje por volumen	1,999	2,288
Gramos por 100 ml	2,319	2,612
Libras por galón US	19,353	21,796

## 6. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS

**Steel Structures Painting manual , Volumen 1, Second Edition, 1982**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL  
PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

## ESPECIFICACIONES TECNICAS BASE PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA Y CALIFICACION DE SOLDADORES

Se ha efectuado la recopilación de la información técnica de las siguientes normas:

- ANSI/ AWS D1 . 1-98 Structural Welding Code- Steel
- ASME BOILER / PRESSURE VESSEL CODE, 1992 SECTION IX
- Tablas y conceptos propios del SIMACH, presentadas en este documento

### 1. INFORMACION TECNICA PARA LA ELABORACION DE ESPECIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

#### 1.1 Producción de Posiciones de soldadura

Se realiza de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Tabla 4.1 de la norma ANSI/AWS D1.1.98 Structural Welding Code Steel.
- Según norma ASME BOILER / PRESSURE VESSEL CODE , 1992 SECTION IX, artículo II , QVV-203 (Pagina 14) la calificación del procedimiento en cualquier posición califica este procedimiento para todas las posiciones , a menos que sea específicamente requerido por las variables de soldadura.
- Para la soldadura de barra o tubo con brida, barras a tope, injerto de hélice, plancha con barra, plancha con bocamaza, plancha con tubo codaste, relleno de ejes , relleno de hélice, relleno interior de tubos, funda de plancha con barras o tubos, traslape de planchas , se realiza rá de acuerdo a la Tabla N° 1 mostrada a continuación.

Test de calificación		Producción de Posiciones calificadas	
Tipo de soldadura	Posiciones de calificación		
Relleno de hélice	1G	1G	1F
Relleno de ejes	2G	1G, 2G	1F, 2F
Relleno de interior de tubos	3G	3G	3F
Injerto de hélice	4G	4G	4F
Barras a tope	5G (tubular)	1G, G, 4G	1F, 3F, 4F
	8G (tubular)	Todas	Todas
Plancha con barra	1F	-	1F
Barra o tubo con brida	2F	-	1F, 2F
Plancha con bocamaza	3F	-	3F
Plancha con tubo de codaste	4F	-	4F
Funda de plancha rotada con barra o tubo, o traslape de tubos	5F(tubular)	-	Todas
Traslape de planchas			

#### 1.2 Números, tipos de ensayo

El numero y tipos de ensayo se realiza de acuerdo a las siguientes consideraciones, según sea aplicable.

Tabla 4.2, 4.3, 4.4, de la norma ANSI/AWS D1.1-98

Según QW-451.3 de la norma BOILER & PRESSURE VESSEL CODE, ASME 1992 SECTION

IX

Para procedimientos no cubiertos por las normas anteriormente mencionadas se realizará según la Tabla N °2

### 1.3 Criterios de Aceptación

Las pruebas deben cumplir con las siguientes normas:

- Normas ESTRUCTURAL WELDING CODE STEEL ANSI/AWS D1.1-98
- Norma ASME 1992 sección IX

#### 1.3.1 Inspección Visual

Para que la junta soldada se considere aceptable, deberá reunir los requisitos siguientes:

- La soldadura estará libre de grietas.
- Todos los cráteres serán llenados hasta la sección completa de la junta, excepto para los extremos de la soldadura de filete intermitente fuera de su longitud efectiva.
- La cara de la soldadura estará nivelada con la superficie del metal base, y la soldadura unirá fácilmente con el metal base. Para materiales con menos de 1" de espesor, las socavaciones no excederán de 1/32" (1 mm), excepto que un máximo de 1716" (1,6 mm) es permitido para una longitud acumulada de 2" (50 mm) en una longitud soldada de 12" (300 mm) : Para materiales con espesor igual o mayor que 1" (25 mm), las socavaciones no excederán de 1/16", para cualquier longitud soldada. El refuerzo del metal base y la soldadura no excederá de 1/18" (3 mm).
- La raíz de la soldadura se inspeccionará y no habrá evidencias de fisuras, fusión incompleta o penetración inadecuada de la junta. Una concavidad en la superficie de la raíz se permite dentro de los límites indicados abajo, con tal de que el espesor total de la soldadura sea igual o mayor que la del metal base.
- Para la soldadura en filete, la frecuencia de porosidad no excederá una en cada 4" (100 mm) de longitud soldada y el máximo diámetro no excederá de 3/32" (2 MM).
- La máxima concavidad de la superficie de la raíz será 1,6 mm (1/16") la convexidad del cordón de soldadura respecto a la superficie será de 1,6 mm (1/16) a 3,2 mm (1/18") y la máxima fusión será de 3 mm (1/18"). Para conexiones tubulares T,KY, la fusión y transversal a la raíz es considerada deseable y no será causa para rechazo.
- Para la soldadura de filete, la convexidad máxima aceptable será:

- Ancho cara soldadura ( W)	Convexidad
W < 5/16" ( 8 mm)	1/16"(1,6 mm)
5/16" < W < 1" (25,4 mm)	1/18"( 3 mm)
W 1" ( 25,4 mm)	3/16"( 5 mm)

Siendo W el ancho de la cara de la soldadura, medido en línea recta entre los catetos.

- Se debe examinar visualmente la superficie convexa de la muestra para ver si se encuentra discontinuidades en la superficie para ser aceptada la superficie no deberá tener discontinuidades que excedan las siguientes dimensiones:
  - 1/8" (3 mm) medida en cualquier dirección sobre la superficie.
  - 3/8" (10 mm) como suma de las mayores dimensiones de todas las discontinuidades que excedan 1 mm, pero que sean iguales o menores de 3 mm.
  - 1/4" (6 mm) como máxima grieta de esquina, excepto cuando tal grieta resulta de inclusiones de escoria visibles o de otro tipo de discontinuidades del tipo de fusión, en cuyo caso se aplicarán el máximo de 3 mm.

Las muestras con grietas de esquina que excedan 6 mm sin ninguna evidencia de inclusiones de escoria u otro tipo de discontinuidades del tipo fusión, se desecha y se deberá ensayar otra muestra sacada de la misma soldadura original.

### **1.3.2 Ensayos de sección reducida**

Las probetas serán sometidas a ensayos de tracción, hasta su ruptura, el esfuerzo de tracción no será menor que la mínima resistencia a la tracción especificada del metal base utilizado.

### **1.3.3 Macroataque**

Las probetas se preparan con un acabado conveniente para el examen. Para ser aceptado el ensayo, debe cumplir los siguientes requisitos:

Las soldaduras con bisel deberán tener fusión hasta la raíz de la unión, pero no necesariamente más allá.

El tamaño mínimo del lado del filete debe cumplir con el tamaño de filete especificado.

Las soldaduras de bisel y las de filete deberán:

No tener grietas

Tener fusión completa entre capas de metal de aporte, asimismo entre metal de aporte y el metal base.

Tener perfiles que concuerden con los detalles especificados en el procedimiento.

No tener socavaciones que excedan 1 mm.

## **1.4 Rango de espesores y diámetros calificados**

- Se realiza de acuerdo a los siguientes conceptos:
- Para las EPS que se encuentran cubiertas por la norma ANSI/AWS D1.-1.98, los rangos de espesores y diámetros calificados se realizan de acuerdo a la tabla n1 4.2,4.3,4.4.
- Para EPS que se han realizado bajo la Norma ASME BOILER & PRESSURE VESSEL CODE , 1992 SECTION IX, vewr QW-451 y 451.3, según sea aplicable.
- Para EPS que no estén cubiertas por las normas anteriormente mencionadas se realizará de acuerdo con la tabla N° 2.



**Tabla N° 2**  
**Números, Tipos de ensayo, rango de espesores y diámetros**

Tipos de soldadura	Dimensiones de probetas		Tipos de ensayos				Espesores Calificados	φ Calificados
	Espesor Plancha en mm	φ Barra Tubo En mm	Macro ataque	Líquidos penetrantes	Placas radiograficas	Tracción Sección reducida		
Barra o tubo con vena	25,4	133-235	3	-	-	-	Todos	Todos
Barra al tope	-	25,4	-	-	-	2	Todos	< 3,2 < 2T
Vertido de hélice	12,7	-	-	1	-	-	Todos	Todos
Plancha con barra	9,5-25,4	38-100	3	-	-	-	23,2	Todos
Plancha con lamaza	19	310	3	-	-	-	Todos	Todos
Plancha con tubo codaste	-	305	3	-	-	-	Todos	Todos
Repleno de ejes	19	127	1	1	-	-	Todos	Todos
Repleno de hélice	12,7	-	-	1	-	-	Todos	Todos
Repleno interior de los	-	220	-	1	-	-	Todos	Todos
Deslape de planchas	8,5-12,7	-	3	-	-	-	Todos	Todos
Junta de plancha a aña con barra o soldo o traslape de soldo	8-12	200-450	3 caras (excepto para 4F y 5F se requiere 4 caras)	-	-	-	Todos	Todos

### **5 Cambios en las variables esenciales del registro de calificación del procedimiento ( RCP) que requieren recalificación de la EPS**

Los cambios de variables serán considerados como cambios importantes en un procedimiento y obligaran a establecer una nueva calificación del procedimiento de soldadura ( EPS)

**5.1** En las tablas 3.2, 3.2, 4.5, 4.7 DE LA Norma ANSI/AWS D1.1.98 STRUCTURAL WELDING CODE STEEL se presentan las variables esenciales, por las cuales se tiene que recalificar una EPS.

La calificación de un procedimiento realiza con un metal base del grupo 1, también califica para soldar cualquier otro metal base o cualquier combinación de metales incluidos en el grupo 1.

La calificación de un procedimiento realizada con metal base del grupo II, también califica para soldar cualquier otro metal base o cualquier combinación de metales incluidos en este grupo, o con otros aceros incluidos en el grupo I.

La calificación de un procedimiento hecha con un metal base del grupo II, IV, ó V, calificará únicamente para soldar metales base de la misma especificación y del mismo grado o tipo.

Los cambios de variables serán considerados como cambios importantes en un procedimiento y obligaran a establecer una nueva calificación del procedimiento.

5.2 En las tablas QW-253 ( SMAW) y QW-255 ( GMAW) y en los puntos QW-402, QW-403.....,QW-410 de la norma ASME BOILER& PRESSURE VESSEL CODE, 1992 SECTION IX.

5.3 En las EPS no cubiertas por estas dos normas, ver tabla N° 3.

Tabla N°3

	SMAW	GMAW	OAW
El aumento de la resistencia del material de aporte, pero no viceversa	X	X	X
El cambio de un electrodo de bajo hidrogeno para un tipo no bajo en hidrogeno	X	-	-
El cambio de un electrodo no cubierta por	ANSI/AWS A5.1 Ó A5.5	ANSI/AWS A5.17 Ó A5.28	-
Cambio en ° de electrodo	> 1/32"	Incremento o disminución	> 1/32"
Cambio de amperaje	No recom. Por fabric	Incremento o Disminución 10%	-
Cambio en el bisel /( eje de Va doble V)	X	X	-
Disminución de la apertura de la raíz	X	X	-
Aumento en la apertura de la garganta	X	X	-
Un cambio de un solo gas a otro gas o una mezcla de gases.	-	X	-

- SMAW: Shielded Metal Arc Welding ( Soldeo por arco con electrodo revestido)
- GMAW: gas Metal arc Welding ( Soldeo por arco con gas)
- OAW: Oxi acetileno Welding ( soldeo oxi acetilénico)

Definiciones según norma ANSI / AWS A2.4.93 " Símbolos Normalizados para Soldeo, Soldeo Fuerte y Examen No destructivo.

## 2. INFORMACION TECNICA PARA LA ELABORACION DE ESPECIFICACION DE CALIFICACION DE SOLDADORES

### 2.1 Producción de Posiciones de soldadura

- La producción de posiciones de soldadura se realiza de acuerdo a las siguientes normas según sea aplicable:
- Tabla 4.8 de la norma ASME BOILER D21. 1-98 Structural Welding Code – Steel.
- Tabla QW-461.9 de la norma ASME BOILER & PRESSURE VESSEL CODE, 1992 SECTION IX.

Para procedimientos de soldadura no cubierta por las normas anteriormente mencionadas se realiza de acuerdo a la tabla N° 4 mostrada a continuación.

Tabla N° 4

Producción de Posiciones para la Calificación de Soldadores

Test de calificación		Producción de Posiciones Calificadas	
Tipo de soldadura	Posiciones de calificación		
Relleno de hélice	1G	1G	1F
Relleno de ejes	2G	1G,2G	1F,2F
Relleno interior de tubos	3G	1G,2G,3G,	1F,2F,3F
Injerto de hélice	4G	1G,2G,4G	1F,4F
Barras a tope	3G, 4G	Todas	Todas
	5G ( tubular)	1G,3G,4G,	1F,3F,4F
	8G ( tubular)	Todas	Todas
Planchas con barras	1F		1F
Barra o tubo con brida	2F	-	1F,2F
Plancha con bocanaza	3F	-	1F,2F,3F
Funda de plancha soldada con barra o tubo, o traslape de barra o tubo, o traslape de tubos	4F 5F	-	Todas
Traslape de planchas	-	-	-

2. Números. tipos de ensayo

El número, tipos de ensayo, se realiza de acuerdo a las siguientes consideraciones, según sea aplicable.

Tabla 4.9 de la norma ANSI/AWS D1-198

Según QW-452, de la norma ASME BOILER & PRESSURE VESSEL CODE , 1992 SECTION IX.

Para otros procedimientos no cubiertos por las normas anteriormente descritas, se realizará según la tabla N° 5.

**Tabla N° 5**  
**Numero, tipos de ensayos, rango de espesores y diámetros.**

Tipos de soldadura	Dimensiones de probetas		Tipos de ensayos				Espesores Calificados	φ Calificados
	Espesor Plancha en mm	φ Barra Tubo En mm	Macro ataque	Líquidos penetrantes	Placas radiograficas	Tracción Sección reducida		
Barra o tubo con soldadura	25,4	133-235	1	-	-	-	Todos	Todos
Barra al tope	-	25,4	-	-	-	1	Todos	< 3,2 < 2T
Empalme de hélice	12,7	-	-	1	-	-	Todos	Todos
Plancha con barra	9,5-25,4	38-100	1	-	-	-	23,2	Todos
Plancha con bocanaza	19	310	1	-	-	-	Todos	Todos
Plancha con tubo de codaste	-	305	1	-	-	-	Todos	Todos
Repleno de ejes	19	127	1	1	-	-	Todos	Todos
Repleno de hélices	12,7	-	-	1	-	-	Todos	Todos
Repleno interior de tubos	-	220	-	1	-	-	Todos	Todos
Traslape de planchas	8,5-12,7	-	3	-	-	-	Todos	Todos
Funda de plancha rotada con barra o tubo o traslape de tubo	8-12	200-450	3 caras (excepto para 4F y 5F se requiere 4 caras)	-	-	-	Todos	Todos

Para todos los casos se debe realizar la inspección visual.

### 2.3 Criterios de Aceptación

Los criterios de aceptación serán los mismos que los señalados en el punto 1.3

### PRUEBA DE ROTURA DE SOLDADURA EN FILETE

Toda la longitud de soldadura debe ser examinada visualmente

La prueba debe tener en la raíz debe ser sometida a tracción

La probeta debe tener un empalme de soldadura para ser sometida a este ensayo

La probeta debe romper o doblarse sobre sí mismo

Criterios de aceptación

Durante el examen visual antes de la rotura, la soldadura debe presentar uniformidad y debe estar libre de sopladuras, fisuras y socavaciones, no debe estar visible ninguna porosidad en la superficie.

#### El espécimen para sí

- Se dobla plenamente sobre sí mismo
- Si esta fracturada, debe tener una fusión completa, sin inclusión o porosidad mayor de 2 mm como diámetro más grande.
- La suma de las dimensiones más grandes de todas las inclusiones y porosidades no debe exceder 10 mm en el espécimen de 150 mm de longitud de soldadura.

#### **4 Cambios en las variables esenciales del registro de Calificación de soldadores que requieren recalificación**

En el caso de calificaciones no cubiertas por las normas anteriormente descritas, rigen las variables esenciales de la tabla N° 3, en adición a las variables mostradas en la tabla N° 3.

**Tabla N° 6**  
**Variables esenciales para calificación del soldador**

<b>Variables esenciales</b>	<b>Soldadores</b>
La posición no calificada, según tabla N° 4	X
Diámetro o espesor no calificado según tabla N° 5	X
La progresión vertical no calificada	X
La omisión de platina de respaldo	X

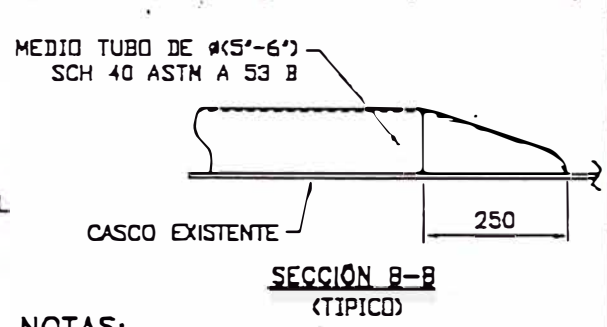
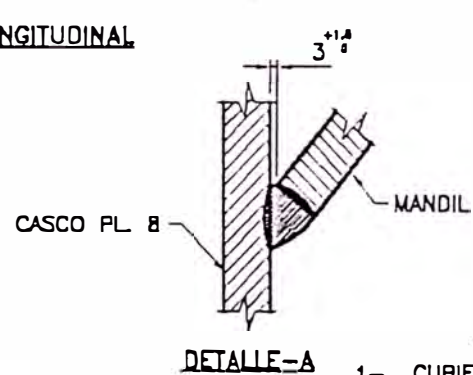
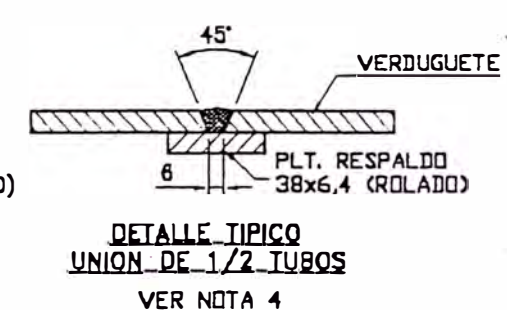
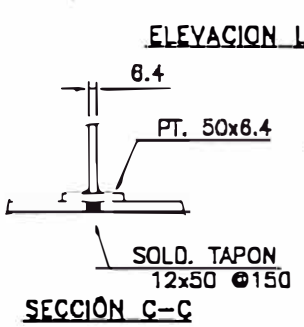
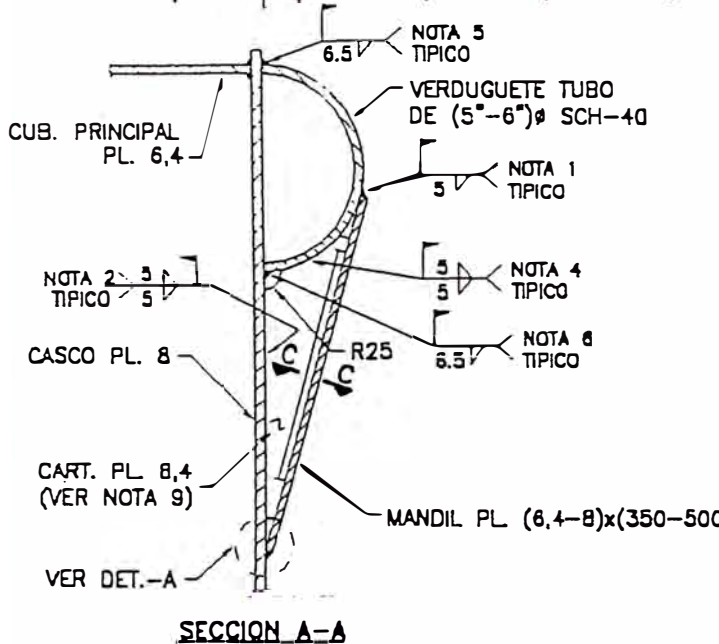
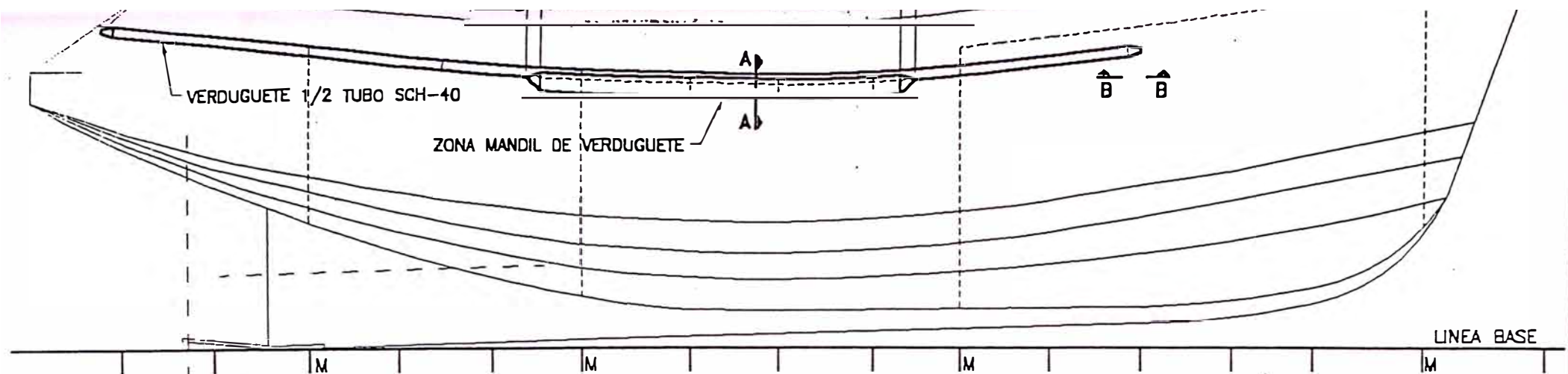
**Anexos:** secciones y tablas de documento de referencia

#### **DOCUMENTOS Y REFERENCIAS**

Código de soldadura ANSI/AWS D1.1-98

Código ASME section IX 1992

Símbolos normalizados para soideo fuerte y examen no destructivo ANSI/AWS A2 4-93



- NOTAS:**
- 1- CUBIERTO POR EPS-ET-SOLD-01
  - 2- CUBIERTO POR EPS-ET-SOLD-02
  - 3- CUBIERTO POR EPS-ET-SOLD-03
  - 4- CUBIERTO POR EPS-EJ-SOLD-24
  - 5- CUBIERTO POR EPS ET-SOLD-06
  - 6- CUBIERTO POR EPS ET-SOLD-07
  - 7- PROCESO DE SOLDADURA: SMAW.
  - 8- METAL DE APORTE: E6011 Y OVERCORD.
  - 9- CONSIDERAR CARTELA EN CADA CUADERNA
  - 10- EN CASO DE VARIACIÓN EN EL DISEÑO, COORDINAR CON EL OPTO. TÉCNICO

MATERIAL: PLANCHA ACERO NAVAL GRADO A. TUBO ACERO ASTM A53 GRADO B

APLICABLE A EMBARCACIONES EN REPARACIÓN

TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS								
ESTE STANDARD, EN CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 :1969, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METALICOS MANUFACTURADOS POR OXICORTE Y SOLDADURA. SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO, REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR								
MEZCLA NORMAL	0.5	MAS DE 0.5	MAS DE 30	MAS DE 120	MAS DE 315	MAS DE 1000	MAS DE 2000	MAS DE 4000
TOLERANCIA (mm)	HASTA 6	HASTA 30	HASTA 120	HASTA 315	HASTA 1000	HASTA 2000	HASTA 4000	HASTA 6000
Serie media	± 0.6	± 1.6	± 2.5	± 3.5	± 4.0	± 4.5	± 5.0	± 6.0

131

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

**INSTALACIÓN DE VERDUGUETE Y MANDIL**

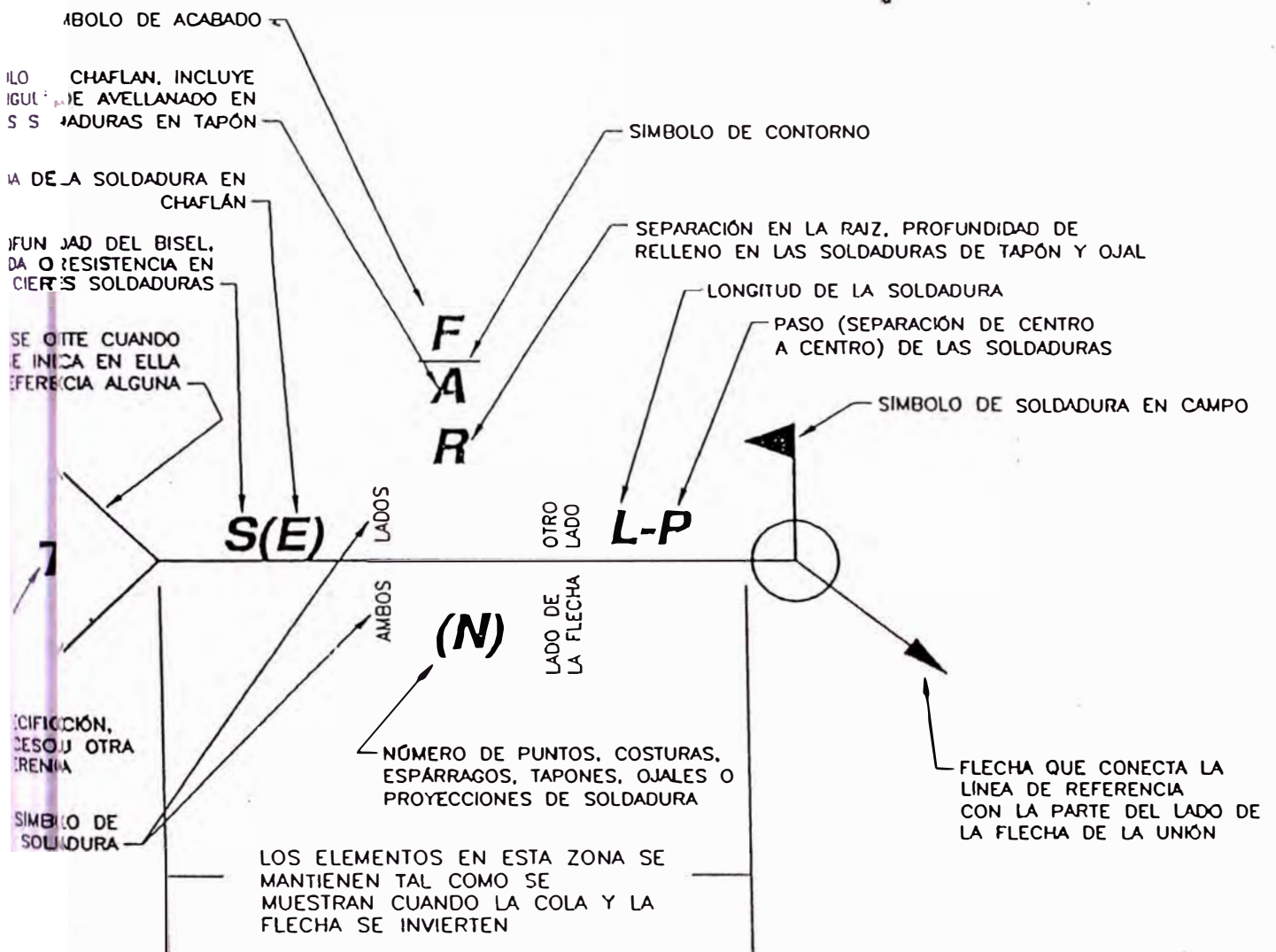
ITEM	SOLDADURA	APLICACION	POSICIONES	TEMPERATURA
0	E-6011	USO: Ter. Pase - Penetración Casco, cubierta, cuerdas, mamparos, cartela, refuerzos interiores, aditamentos.	P, H, Sc, Va.	No necesita resecado
0	E-6013	USO: Pases de acabado Casco, cubierta, cuerdas, mamparos, cartela, refuerzos interiores, aditamentos.	P, H, Sc, Va, Vd.	Tiempo No necesita resecado
0	E-7018	USO: Pases de acabado Casco, cubierta, de ejes, bocanazas del sistema de propulsión, ejes, bocanazas del sistema de Gobierno	Rellenos P, H, Sc, Va, Vd.	Tiempo Resecar a 300°C
0	E-7024, E-6027	USO: Pases de acabado Casco, cubierta, mamparos, cuerdas	P, H.	Tiempo Resecar a 300°C
0	CITOFONTE E-NI-CI. (hierro fundido)	- Unir y rellenar piezas de hierro fundido - Unir aceros estructurales ó aceros fundidos con piezas de hierro fundido. - Para reparar defectos y rajaduras en piezas de fundición.	P, H, Va, Sc.	Tiempo Resecar a 200°C c/2 hrs.
0	CITORIEL 801	- Para unir pieza de acero al manganeso - Usado para bordes de cubiertas de payloader - Soldar los rieles en la superficie de desgaste	P, H, Va, Sc.	Tiempo Resecar a 200°C c/2 hrs.
	FERROCORD II (hierro fundido)	- Para unir aceros al carbono con hierro fundido. - Para soldar piezas de hierro fundido que no sean maquinadas	P, H, Va, Sc.	Tiempo Resecar a 200°C c/2 hrs.
0	CITODUR 350	- Para recuperar piezas desgastadas por abrasión y golpes moderados, así como fricción metálica, usado como base para recubrimientos especiales.	P, H.	Tiempo Resecar a 200°C c/2 hrs.
0	INOX AWE - 380L-16	- Para soldar aceros inox. AISI 301, 302, 304, 308 - Para soldar aceros de gran resistencia a la tracción	P, H, Va, Sc.	Tiempo Resecar a 200°C c/2 hrs.
1	INOX AWE - 309L-16	- Para soldar aceros inox. AISI 309L. - Para soldar aceros de gran resistencia a la corrosión y temperaturas elevadas. - Para aceros inox. De buena soldabilidad	P, H, Va, Sc.	Tiempo Resecar a 200°C c/2 hrs.
1	INOX E - 316 -16	- Para soldar aceros preferentemente del tipo AISI 316, 317, 318 - Soldar barras de codillos de acero inox.	P, H, Va, Sc.	Tiempo Resecar a 200°C c/2 hrs.
1	INOX E - 347 -16	- Para soldar aceros estabilizados AISI 321, 347.	P, H, Va, Sc.	Tiempo Resecar a 200°C c/2 hrs.
1	CITOBRONCE	- Para unir o recubrir piezas de cobre o bronce - Relleno de válvulas, hélices. - Reparación de cojinetes	P, H, Va, Sc.	Tiempo Pre calentar si fuera necesario hasta aprox. 260°C
	Soldadura de Alambre CARBOFIL PS-6-GC	- Acero naval A, B, C, D, E. - Aceros Estructurales - Aceros fundidos	P, H, Va, Sc.	Tiempo Pre calentar 150°C a 300°C.
	Soldadura de Alambre INOXFIL 20/10 M0 (MIG)	- Aceros con alta resistencia a la corrosión AISI 308-308L AISI 316-316L	P, H, Va, Sc.	
	Alambre de BCE. 746	Piezas de Bronce sometidas a ambientes severos de corrosión recondicionado de todo tipo de piezas de bronce.	P, H.	Pre calentar 160°
	CITODUR 600 CITODUR 1000	Piezas sometidas a abrasión severa.	P, H.	Resecado 200°C 2H.
	CITOCROM 134	Recuperado de piezas sometidas a desgaste por cavitación (turbinas, dragas).	P, H, Va, Sc	Resecado 200°C 2H.
	Alambre aluminio por Soldadura MIG	Soldado de platinas, planchas y ángulos de aluminio Culatas, bombas absorbentes.	P, H, Va, Sc.	Pre calentar 200°C

**Definiciones** P: Plano, H: Horizontal, Va: Vertical ascendente, Vd: Vertical descendente, Sc: Sobrecabeza

REVISIÓN "A" : SE AGREGÓ COLUMNA ITEM Y DEFINICIONES.

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

**ELECTRODOS A USAR EN REPARACION  
Y CONSTRUCCION NAVAL**



**REFERENCIA:**

**SÍMBOLOS NORMALIZADOS PARA SOLDEO, SOLDEO SOLDEO FUERTE Y EXAMEN NO DESTRUCTIVO ANSI/AWS A2.4-93**

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

**SITUACIÓN NORMALIZADA DE LOS ELEMENTOS DE UN SÍMBOLO DE SOLDEO**



GRUPO	Clasificación AWS	Productos OERLIKON	Electrodos afectados por Humedad	
			Reacondicionado Paso 1	Recocido Paso 2
Electrodos sencillos	EXX10 EXX11 EXX12 EXX13	Cellocord AP Overcord F/M Agacord	No requiere si han estado bien acondicionados	
Hierro en polvo	EXX24 EXX27	Ferrocito 24 Ferrocito 27	80°C ±15 Dos horas	No requiere Media hora
			Total: 2 horas	
Acero al hidrógeno	EXX18 EXX18		80°C ±15 Dos horas	371°C ±15 Media hora
			Total: 2 horas y media	
Acero al hidrógeno	EXX15 EXX16	Univers Univers CR	80°C ±15 Dos horas	316°C ±15 Media hora
			Total: 2 horas y media	
Acero al hidrógeno con resistencia	EXXX15 EXXX18	Tenacito 110	80°C ±15 Dos horas	371°C ±15 Media hora
			Total: 2 horas y media	
Acero al hidrógeno con revestimiento	E8018-G	Tenacito 70 Tenacito 75	80°C ±15 Dos horas	371°C ±15 Media hora
			Total: 2 horas y media	
Aluminios	E308-16 E316-16 E312-16	Inox AW Inox BW Inox 29/9	80°C ±15 Dos horas	177°C ±30 Una hora
			Total: 3 horas	
Aluminios	E Cu Sn A E Ni Cl	Citobronce Citofonte	80°C ±15 Dos horas	177°C ±30 Una hora
			Total: 3 horas	
Recubrimientos	E1-40r E-4-60(65w)st	Citodur 350/ 600/1000 Toolcord Exadur 40/43	80°C ±15 Dos horas	177°C ±30 Una hora
			Total: 3 horas	
Acero para soldadura sumergida		POP 100/180/ 250/350	No requiere	371°C ±15 Una hora
			Total: Una hora	

NOTA: SE ACTUALIZÓ TEMPERATURA DE RESECADO DE ELECTRODOS SEGÚN CATÁLOGO DE OERLIKON "ELECTRODOS Y VARILLAS PARA ACERO". EDICIÓN 1999

2001-05-16

## SIMA CHIMBOTE ASTILLERO

RESECADO DE ELECTRODOS EXPUESTOS A LA HUMEDAD

Clasificación AWS	Productos OERLIKON	Envase abierto Mantenimiento en Horno
Celulósicos Rutílicos EXX10 EXX11 EXX12	Cellocord P/70 Cellocord AP Overcord F/M Agacord/Overcord/S	---
Hierro en polvo EXX14 EXX24 EXX27	Ferrocito 24 Ferrocito 27/27G	50°C/60°C
Hierro en polvo Bajo Hidrógeno EXX18	Supercito Tenacito 80	100°C/203°C
Bajo Hidrógeno EXX15 EXX18	Univers/CR	100°C/204°C
Bajo Hidrógeno Alta resistencia EXXX15 EXXX16	Tenacito 110	100°C/204°C
Bajo Hidrógeno Doble revestim. E7016 E7018 - G E9018 - G E8018 - G E10018 - G	Spezial Tenacito 60 Tenacito 65 Tenacito 70 Tenacito 75	100°C/204°C
Aleaciones especiales Inoxidables Inconel Monel/Niquel Latones Bronces Superficies duras	Inox AW / Inox 29/9 Citofonte Citobronce /II/AL Citodur 350/600/1000 Citomangan-Toolcord	90°C/110°C
Flujos para Arco Sumergido	POP-100/180/250 350/450	100°C/177°C

VISION "A" : SE ACTUALIZÓ TEMPERATURA DE ALMACENAJE DE ELECTRODOS  
CON ENVASE ABIERTO, SEGÚN CATALOGO DE OERLIKON "ELECTRODOS Y  
VARILLAS PARA ACERO". EDICIÓN 1999

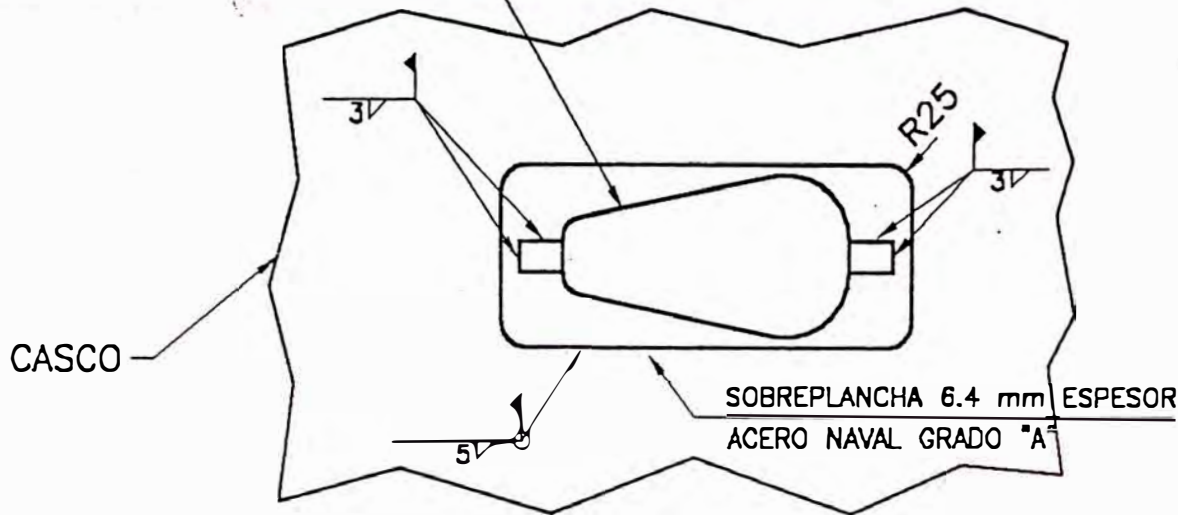
2001-05-16

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

ALMACENAJE DE ELECTRODOS CON  
ENVASE ABIERTO  
(ALMACENAJE EN HORNO)

135

**ÁNODO DE ZINC PROA**



DETALLE TÍPICO DE INSTALACIÓN DE ÁNODO DE ZINC



TIPO PERA



TIPO RECTANGULAR

TIPOS DE ÁNODOS DE ZINC

NOTAS

- 1- ESTE ESTÁNDAR SE APLICARÁ CUANDO LOS ÁNODOS SE LLENEN DE UN EMPLEADOR DE MATERIAL EN LA MISMA UBICACIÓN.
- 2- EN EL CASO QUE SE MODIFIQUE SU UBICACIÓN O SE AMPLIE EL NÚMERO DE ÁNODOS DE ZINC, SE DEBE COMUNICAR AL DTECA PARA LA EMISIÓN DEL PLANO RESPECTIVO.

PROCESO DE SOLDADURA Y ELECTRODOS A USAR:

SMAW. ELECTRODO E8011

E.P.S. QUE CUBREN LOS PROCESOS DE SOLDADURA

- ET-SOLD-01: PARA POSICIÓN PLANA Y HORIZONTAL
- ET-SOLD-02: PARA POSICIÓN VERTICAL
- ET-SOLD-03: PARA POSICIÓN SOBRECABEZA

NORMA DE REFERENCIA: ANSI/AWS D1.1-98

MATERIAL: INDICADO

ESTÁNDAR DE SOLDADURA

**TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS**

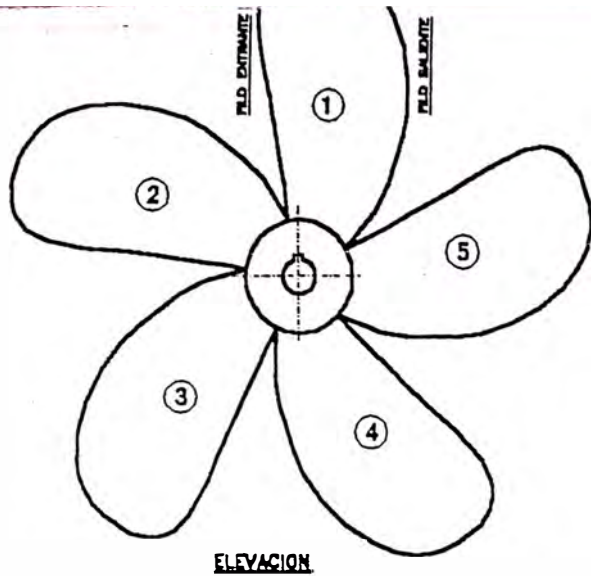
ESTE STANDARD, EN CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 :1989, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METÁLICOS MANUFACTURADOS POR OXICORTE Y SOLDADURA. SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO, REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR

MEDIDA NOMINAL (mm)	0.5 HASTA 8	MÁS DE 8 HASTA 30	MÁS DE 30 HASTA 120	MÁS DE 120 HASTA 315	MÁS DE 315 HASTA 1000	MÁS DE 1000 HASTA 2000	MÁS DE 2000 HASTA 4000	MÁS DE 4000 HASTA 8000
Serie media	± 0.6	± 1.6	± 2.5	± 3.5	± 4.0	± 4.5	± 5.0	± 6.0

136

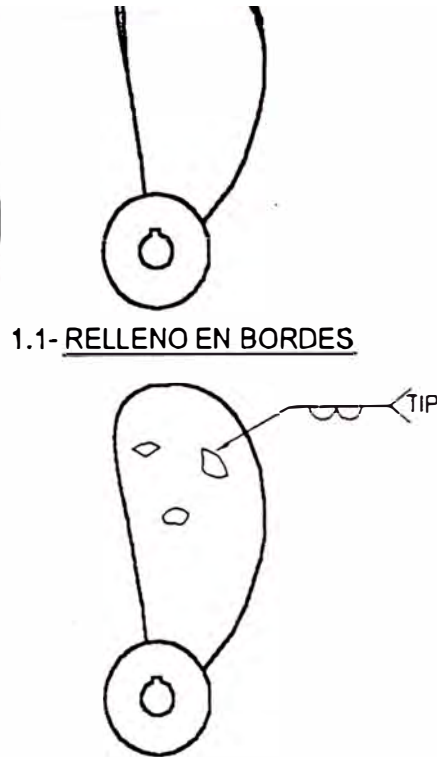
**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

ESTÁNDAR PARA SOLDEO DE ÁNODOS DE ZINC EN REPARACIONES NAVALES



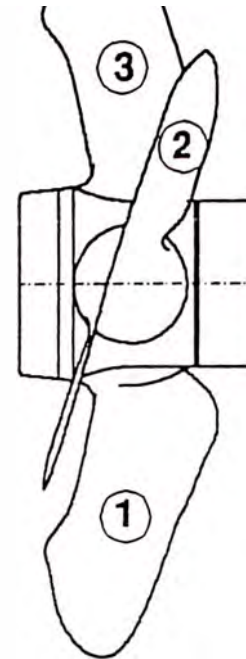
1- HÉLICE DE PASO FIJO

APLICABLE PARA HÉLICES DE 3, 4 Y 5 ASPAS

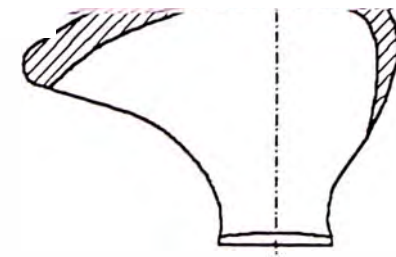


1.1- RELLENO EN BORDES

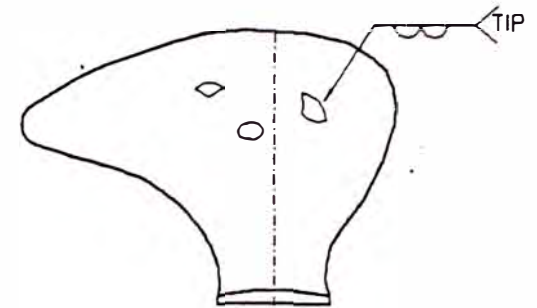
1.2- RELLENOS PUNTUALES



2- HÉLICE DE PASO VARIABLE



2.1- RELLENO EN BORDES



2.2- RELLENOS PUNTUALES

NOTAS:

- 1- PROCESO DE SOLDADURA: GMAW
- 2- METAL DE APORTE: CLASIFICACIÓN AWS ER CuMnNiAl (EXSAFIL 746)
- 3- CUBIERTO POR PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA ET+SOLD-22
- 4- LAS ASPAS DE LA HELICE DEBEN SER UNIFORMES.
- 5- PLANTILLAR EN OBRA Y UNIFORMIZAR LA FORMA DE LAS ASPAS DE LA HELICE
- 6- RELLENO A SOLICITUD Y RESPONSABILIDAD DEL ARMADOR

APLICABLE A EMBARCACIONES EN REPARACIÓN

**TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS**

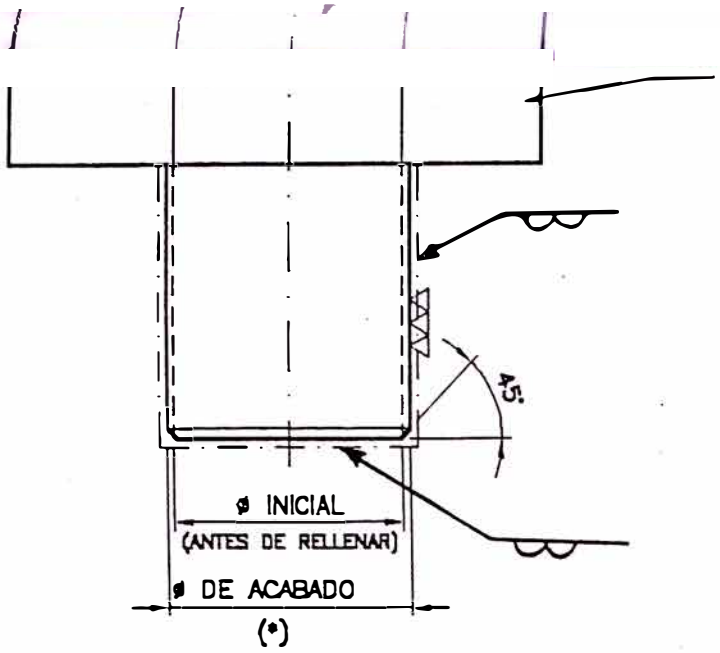
ESTE STANDARD, EN CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 :1989, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES DE SVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METALICOS MANUFACTURADOS POR OXICORTE Y SOLDADURA. SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO, REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR

VELOCIDAD NOMINAL (mm)	0.5	MAS DE 6	MAS DE 30	MAS DE 120	MAS DE 315	MAS DE 1000	MAS DE 2000	MAS DE 4000
TOLERANCIA	HASTA 8	HASTA 30	HASTA 120	HASTA 315	HASTA 1000	HASTA 2000	HASTA 4000	HASTA 6000
Serie media	± 0.6	± 1.6	± 2.5	± 3.5	± 4.0	± 4.5	± 5.0	± 6.0

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

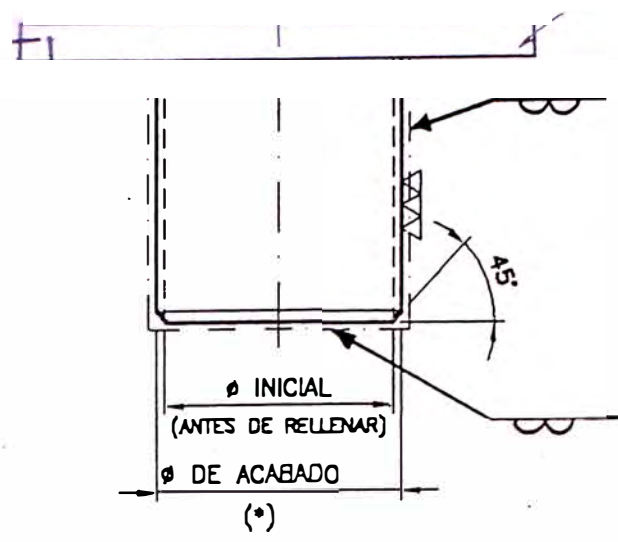
RELLENO DE ASPAS DE HÉLICE

137



1.- PIN DE PALA FIJO

- 1- PROCESO DE SOLDADURA : SMAW
- 2- CUANDO EL RELLENO SEA IGUAL O MENOR A 2mm AL RADIO (MAQUINADO) CONSIDERAR SOLDADURA E312-16 CUBIERTO POR PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA ET-SOLD-58
- 3- CUANDO EL RELLENO SEA MAYOR A 2 mm AL RADIO (MAQUINADO), CONSIDERAR UN PRIMER PASE CON E7018, LUEGO APLICAR E312-16 CUBIERTO POR PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA ET-SOLD-59



2.- PIN DE PALA DESMONTABLE

- 1- PROCESO DE SOLDADURA : GMAW
- 2- METAL DE APORTE: INOXFIL PS 20/10 Ma. CLASIF. AWS: ER-316L
- 3- CUBIERTO POR PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA ET-SOLD-60

NOTAS GENERALES :

- 1- RELLENO MÁXIMO: 4 mm AL RADIO (MAQUINADO)
- 2- CONSIDERAR UNA DEMASÍA APROXIMADA DE 2 mm AL RADIO PARA MAQUINADO
- 3- EN CASO DE VARIACIÓN EN EL DISEÑO, COORDINAR CON EL DPTO. TÉCNICO
- (\*) MEDIDA A SER VERIFICADA DE ACUERDO A BOGINA DEL TINTERO

REFERENCIA :

- 1- STD-MAQ-01 "SIGNOS SUPERFICIALES DE MAQUINADO"

APLICABLE A EMBARCACIONES EN REPARACIÓN

MATERIAL: BARRA ACERO SAE 1020

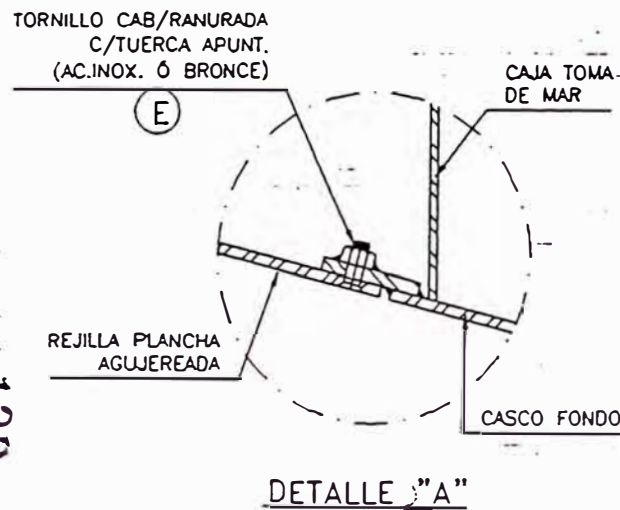
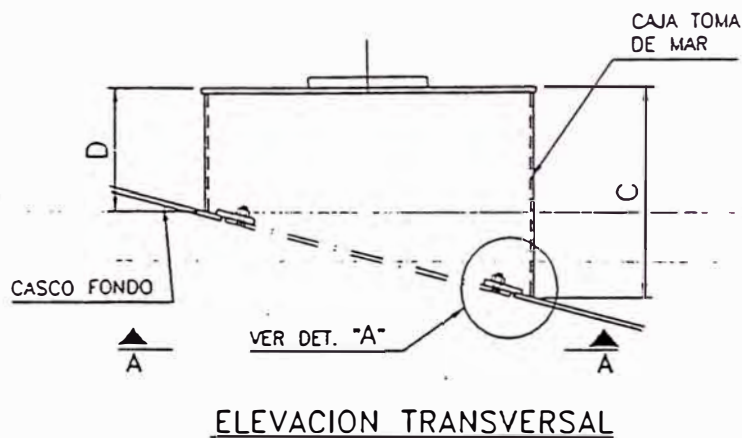
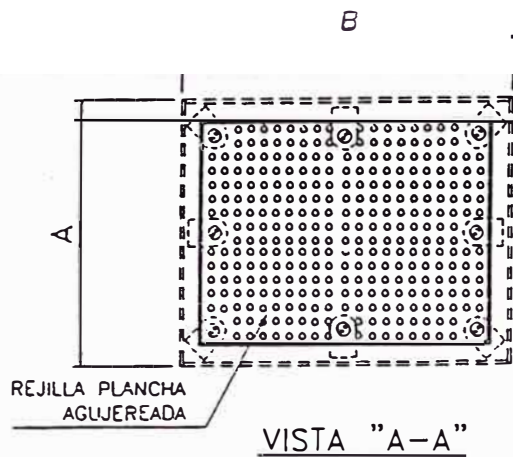
TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS								
ESTE STANDARD, EN CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 :1989, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METALICOS MANUFACTURADOS POR OXCORTE Y SOLDADURA SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO. REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR								
TOLERANCIA NOMINAL (mm)	0,5	MAS DE 0,5	MAS DE 30	MAS DE 120	MAS DE 315	MAS DE 1000	MAS DE 2000	MAS DE 4000
ALABANCA	HASTA 0,5	HASTA 30	HASTA 120	HASTA 315	HASTA 1000	HASTA 2000	HASTA 4000	HASTA 8000
Serie media	± 0,6	± 1,6	± 2,5	± 3,5	± 4,0	± 4,5	± 5,0	± 6,0

138

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

---

**RELLENO DE PIN DE PALA**



#### MANTENIMIENTO TOMA DE MAR.

- Desmontar la tapa de toma de mar.
- Limpiar la zona interior.
- Verificar la rejilla y el estado de la plancha de la toma de mar. Si estan en buenas condiciones, caso contrario se cambiará.
- Si se hace el cambio de plancha de la caja de toma de mar se realiza la prueba de estanqueidad a una presión de 3 PSI.
- Después del arenado y pintado se colocan los ánodos de zinc.
- Verificar estado de la rosca del alojamiento por pernos.
- Instalar la rejilla de toma de mar, colocando pernos nuevos, de ser necesarios.
- Verificación del trabajo por el DCCA.

E = CANTIDAD DE TORNILLOS/TUERCAS

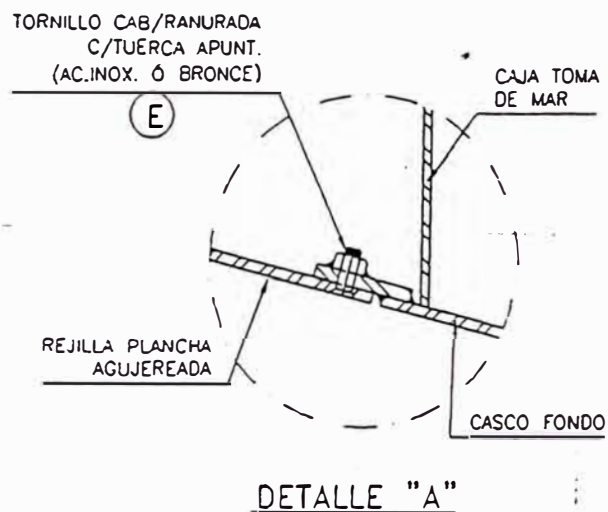
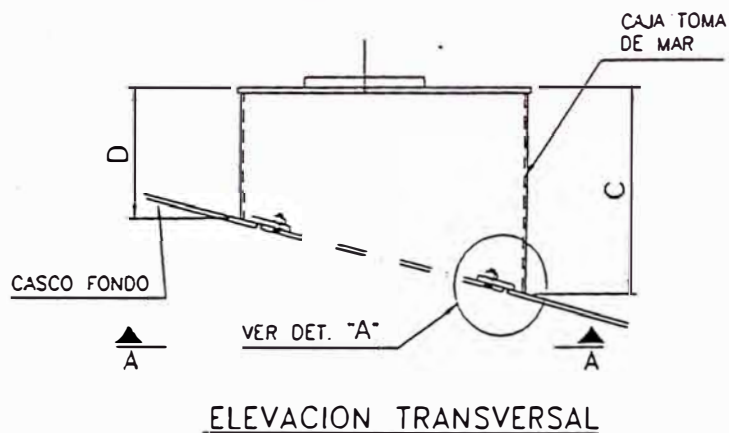
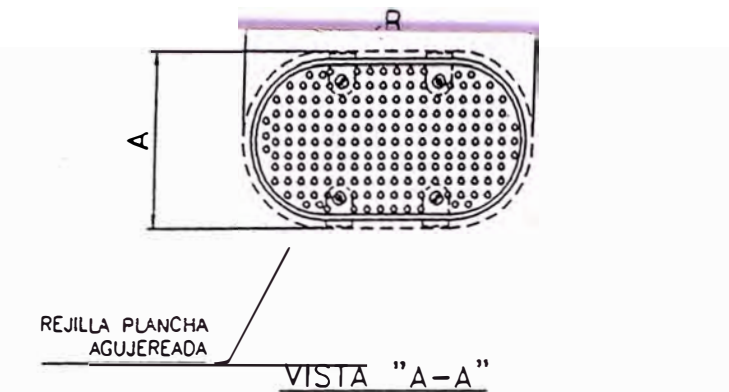
#### NOTA

Las Dimensiones A, B, C, D, el diámetro y el número de pernos E, varían en cada caso particular, el procedimiento de mantenimiento no varía.

TÍPICO PARA REPARACIONES NAVALES

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

SECUENCIA DE MANTENIMIENTO  
DE TOMA DE MAR EMPERNADA



- De acuerdo a lo indicado en la hoja de ruta se procede al mantenimiento de la toma de mar.
- Desmontar la tapa de toma de mar.
  - Limpiar la zona interior.
  - Verificar la rejilla y el estado de la plancha de la toma de mar. Si estan en buenas condiciones, caso contrario se cambiará.
  - Si se hace el cambio de plancha de la caja de toma de mar se realiza la prueba de estanqueidad a una presión de 3 PSI.
  - Después del arenado y pintado se colocan los ánodos de zinc.
  - Verificar estado de la rosca del alojamiento por pernos.
  - Instalar la rejilla de toma de mar, colocando pernos nuevos, de ser necesarios.
  - verificación del trabajo por el DCCA.

E = CANTIDAD DE TORNILLOS/TUERCAS

NOTA:

- Las dimensiones A, B, C, D, el diámetro y número de pernos E, varían en cada caso particular, el procedimiento de mantenimiento no varía.

TIPICO PARA REPARACIONES NAVALES

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

SECUENCIA DE MANTENIMIENTO  
DE TOMA DE MAR EMPERNADA

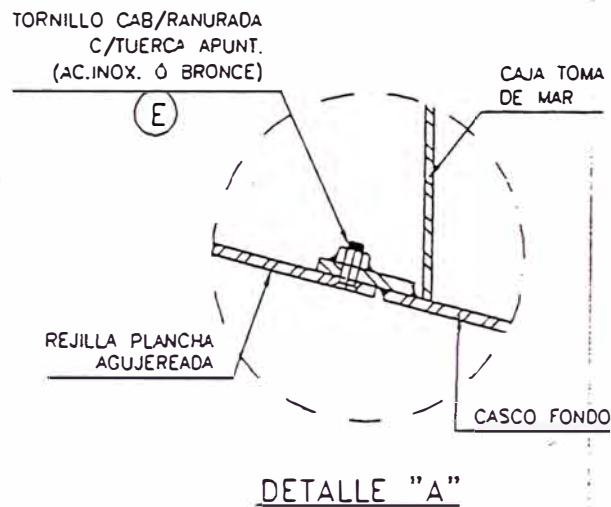
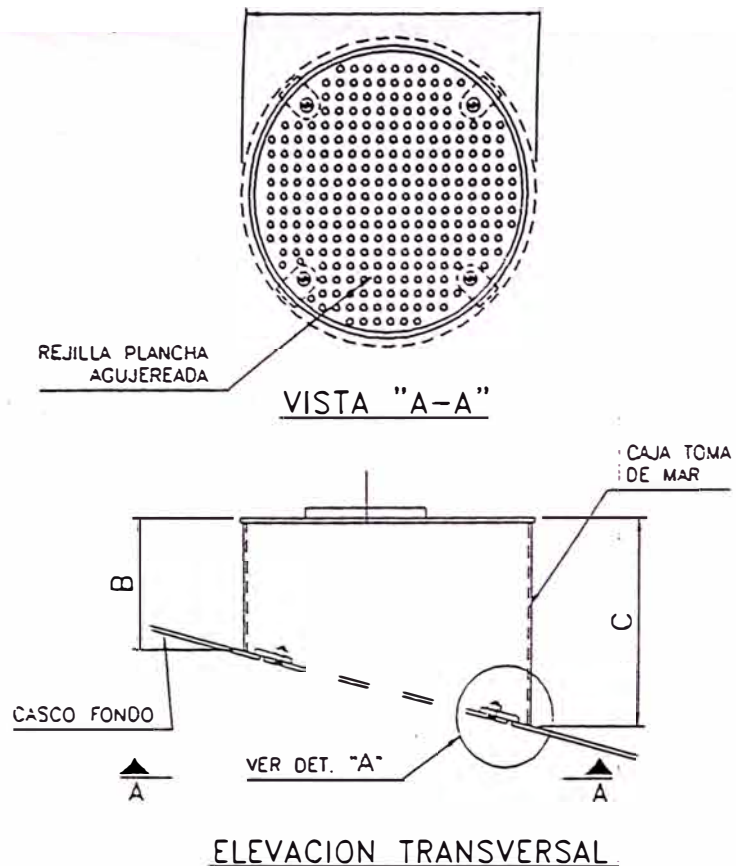
## MANTENIMIENTO TO DE MAR

- De acuerdo a lo indicado en la hoja de ruta se procede al mantenimiento de la toma de mar.
- Desmontar la tapa de toma de mar.
- Limpiar la zona interior.
- Verificar la rejilla y el estado de la plancha de la toma de mar. Si estan en buenas condiciones, caso contrario se cambiará.
- Si se hace el cambio de plancha de la caja de toma de mar se realiza la prueba de estanqueidad a una presión de 3 PSI.
- Después del arenado y pintado se colocan los ánodos de zinc.
- Verificar estado de la rosca del alojamiento por pernos.
- Instalar la rejilla de toma de mar, colocando pernos nuevos, de ser necesarios.
- verificación del trabajo por el DCCA.

E = CANTIDAD DE TORNILLOS/TUERCAS

### NOTA:

- Las dimensiones A, B, C, el diámetro y número de pernos E, varían en cada caso particular, el procedimiento de mantenimiento no varía.

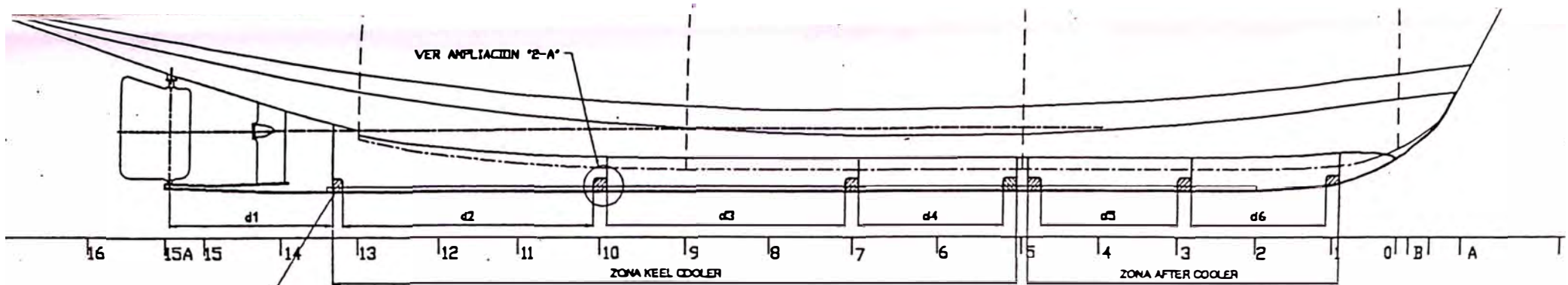


TIPICO PARA REPARACIONES NAVALES

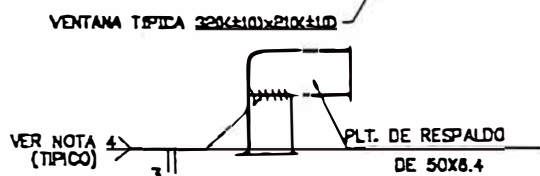
**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

SECUENCIA DE MANTENIMIENTO  
DE TOMA DE MAR EMPERNADA

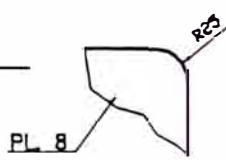




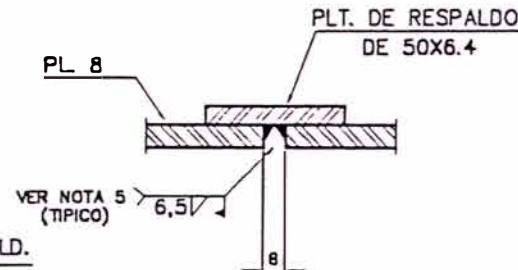
**ELEVACION LONGITUDINAL (SIMILAR BR-ER)**



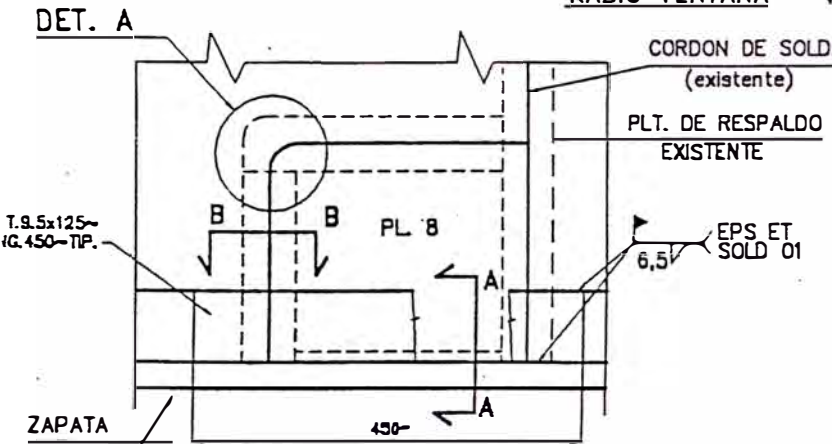
**DETALLE A**  
ESCALA : S/E



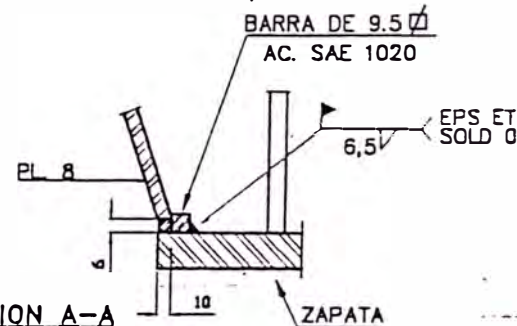
**RADIO VENTANA**



**SECCION B-B**  
ESCALA : S/E



**AMPLIACION "2-A"**



**SECCION A-A**  
ESCALA : S/E

**NOTA:**

- 1-ELECTRODO A USAR : E-6011 Y OVERCORD.
- 2-PROCESO DE SOLDADURA : SMAW.
- 3-PRESION DE PRUEBA : 3PSI
- 4-EPS-ET-SOLD-01 (POS. PLANA Y HORIZONTAL)
- 5-EPS-ET-SOLD-02 (POS. VERTICAL)
- 6-LAS VENTANAS SE ABRIRAN EN LUGARES QUE COINCIDAN CON COSTURAS EXISTENTES

**Nº DE VENTANAS**

**AFTER COOLER**

MÍNIMO 2 VENTANAS EN BR Y 2 EN ER.  
VENTANAS ADICIONALES SEGÚN REQUERIMIENTO EN OBRA

**KEEL COOLER**

MÍNIMO 4 VENTANAS EN BR Y 4 EN ER.  
VENTANAS ADICIONALES SEGÚN REQUERIMIENTO EN OBRA

APLICABLE A EMBARCACIONES EN REPARACION

MATERIAL: PL. ACERO NAVAL GRADO A

TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS								
ESTE STANDARD, DE CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 : 1969, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METALICOS MANUFACTURADOS POR OBRORTE Y SOLDADURA SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO. REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR								
SERIE NORMAL	0.3	MAS DE 0.3	MAS DE 30	MAS DE 120	MAS DE 315	MAS DE 1000	MAS DE 2000	MAS DE 4000
TOLERA	HASTA 0.3	HASTA 30	HASTA 120	HASTA 315	HASTA 1000	HASTA 2000	HASTA 4000	HASTA 6000
Serie media	± 0.8	± 1.6	± 2.5	± 3.5	± 4.0	± 4.5	± 5.0	± 6.0

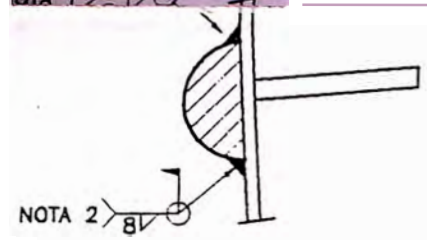
**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**  
**VENTANAS PARA LIMPIEZA ENFRIADOR DE QUILLA**

NOTA 1

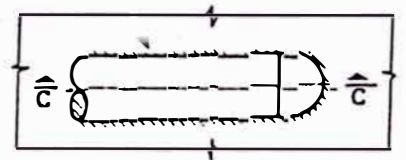
NOTA 1 Y 2

- 3.- CUBIERTO POR ESPESOR SUELO
- 4.- PROCESO DE SOLDADURA SMAW
- 5.- ELECTRODOS A USAR CELCORO Y OVERCORD
- 6.- LA LONGITUD DE LAS BARRAS DEBE CUBRIR UN RANGO DE ANGULO ENTRE 30° Y 60° DE DESPLAZAMIENTO DEL SOL PARA REFERENCIA EL PESCANTE.
- 7.- ESTA DESCRIPCIÓN NO ES LIMITATIVA, SE PUEDE AMPLIAR LA LONGITUD A REQUERIMIENTO DEL ARMADOR.

(\*) VARIABLE SEGON DEFINICIÓN EN OBRA



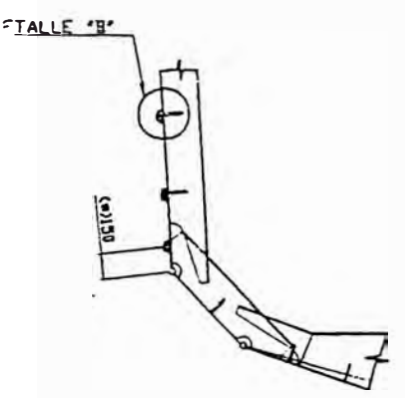
DETALLE "B"  
(TÍPICO)



DETALLE "A"  
TÍPICO



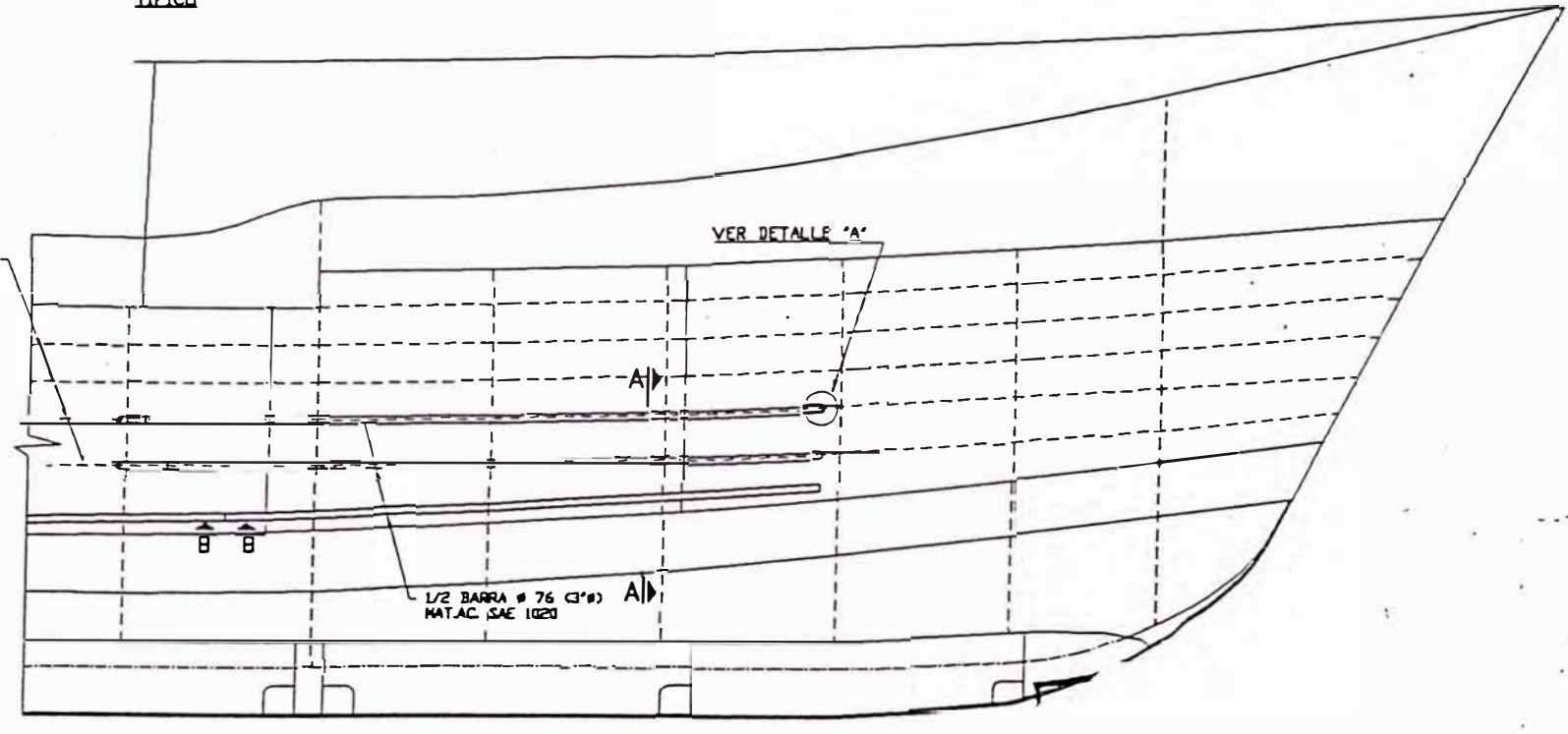
SECCION "C-C"



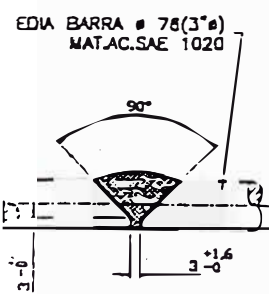
SECCION "A-A"

REF. LONGIT. CASCO  
(EXISTENTE)

VER DETALLE "A"



ELEVACION LONGITUDINAL LADO DE ESTRIBOR



SECCION B-B  
VER NOTA Nº 3  
TÍPICO

MATERIAL: BARRA ACERO SAE 1020

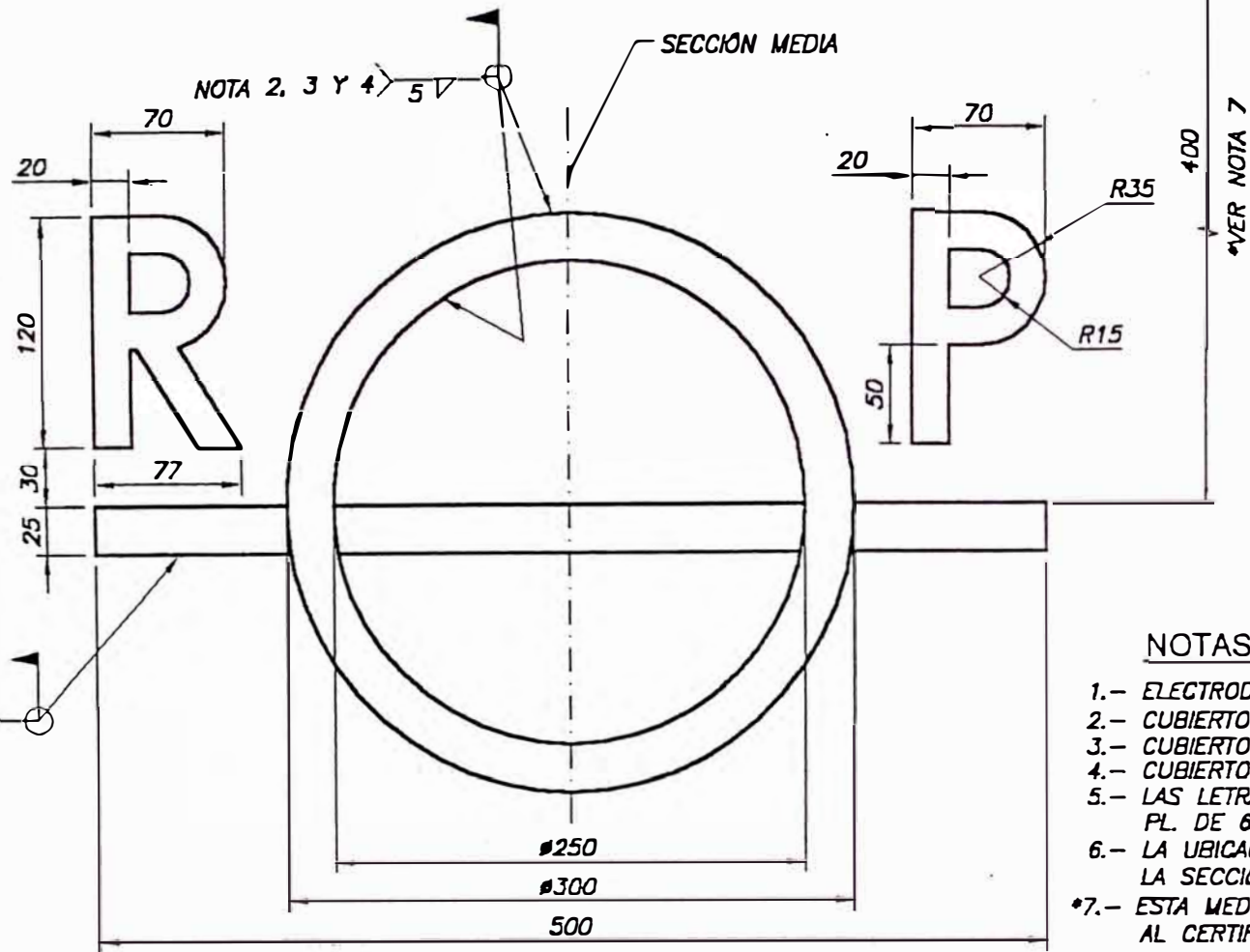
APLICABLE A EMBARCACIONES PESQUERAS

TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS									
ESTE STANDARD, EN CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 : 1969, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METALICOS MANUFACTURADOS POR CORTE Y SOLDADURA. SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANGO ADECUADO, REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR									
GRANDEZAS	0.5	MAS DE 0.5 HASTA 6	MAS DE 6 HASTA 30	MAS DE 30 HASTA 120	MAS DE 120 HASTA 315	MAS DE 315 HASTA 1000	MAS DE 1000 HASTA 2000	MAS DE 2000 HASTA 4000	MAS DE 4000 HASTA 6000
TOLERANCIA (mm)	±0.1	±0.2	±0.3	±0.4	±0.5	±0.6	±0.7	±0.8	±0.9

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**  
BARRA DEFENSA DE CASCO  
(INSTALACION Y DETALLES)

143

CUBIERTA PRINCIPAL AL CASCO



NOTAS:

- 1.- ELECTRODOS A USAR CELLOCORD Y OVERCORD
- 2.- CUBIERTO POR EPS ET-SOLD-01
- 3.- CUBIERTO POR EPS ET-SOLD-02
- 4.- CUBIERTO POR EPS ET-SOLD-03
- 5.- LAS LETRAS DE FRANCO BORDO SERÁ DE PL. DE 6,4
- 6.- LA UBICACIÓN DEL FRANCO BORDO SERÁ EN LA SECCIÓN MEDIA (A LA MITAD DE LA ESLOCA)
- \*7.- ESTA MEDIDA SE DEBE CONFIRMAR DE ACUERDO AL CERTIFICADO DE CAPITANÍA
- 8.- DIMENSIONES DE LA MARCA SEGUN R.D. No 0223-96/DCG.

MATERIAL: AC. NAVAL GRADO A

TOLERANCIAS PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS

ESTE STANDARD, EN CONCORDANCIA CON EL STANDARD BS 4500 :1989, ESTABLECE LAS TOLERANCIAS (DESVIACIONES PERMISIBLES) PARA DIMENSIONES SIN TOLERANCIAS ESPECIFICADAS PARA COMPONENTES METALICOS MANUFACTURADOS POR OXICORTE Y SOLDADURA. SI NO SE DISPONE DE INSTRUMENTOS CON EL RANCO ADECUADO, REDONDEAR ESTOS VALORES A LA UNIDAD EN mm INMEDIATAMENTE SUPERIOR

MEDIDA NOMINAL (mm)	0,5	MAS DE 0,5	MAS DE 30	MAS DE 120	MAS DE 315	MAS DE 1000	MAS DE 2000	MAS DE 4000
TOLERANCIA	HASTA 6	HASTA 30	HASTA 120	HASTA 315	HASTA 1000	HASTA 2000	HASTA 4000	HASTA 6000
Serie media	± 0,6	± 1,6	± 2,5	± 3,5	± 4,0	± 4,5	± 5,0	± 6,0

1144

SIMA CHIMBOTE ASTILLERO

MARCA DE FRANCOBORDO  
(BR-ER)

## STANDARD DE TUBERÍAS N° 001

### STD-TUB-001

#### **PRESIONES PARA SISTEMA DE TUBERIAS, VALVULAS Y ENFRIADORES**

Descripción	Presión de trabajo del sistema (psi)	Presión de prueba del sistema (psi)	Presión de prueba válvulas nuevas (psi) (Nota 2)
Sistema de Achique	45	68	150
Sistema de Petróleo	45	68	150
Sistema de Agua Dulce	30	45	150
Sistema de Agua Salada	30	45	150
Sistema de Enfriamiento de Máquinas	30	45	150
Sistema de Aire Comprimido	105 a 450	105 a 450	Nota 2
Sistema de Aceite Hidráulico	800 a 3000	800 a 3000	Nota 2
Sistema de Aceite Lubricante	45	68	150
Sistema de engrase	15	22	150










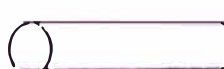


#### Notas

- En general, la presión de prueba del sistema, como se indica, es de 1,5 veces la presión de trabajo, la cual debe ser especificada para cada sistema en particular, excepto los sistemas de aire comprimido y aceite hidráulico
- Las válvulas nuevas, independientemente del sistema en que son utilizadas, deben ser probadas en fábrica a 1,5 veces su presión nominal de trabajo.
- Para el caso de válvulas reparadas o de stock, la presión de prueba será de 70-80 psi, excepto las válvulas del sistema de aire comprimido y aceite hidráulico, que serán sometidas a la presión de prueba del sistema
- Los enfriadores de fábrica tipos grid cooler y box cooler, deben probarse con agua y conectados al motor principal o máquina que enfrían, a una presión que no exceda de 35 psi. Opcionalmente, estos enfriadores pueden probarse en taller (solo el equipo) a una presión de 15 psi.







# SIGNOS SUPERFICIALES

DIN 140

Los signos superficiales caracterizan el estado final admisible de la superficie de una pieza, en general estos signos se fijan antes de la elección del procedimiento del maquinado.

SIGNO SUPERFICIAL	PROFUND. MAX. DE ASPEREZAS EN $\mu$ 0.001 mm	MAQUINADO	
	Arbitrario	Superficie bruta e consiguen por conformación, sin arranque de viruta. Per ej: forja, fundición, etc.	
	Arbitrario	Forja, colado o limado cuidadosos.	
	160 (En casos especiales hasta 250)	Desbastado, arranque de viruta, por ej., mediante limado, torneado, fresado.	
	25	Afinado, arranque de viruta mediante limado, torneado, fresado.  Los marcos o surcos pueden distinguirse aún a simple visto.	
	4	Afinado cuidadoso, arranque de viruta, por ej., por limado o torneado.	
	1	Afinado muy cuidadoso (superfino) arranque de viruta por ej., mediante esmerilado o vaciado (esmerilado de refino).  Apenas si se notan los marcos.	
		Mecanizado especial: Afinado de la superficie, p. ej., mediante rasqueteado, vaciado, repasado, pulido.	
		Caracterización mediante indicación escrita con líneas de referencia o relacionada con los correspondientes signos	
		Tratamiento especial: Consecución de una apariencia especial o de propiedades especiales, p. ej., pintado, niquelado, decapado, templado.	
		Los signos superficiales, deben aplicarse a las líneas que representan la superficie que se ha de maquinar y precisamente del lado en que la herramienta arranca la viruta.	
		La pieza # 5 debe obtener por todas partes la misma calidad superficial (afinado)	
		La pieza # 2 no debe obtener por todos los lados la misma superficie, sino que en una o en pocas de las superficies se exige otra calidad.	
		En el caso de superficies ensambladas, las superficies en contacto obtienen un solo signo superficial.	
		Los agujeros taladrados o punzonados no van provistos de signo alguno.	
		Si únicamente una parte de la superficie debe obtener una determinada calidad superficial o recibir un tratamiento adicional, se señala esa parte con una línea de cota.	

**TORNILLO**  
(torhead)

	 mm	 mm	 mm	 mm	 mm	 mm	mm	mm
1/4"	5,842	6,604	6	13,3	15,944	13,3	20	1,5
5/16"	7,112	8,128	7	15,2	17,526	15,2	21	1,5
3/8"	8,636	9,906	8	18	20,222	18	25	2
7/16"	9,906	11,430	10	20,8	24,13	20,8	29	2
1/2"	11,430	12,954	11	23,3	26,92	23,3	32	3
5/8"	14,224	16,256	13	27,9	32,26	27,9	35	3,5
3/4"	17,018	19,304	15	33	38,1	33	44	4
7/8"	19,812	22,606	17	37,5	43,43	37,5	50	4
1"	22,606	25,650	19	42,4	49,02	42,4	55	4
1.1/8"	25,400	29,210	22	47,2	54,61	47,2	58	4
1.1/4"	28,190	32,260	24	52	60,2	52	65	5
1.3/8"	30,990	35,560	26	56,3	65,02	56,3	70	5
1.1/2"	33,780	38,610	29	61,2	70,61	61,2	78	6
1.5/8"	36,580	41,910	32	65,5	75,69	65,5	84	6
1.3/4"	39,370	44,960	34	70	81,02	70	88	7
1.7/8"	42,420	48,260	37	76,2	88,91	76,5	93	7
2"	44,960	51,310	39	80	92,45	80	98	8
2.1/4"	50,550	57,650	44	90	104,14	90	110	9
2.1/2"	56,130	64,010	50	98,8	114,04	98,8	121	9
2.3/4"	61,720	70,360	55	106	122,68	106	134	10
3"	67,310	76,710	60	115	132,84	115	145	12

**FUENTE**

LIBRO: MAQUINAS CALCULO DE TALLER POR A. L. CASILLAS

**SIMA CHIMBOTE ASTILLERO**

DIMENSIONES DE CABEZAS DE  
TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

## **CAPITULO V**

### **50 CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES Y EQUIPOS USADOS EN LA CONSTRUCCION DE LA EMBARCACION**

Se refiere a la inspección y ensayos que se realizan durante las etapas de recepción, proceso y ensayos finales para la construcción o reparación de un producto bajo el marco del Plan de la Calidad y está a cargo del Departamento de Control de Calidad responsable de las inspecciones y ensayos de materiales, piezas y componentes.

Las actividades de inspección y ensayos están a cargo del Ingeniero metalurgista, Ing. Mecánico y un Ing. químico en las siguientes etapas que se describirá detalladamente:

Los resultados de cada ensayo deben ser registrados por medio de un sistema de identificación y rastreabilidad que permita correlacionar la zona ensayada con la descripción y viceversa. Se emitirá un reporte de inspección que contenga la siguiente información:

- a) Nombre del emitente (Órgano del SIMACH Astillero y firma del ejecutante)
- b) Identificación numérica
- c) Identificación de la pieza o componente
- d) Número y revisión del procedimiento
- e) Materiales utilizados
- f) Registro de los resultados (gráfico y tabulaciones).
- g) Normas y/o valores de referencia para interpretación de los resultados

- h) Calificación indicando aceptación, rechazo o recomendación de ensayo complementario
- i) Fecha
- j) Identificación y firma del inspector responsable

### **5.1.1 Inspección y Ensayos en la Recepción de materiales**

El Departamento de Control de Calidad a través de sus inspectores realiza las actividades de inspección y ensayos de los materiales adquiridos por la empresa durante la recepción para que cumplan con los requisitos especificados y también las piezas y componentes elaborados por un sub-contratista serán inspeccionados por el Departamento de Control de calidad en el mismo lugar de fabricación, Nos referimos específicamente a la Inspección de planchas y la Inspección de pinturas

En materiales semi procesados o productos acabados (chumaceras, rodamientos, bocinas) se inspeccionan el 100% del lote verificando que el estampado de la marca o calidad que deben llevar los productos y materiales, concuerde con lo especificado en los planes de fabricación (construcción o reparación)

SIMA CHIMBOTE verifica las propiedades químicas, mecánicas y tecnológicas, en forma adicional a los ensayos que deben figurar en los certificados que son proporcionados por el proveedor. Las Inspecciones y ensayos durante los Procesos de construcción y reparación se registra indicando el nombre y código del instrumento o equipo con que se realizó la inspección.

### **5.1.2 Inspecciones en el Proceso de Habilitado de las planchas**

El personal encargado del Control de calidad inspecciona visualmente el estado superficial de los materiales tomando los siguientes datos: características del material (dimensiones, calidad y número de colada) y lo registra en un formato llamado



“Reporte Inspección de Calidad”, verificando que el estampado de los materiales concuerde con los datos que figuran en los planos de corte.

La inspección se realiza por muestreo el 20% del trazo de las piezas, verificando si estos cumplen con las dimensiones establecidos en el plano de corte. Lo mismo se inspecciona por muestreo el 20% del corte de las piezas críticas verificando que estas se encuentren dentro del rango de tolerancias establecido en los planos de corte o especificaciones técnicas.

### **5.1.3 Inspecciones de Planchas**

Debemos recordar que las planchas de acero para la construcción de la embarcación son acero laminado en frío por el Proceso Horno eléctrico, aprobado de acuerdo con las normas del LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING, Acero Naval grado "A" ASTM A131-A. Sus elementos en su composición química en cuchara % son: C, Mn, Si, P, S y estas planchas son compradas a la empresa Siderúrgica de Chimbote, Ex Siderperú. Esta empresa nos expide su certificado de calidad indicando el número de piezas, sus dimensiones y su Número de colada, en el certificado de calidad nos explica los Ensayos a que fueron sometidas: Tracción, alargamiento, Doblado Impacto y su composición química.

La determinación del origen de un defecto de calidad es muchas veces más complicado de los que el defecto en sí parece, pues se origina sea por fallas en la marcha óptima del proceso de laminado y/o en agentes externos.

Estos problemas han sido resueltos mediante el grupo de trabajo integrados por el Personal de control de calidad, que cumplen detalladamente la siguiente instrucción técnica para inspeccionar las planchas en el momento de la recepción del material con defectos claros observados a simple vista.

### **5.1.3.1 teoría de procesos de laminación**

Llamamos laminación al proceso consistente en deformar plásticamente los metales haciéndolos pasar entre cilindros. Al deformar los metales pasándolos entre los cilindros se somete al material a intensas tensiones de compresión, por el efecto de aplastamiento de los cilindros y a tensiones superficiales de cizallamiento originadas por la fricción entre los cilindros y el metal. Las fuerzas de fricción son las encargadas de producir el estiramiento del metal.

En la laminación convencional, en caliente o en frío, se pretende, fundamentalmente, disminuir el espesor del metal. Por lo general, aumenta poco el ancho, por lo que la disminución del espesor se traduce en un aumento de la longitud. La fricción entre el cilindro y el metal es muy importante en la laminación; no solo porque sea la fricción la que fuerza al metal a entrar en los cilindros sino porque afecta también a la magnitud y distribución de la presión del cilindro.

El proceso de laminado se lleva a cabo principalmente para la obtención de la forma deseada y también para mejorar las propiedades del material por una modificación de la distribución de los granos constituyentes, la reducción del tamaño de grano y el proceso de endurecimiento por deformación, en particular el proceso de laminación provee al material un ordenamiento de sus granos y propiedades direccionales por compresión, obteniéndose productos de mejor resistencia mecánica y formas lineales homogéneas.

### **5.1.3.2 defectos en planchas laminadas de acero**

Los defectos de los productos metálicos laminados pueden provenir del lingote de partida o haberse producido durante la laminación por ejemplo:

- Los defectos internos, tales como las fisuras, son resultado de la soldadura incompleta de rechupes, estos defectos son propios de los lingotes.

- Las inclusiones no metálicas o partículas de segunda fase se deben a la forma en que se ha realizado la fabricación y la solidificación del lingote.

Otro defecto muy visto es el de la corrosión de las planchas laminadas en frío, el defecto es fusiforme, puntual y circular, con una coloración marrón rojiza. Se presenta principalmente por alta humedad, contaminantes como la misma atmósfera de Chimbote que van a afectar a las planchas cuando son almacenadas.

### **5.1.3.3 Inspección de planchas en recepción**

Se describe la forma en que deben inspeccionarse las planchas de acero en la etapa de recepción de materiales. El Inspector del Departamento Control de Calidad es el responsable de efectuar esta inspección.

#### **5.1.3.3.1 Procedimiento :**

- El porcentaje de planchas a inspeccionar es el 8% aproximadamente de cada ítem de la Guía de Remisión y se tomará en forma aleatoria.
- El inspector inspecciona visualmente que las planchas no presenten defectos superficiales por laminación o corrosión.
- Verificar visualmente que el estampado de las planchas inspeccionadas detalle las dimensiones, calidad y número de colada.

#### **5.1.3.3.2 Medición de longitudes**

- Con la wincha realizar tres medidas del ancho de la plancha; una a cada borde y otra al centro de la plancha.

- Con la wincha realizar dos medidas del largo de la plancha, una a cada borde de la misma.
- Registrar los datos obtenidos en el registros “Inspección de planchas en la recepción”.

#### **5.1.3.3.3 Medición de espesores**

- Elegir 01 punto (zona) por cada 02 metros cuadrados aproximadamente. Cuando son varios puntos, éstos estarán distribuidos proporcionalmente en toda la superficie de la plancha.
- En el registro se coloca el punto mínimo y máximo de los espesores.
- Para cada punto limpiar con un trapo la zona elegida, rociar acoplante sobre el punto y realizar medidas con el equipo medidor de espesores.
- Registrar los datos en el formato de “Inspección de planchas en la recepción”.

#### **5.1.3.3.4 Criterio de aceptación**

Ninguna medida resultante de la inspección (longitud, ancho o espesor) deberá ser menor a la especificada en la especificación técnica **ET-DTECA-03**, emitida por el Departamento Técnico.

### **5.1.4 Inspecciones en el Proceso de Armado de la embarcación**

El Inspector de Control de calidad también visualmente tiene a su cargo la eliminación de rebabas y el relleno de mordeduras en las planchas, verificando el trazo de ejes para el armado de piezas. Inspecciona en esta etapa también las características de las juntas de soldadura (separación, talón y el ángulo de chaflán).

También se verifica el trazo de ejes y centros para el pretaladrado y taladrado y final de agujeros si es que así lo especificara los planos.

El Inspector inspecciona y registra las dimensiones de las piezas y/o componentes según lo establecido en los planos.

El Inspector verifica la ejecución de los trabajos de limpieza, relleno de mordeduras, corrección de deformaciones y otros en caso de presentarse en los componentes concluidos.

En esta etapa de producción, los instrumentos usados son : winchas metálicas, \ escuadras de tope y platina, regla paralela, nivel óptico ó teodolito, cordel de nylon, nivel de burbuja, vernier y micrómetro exterior.

### **5.1.5 Inspecciones y ensayos en el proceso de soldadura**

El Inspector inspecciona el acabado superficial del cordón de soldadura identificando defectos visibles como porosidades, socavaciones, etc. Se efectúa los Ensayos No Destructivos (END), tales como Líquidos Penetrantes, Radiografía Industrial, Partículas Magnéticas y/o Ultrasonido verificando que los parámetros de soldeo empleados se encuentren dentro del rango calificados para tal proceso.

La verificación del tamaño del cordón de soldadura de acuerdo a planos de fabricación y tolerancias de soldadura son minuciosos realizando ensayos por líquidos \ penetrantes en las juntas a tope después del pase raíz antes de los pases de relleno.

#### **5.1.5.1. método de inspección de juntas soldadas**

Puede realizarse por los siguientes métodos.

- Partículas Magnéticas
- Pruebas por corriente impresa
- Pruebas radiográficas

Ultrasonido

Inspección visual

#### **5.1.5.1 Descripción de la inspección visual**

Para muchas industrias constituye el primer y único método de inspección, permite identificar rápidamente defectos superficiales e imperfecciones en las juntas soldadas, identificando los defectos en procesos de fabricación en los que existe soldadura secuencial.

La completa inspección visual antes, durante y después del proceso de soldadura permite identificar la mayoría de los defectos que son detectados después por los otros métodos de inspección.

#### **5.1.5.2 Pre - requisitos de la inspección visual**

- Agudeza visual
- Equipo
- Experiencia y Entrenamiento de certificación
- Procedimientos y Estándares
- Programa de calificación
- Seguimiento Normas de Seguridad

#### **5.1.5.3 Categorías de inspección visual**

- Inspección visual al proceso de Soldadura
- Inspección visual durante el proceso de soldadura
- Inspección visual después del efectuada la soldadura

#### **5.1.5.4 Inspección previa al proceso de soldadura**

- Revisión de planos y especificaciones
- Chequeo de los procedimientos de edificación y del personal a utilizar
- Establecimiento de puntos de verificación (Hold Points)
- Desarrollo de un plan para el monitoreo de resultados

- Revisión de los materiales a ser empleados
- Verificación de discontinuidades en el material base
- Verificación de tolerancias, alineamiento en las juntas a soldarse
- Verificación de la temperatura de Pre calentamiento.

#### ***5.1.5.5 Inspección durante el proceso de soldadura***

- Determinar que el proceso de soldadura el método de aplicación está de acuerdo con el procedimiento
- Calidad del Pase de raíz
- Preparación de la Junta de raíz previo a la soldadura de el segundo pase
- Pre calentamiento y temperatura de interpase
- Secuencia de la soldadura
- Soldadura multipase para asegurar la calidad del depósito de soldadura
- Limpieza entre Pases.
- Correcta regulación de parámetros de soldadura (corriente, Polaridad, amperaje)
- Determinar que el electrodo seleccionado es adecuado para el material base, condiciones de conservación de electrodos por junta.
- Supervisar que el equipo de soldadura este en perfecto estado de operación.

#### ***5.1.5.6 Inspección después del proceso de soldadura***

- Apariencia Final del depósito de soldadura
- Dimensión final del depósito de soldadura
- Longitud del depósito de soldadura
- Resaca y tolerancias dimensionales
- Distorsiones en la pieza o estructura soldada
- Tratamiento térmico Post soldadura ( post- Weld Heat Treatment)

#### 5.1.5.7 *Discontinuidad vs. Defecto*

##### 1. **Discontinuidad:**

- Es definida como una interrupción de la estructura típica del depósito de soldadura tales como una falta de homogeneidad en las características mecánicas, metalúrgicas o físicas del material base o del depósito de soldadura

##### 2. **Defecto :**

- Por definición un defecto es una discontinuidad la cual por naturaleza, tamaño, forma orientación. Localización o efecto acumulativo va en detrimento del uso en servicio de la parte en la cual ocurre pudiendo afectar el conjunto o estructura a la que pertenece inhabilitándola para su operación o servicio.

#### 5.1.6 **Inspecciones en el Proceso Maquinado**

\ El Departamento de Control de calidad inspecciona y registra las dimensiones de las piezas y/o componentes según lo establecido en los planos. En esta etapa de producción, el Inspector realiza sus actividades de inspección con las siguientes herramientas: winchas metálicas, vernier, micrómetros interiores y exteriores de diversas dimensiones.

#### 5.1.7 **Inspecciones de Pintado**

El Departamento de Control de calidad con el standard SSPC-VIS-1-89 verifica el grado de arenado obtenido, la misma que debe ser la especificada en el Plan de Pintado.

\ Se realiza pruebas de adherencia, inspecciona y registra el espesor de película de pintura comparando con lo establecido en el Plan de Pintado, a través de las siguientes instrucciones



La verificación y registro de las condiciones ambientales estarán a cargo del Taller de  
Arenado y Pintura Astillero.

### **5.1.8 Inspección y Ensayos Finales**

En la etapa final del proceso de construcción de la embarcación, el Departamento de Control de calidad efectuará las actividades de inspección y ensayos conforme al plan de la calidad, los cuales podrán estar referidos a: premontaje, pruebas hidrostáticas, pruebas de carga o pruebas de funcionamiento.

Podrán efectuarse inspecciones y ensayos finales cuando los solicite el cliente.

Al final de las actividades de inspección y ensayos, el Departamento de Control de calidad completa el protocolo de Pruebas y Entregas en el caso de construcciones navales y lo remite al Departamento técnico del Astillero.

## **5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS METODOS USADOS EN LAS INSPECCIONES**

### **5.2.1 ENSAYO NO DESTRUCTIVO**

#### **Inspección con Líquidos Penetrantes**

Este procedimiento establece las condiciones exigidas para la ejecución del ensayo no destructivo por medio de líquidos penetrantes. Para el método B tipo 3 (visible, solvente, removible), utilizar la norma ASTM-E-165 edición 1980, para materiales metálicos ferrosos y no ferrosos a fin de detectar discontinuidades abiertas a la superficie a materiales metálicos ferrosos y no ferrosos.

Los inspectores del Departamento de Control de Calidad deben tener una calificación de nivel II .

### **5.2.3 Descripción :**

#### **a) Materiales Penetrantes :**

- Son todos los productos utilizados en la ejecución del ensayo: Producto de limpieza (removedor), líquido penetrante y revelador.
- Normalmente se utilizará el tipo de penetrante visible removible con solvente. La mezcla de materiales penetrantes de familias o diferentes fabricantes no es recomendable.
- Los embalajes de estos materiales penetrantes deben ser identificados con número de lote del fabricante, que debe corresponder a un certificado de análisis químico, suministrado por el fabricante

#### **b) Procedimiento de Inspección**

##### **b.1) Preparación de la superficie**

**b.1.1)** La superficie a ser ensayada debe estar limpia, seca, libre de aceite, grasa escoria u otras sustancias que pueden interferir en el resultado del ensayo. En el caso de inspeccionar una región localizada de una pieza, la limpieza debe incluir un área adyacente no menor de 25 mm de ancho hacia ambos lados.

**b.1.2)** Las irregularidades superficiales deben ser eliminados por esmerilado, escobillado manual o eléctrico y usando algún otro medio mecánico de preparación de superficie, siempre que no se

presente algún enmascaramiento de posibles discontinuidades y que no deforme la superficie.

- b.1.3)** No es permitida la preparación de superficie con proyección de arena, granallado u otro medio que pueda deformar las discontinuidades superficiales.
- b.1.4)** Cuando las piezas fundidas sufren chorreamiento en su proceso de fabricación, sus superficies si pueden ser objetos de inspección por líquidos penetrantes si las mismas fueran esmeriladas.
- b.1.5)** Para aceros inoxidables y aleaciones níquel, las herramientas de preparación de las superficies de estos materiales deben ser utilizados solo para los mismos y atender los siguientes requisitos:
  - Ser de acero inoxidable o revestido con este material.
  - Los discos de corte y esmerilamiento deben tener alma de nylon o similar.

**c) Limpieza Previa**

Se pueden utilizar productos como: detergentes, solventes orgánicos o soluciones para decapado. No deben ser usados materiales que puedan perjudicar una buena resolución del ensayo, tales como los que dejan filamentos que contengan aceite o grasa.

**d) Secado después de la limpieza previa**

La superficie a ser ensayada debe estar completamente seca antes de aplicar los penetrantes. Se recomienda un tiempo de secado no menor de 5 minutos.

**e) Aplicación del líquido penetrante y tiempo de penetración**

Puede ser aplicado por la inmersión, con brocha o por pulverización. Si el penetrante es aplicado por pulverización empleando un compresor de aire, el aparato deberá incorporar un sistema de filtros adecuados para evitar que el penetrante se contamine con aceite, agua o cualquier otra suciedad que pueda contener los depósitos o líneas del sistema de aire comprimido.

Las capas de líquido penetrante aplicada a la superficie debe cubrir toda el área de ensayo prevista y ser mantenida húmeda durante todo el tiempo de penetración.

El tiempo de penetración debe ser suficiente para que haya completa penetración en las discontinuidades. Recomendándose fijar el tiempo de penetración indicado por el fabricante. El penetrante no deberá ser aplicado a temperaturas inferiores a los 16°C ni superiores a 52°C.

**f) Remoción de exceso de líquido penetrante**

El exceso de penetrante debe ser removido con paños o materiales absorbentes, limpios, secos o levemente humedecidos con solvente, no es permitido la aspersion de solvente sobre la superficie, ni tampoco la utilización de materiales que puedan perjudicar la buena resolución del ensayo, tales como los que dejan filamentos o que contengan aceites o grasas.

**g) Secado antes de la aplicación del revelador**

La superficie debe estar completamente seca antes de la aplicación del revelador.

No deben ser utilizados materiales que puedan perjudicar a la buena resolución del ensayo, tales como los que dejan filamentos o que contengan aceite o grasa.

#### **h) Aplicación del revelador**

El revelador debe ser aplicado inmediatamente después de secado. Caso contrario no sea posible, el procedimiento debe indicar el tiempo máximo para su aplicación.

Para líquido penetrante visible coloreado solo puede ser utilizado revelador húmedo.

Para la aplicación del revelador no es permitido el uso de brochas, escobillas o similares.

Para la aplicación del revelador a través de la pulverización por medio de aire comprimido, debe ser prevista la instalación de filtros para las líneas de aire, para evitar la contaminación del revelador con agua, aceite o materiales extraños.

Para la aplicación del revelador húmedo, el producto debe ser agitado, de modo que se asegure su homogeneidad.

La aplicación del revelador debe ser efectuada de tal modo que se obtenga una capa fina y uniforme sobre toda la superficie del ensayo.

**i) Requisitos adicionales**

- El ensayo debe ser ejecutado con iluminación adecuada para asegurar que no haya pérdida de sensibilidad. Se recomienda realizar el ensayo durante el día y en horas que no exceda las 17:30.
- Para evitar que la absorción excesiva del líquido penetrantes sobre el revelador dificulte la interpretación inicial, ésta deberá ser efectuada inmediatamente después de la aplicación del revelador.
- La interpretación final del ensayo debe ser efectuada entre 7 y 30 minutos, después de la aplicación del revelador.
- Si existiera dificultades durante la realización del ensayo por efecto de geometría de la pieza o componente, el ensayo debe ser hecho subdividiendo en partes adecuadas, las cuales deberán ser ensayadas separadamente..

**j) Limpieza final**

Debe ser ejecutado cuando el residuo del penetrante y/o revelador puedan interferir con el proceso subsiguiente o con las condiciones de servicio de las piezas o componentes, pudiendo ser empleadas técnicas tales como: Lavado con agua, limpieza con solvente, etc.

**k) Inspección**

Luego de un tiempo de haber aplicado el líquido revelador, se observará la aparición de puntos o líneas de color rojo sobre el

fondo blanco, esto permitirá conocer la magnitud de las discontinuidades que tiene la zona que está siendo inspeccionada y el tipo de discontinuidades que presenta.

Las plegaduras de laminación, grietas, rajaduras y faltas de unión, aparecen como líneas que se ensanchan progresivamente; cuanto más profundo es el defecto más ancha aparece la indicación o marca.

Las fisuras finas y la falta de unión de las soldaduras, pueden aparecer como líneas interrumpidas o como una hilera de pequeños puntos.

Las porosidades aparecen como pequeños puntos esparcidos o bien como una sombra coloreada.

#### **l) Evaluación de Resultados**

Una indicación proveniente de discontinuidades es evidencia de una imperfección mecánica y son consideradas relevantes solamente aquellas con dimensiones mayores que 1,6 mm.

- Indicación lineal es aquella cuya longitud es mayor que tres veces su ancho.
- Indicación redondeada es aquella que tiene una forma circular o elíptica, con una longitud igual o menor a tres veces su ancho.
- Cualquier indicación cuestionable o dudosa debe ser reensayada para determinar si es o no una indicación relevante.

#### **m) Patrón de Aceptación**

La superficie ensayada debe estar libre de:

- Indicaciones lineales relevantes.
- Indicaciones redondeadas relevantes mayores que 4,7 mm.

- Cuatro o más indicaciones redondeadas relevantes en una línea separados por 1,6 mm o menos (borde a borde)
- n) **Revisión y/o recalificación del procedimiento de inspección**  
Siempre que cualquiera de las variables citadas anteriormente fuera alterada, debe ser emitida una revisión del procedimiento y ser nuevamente recalificado.

### **5.2.3                    ENSAYO DESTRUCTIVO**

Estos ensayos se realizan para la calificación de procedimientos de soldadura y para determinar la calidad de aquellos materiales que no cuente con su identificación o con certificados de calidad. El Departamento Técnico Astillero es responsable de emitir la Información Técnica para el trazado, corte, armado, soldadura y maquinado de probetas al taller de calderería, taller de maquinado y taller de soldadura, quienes serán responsables por la fabricación y el Departamento de Control de Calidad Astillero es responsable de registrar las dimensiones de las probetas y de gestionar la realización de los ensayos físicos de las probetas.

#### **5.2.3.1    *Desarrollo***

Se elabora la Información Técnica para la preparación de probetas: trazado, corte, armado, soldadura y maquinado de probetas.

El inspector del Departamento de Control de calidad inspecciona y registra las dimensiones de las probetas luego del proceso de preparación de probetas, es responsable que la empresa externa que brinda los servicios de ensayos mecánicos cumpla con la Norma ASTM A-370 Edición 1996, el Código ASME Sección IX Artículo II Edición 1992 y la Norma AWS D1.1-96 Sección 4 Parte B.

Los ensayos mecánicos a realizar que pueden ser:



- Ensayos de Tracción
- Ensayos de doblado (de cara, raíz o de lado), o
- Ensayos de Impacto (CHARPY V)
- Análisis químico

### **5.3 CONTROL DE INSTRUMENTOS Y EQUIPOS DE INSPECCION**

Departamento de Control de Calidad es responsable de identificar, planificar, controlar y registrar los instrumentos y equipos utilizados en la inspección teniendo en consideración el Método a utilizar

La frecuencia recomendada para los equipos de inspección, medición y ensayo son:

6 meses para instrumentos lineales, angular, presión y de electricidad; en el periodo de cada 08 meses se verificará el estado de operatividad de dicho instrumento para su posible recalibración y/o llegar a su frecuencia indicada

24 meses para los instrumentos electrónicos, medidas de peso, equipos de ensayo No Destructivos y temperatura; en el periodo de cada 12 meses se verificará el estado de operatividad de dicho instrumento para su posible recalibración y/o llegar a su frecuencia indicada.

Cuando se detecte un instrumento fuera de calibración, se evalúa dicho instrumento y realiza un seguimiento para determinar si deben realizarse verificaciones adicionales sobre las piezas y/o componentes que fueron inspeccionadas con estos instrumentos.

#### **Contraste de Amperímetros y Voltímetros**

Describiremos la forma de realizar el contraste de amperímetros y voltímetros que se encuentran instalados en las maquinas de soldar.El resultado obtenido es emitido por

el Dpto. Control de Calidad Astillero y se le alcanza a los Dpto. de Mantenimiento, Taller de Mantenimiento Eléctrico, Pañol de Herramientas, Dpto. de Construcciones Navales y al Taller de Soldadura

### **5.3.1.1 Desarrollo**

El inspector de Control de Calidad y el operador de la máquina de soldar, realizan el contraste de la siguiente manera:

- Verifica que la máquina de soldar este operativa y estando en proceso de soldeo se toman las lecturas.
- Se empleará 3 electrodos de diferentes diámetros (1/8", 5/32" y 3/16") para realizar el contraste de cada máquina.
- Con el selector en la posición "A" del instrumento patrón, tomar la lectura en el cable de salida de la máquina de soldar (borne positivo) y registrar las lecturas que indica el amperímetro de la máquina de soldar y el instrumento patrón.
- Con el selector en la posición "V" del instrumento patrón, tomar la lectura en los bornes de salida (positivo y negativo) y registrar las lecturas que indica el voltímetro de la máquina de soldar y el instrumento patrón.
- Con los datos registrados calcular la desviación porcentual, empleando la siguiente fórmula:

$$\% D = (\text{Lectura Patrón} - \text{Lectura Instrumento}) \times 100$$

### Lectura Patrón

Se considera “APTO” aquel instrumento cuya desviación porcentual (D) sea menor o igual al 10 %

- Para los instrumentos recién adquiridos y antes de internarlo, el Departamento de Almacén, comunicará al Departamento de Control de calidad, para que verifiquen y comprueben el estado de los instrumentos.
- La frecuencia de los contrastes de los amperímetros y voltímetros será cada cuatro (04) meses.

### 5.3.2 Contraste de Cintas métricas

Esta instrucción describe la forma de realizar un contraste de “Cintas Métricas”. El Departamento de Control de Calidad es responsable de ejecutar y emitir el resultado obtenido del contraste de cintas métricas. Todos los Talleres deben usar solamente cintas métricas contrastadas.

#### 5.3.2.1. *Desarrollo*

Se codifica las cintas métricas que van a ser contrastadas y se realiza el contraste de la siguiente manera:

- Utiliza los patrones indicados en las tablas 1 y 2, que se anexa.
- Indica el contraste a partir de 100 mm como punto cero, a continuación los puntos establecidos en las tablas 1 y 2.

- Registra en los formatos los resultados obtenidos en el contraste.
- Serán APTAS las cintas métricas, si se encuentran dentro de las tolerancias indicadas en las tablas 1 y 2.
- La frecuencia de los contrastes de las cintas métricas será cada dos (02) meses.

<b>TABLA N° 1</b>		
<b>WINCHA</b>	<b>PATRÓN 3000 m</b>	<b>TOLERANCIA</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>W-045</b>	<b>CLASE II</b>
<b>CERTIFICADOS</b>	<b>CEGE-885-99</b>	
<b>PUNTOS</b>	<b>PARA 3000 mm</b>	<b>+/- mm</b>
A	500*	0,5
B	1000	0,5
C	1500	0,7
D	2000	0,7
E	2500	0,9
F	3000	0,9
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN DEL PATRÓN +/- 0,6 mm		
* En milímetros		

<b>TABLA N° 2</b>		
<b>WINCHA</b>	<b>PATRÓN 7500 mm</b>	<b>TOLERANCIA</b>
<b>CÓDIGO</b>	<b>W-044</b>	<b>CLASE II</b>
<b>CERTIFICADO</b>	<b>CEGE-884-99</b>	
<b>PUNTOS</b>	<b>PARA 7500 mm</b>	<b>+/- mm</b>
A	500*	0,5
B	1000	0,5
C	1500	0,7
D	2000	0,7

E	2500	0,9
F	3000	0,9
G	3500	1,0
H	4000	1,0
I	4500	1,1
J	5000	1,1
K	5500	1,2
L	6000	1,2
M	6500	1,3
N	7000	1,3
O	7500	1,4
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN DEL PATRÓN +/- 0,6 mm		
* En milímetros		

*Nota:*

El punto inicial de todas las cintas métricas a contrastarse debe iniciarse en 100 mm, como punto cero, a continuación se medirá de acuerdo a los puntos indicados en las Tablas N° 1 y N° 2.

#### **5.4 PRUEBAS DE ENTREGA DE UNA EMBARCACION**

Estas pruebas son realizadas por el Departamento de Construcciones Navales Astillero quienes son los que planean, dirigen y controlan la realización de pruebas a los diferentes sistemas, para asegurar su correcta operación, teniendo en cuenta las condiciones del contrato, supervisado por el Departamento Técnico que proporcionara los formatos de Protocolo de Pruebas y Entrega, de acuerdo a los sistemas instalados.

##### **5.4.1 *Desarrollo***

El personal asignado para las pruebas, con las herramientas e instrumentos adecuados, realiza las pruebas de los sistemas, en sus diferentes etapas del barco, los datos tomados serán registrados en los formatos respectivos, de acuerdo al equipamiento

que posee cada barco. Las pruebas se desarrollan estando el barco en tierra, bahía o en navegación y en presencia del representante del cliente.

Tanto los sistemas de propulsión y gobierno, se efectúan necesariamente en navegación

Las pruebas, aplicables a cada embarcación, son las que se indican:

- Pruebas Estructurales
- Sistema de propulsión
- Sistema de gobierno
- Sistema de tuberías
- Sistema de ventilación
- Sistema hidráulico de pesca (si fuera aplicable)
- Maniobrabilidad
- Sistema de fondeo
- Sistema eléctrico y electrónico
- Sistema de seguridad



SIMA CHIMBOTE ASTILLERO

DPTO. CONTROL DE CALIDAD

REPORTE INSPECCION DE CALIDAD

EMBARCACION: JADRAN II  
 CLIENTE: [illegible]  
 JEFE DE OBRA: SR. N. CHAVEZ

REPORTE N° 104  
 CODIGO: RC-DCCA-04  
 FECHA: 05 MAYO 2009

ITEM	OT	ACTIVIDAD	REFERENCIA	TALLER	INSPECCION	CALIF.
01	R32910029-019	PRESAESTOPA POPA (SISTEMA DE PROPULSION) DE BRONCE GUN METAL	PLANO SCH-1M-301	DALMS	VISUAL Y DIMENSIONAL	AC.
		MEDIDA NOMINAL	MEDIDA REAL (CHEQUEADA)	HOSA: 6 DE: 9		
		Ø EXT. PUÑO: 202.6	205	G/R: 01172		
		Ø INT. PUÑO: 168.23	165			
		Ø EXT PARA GLAND 226	222			
		Ø INT. PARA GLAND 187.33 <sup>47</sup>	185			
		LONGITUD TOTAL 432	435			
02	R32910030-019	BARRA PERFORADA BP-280	PLANO SCH-1M-502		VISUAL Y DIMENSIONAL	AC.
		MEDIDA NOMINAL 203 X 139.7 X 406				
		MEDIDA REAL (CHEQUEADA) 215 X 122 X 420				
		BOCAMAZA PARA EL TUBO DE LIMERA DEL SISTEMA DE GOBIERNO	HOSA: 1 DE: 1			
			G/R: 037087			
			ORDEN DE COMPRA			
			0106302			
			N: 1000540			

OBSERVACIONES: SE COMPROBO LA PRUEBA HIDROSTATICA DE LA PRESAESTOPA (POPA), DE LA FUNDICION "METAM" SR. LTDA, CON UNA PRESION DE 30 PSL Y, BARRA PERF. BP-280, DE ACEROS BOEHLER DEL PERU S.A. DIMENSIONADO CON EL VERNIER DE 300, CODIGO 124-816 Y WINCHA DE 5 MTS. CODIGO 017. RELOJ DE PRESION DE 0 a 100 LIBRAS, CODIGO 006, MARCA FLEBIG.

CALIFICACION  
 AC-ACEPTADO  
 R-REPARAR  
 RE-RECHAZADO

SIMA CHIMBOTE  
 Ing. Vicente Zúñiga  
 Jefe. Depto. Control de Calidad  
 ASTILLERO

SIMA CHIMBOTE ASTILLEROS  
 ALMACEN N° 1  
 05 MAY 2009

ROSENDO  
 INSPECTOR DCCA  
 PR: 3155  
 ROSENDO P. FLORES

173



SINAPERU (CALAAO)  
0438

TRANSENERGENCO

FECHA	REGION	ESPECIAL	NUMERO	VALOR	MONEDA	FECHA	VALOR	MONEDA
08	7941	ASTH	A131-A	5.1		1807	1807	1807
09	7941	ASTH	A131-A	5.1		1805	1805	1805
10	7941	ASTH	A131-A	5.1		1808	1808	1808
11	7942	ASTH	A131-A	5.2		1810	1810	1810
12	7942	ASTH	A131-A	5.2		1808	1808	1808
13	7942	ASTH	A131-A	5.1		1805	1805	1805
14	7941	ASTH	A131-A	5.2		1807	1807	1807

CONTINUACION DEL MATERIAL REPERCIORADO CON GUINIA N°-0438  
 TRANSPORTE CENTRAL OLEOFITAS  
 CENTRICADAS PERUENEDES SIDA CALAAO  
 CON MEDIDA DE ES REPERES-014-416 Y CON WILCHAO DE  
 5.0 m.

LOS DIMENSIONES ESTAN DADAS EN METROS CON  
 LOS ITEM 01 AL 07 DE LA GUINIA N°-0438.

R. L. W.

*[Signature]*

5789

SINIA PERU S. A.	
SINIA ASTILLERO	
FECHA	09 ENE. 1980
REPORTE N° 0	
REVISION	

*[Signature]*

ING. GONZALEZ  
2160



PROVEEDOR SIHA PERU S.A. - COLLMO  
 TELEFONO 100-0497  
 DIRECCION FAX - SCH-99-124

INSPECCION DE PLANCHAS EN  
 LA RECEPCION

INSP DOCA E. LAZO P. 5785 *P. LAZO*  
 FECHA 30 NOVIEMBRE 2000.  
 JEFE DOCA *[Signature]*

Codigo-RC-DCCA-06

ITEM	ESTAMPA		VALORES DIMENSIONALES REALES mm.								TOLERANCIAS mm				CALIF.
	Calle	Calidad	Espesores	Ancho			Longitud		Espesor		Ancho		Longitud		
				A1	A2	A3	L1	L2	Real	Admis.	Real	Admis.	Real	Admis.	
01	7942	ASTM A131-A	5.1 - 5.2	1805	1806	1807	6020	6019	+0.2	+0.8	+7.0	+13.0	+20.0	+25.0	AC
02	7942	ASTM A131-A	5.2 - 5.2	1808	1808	1808	6016	6017	+0.2	+0.8	+8.0	+13.0	+17.0	+25.0	AC
03	6248	ASTM A131-A	6.5 - 6.6	1804	1804	1804	6013	6014	+0.2	+0.8	+4.0	+13.0	+14.0	+25.0	AC
04	1610	ASTM A131-A	9.5 - 9.7	1807	1807	1807	6014	6014	+0.2	+0.8	+7.0	+13.0	+14.0	+25.0	AC
05	1610	ASTM A131-A	9.6 - 9.6	1808	1808	1808	6016	6016	+0.1	+0.8	+8.0	+13.0	+16.0	+25.0	AC
06	1610	ASTM A131-A	9.7 - 9.6	1806	1806	1806	6014	6014	+0.2	+0.8	+6.0	+13.0	+14.0	+25.0	AC
07	01593	ASTM A131-A	9.6 - 9.6	1810	1810	1810	6017	6017	+0.1	+0.8	+10.0	+13.0	+17.0	+25.0	AC
08	81542	ASTM A131-A	25.4 - 25.4	1813	1813	1813	6037	6037	+0.4	+1.0	+13.0	+22.0	+37.0	+38.0	AC
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

OBSERVACIONES: CERTIFICAR EN TRAMITE POR 02045.  
 - TRANSFERENCIA ENTRE CENTROS OPERATIVOS  
 - REFERENCIA FAX - SCH - 99 - 124 (99.06.15)  
 - SE HAN CONSIDERADO LOS ESPESORES MAXIMOS Y MINIMOS MENCIONADOS EN LA INSPECCION.  
 - WINCHA UTILIZADA DE 5.0 mm. CODIGO 017.

ITEM	Calle	Calidad	CARACTERISTICAS NOMINALES		CALIFICACION
			Dimensiones mm.		
01	07	ASTM-A131-A	5.0 x 1800 x 6000 mm		AC: P. LAZO
02	05	ASTM-A131-A	6.4 x 1800 x 6000 mm		
03	18	ASTM-A131-A	9.5 x 1800 x 6000 mm		RE: P. LAZO
04	02	ASTM-A131-A	25.0 x 1800 x 6000 mm		

INSPECCION DE PLANCHAS EN

CALIDAD

ACEROS BOEHLER  
 PROVEEDOR... 001-033-736  
 GUIA / REMISION... 1000-79  
 ORDEN / COMPRA.....

FECHA: 24 FEB. 01

ITEM	Colada	NORMA Calidad	Espesores	VALORES DIMENSIONALES REALES mm.						TOLERANCIAS mm				CALIF.		
				DIAMETRO Ancho			Longitud			Espesor		Ancho			Longitud	
				A1	A2	A3	L1	L2	Real	Admis.	Real	Admis.	Real		Admis.	
01	-	BOEHLER-F920	-	25.5	25.5	25.5	6025	-	25.5	25.45	-	-	6025	6039	AC	
02	-	BOEHLER-E920	-	25.5	25.5	25.5	6028	-	25.5	25.45	-	-	6028	6039	AC	
03	-	BOEHLER-E920	-	38.3	38.3	38.3	6100	-	38.3	38.45	-	-	6100	6119	AC	
04	-	BOEHLER-E920	-	38.3	38.3	38.3	6100	-	38.3	38.45	-	-	6100	6119	AC	
05	-	BOEHLER-E920	-	51.1	51.1	51.1	6000	-	51.1	51.2	-	-	6000	6035	AC	
06	-	BOEHLER-E920	-	63.8	63.8	63.8	6200	-	63.8	64.6	-	-	6200	6219	AC	
07	-	BOEHLER-E920	-	76.5	76.5	76.5	6101	-	76.5	77.4	-	-	6101	6119	AC	

OBSERVACIONES: SEGUN CARTELO E 920 EQUIVALE A SFE 1020  
 SEGUN GUIA LOS DIAMETROS DEBEN ESTAR EN PULGADAS SE HA TRANSFORMADO A MILIMETROS.  
 DIMENSIONADO CON WINLMA DE 5.0MM. Y VERVIER 135-010

CARACTERISTICAS NOMINALES

Item	Cant.	CALIDAD	Dimensiones mm.	CALIFICACION
01	10	BOEHLER E 920	25.5 x 6020	SIMA PERU 04 FEB 01 RECEPTO ALMACEN APTIUS 25 1.7 JEF DCCA
02	15		38.1 x 6100	
03	3		50.8 x 6000	
04	3		63.8 x 6200	
05	5		76.5 x 6100	

INSP. DCCA  
 PR

*[Signature]*  
 Ing. Guzman  
 2160

177

LA RECEPCION

PROVEEDOR: SIMA PERU S.A. (COLLO)  
 GUIA / REMISION: 0440  
 ORDEN / COMPRA: TRANSFERENCIA

FECHA: 12 ENE 01

ITEM	Colada	ESTAMPA		Espesores	VALORES DIMENSIONALES REALES mm.					TOLERANCIAS mm					CALIF.	
		Calidad	Espesores		Ancho			Longitud		Espesor		Ancho		Longitud		
					A1	A2	A3	L1	L2	Real	Admis.	Real	Admis.	Real		Admis.
01	01593	ASTM	A131-A	9.6	1808	1808	1808	6010	6000	+0.1	+0.25	+8.0	+21.6	+10.0	+25.0	AC
02	01610	ASTM	A131-A	9.6	1810	1810	1810	6010	6010	+0.1	+0.25	+10.0	+21.6	+10.0	+25.0	AC
03	01605	ASTM	A131-A	12.7	1811	1811	1811	6014	6014	+0.2	+0.7	+11.0	+21.6	+14.0	+25.0	AC
04	A 8316	ASTM	A131-A	20.2	1814	1814	1814	6016	6016	+0.2	+0.8	+14.0	+21.6	+16.0	+25.0	AC
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

OBSERVACIONES: TRANSFERENCIA ENTRE CENTROS OPERATIVOS.  
CERTIFICADO DE CALIDAD PERTENECIENTES DEL SIMA COLLO.  
INSPECCIONADO CON MEDIDOR DE ESPESORES DIGITAL 014-416 Y CON UNICA DE 5.0MM.

SIMA PERU S.A.  
 SIMA ASILLERO

Fecha: 12 ENE. 01

RECEPCION

CARACTERISTICAS NOMINALES					CALIFICACION
Item	Cant.	Calidad	Dimensiones mm.		
01	11	ASTM	A131-A	9.5 x 1800 x 6000	AC: Aceptado
02	5	ASTM	A131-A	12.5 x 1800 x 6000	
03	6	ASTM	A131-A	20.0 x 1800 x 6000	

L. LOZO  
 INSP. DCCA  
 P. 2. 5+88

INS. JESUS GALANZO  
 1/160

ASTILLERO

INSPECCION DE LAS ASTILLAS

CREADO

LA RECEPCION

U<sup>o</sup> 01

PROVEEDOR SIMA PERU S.A. CALLAO

GUIA / ADMISION 100-461

ORDEN / COMPRA MEMO SCH-99-068

FECHA 31-NOV-2000

ITEM	Cantidad	NORMA	Corte	Espesor	VALORES DIMENSIONALES REALES mm					TOLERANCIAS -mm		CALIF.		
					Ancho			Longitud		Ancho			Longitud	
					A1	A2	A3	L1	L2	Real	Admis.		Real	Admis.
01	6248	ASTM	A131-A	6.5-6.6	1804	1804	1804	6013	6018	+0.2	0.65	+4±0.6	+18.2±5.0	AC
02	6248	ASTM	A131-A	6.6-6.6	1806	1806	1806	6017	6017	+0.2	0.65	+6±0.6	+17.2±5.0	AC
03	6237	ASTM	A131-A	6.5-6.6	1806	1806	1806	6014	6014	+0.2	0.65	+6±0.6	+14.2±5.0	AC
04	6237	ASTM	A131-A	6.6-6.6	1803	1803	1803	6016	6016	+0.2	0.65	+3±0.6	+16.2±5.0	AC
05	6237	ASTM	A131-A	6.6-6.6	1806	1806	1806	6014	6014	+0.2	0.65	+6±0.6	+14.2±5.0	AC
06	6237	ASTM	A131-A	6.5-6.6	1804	1806	1806	6017	6017	+0.2	0.65	+6±0.6	+17.2±5.0	AC
07	01593	ASTM	A131-A	9.5-9.8	1805	1805	1805	6016	6020	+0.3	0.65	+5±0.6	+20.2±5.0	AC

RESERVA CONCERTADA DE LAS PERDIDAS DEZ SIMA CALLAO.

TRANSFERENCIA ENTRE CENTROS OPERATIVOS.

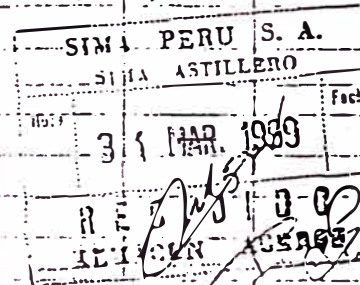
MEDICIONES EFECTUADAS POR MEDICION DE ESPESORES DIGITAL 014-416

Y WINCHA METRICA DE 5.0 mm COTE 0 017.

- CONTINUA EN LA PAGINA SIGUIENTE CON ITEM 08 Y 09 DEL 31 NOVIEMBRE 2000

CARACTERISTICAS NOMINALES

01	28	ASTM	A131-A	6.4 x 1800 x 6000
02	13	ASTM	A131-A	9.5 x 1800 x 6000



Carillo  
REWARD  
5789

Ing. GUNDOLO  
9160

Certificado No. 371 - 94

Orden de Fabricación No. 04/11576/G/R 66607 Nombre del

Fecha 14.04.01

Especificación PG - 1 - HA - EN - R

Artículo PLANCHAS NAVAL

Cliente SIDA PERU S.A (310270)

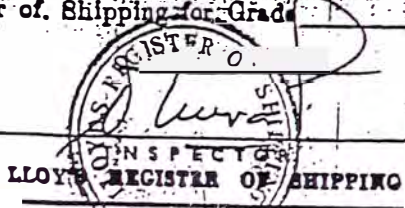
Cólada No.	DIMENSIONES mm.			No. de Piezas	Peso Aprox. Kgs.	ENSAYO DE TRACCION			Ensayo de Doblado	Ensayo de Impacto °C	COMPOSICION QUIMICA EN CUCHARA %						
	Espesor	Ancho	Largo			Fluencia Kg./mm <sup>2</sup>	Tracción %	Alargam. %			C	Mn	Si	P	S	Observaciones	
42213	20.0	1800	6000	03	5,103	29	44	30.0			.20	.87	.03	.020	.024	.34	
42257	"	"	"	04	5,804	30	44	31.0			.20	.93	.03	.019	.018	.35	
					11,907	PLANCHAS SIN BORDOS DE LAMINACION											
						PESO DE BALANZA : 11,910 TM.											
420182	25.0	1800	6000	02	4,232	28	47	29.0			.19	.96	.04	.021	.028	.35	
423663	"	"	"	01	2,116	29	48	26.0			.21	.96	.02	.022	.023	.37	
					6,348	PLANCHAS SIN BORDOS DE LAMINACION											
						PESO DE BALANZA : 6,350 TM.											

MDC/PAB/LUG.

Nosotros certificamos que el material descrito aquí ha sido hecho por el Proceso INDUO ELECTRICO aprobado por y de acuerdo con las Normas del LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING para el acero grado A1 y ha sido ensayado en presencia del Inspector con resultados satisfactorios.

"We hereby certify that the material herein described has been made by the ELECTRIC FURNACE process approved by and in accordance with the Rules of Lloyd's Register of Shipping for Grade A1 steel and is that which has been tested in the presence of the Society's representative with satisfactory results"

Empresa Siderperu S.A.



CONTROL DE CALIDAD  
SIDERPERU

AMBIENTES	AREA m <sup>2</sup>	N° DE CAPAS	ANTICORROSIVO DURAPOX	BITUFLEX 980 CAFÉ	BITUFLEX 980 NEGRO	AMERCOAT 698 HS GRIS	AMERCOAT 698 HS AZUL	ESM. DUROFLEX GRIS 1650	ESM. DUROFLEX AZUL 1520	ESM. DUROFLEX BLANCO 1700	ESM. DURAPOX VERDE 1475	ESM. DURAPOX GRIS 1680	ESM. DURAPOX BLANCO 1700	ANT. DURAMASTIC PRIMER 916	ESM. AMERLOCK 400 BLANCO 00	SOLVENTE BB-J45	SOLVENTE EX - 205	SOLVENTE B33-J24
ESPEJOR PELÍCULA SECA EN MILLS.			2,0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0			
ESPEJOR PELÍCULA HÚMEDA EN MILLS.			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIEMPO MÍNIMO REPINTADO (HORAS)				14	14	6	6	14	14	14	6	6	6	8	20			
TIEMPO MÁXIMO REPINTADO (HORAS)			-	120	120	720	720	168	168	168	168	168	168	168	2160			
RENDIMIENTO PRÁCTICO m <sup>2</sup> /GALÓN CON ESPEJOR DE PELÍCULA SECA INICADA			20	18	18	14	14	18	18	18	20	20	20	15	18			
OBRA VIVA	345	5	18	20	20	25	25								2	4	2	
OBRA MUERTA	250	4	24	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
CASETA Y PUENTE EXTERIOR/BARANDAS	245	4	25						13	13					4	-	-	
CASETA Y PUENTE INTERIOR	250	4	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	4	-	-	
CUBIERTA Y AMURADA	410	4	45	22	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	
BODEGAS Y TUNEL	1200	4	120	-	-	-	-	-	-	-	60	60	-	-	24	-	-	
TANQUE DE FLOTACION (PIQUE DE POPA)	192	4	20	-	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	4	-	-	
TANQUE DE LAZARETO	284	4	28	3	-	-	-	-	-	-	14	14	-	-	6	-	-	
SALA DE MAQUINAS	345	4	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	5	-	-	
SENTINA DE SALA DE MAQUINAS Y PISOS	155	4	16	-	-	-	-	-	-	-	8	8	-	-	3	-	-	
ARBOLADURA Y EQUIPO DE CUBIERTA	130	3	7	-	-	-	-	-	-	7	7	-	-	-	2	-	-	
PIQUE DE PROA	30	4	4	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	
PAÑOL DE CADENAS	42	4	4	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	
CADENA Y ANCLA	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	
BAÑOS Y PAÑOL	105	4	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	1	-	-	
VERDUGUETE, TAPA REGALA Y ROTULACION	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	
TANQUE DE AGUA DULCE	40	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4	-	-	1	
TOTAL US GALONES	4023	59	381	45	47	25	25	25	18	20	103	96	70	2	4			

SIMA CHIMBOTE ASTILLERO  
Comité de Calidad ISO 9000  
2001 MAR 28  
BLOQUEADO  
SECRETARIA

CONDICIONES AMBIENTALES

- TEMPERATURA AMBIENTE: 5°C a 45°C
- HUMEDAD RELATIVA MÁXIMA 98%

PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

ARENADO AL METAL BLANCO

EQUIPO DE PINTAR

CON RODILLO, BROCHA O EQUIPO

MARCA DE PINTURA

JET AMERON

REFERENCIA

- ET-APIN-01 REV. A
- CATÁLOGO DE PINTURAS JET AMERON

SIMA CHIMBOTE  
CORIA COPIA  
09  
DEPARTAMENTO TÉCNICO ASTILLERO

PINTURAS

PROPORCIÓN DE MEZCLAS

ANTICORROSIVO DURAPOX	80% RESINA (PARTE A)	20% CATALIZADOR (PARTE B)
BITUFLEX 980	92.5% RESINA (PARTE A)	7.5% CATALIZADOR (PARTE B)
ESMALTE DURAPOX	75% RESINA (PARTE A)	25% CATALIZADOR (PARTE B)
ESMALTE DUROFLEX	80% RESINA (PARTE A)	20% CATALIZADOR (PARTE B)
DURAMASTIC	50% RESINA (PARTE A)	50% CATALIZADOR (PARTE B)
AMERLOCK 400	50% RESINA (PARTE A)	50% CATALIZADOR (PARTE B)

PROYECTO 483 JADRAN II

DISENADO : DPTO. TECNICO	FECHA : 2001-03-28	REV. : 0
DIBUJADO : A. ORTIZ A.	HOURS : 1 DE 1	U.M. : mm
REVISADO : Ing. J. BECERRA JR.	DISEÑO : PPC-483	ESCALA : 3/1
APROBADO : [Signature]	PLANO N° :	



SIMA CHIMBOTE ASTILLERO

EMBARCACION DE 37.26 m ESLORA

PLAN DE PINTADO