

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**ELABORACION DE UN PROGRAMA DE  
MENTENIMIENTO CON RECUBRIMIENTOS  
EPOXICOS A LA ESTRUCTURA DE ACERO EN UNA  
EMBARCACION PESQUERA**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

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

**ERIC CALDERON CAHUA**

**PROMOCION 2007-II**

**LIMA-PERU**

**2011**

# INDICE

PROLOGO		1
CAPITULO 1: INTRODUCCION		3
1.1	ANTECEDENTES	3
1.2	OBJETIVO	4
1.3	ALCANCES	5
1.4	JUSTIFICACION	6
CAPITULO 2: GENERALIDADES SOBRE RECUBRIMIENTOS Y CORROSION		7
2.1	NORMAS	7
	2.1.1	Medición de espesores. 7
	2.1.2	Medición de cloruros en la superficie y el abrasivo 9
2.2	PLAN DE PINTADO Y HOJAS TECNICAS	9
2.3	CORROSION ELECTROQUIMICA	10
2.4	PROTECCION CATODICA Y SU RELACION CON EL SISTEMA DE PINTURA	11
2.5	PREPARACION DE SUPERFICIE	12
	2.5.1	Limpieza Previa para retirar contaminantes – SSPC-SP1 12
	2.5.2	Limpieza superficial al grado requerido. 12
	2.5.3	Generación del perfil de una adecuada rugosidad. 17
CAPITULO 3: SELECCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA LA CORROSION INICIAL		19
3.1	Limitantes	20
	3.1.1	Tiempo de seguro (de 1 a 3 años) 21
	3.1.2	Aprobación sanitaria en bodegas (5 años) 21
	3.1.3	Normativa IMO sobre antifoulings 21

3.2	TIPO DE SERVICIO	22
3.2.1	Tanques de aire y lastre	22
3.2.2	Sala de máquinas y de frío	23
3.2.3	Cubiertas	23
3.2.4	Pañoles	23
3.2.5	Habitabilidad y superestructura	24
3.3	ESTRATEGIA CONSTRUCTIVA	24
3.3.1	Documentos de referencia	25
3.3.2	Aspectos previos	26
3.3.3	Ejecución en taller	30
3.3.4	Ejecución en obra	33
CAPITULO 4: CRITERIOS DE EVALUACION DE AVANCE DE CORROSION		36
4.1	AVANCE DE CORROSION	36
4.2	PRUEBA DE ADHERENCIA	40
4.2.1	Procedimiento de evaluación de la adherencia	41
4.2.2	Interpretación de resultados	42
CAPITULO 5: ELABORACION DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO CON RECUBRIMIENTOS		43
5.1	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	43
5.2	PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DEL CASCO, BODEGAS Y OTROS TRABAJOS DURANTE LA CARENA	44
5.2.1	Preparación de superficie	45
5.2.1.1	Aspectos previos	45
5.2.1.2	Ejecución	46

5.2.2	Pintado y curado	47
5.2.2.1	Aspectos previos	47
5.2.2.2	Aplicación de pinturas	48
5.3	PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO A FLOTE	52
5.3.1	Preparación de la superficie	52
5.3.1.1	Aspectos previos	52
5.3.1.2	Ejecución	53
5.3.2	Pintado y curado	54
5.3.2.1	Aspectos previos	54
5.3.2.2	Sistema de pinturas especificado	55
5.3.2.3	Condiciones recomendadas para la aplicación	55
5.3.2.4	Del personal encargado de la realización de los trabajos	56
5.3.2.5	Seguridad, salud y medio ambiente	56
5.3.2.6	Ejecución	57
5.3.2.7	Plan de pintado tipo 1	60
5.3.2.8	Plan de pintado tipo 2	60
	CAPITULO 6: ANALISIS ECONOMICO	63
6.1	FLUJO DE CAJA ANTES DE LAS MODIFICACIONES	64
6.1.1	Análisis de costos	64
6.1.1.1	Costos en carena	64
6.1.1.2	Costos de mantenimiento a flote	64
6.1.2	Resumen y flujo de caja	66
6.2	FLUJOS DE CAJA LUEGO DE LAS MODIFICACIONES	67
6.2.1	Análisis de costos	67
6.2.1.1	Costos en carena	67
6.2.1.2	Costos de mantenimiento a flote	67

6.2.2	Resumen y flujo de caja	68
6.3	RESULTADO COMPARATIVO DELA NUEVA PROPUESTA	69
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
	BIBLIOGRAFIA	73
	APENDICES	74

## PROLOGO

El presente trabajo ha sido realizado gracias al constante apoyo y aliento de mis padres; los profesores del curso de titulación, quienes a través de sus conocimientos y experiencia nutrieron el presente trabajo; así como la gentil colaboración de la empresa Corporación Peruana de Productos Químicos S.A. en donde por medio del desempeño de mis labores diarias obtuve gran parte de las experiencias que serán desarrolladas en los capítulos posteriores. Para una mejor comprensión por parte del lector dividiremos la obra en 6 capítulos.

En la introducción procederemos a explicar las distintas maneras en que las empresas afrontan la corrosión y algunas usanzas o paradigmas que se tienen respecto a esta en el mercado nacional, para luego en base a esto presentarles los objetivos así como los límites con los cuales desarrollaremos los demás capítulos.

En el capítulo segundo trataremos algunas nociones básicas que el lector necesitara conocer y comprender tanto en lo que a términos técnicos, procedimientos de control así como normativa ya que serán constantemente mencionadas.

El tercer capítulo es el punto inicial del desarrollo de la solución del problema que estamos planteando ya que una de las hipótesis que plantearemos

es que todo lo que se propondrá en posteriori resultara inútil si es que no se realiza una correcta selección y ejecución de un plan de pintado para la embarcación donde se implementara el plan de mantenimiento propuesto.

La cuarta parte explicaremos y analizaremos los pro y contra de los distintos parámetros que se pueden evaluar a lo largo del tiempo de vida de cualquier sistema pintado con el fin de seleccionar aquellos que se adecuen de mejor manera a las usanzas y políticas de las empresas pesqueras del país.

Basándonos en lo expuesto en los cuatro primeros capítulos, en la quinta parte propondremos un programa de mantenimiento para las dos situaciones en que nos podemos encontrar; trabajos mientras la embarcación se encuentre fuera del agua (carena) y aquellas actividades que deberán realizarse con la embarcación a flote (bahía) así como el sistema de pintado a usarse en ambos casos.

Finalmente en el capítulo final validaremos económicamente la propuesta hecha, realizando un comparativo de la manera en que actualmente se viene trabajando el mantenimiento con recubrimiento marinos versus la metodología que propondremos implementar en adelante.

# CAPITULO 1

## INTRODUCCION

### 1.1. ANTECEDENTES

La corrosión por muchos años ha sido un factor crítico en toda construcción con estructuras metálicas, y más aun cuando dichas estructuras trabajan en ambientes altamente corrosivos como el marino.

Existen 2 maneras de proteger nuestra inversión contra la corrosión, La primera es la protección catódica (A su vez sub dividida en Sistemas de corriente galvánica e impresa), El sistema de corriente galvánica consiste en conectar el material que se desea proteger a otro más noble que él; esta técnica se basa en la diferencia electroquímica entre el material anódico y la estructura a proteger, por lo tanto se fundamenta en el mismo principio de la corrosión galvánica en la que un metal más activo es anódico con respecto a otro más noble corroyéndose a manera de sacrificio el metal anódico. Es sistema de corriente impresa se logra conectando el material que se desea proteger (cátodo) al polo negativo de un rectificador y el polo positivo a un electrodo auxiliar (ánodo), por medio de un circuito negativo y positivo respectivamente. Finalmente y a menudo mucho más económica es mediante la utilización de recubrimientos protectores tanto por su facilidad de aplicación como por el bajo costo de los mismos ya que su impacto sobre los

presupuestos tanto de fabricación como de mantenimiento son mínimos. Pese a esto existe mucha renuencia a ampliar sus inversiones en recubrimientos ya que debido a que el avance de la corrosión es tan lento que sus efectos se ven en el mediano plazo, usualmente como cambios frecuentes de plancha durante las calibraciones o perforaciones inesperadas en las estructuras.

En la actualidad el conocimiento por parte de los armadores pesqueros de los distintos tipos de recubrimientos marinos así como de sus usos es muy limitado, la función de la programación del mantenimiento con estos productos suele recaer en algún capataz quien se ha enriquecido con conocimientos empíricos y su experiencia haciendo de esto un mix difícil de comprender por el personal (en su mayoría inexperto) que pondrán en marcha el plan propuesto. Esta forma de manejar las pinturas hace que incluso para los mismos jefes de mantenimiento sea un misterio, limitándose a ejecutar lo que el capataz quien lleva años dedicándose a pinturas diga sin cuestionar ni investigar si se está realizando lo más conveniente para la embarcación.

## **1.2. OBJETIVO**

Establecer un programa de mantenimiento integral tanto para los trabajos a realizarse a flote con ayuda del personal encargado de la embarcación, así como con los trabajos durante el mantenimiento en carena dentro del astillero,

Optimizar los costos del mantenimiento a mediano plazo por medio de estos trabajos rutinarios, lo cual nos permitirá estimar con mayor precisión los costos reales del mantenimiento con recubrimientos

### 1.3. ALCANCES

El presente trabajo abarcara desde la correcta selección de un sistema de pintado para la fabricación o modificación de una embarcación pesquera, estableciendo un punto inicial (Plan de pintado inicial) solido y estandarizado sobre el cual posteriormente se trabajaran dos situaciones con las que nos podríamos encontrar durante el mantenimiento de una embarcación pesquera.

La primera es cuando nuestra embarcación pesquera se encuentra en bahía o a flote en donde nos encontraremos en un ambiente sumamente salino y con muchas dificultades logísticas que evitan un avance rápido de los trabajos pero que se realizan de manera más frecuente.

La segunda situación se presenta en un periodo de tiempo mucho más largo al cual denominaremos trabajos en carena el cual ocurre cuando por motivos de mantenimientos mayores de la embarcación retiramos por completo a esta del agua en un astillero o varadero.

Para este fin se establecerá una metodología de evaluación la cual incluirá desde inspecciones visuales del avance de la corrosión hasta pruebas de adherencia, en base a las cuales se procederá a determinar el momento a ingresar a realizar los trabajos en el caso de bahía, y que tan incisivo serán los trabajos mientras la embarcación se encuentre fuera de agua durante la carena . Una vez determinado el programa de mantenimiento a seguir procederemos a validar económicamente este nuevo proceso comparándolo con las prácticas que actualmente se utilizan en el sector vs lo propuesto para un periodo de análisis de 6 años.

#### **1.4. JUSTIFICACION**

La protección de las estructuras de acero con ayuda de recubrimientos es la manera más sencilla y económica de proteger la inversión de las empresas, sin embargo debido a su bajo impacto dentro del presupuesto global de los proyectos la correcta elección de los mismos es dejado de lado muchas veces; limitándose su elección a una simple comparación económica sin poner cuidado a las características técnicas.

Esto trae como consecuencia que solo se pondere el impacto inmediato en el presupuesto, y por ende las labores de pintado muchas veces recae sobre personal cuyo conocimiento fue obtenido en base a su experiencia y usanzas de sus predecesores; sin embargo lo que muchos no tienen en cuenta acerca de los recubrimientos, es que su performance recién puede apreciarse a largo plazo y al no contar con el personal calificado para efectuar los seguimientos respectivos nunca se podrá evaluar los verdaderos beneficios de una correcta selección de sistemas de recubrimiento así como la correcta cuantificación y programación de los trabajos del mantenimiento de estos sistemas.

Las implicancias de estas políticas incluso se pueden sentir durante el mantenimiento de los recubrimientos, los cuales se ejecutan únicamente antes de las inspecciones por parte del ente regulador, para de esta manera esconder algunas deficiencias estructurales que pueden haber ocasionado la falta de prevención en lo que a corrosión respecta; y de esta manera conseguir los permisos de ley para continuar operando; sin saber que en realidad están aumentando el riesgo de tener algún siniestro de gran magnitud de manera repentina al simplemente maquillar y ocultar la corrosión existente.

## CAPITULO 2

### GENERALIDADES SOBRE RECUBRIMIENTOS Y CORROSION

#### 2.1. NORMAS

##### 2.1.1. Medición de espesores

Uno de los parámetros más importantes en toda especificación de pintura es el control del Espesor de película ya que este se encuentra directamente relacionado con la performance del sistema de pinturas. En la práctica se estila utilizar 2 métodos distintos de medición de espesores; medición de espesores de película húmeda y medición de espesores de película seca.

- *Medición de Espesores de Película Húmeda.*

Esta medición se debe realizar únicamente cuando el recubrimiento esta recién aplicado ya que el instrumento de medición debe penetrar la película de pintura por completo para poder embeber los dientes de mismo; que tienen una distinta medida, y que luego servirá para determinar el espesor en húmedo obtenido. Este valor obtenido nos permitirá proyectar de manera indirecta el posible valor de Espesor de película seca que se obtendrá una vez se evapore el solvente agregado durante la aplicación como el solvente que contiene la

misma pintura. En la práctica este método es utilizado para controlar y afinar la técnica propia de cada pintor con el fin de obtener los resultados de espesor esperados.

La metodología es de prueba y error, es decir, al principio se le solicitara al pintor que aplique el recubrimiento a un espesor dado sobre una superficie de prueba utilizando la técnica que a su criterio considere correcta; luego se procede a medir el espesor de película húmeda y de acuerdo al resultado obtenido se realizara ligeras cambios sobre la técnica básica del aplicador. Si el pintor aplica un espesor demasiado alto se le solicitara incrementar la velocidad de cada pase o disminuir el número de los mismos; en cambio se encontrasen espesores demasiado bajos, se recomendará la disminución de la velocidad en los pases o en su defecto incrementar el número de pases. Los pintores más experimentados suelen auto controlarse frecuentemente su espesor de película húmeda con el fin de corregir cualquier variación en su técnica con el fin de obtener los espesores secos requeridos y mantener el valor sin mucha variación.

- *Medición de Espesores de Película Seca.*

El control de los Espesores de película seca es uno de los valores más controlados en todo sistema de pinturas, esto se debe a que los distintos tipos de pintura son diseñados para trabajar de manera correcta en determinado rango, por lo que salirnos de los límites establecidos por el fabricante, podría acarrear desde mayor consumo de producto en el mejor de los casos hasta una falla prematura del

sistema recomendado. El instrumento más utilizado son los llamados medidores de espesores de películas secas magnéticas que pueden ser analógicos o digitales y que se colocan sobre la película de pintura para obtener la medición. Es importante mencionar que dicho control se debe realizar únicamente cuando el recubrimiento se encuentre seco al tacto duro ya que de efectuarlo antes la película será muy propensa a deformarse cuando apoyemos el instrumento generando o una medida falsa por debajo de lo real o incluso el daño de la película de pintura. La toma de valores de espesor de película húmeda se realiza bajo un muestreo estadístico el cual está normado en la SSPC-PA2.

### **2.1.2 Medición de cloruros en la superficie y el abrasivo**

La contaminación de las superficies causadas por sales como cloruros, nitratos y sulfatos provoca la aparición de ampollas en los revestimientos, especialmente en condiciones de inmersión. Medir la limpieza del sustrato no es suficiente e incluso en un procedimiento con varias capas es necesario controlar y registrar la limpieza de cada aplicación antes de aplicar el siguiente revestimiento.

## **2.2 PLAN DE PINTADO Y HOJAS TÉCNICAS**

Debemos tener en cuenta sobre todo al momento de seleccionar los productos a utilizar y programar las actividades son las Hojas Técnicas, estos documentos son propios de cada producto y nos indica la proporción de mezcla de sus componentes, el solvente que se utiliza, para que se utiliza cada producto, tiempos de repintado máximos y mínimos, limitantes de uso, condiciones de

aplicación, etc; información que es necesaria para tomar cualquier decisión y en base a la cual se elabora el plan de pintado el cual es una ayuda resumen de las principales propiedades de cada capa del sistema recomendado indicándonos además cuanta pintura se utilizará en cada zona, etc. Lo cual es una muy buena referencia para quienes programan las actividades concernientes a la ejecución de los trabajos de mantenimiento.

### **2.3. CORROSION ELECTROQUIMICA**

Es la forma más común de ataque al acero, se presenta cuando el metal pierde electrones y se forman en iones llegando a formar como sub producto agujeros en el acero y herrumbre. La corrosión electroquímica ocurre normalmente en un electrolito que es un medio acuoso, en donde los iones están presentes en el agua, tierra o aire húmedo. En este proceso se crea una celda electroquímica.

La celda electroquímica tiene cuatro componentes ánodo, cátodo, contacto y electrolito.

- **Ánodo:** cede electrones hacia el circuito y se corroe
- **Cátodo:** Recibe electrones a través de una reacción química o catódica. Los iones que se combinan crean los subproductos del cátodo.
- **Contacto:** Ánodo y cátodo deben estar conectados eléctricamente, para el caso de las embarcaciones el contacto es físico, para mantener el flujo de electrones
- **Electrolito:** Líquido que debe estar en contacto tanto con el ánodo como el cátodo. El electrolito es el conductor cerrando el circuito. Este aporta el medio por el cual se trasladan los iones metálicos de la superficie del ánodo y se depositen en el cátodo.

## **2.4. PROTECCION CATODICA Y SU RELACION CON EL SISTEMA DE PINTURA**

No podemos dejar de comentar acerca de la protección catódica de las embarcaciones en el presente trabajo; ya que su selección y performance tiene mucha relación con el correcto desempeño del sistema de pinturas seleccionado; tanto es así que incluso para la selección y cálculo de la protección galvánica se parte de la premisa que un porcentaje del recubrimiento falla.

La corrosión genera un alto impacto en el ambiente, metas y costos de producción, mantenimiento, etc. Y los recubrimientos no nos pueden dar en un 100% la solución a la corrosión, debido a la presencia de imponderables a lo largo del proyecto que pueden originar fallas puntuales en el mismo; y es justamente aquí donde entra a tallar la protección catódica con ánodos de zinc para proteger las estructuras en contacto con medios corrosivos.

En lo que respecta al ambiente pesquero, las embarcaciones se encuentran constantemente trabajando en un electrolito (agua de mar) que conecta mediante en toda su estructura tanto el acero como el bronce de las hélices; cabe recalcar que incluso el mismo acero al no tener una composición química uniforme y uniones soldadas de distinta aleación también cierran el circuito de la pila galvánica. Resulta obvio que ante tal magnitud del circuito, sumado con el trabajo duro de las embarcaciones, nos sea casi imposible aislar a la embarcación del electrolito únicamente mediante recubrimientos; dando como resultado la necesidad del uso de la protección galvánica por sacrificio (ánodos de Zinc).

## 2.5. PREPARACION DE SUPERFICIE

La preparación de superficie es uno de los factores más importantes en el desempeño de los recubrimientos. Para lograr una preparación de superficie adecuada es necesario que se cumplan correctamente los siguientes 3 requisitos:

- Limpieza previa para retirar los contaminantes.
- Limpieza de superficie al grado requerido.
- Generación del perfil de una adecuada rugosidad.

### **2.5.1.Limpieza Previa para retirar contaminantes – SSPC-SP1**

Esta Limpieza se realiza con el objetivo de retirar los contaminantes presentes en la superficie que pueden entorpecer la performance de los recubrimientos y que la preparación de superficie normal no podrá retirar.

Los contaminantes más comunes que se retiran con esta limpieza son grasas, aceites, suciedad, polvo, sales solubles, tizamiento de pinturas, etc. Para lograr este objetivo se pueden utilizar solventes, agua con detergente e incluso vapor.

### **2.5.2. Limpieza superficial al grado requerido.**

- *Limpieza con Herramientas Manuales (SP2)*

Estas herramientas remueven pintura suelta, oxido y escamas de laminación, comúnmente se utilizan para puntos específicos de tamaño reducido debido a su avance extremadamente lento. Algunas herramientas incluyen espátulas, cepillos de cerdas metálicas, picotas, lijas, etc.

- *Limpieza con Herramientas motrices (SP3)*

Estas herramientas son replicas de las herramientas manuales pero complementadas con motores eléctricos o algún medio neumático que aumentan su productividad permitiendo una limpieza mucho más rápida. Incluyen Lijadoras, amoladoras, martillos neumáticos, rotopins, etc. Todas estas herramientas limpian por impacto o abrasión. Al igual que en caso anterior son utilizadas para puntos específicos de tamaño reducido ya que si bien es mucho más rápido que la limpieza manual, su avance sigue siendo lento. En este caso también se debe remover pintura suelta, óxido y escamas de laminación (millscale).

- *Limpieza con chorro abrasivo al metal blanco (SP5)*

Normalmente recomendado para ambientes altamente corrosivos e inmersión en donde se requiere el alto más alto grado de limpieza. Hay que tener en cuenta la completa remoción de todo polvo, escama de laminación y óxido, 0% de contaminantes visibles y no visibles. Este grado es muy difícil de alcanzar y requiere el pintado de la superficie inmediatamente luego de terminado el arenado ya que de pasar más tiempo iniciaría la aparición de sombras de óxido.

- *Limpieza con chorro abrasivo comercial (SP6)*

Este grado de preparación se utiliza cuando se requiere un alto grado de limpieza pero no del todo perfecto. Este removerá por completo el óxido, escamas de laminación, pintura mal adherida y toda materia contaminante en la superficie; por otro lado permitirá se tenga

sombras de oxido, pintura remanente bien adherida hasta un 30% del área. La superficie no necesariamente tendrá un color uniforme.

- *Limpieza con chorro abrasivo ligero (SP7)*

Es recomendada cuando el ambiente es suficientemente suave o se tenga un sistema de pinturas en muy buen estado. Permite la tener remanentes de oxido bien adherido, escama de laminación bien adherida, pintura bien adherida, normalmente es utilizado para un mantenimiento menor de la estructura.

- *Limpieza con chorro abrasivo cercano al metal blanco (SP10)*

En esta limpieza debemos retirar por completo la escama de laminación, oxido y pintura antigua, pero podemos aceptar sombras de oxido hasta un 5%.

- *Arenados según varadero*

Si bien muchos de los consultores, inspectores, supervisores y proveedores de pintura conocen muy bien el alcance de todas las normas y distintos grados de preparación de superficie arriba mencionados, es muy común la ignorancia de estos aspectos por parte del usuario final, así como del contratista de arenado y pintura. Lamentablemente justamente estos dos actores son los que en la mayoría de casos deben acordar el grado de preparación de superficie a efectuar generando muchas veces conflictos al no actuar bajo las mismas políticas.

- *Arenado Comercial Según varadero.*

Todo contratista al referirse al arenado comercial implica en el caso de estructura nueva, únicamente la remoción de la escama de laminación dejando como un máximo de 30% de remanente el cual no necesariamente bien arenado. Como podrán notar para el caso de estructura nueva no nos enmarcaremos dentro de la norma SSPC-SP6 (Limpieza con chorro abrasivo comercial) el cual retira el 100% de la escama de laminación. Generando discrepancias con el contratista ya que como veremos a continuación ellos consideraran el cumplimiento de la norma SSPC-SP6 como Arenado al blanco según varadero. En lo referente a sombras de oxido en algunas ocasiones sobrepasan el 30% estipulado en la SSPC-SP6 pero este impase es mucho más fácil de subsanar. Ya que muchas estructuras nuevas vienen especificadas con arenado comercial SSPC-SP6 se sugiere negociar con el contratista un Arenado al Blanco según varadero para evitar conflictos durante la ejecución.

Ahora en el caso que se trate de estructuras con pintura antigua, el contratista suele barrer el total del área a trabajar incidiendo mayormente en las zonas en que observen oxido o que la pintura se retire con facilidad hasta retirarlas por completo. En el mejor de los casos que la pintura este en buen estado lo mas que podríamos alcanzar seria la norma SSPC-SP7 (Limpieza con chorro abrasivo ligero) con los cual el único cuidado que deberíamos tener es el redondear muy bien las zonas donde se llevo al metal rebajando correctamente las llamadas bajadas de playa que no son más que

una transición suave entre la pintura antigua bien adherida y el metal al desnudo. En el peor de los casos podríamos encontrarnos con un alto porcentaje de pintura mal adherida con lo cual el contratista no querrá acentuar de manera correcta las zonas al metal ni realizara correctamente las bajadas de playa por el temor de llegar a lo que ellos llaman Arenado al metal blanco según varadero originando conflictos en el costo del servicio. En este caso se sugiere dejar en claro una clausula en el contrato la cual especifique como actuar en caso se encuentre un alto porcentaje de pintura en mal estado.

- *Arenado al blanco según varadero*

Cuando un contratista se refiere a Arenado al blanco, lo que quieren decir es en el caso de estructura nueva, retirar hasta el 95% de escama de laminación y hasta un 30% de sombras de oxido. En este caso se sugiere recordar al contratista que arenado al blanco no debe tener ningún remanente de escama de laminación y respecto al porcentaje de sombras de oxido, se puede aceptar el porcentaje indicado en la norma SSPC-SP6 ya que la gran mayoría de pinturas aceptan este tipo de preparación siempre y cuando no exista otra especificación que indique lo contrario con nombre propio de la norma.

De encontrarse con una estructura antigua, se tendrá un problema similar que con estructura nueva, con la diferencia que en lugar de obtener remanentes de escama de la laminación, tendremos remanentes de pintura antigua al 5%. En caso que los remanentes

estén bien adheridos solamente controlaremos un porcentaje de sombras de oxido menor a 30%, y de haber remanentes mal adheridos se deberá exigir retirarlos.

### **2.5.3. Generación del perfil de una adecuada rugosidad.**

El perfil de rugosidad es el resultado de medir la aspereza de la superficie limpiada con cualquiera de los métodos descritos en el punto 2.5.2. y es la distancia perpendicular máxima que existe entre la sucesión de picos y valles con referencia a una línea central del perfil, las cuales se producen en el acero como efecto del método de preparación de superficie elegido y los distintos parámetros que lo afectan (Tamaño del abrasivo, dureza del abrasivo, forma del abrasivo, presión de aire en la boquilla del chorro, distancia y ángulo de la boquilla a la superficie).

El espesor de película del sistema recomendado, así como el tipo de recubrimiento elegido condicionan el rango de perfil de rugosidad permitido. A grandes rasgos podríamos indicar que un mayor perfil de rugosidad incrementaría la buena adherencia del sistema de pintura, por otro lado incrementaría el consumo de pintura al requerir de un mayor volumen para cubrir los picos y valles formados.

Localmente se vienen utilizando 2 métodos para la medición del perfil de rugosidad. El primero en concordancia con la norma ASTM D 4417 Método A “Método de Prueba para la Medición de Campo del Perfil de Superficies de Acero Limpiadas con Chorro” en el cual se utilizan patrones de rugosidad con distintos tipos de abrasivo (arena, acero grit, acero shot,

otros). El segundo es un método cuantitativo de acuerdo a la norma ASTM D 4417 Método C que con ayuda de las cintas replica para medir perfil de rugosidad y un micrómetro.

## **CAPITULO 3**

# **SELECCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA LA CORROSION INICIAL**

En la práctica hemos podido observar que en el sector pesquero el trabajo de mantenimiento con recubrimientos protectores siempre se ha llevado de forma empírica, con el fin primordial de pasar las inspecciones de los seguros mediante una simple mejoría estética para ocultar los posibles problemas de corrosión que puedan encontrar en las distintas zonas de la embarcación. Esto sumado a la antigüedad de la flota pesquera dificulta la correcta implementación de cualquier programa de mantenimiento, ya que al tener muchas capas de pintura cubriendo diversos problemas de corrosión no nos permitiría evaluar ni realizar un seguimiento real del resultado de las políticas propuestas.

Por este motivo y aprovechando la coyuntura actual en donde se realizan modificaciones y construcciones de nuevas embarcaciones debido a la adecuación del tamaño de bodegas, búsqueda de nuevos mercados o renovación de flota es conveniente proponer una correcta selección y trabajo del sistema de pintado inicial en una embarcación para de esta manera poder comparar y asegurarnos realmente que las políticas que propondremos a medida que desarrollamos el trabajo realmente darán los resultados deseados por los armadores pesqueros.

### **3.1 LIMITANTES**

Antes de seleccionar el sistema de pinturas es bueno conocer las principales límites que se nos impondrán, ya sea a causa de la reglamentación nacional, internacional o incluso de las compañías de seguro. Estas limitantes tendrán influencia en la elección del producto así como del espesor del sistema final.

#### **3.1.1. Tiempo de seguro (de 1 a 3 años)**

Las empresas siempre buscaran utilizar al máximo sus recursos, y trataran de minimizar el tener que realizar mantenimientos, en especial aquellos que impliquen retirar la embarcación del agua (carenas). La contraparte de esto son las compañías de seguro, las cuales te sugieren un tiempo aproximado entre carenas para poder realizar su inspección y poder volver a asegurar las lanchas, obviamente un seguro que requiera mayor tiempo entre carenas requerirá mayores exigencias técnicas respecto a las de menor tiempo.

En lo referente a las pinturas el tiempo que determine el seguro influirá directamente sobre el espesor de la película anti-incrustante (Ocean Jet Antifouling) ya que al ser este auto erosionable sufrirá desgaste con el transitar de la embarcación en el agua y de no aplicar el espesor requerido este se desgastara antes de programar la siguiente carena originando el crecimiento de organismos marinos como picos de loro y trayendo como consecuencia un consumo excesivo de combustible lo cual impacta de manera significativa en los costos de operación.

### **3.1.2. Aprobación sanitaria en bodegas**

Junto con la globalización se logro concretar la apertura de nuevos mercados para los productos derivados de la pesca industrial de anchoveta (harina y aceite), así como de los productos destinados para el consumo humano directo. Esto obligo a los armadores a cumplir las regulaciones internacionales las cuales están destinadas a garantizar tanto la calidad del producto final así como la inocuidad del pescado destinado al consumo humano, trayendo como consecuencia el uso de productos certificados por la FDA (Food and Drug Administration) dentro de las bodegas de la embarcación.

### **3.1.3. Normativa IMO sobre antifoulings**

Cuando se trata de embarcaciones cuyo trabajo se desarrolla en un ambiente marino, el impacto económico que genera la proliferación de organismos marinos en el casco es muy grande ya que interfieren con la hidrodinámica del mismo originando mayores consumos de combustible.

Debido a esto los armadores aplican en las obras vivas de las embarcaciones, unas pinturas especiales llamadas anti-incrustantes o antifoulings, las cuales contienen un biocida que previene la aparición de organismos marinos en el casco. En un principio el biocida mas usado fue el TBT (Tri-Butyl-Tin) a base de estaño, el cual causaba un serio daño en la vida marina, llegando a detectar su alta toxicidad al encontrar que causaba el cambio de sexo en las Ostras *Crassostrea Gigas*.

Debido a esto la IMO (International Maritime Organization) sugirió

descontinuar el uso del TBT y establecer los límites permisibles para el uso de Oxido Cuproso como nuevo biocida.

El 5 de octubre del 2001 fue firmada La convención internacional para el control de sistemas anti-incrustantes nocivos en las embarcaciones; el cual prohíbe el uso del TBT (Tri-Butyl-Tin) en las pinturas anti-incrustantes la cual entro en vigencia obligatoria el 01 septiembre del 2008.

Bajo los términos de la convención, las embarcaciones no podrían tener en sus cascos o superficies externas recubrimientos con TBT, y en caso ya posean estos componentes producto de trabajos anteriores, estos deberán cubrirse con un recubrimiento que mediante la acción de capa barrera impida el filtrado de los componentes no aprobados del sistema anti-incrustante anterior.

## **3.2 TIPO DE SERVICIO**

### **3.2.1. Tanques de aire y lastre**

Los tanques de aire son más conocidos como Piques de Proa y Pique de popa (Lazareto) son compartimientos estancos que suelen estar vacios y están destinados a salvaguardar la flotabilidad de nuestra embarcación incluso en el caso fortuito de una colisión.

Los tanques de Lastre son aquellos tanques cuyo uso está diseñado para estabilizar la embarcación en situaciones especiales, y los cuales son llenados y vaciados de acuerdo a una condición específica de la embarcación. Para poder seleccionar el sistema de pinturas adecuados

consideraremos la condición mas critica de ambos compartimientos que será la inmersión continua.

### **3.2.2. Sala de máquinas y de frio**

Las 2 salas de máquinas que se describirán a continuación tienen servicios idénticos, en ambas puede distinguirse 2 zonas; la primera zona cuyo servicio es más ligero y que ocupa la mayor parte del área deberá facilitar la visión de los equipos contenidos en el compartimiento por lo que es muy usual utilizar colores claros y brillantes para facilitar la limpieza; por otra parte se tiene la zona bajas de las sala de máquinas que se conocen como sentinas y que normalmente se encuentran sucias debido a las constantes caídas de grasas, combustibles y aceites, en este casos se tiene una constante inmersión sumado a abrasión de componentes metálicos que puedan contener los líquidos descritos por lo que el sistema recomendado será muy similar al de las cubiertas.

### **3.2.3. Cubiertas**

Otra zona critica que se tiene es las cubiertas en especial la zona de popa, ya que es aquí donde se transporta el boliche antes y después de las jornadas de pesca ocasionando una muy alta abrasión por lo que se recomienda utilizar productos que resistan dicho servicio.

### **3.2.4. Paños**

Los paños son simples lugares de almacenamiento de herramientas, suministros y otros elementos necesarios para el desenvolvimiento normal de las faenas productivas por lo que no hay mayor requerimiento más que la

protección de la estructura metálica.

### **3.2.5. Habitabilidad y superestructura**

La habitabilidad es básica para tranquilidad de la tripulación lo que se busca acá es un lugar con buena visibilidad y una buena estética para que el personal a bordo este a gusto; en lo referente a pinturas se busca la protección de la estructura metálica pero en la parte interior además de esto es normal encontrar enchapados en madera para dar mayor calidez al ambiente.

## **3.3 ESTRATEGIA CONSTRUCTIVA**

Luego de haber evaluado todos los criterios anteriormente señalados en el presente capítulo, se seleccionara el plan de pintado recomendado el cual se muestra a continuación. No obstante en esta etapa lo más importante vendría a ser la correcta aplicación de la capa base del sistema.

Dicha capa base deberá ser un Shop primer a base de polvo de Zinc la cual además de protección anticorrosiva, nos proporcionara protección catódica obteniendo una buena protección en caso las demás capas del sistema recomendado fallen en el transcurso de las operaciones de la nave. La conveniencia de esta Capa base también se ajusta al requerimiento del varadero encargado de la construcción, ya que este buscará iniciar el arenado y pintado de una primera capa incluso ni bien adquiere el acero dispuesto para los trabajos, con lo que ganara un preciado tiempo hasta la entrega de la obra.

Esta estrategia muy usada nos lleva dividir las etapas de pintado en 2:

- Trabajos en taller
- Trabajos en obra

En el presente capítulo nos centraremos en una adecuada aplicación de la primera capa y en la manera correcta de realizar el proceso de aplicación de esta durante los trabajos en taller así como en las primeras etapas del trabajo en obra; respecto a la metodología de los trabajos en obra son iguales a los trabajos en varadero los cuales veremos más adelante con la salvedad de pequeñas variaciones que se verán en el plan de pintado.

### **3.3.1. Documentos de Referencia**

Hojas técnicas

- **Zinc Primer 910 - JET**

Imprimante Epóxico a base de resinas Poliamida con polvo de zinc metálico y tiempo de repintado ilimitado.

- **Jet 70 MP - JET**

Epóxico auto imprimante a base de resinas poliamida amina, con bajo porcentaje solvente y alto contenido de sólidos lo cual reduce posibilidad de poros o solvente atrapado. Clasificado por las Germanisher Lloyd's.

- **Ocean Jet Antifouling – JET**

Anti-incrustante auto-erosionable libre de estaño acorde con las regulaciones IMO que evita la formación de organismos marinos ahorrando el consumo de combustible. Clasificado por la Germanisher Lloyd's y Lloyd's Register.

- **Amerlock 2 – AMERCOAT**

Epóxico auto imprimante tolerante a la preparación de superficie de

rápido secado aprobado por la FDA para contacto directo con alimentos y por la NSF para contacto con agua potable de consumo humano.

- **Durapox Esmalte 950 - JET**

Esmalte Epóxico a base de resinas poliamida de buena resistencia a la intemperie, fácil de limpiar y buena resistencia a la brisa marina.

- **Protecto 2174 - JET**

Revestimiento Epóxico a base de resina poliamida, con resistencia a la fricción y abrasión ideal para cubiertas de embarcaciones.

Normas;

SSPC-PA1	Pintado de acero para taller, campo y mantenimiento.
SSPC-PA2	Medición de espesores de película seca.
SSPC-SP5	Limpieza con chorro de abrasivos al metal blanco.
SSPC-SP1	Limpieza con solvente.
SSPC-SP2	Limpieza con herramientas manuales.
SSPC-SP3	Limpieza con herramientas mecanizadas.
ASTM D 4285	Prueba de sequedad "Presencia de contaminantes en aire alimentado"
SSPC-AB1	Especificación para abrasivos minerales y escorias
SSPC-TU 4 (3.0-4.0)	Contaminantes no visibles (iones cloruros)
ASTM D-4417	Método estándar para la medición en campo del perfil de rugosidad.

### 3.3.2. Aspectos Previos

- **Preparación de Superficie**

Esta etapa terminará cuando se alcance una superficie metálica

libre de contaminantes visibles (grasa, aceite, combustible), contaminantes no visibles (sales) y la superficie preparada deberá alcanzar una limpieza similar a la especificada como Limpieza al metal blanco con chorro de abrasivos según norma SSPC-SP5, este tipo de limpieza no tolera presencia de impurezas, retirando todo material extraño del acero (óxido, pintura antigua, escama de laminación) hasta obtener una tonalidad grisáceo propia del acero trabajado. Además, el metal desnudo debe de tener entre 2.0 a 2,5 mils de rugosidad. Un incremento en la rugosidad aumenta el área de contacto, incrementando el consumo de pintura de la capa base.

Se usarán equipos de “arenado” con las siguientes características:

- Compresora que entregue aire seco y limpio a 200 cfm y 100 psi por boquilla.
- Tolvas con decantador de humedad.
- Mangueras de abrasivo de 1 ¼” de diámetro interior.
- Boquillas de alta producción con orificio de 5/16” mínimo.

El aire comprimido a usar debe encontrarse libre de contaminantes (agua y aceite), evaluado bajo la norma ASTM D4285.

El abrasivo debe ser compatible con los requerimientos de la norma SSPC-AB1, esto significa que la prueba de conductividad debe ser inferior a 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Se usaran herramientas manuales o de poder que permitan alcanzar el grado de limpieza descritos en las normas SSPC –

SP2/SP3. Estas herramientas pueden ser amoladoras discos que no generen pelusas (non-woven), discos de esmeril, o escobillas con cerdas de copa.

También se usará detergente industrial biodegradable, hidrolavadora de 3000 psi y trapo humedecido en agua potable.

En los trabajos de preparación de superficie para ayudar a eliminar la contaminación por la limpieza con chorro abrasivo en las cabinas de “arenado”, contar con extractores de polvo y para una adecuada visibilidad se deben usar lámparas de 200 watts a prueba de explosión.

La duración de esta etapa dependerá de la cantidad de equipos y disponibilidad.

- **Pintado y curado**

El sistema y los espesores están de acuerdo al plan de pintado del apéndice:

Esta etapa culminará cuando la pintura se encuentre completamente curada, libre de defectos y con el espesor de película requerido.

La pintura se debe almacenar sobre parihuelas de madera, bajo techo, a temperaturas que no excedan de 10 a 38 °C y con suficiente ventilación.

Todas las reparaciones de pintura dañada por trabajos de construcción (soldadura-corte) deben repararse antes de la aplicación de la segunda capa. Esto permitirá una mejor performance del sistema de pintura aplicada, así como una capa

de acabado de color homogéneo y superficie libre de irregularidades. Las reparaciones después de aplicada la última capa pueden generar zonas con tonalidad diferente.

Para las aplicaciones de capas generales se recomienda el uso de un equipo airless similar a Graco Bulldog 33:1 (Zinc Primer 910) y Graco Bulldog 30:1 (Resto de productos), el uso de las boquillas dependerá de la pintura y de las estructuras a pintar (forma y tamaño) así:

- Zinc Primer 910 boquilla 0.021" a 0.023".
- Resto de productos boquillas 0.019" a 0.021".

Para el pintado de cordones de soldadura, filos, bordes, pernos y zonas de difícil acceso se usaran brochas de nylon.

La mezcla de la pintura se realizará en envases plásticos limpios.

Para la homogenización de la resina y catalizador se usaran 2 reglas metálicas o de madera de 5mm x 50mm x 300 mm, una para cada componente.

Para la mezcla de la pintura se usara agitador neumático tipo Jiffy o similar a prueba de explosión.

Antes de la aplicación, la pintura debe de filtrarse con malla No.60.

Las condiciones de aplicación son favorables cuando la temperatura de la superficie se encuentra 3 °C sobre la temperatura del punto de rocío, la humedad relativa es inferior a 85% y la velocidad del viento no supere los 10 km/h.

Para el manipuleo de la pintura se deben usar guantes de

neopreno así como máscaras para vapores orgánicos. Además considere otros Equipos de Protección Personal si se requiere así como las recomendaciones dadas en la Hoja de Seguridad MSDS de los productos a aplicar.

La preparación de la pintura se realizara en base a lo indicado en la hoja técnica de cada producto.

El contratista debe contar con los instrumentos de medición de condiciones ambientales y medición de espesores de película seca.

### **3.3.3. Ejecución en taller**

- **Preparación de Superficie**

#### **1ra etapa - Remoción de contaminantes visibles y no visibles**

En caso de encontrarse grasa o combustible impregnado, estos se deben remover con espátula y trapo antes del lavado.

Lave la superficie con detergente industrial bio-degradable diluido en agua para la remoción de suciedad, grasa y sales (El detergente Deterjet 20 se diluye en agua en relación una de Deterjet 20 y veinte partes de agua potable). Luego lave con agua potable a alta Presión (3000 psi mínimo) para la remoción de suciedad y sales.

Esta etapa concluirá si mediante la prueba de detección de cloruros por tituladores Quantab, se verifica que la superficie tiene menos de 50 ppm de iones cloruro.

Durante esta etapa se observará el estado del acero (defectos de construcción, socavación) para realizar las observaciones pertinentes.

**2da etapa – Preparación de la superficie**

Mediante el empleo de equipos de limpieza con chorro de abrasivos a presión (tolva, mangueras y boquilla) se limpiará la superficie según lo especificado en la norma SSPC-SP5. La rugosidad generada debe de variar entre 2.0 a 2.5 mils.

Finalmente y antes del pintado, remover los restos de preparación de superficie (polvo) mediante el empleo de escobillones de cerdas duras y aire limpio a presión.

- **Aplicación de pintura**

**1ra etapa – Capa general del imprimante Zinc Primer 910**

Sobre toda la superficie preparada y si las condiciones ambientales son favorables, aplique a equipo (según corresponda) la capa general de Zinc Primer 910 a 2 mils secos.

Verificar que no existan zonas sin cubrir ni defectos de aplicación.

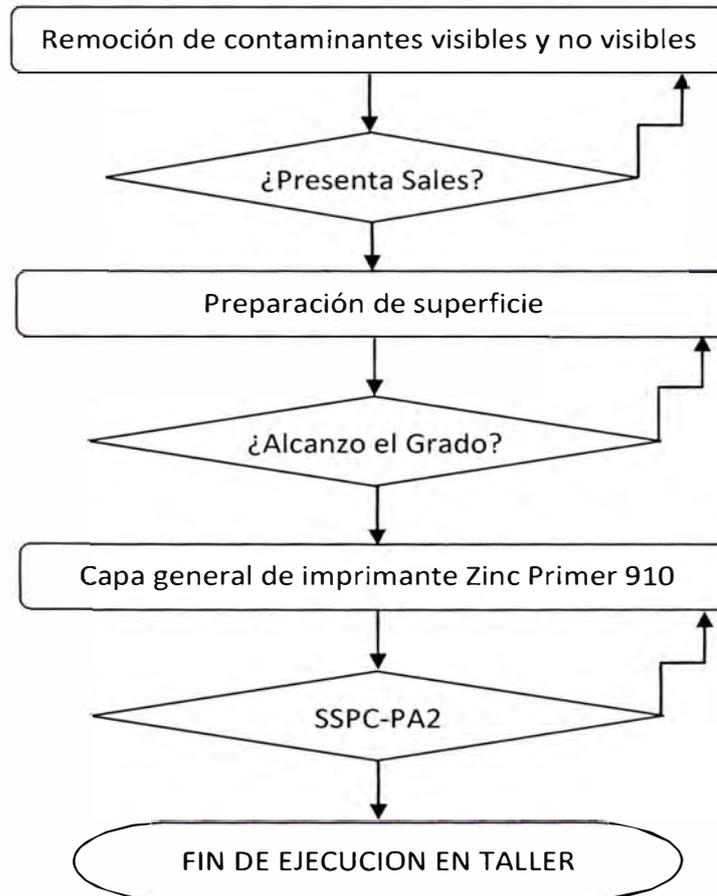
Agitar constantemente la pintura preparada durante la aplicación.

**2da etapa – Medición de espesores del imprimante.**

Luego de 2 horas (21°C) de secado del Zinc Primer 910 mida los espesores de película seca según la norma SSPC-PA2, el espesor seco debe de ser 1.6 mils mínimo a 2.4 mils máximo y de 2 mils promedio.

Si no se alcanza el espesor mínimo, aplique una capa adicional de Zinc Primer 910 hasta lograr el espesor especificado, esta capa adicional deberá ser aplicada Luego de 4 horas de aplicado el producto.

## EJECUCION EN TALLER



### **3.3.4. Ejecución en obra**

- **Preparación de superficie**

#### **1ra etapa – Preparación de cordones de soldadura y zonas dañadas**

Mediante herramientas manuales (cincel, picotas, etc) o herramientas impulsadas de manera eléctrica o neumática (Amoladoras, Needle gun discos non-woven, amoladoras con discos de esmeril, escobillas de copa) eliminar toda imperfección en el acero (salpicadura de soldadura, rebabas, filos cortantes, restos de montaje, delaminación de acero, etc) hasta obtener una superficie preparada según la norma SSPC-SP2/SP3.

En los cordones y zonas dañadas, la reparación puede realizarse limpieza con chorro de abrasivo hasta el grado de metal blanco según norma SSPC-SP5. rugosidad entre 2.0 a 2.5 mils.

#### **2da etapa – Preparación y limpieza del imprimante**

Durante esta etapa se volverán a eliminar restos de soldadura, restos de montaje y filos cortantes que pudiesen encontrarse aun presentes en las planchas mediante el uso de cinceles o amoladoras con discos de esmeril, se debe de tener cuidado en no dejar superficies pulidas.

Luego de realizada las reparaciones de las zonas dañadas y cordones, realice un lijado (lija No 100) sobre toda la superficie para eliminar todo elemento suelto como suciedad o sobre aspersion.

Lave las zonas preparadas con detergente industrial bio-degradable (El detergente Deterjet 20 se diluye en agua en relación una de

Deterjet 20 y veinte partes de agua potable). Luego lave con agua potable para la remoción de humo de soldadura, suciedad, grasa y sales que fueran impregnados durante los trabajos de transporte, armado y la exposición al medio ambiente.

- **Aplicación de pinturas**

- 1ra etapa – Rectificación cordones de soldadura y zonas dañadas del imprimante (touch up)**

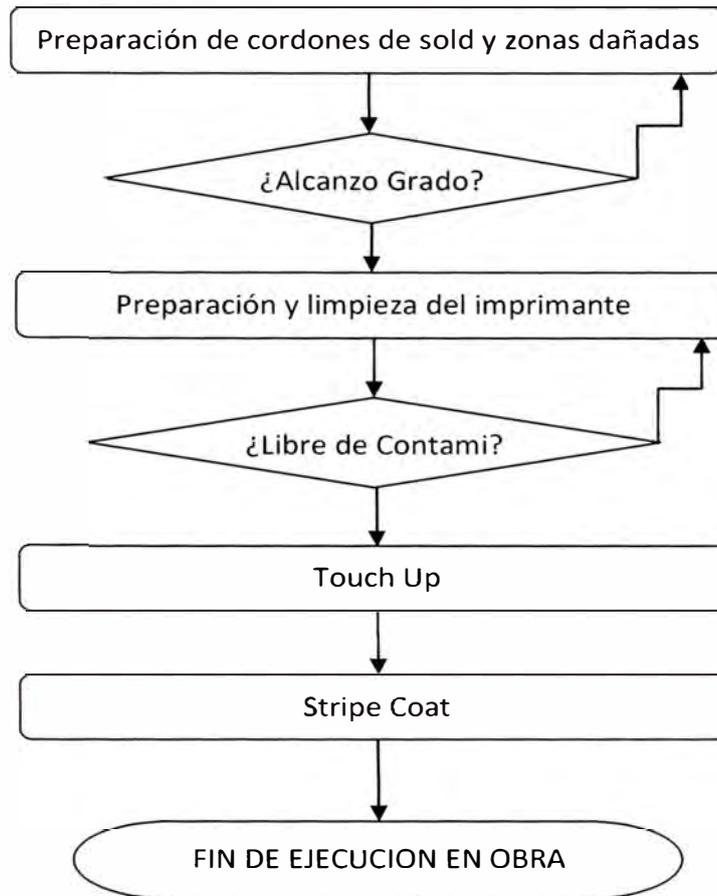
- Sobre la superficie lavada, limpia, debidamente preparada y si las condiciones ambientales son favorables, aplique el Zinc Primer 910 a un espesor de 2 mils seco.

- 2da etapa – Reforzamiento en zonas críticas (Stripe Coat).**

- Esta etapa se realizará cuando se rectifiquen todas las zonas dañadas originadas por trabajos de transporte y armado de tanque.

- A un mínimo de 4 horas (a 21°C) de aplicado los resanes con Zinc Primer 910, y si los requisitos de limpieza y las condiciones ambientales son favorables, aplicar a brocha (brochas de nylon) la 2ª capa del sistema recomendado de acuerdo al plan de pintado en cordones de soldadura, filos, bordes, pernos y zonas de difícil acceso.

## EJECUCION EN OBRA



## CAPITULO 4

### CRITERIOS DE EVALUACION DE AVANCE DE CORROSION

Antes de seleccionar el plan de mantenimiento con recubrimientos de una embarcación, es muy importante conocer los criterios que debemos tener en cuenta para lograr nuestro objetivo de controlar la corrosión de nuestra estructura metálica; ya que es muy fácil entrar en pánico ante una observación hecha por un miembro de la tripulación, respecto al avance de la misma y aplicar medidas correctivas innecesarias, así como la inacción debido a desconocimiento lo cual puede llevar a una falla catastrófica.

#### 4.1. AVANCE DE CORROSION

Este factor de evaluación se efectúa de manera visual y tomando como referencia un área determinada; quiere decir que se debe evaluar, o la cubierta, la caseta exterior, la obra muerta, etc. para poder tener un punto de comparación y poder exhibir en porcentaje el daño total sobre la estructura.

Para esto debemos tener en claro algunos conceptos para poder discernir que áreas debemos considerar como corrosión estructural.

- **Corrosión Estructural:** Esta corrosión se presenta directamente sobre la estructura metálica de la embarcación normalmente se observa en sus fases

iniciales como un óxido ligero de tonalidad naranja directamente sobre el metal o en sus fases más avanzadas como costras de óxido que pueden llegar a estar incluso bajo la película de pintura pero que son fácilmente detectables debido a la irregularidad de la superficie que generan.



- **Costras de Corrosión:** Las costras de óxido aparecen cuando no se ha realizado un correcto plan de mantenimiento sobre una estructura, es la forma avanzada y más crítica de la corrosión superficial y en estas zonas el acero a perdido de manera muy significativa sus espesores iniciales y por tanto su resistencia estructural, y en la mayoría de casos el encontrar este defecto implicaría un cambio de la estructura afectada.





Como se puede observar en las fotos este defecto puede aparecer incluso por debajo de la película de pintura y la no detección a tiempo podría originar una falla catastrófica.

- **Corrosión Superficial:** Esta ocurre por alguna contaminación presente sobre la película de pintura, normalmente aparece luego de efectuar trabajos de soldadura o calderería en zonas aledañas, no es algo de qué preocuparse ya que si bien lo observado es corrosión, esta no es de la estructura, si no es de un resto de los trabajos en calientes que se adhirió en la película de pintura y puede ser fácilmente retirada con un lijado ligero encontrándose nuevamente pintura bajo esta área.



Obsérvese en la figura que la película original está en buen estado y que con una simple limpieza se puede retirar el óxido observado.

- **Llanto de Oxido:** Es usual que un personal no calificado confunda esta ocurrencia con corrosión estructural, Si bien efectivamente se trata de oxido este es proveniente de una zona especifica y centralizada pero que debido a la condensación de agua producto del ambiente en que trabajan las embarcaciones ha sido desplazado de su lugar de origen dejando una estela de oxido superficial en el camino a manera de lagrimas, por otra parte es muy útil este rastro dejado ya que siguiéndolo podemos detectar pequeños puntos de corrosión estructural que de otra manera serian difíciles de encontrar, también hay que tener en cuenta que a veces esto es producto de elementos ajenos a la estructura de la nave como luces o pernos de ajuste que normalmente no son pintados como deberían por los proveedores originando el defecto descrito.



La zona que presenta corrosión es el filo superior de la compuerta, sin embargo una apreciación ligera por un personal no calificado podría indicar un 25% de corrosión.

- **Daño por maniobra:** Si bien esto no implica necesariamente la presencia de corrosión, es importante cuantificar que porcentaje del área a evaluar

presenta este tipo de daño producido por elementos mecánicos en el recubrimiento, llegan o no al metal para poder programar y cuantificar su reparación durante los trabajos de mantenimiento.

#### **4.2. PRUEBA DE ADHERENCIA**

Los ensayos de adherencia a películas de pinturas, son métodos que determinan el grado de fijación que tiene un sistema de recubrimientos aplicado sobre un sustrato.

Esta prueba es destructiva, es decir daña la película de pintura, por lo que en algunos casos se preparan probetas de prueba para el ensayo, en muchas ocasiones, nos hemos topado con falas estructurales repentinas debido a la corrosión por no detectarlas a tiempo, pero como detectarlas a tiempo si esto ha ocurrido por debajo de la película de pintura.

Esto se debe justamente a la manera empírica en que se ha llevado a cabo por muchos años el trabajo con recubrimientos efectuando dicha labor únicamente con fines estéticos para pasar alguna inspección y aplicándolos sin importar sobre que lo hacíamos (incluso corrosión). A raíz de estos sucesos es necesaria la realización de una prueba de adherencia para verificar si el recubrimiento antiguo realmente va perdurar en el tiempo y no toparnos con sorpresas desagradables más adelante.

Existen muchas formas de medir la adherencia sobre un recubrimiento, pero para el nuestro caso recomendamos el método a de la norma ASTM D 3359 – 02 (Método estándar de medición de adherencia por el método de la cinta) que es de

muy fácil uso al requerir equipos que económicos que pueden ser adquiridos en cualquier ferretería.

#### **4.2.1. Procedimiento de evaluación de la adherencia**

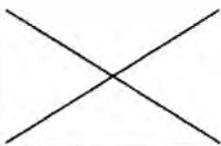
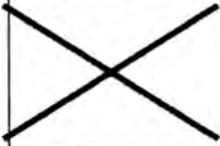
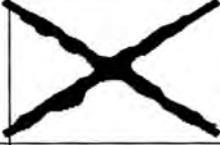
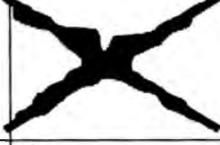
- Determinar la zona y el elemento a evaluar entre el usuario final y las partes interesadas.
- Seleccionar una superficie que no presente imperfecciones y se encuentre limpia.
- Para realizar este método verificar que los espesores de la zona a evaluar superen los 5 mils secos.
- Usando una cuchilla y ayudado de una regla metálica realizar dos cortes que formen un aspa X de aproximadamente 4cm. de largo por corte, estos dos cortes deberán formar un ángulo entre 30° y 45°.
- Con ayuda de una lupa de aumento, verificar que los cortes hayan llegado al metal, caso contrario se realizará un nuevo corte en otra zona.
- Se tomará un tramo aproximado de 7.5 cm de largo de la cinta. Se colocara la parte central de la cinta siguiendo el ángulo menor y con ayuda de un borrador o el extremo de un lápiz del centro se hará presión en la cinta hasta los extremos de esta, hasta lograr un buen contacto (poder observar el color debajo de la cinta es un buen indicador). Dejar un extremo de la cinta libre para su remoción.
- Luego de 1.5 a 2 minutos sujetar la cinta del extremo libre y retirarla paralelamente a la superficie (no movido de un tirón), formando un ángulo de 180° hacia uno mismo.
- Observar el corte en X y la remoción de pintura al sustrato o entre

capas.

- Realizar otros cortes adicionales de manera que sean representativos respecto al área de prueba.

#### 4.2.2. Interpretación de resultados

### CLASIFICACION DE RESULTADOS DE ADHESION PARA EL METODO "A" SEGÚN NORMA ASTM D-3359-02

CLASIFICACION	SUPERFICIE DESPUES DE LA PRUEBA	DESCRIPCION
5 A		Sin desprendimiento ni remoción.
4 A		Desprendimiento a lo largo de la incisión o intersección.
3 A		Rasgado de 1,6 mm a lo largo del corte en uno u otro lado.
2 A		Rasgado de 3,2 mm a lo largo del corte en uno u otro lado.
1 A		Remoción de la mayor parte del área de la X debajo de la cinta.
0 A		Remoción sobre el área de la X.

## CAPITULO 5

# ELABORACION DEL PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO CON RECUBRIMIENTOS

### 5.1 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Hojas técnicas

- **Jet 70 MP - JET**

Epóxico auto imprimante a base de resinas poliamida amina, con bajo porcentaje solvente y alto contenido de sólidos lo cual reduce posibilidad de poros o solvente atrapado. Clasificado por las Germanisher Lloyd's.

- **Ocean Jet Antifouling – JET**

Anti-incrustante auto-pulible libre de estaño acorde con las regulaciones IMO que evita la formación de organismos marinos ahorrando el consumo de combustible. Clasificado por la Germanisher Lloyd's y Lloyd's Register.

- **Amerlock 2 – AMERCOAT**

Epóxico auto imprimante tolerante a la preparación de superficie de rápido secado aprobado por la FDA para contacto directo con alimentos y por la NSF para contacto con agua potable de consumo humano.

- **Durapox Esmalte 950 - JET**

Esmalte Epóxico a base de resinas poliamida de buena resistencia a la intemperie, fácil de limpiar y buena resistencia a la brisa marina.

- **Proyecto 2174 - JET**

Revestimiento Epóxico a base de resina poliamida, con resistencia a la fricción y abrasión ideal para cubiertas de embarcaciones.

### **Normas**

SSPC-PA2	Medición de espesores de película seca.
SSPC-SP7	Limpieza con chorro de abrasivos ligero.
SSPC-SP1	Limpieza con solvente.
SSPC-SP2	Limpieza con herramientas manuales.
SSPC-SP3	Limpieza con herramientas mecanizadas.
ASTM D 4285	Prueba de sequedad "Presencia de contaminantes en aire alimentado"
SSPC-AB1	Especificación para abrasivos minerales y escorias
SSPC-TU 4 (3.0-4.0)	Contaminantes no visibles (iones cloruros)
ASTM D-4417	Método estándar para la medición en campo del perfil de rugosidad.

## **5.2 PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DEL CASCO, BODEGAS Y OTROS TRABAJOS DURANTE LA CARENA**

A continuación pasaremos a describir de manera detallada el proceso a seguir durante la carena de embarcación; evento que ocurre aproximadamente cada 3 años y en el cual se procede a colocar la embarcación fuera del agua para poder efectuar trabajos de envergadura.

## **5.2.1. Preparación de superficie**

### **5.2.1.1. Aspectos previos**

Esta etapa terminará cuando se alcance una superficie metálica libre de contaminantes visibles (grasa, aceite, combustible), contaminantes no visibles (sales) y la superficie preparada deberá alcanzar una limpieza similar a la especificada. Además, las zonas que alcancen el metal desnudo debe de tener entre 2.0 a 2,5 mils de rugosidad. Un incremento en la rugosidad aumenta el área de contacto, incrementando el consumo de pintura de la capa base.

Se usaran equipos de “arenado” con las siguientes características:

- Compresora que entregue aire seco y limpio a 200 cfm y 100 psi por boquilla.
- Tolvas con decantador de humedad.
- Mangueras de abrasivo de 1 ¼” de diámetro interior.
- Boquillas de alta producción con orificio de 5/16” mínimo.

El aire comprimido a usar debe encontrarse libre de contaminantes (agua y aceite), evaluado bajo la norma ASTM D4285.

El abrasivo debe ser compatible con los requerimientos de la norma SSPC-AB1, esto significa que la prueba de conductividad debe ser inferior a 1000 micro siemens/cm.

Se usaran herramientas manuales o de poder que permitan alcanzar el grado de limpieza descritos en las normas SSPC – SP2/SP3. Estas herramientas pueden ser amoladoras discos

non-woven, amoladoras con discos de esmeril, escobillas de copa.

También se usará detergente industrial biodegradable, hidrolavadora de 3000 psi y trapo humedecido en agua potable.

La duración de esta etapa dependerá de la cantidad de equipos y disponibilidad.

#### **5.2.1.2. Ejecución**

##### **1ra etapa - Remoción de contaminantes visibles y no visibles**

En caso de encontrarse grasa o combustible impregnado, estos se deben remover con espátula y trapo antes del lavado.

Lave la superficie con detergente industrial bio-degradable diluido en agua para la remoción de suciedad, grasa y sales (El detergente Deterjet 20 se diluye en agua en relación una de Deterjet 20 y veinte partes de agua potable). Luego lave con agua potable a alta Presión (3000 psi mínimo) para la remoción de suciedad y sales.

Esta etapa concluirá si mediante la prueba de detección de cloruros por tituladores Quantab, se verifica que la superficie tiene menos de 50 ppm de iones cloruro.

Durante esta etapa se observará el estado del acero (defectos de construcción, socavación) para realizar las observaciones pertinentes.

##### **2da etapa – Preparación de la superficie**

Mediante el empleo de equipos de limpieza con chorro de

abrasivos a presión (tolva, mangueras y boquilla) se limpiará la superficie según lo especificado SSPC-SP7.

Finalmente y antes del pintado, remover los restos de preparación de superficie (polvo) mediante el empleo de escobillones de cerdas duras y aire limpio a presión.

## **5.2.2. Pintado y curado**

### **5.2.2.1. *Aspectos previos***

El sistema y los espesores especificados están de acuerdo al plan de pintado del apéndice:

Esta etapa culminará cuando la pintura se encuentre completamente curada, libre de defectos y con el espesor de película requerido.

La pintura se debe almacenar sobre parihuelas de madera, bajo techo, a temperaturas que no excedan de 10 a 38 °C y con suficiente ventilación.

Todas las reparaciones de pintura dañada por trabajos de reparación (soldadura-corte) deben repararse antes de la aplicación de la segunda capa. Esto permitirá una mejor performance del sistema de pintura aplicada, así como una capa de acabado de color homogéneo y superficie libre de irregularidades. Las reparaciones después de aplicada la última capa pueden generar zonas con tonalidad diferente.

Para las aplicaciones de capas generales se recomienda el uso de un equipo airless similar a Graco Bulldog 30:1 (resto de productos), el uso de las boquillas dependerá de la pintura y de las estructuras a pintar (forma y tamaño).

La mezcla de la pintura se realizará en envases plásticos limpios.

Para la homogenización de la resina y catalizador se usaran 2 reglas metálicas o de madera de 5mm x 50mm x 300 mm, una para cada componente.

Para la mezcla de la pintura se usara agitador neumático tipo Jiffy o similar a prueba de explosión.

Antes de la aplicación, la pintura debe de filtrarse con malla No. 60.

Las condiciones de aplicación son favorables cuando la temperatura de la superficie se encuentra 3 °C sobre la temperatura del punto de rocío, la humedad relativa es inferior a 85% y la velocidad del viento no supere los 10 Km/h.

Para el manipuleo de la pintura se deben usar guantes de neopreno así como máscaras para vapores orgánicos. Además considere otros Equipos de Protección Personal si se requiere; así como las recomendaciones dadas en la Hoja de Seguridad MSDS de los productos a aplicar.

La preparación de la pintura se realizara en base a lo indicado en la hoja técnica de cada producto.

El contratista debe contar con los equipos de medición de condiciones ambientales y medición de espesores de película seca.

#### **5.2.2.2. Aplicación de pinturas**

##### **1ra etapa – Aplicación de 1ª capa de Base Epóxica de Altos Sólidos**

Sobre la superficie lavada, limpia, debidamente preparada y si las condiciones ambientales son favorables, aplique la primera capa de

pintura epóxica de altos sólidos indicada en el plan de pintado a un espesor de 5 mils seco.

### **2da etapa – Reforzamiento en zonas críticas (Stripe Coat).**

Esta etapa se realizará cuando se rectifiquen todas las zonas dañadas originadas por trabajos de transporte y armado de tanque.

Una vez alcanzado el tiempo de repintado mínimo según la hoja técnica del producto, aplicar a brocha (brochas de nylon) la segunda capa del sistema de pintura especificado en cordones de soldadura, filos, bordes, pernos y zonas de difícil acceso.

### **3ra etapa – Segunda capa del Sistema Epóxico Especificado**

Si los requisitos de limpieza y las condiciones ambientales son favorables, aplique a equipo (según corresponda) la segunda capa general del Sistema Epóxico Especificado.

Es recomendable que esta etapa inicie cuando se hayan corregido todos los defectos que pudiesen haberse ocasionado durante los trabajos anteriores.

Verificar que no existan zonas sin cubrir ni defectos de aplicación.

### **4ta etapa – Aplicación de 1ª capa de Antifouling (3ª capa solo en obra viva)**

Esta capa se aplicara una vez que la segunda capa del sistema epóxico de obra viva alcance el taky.

Para el caso del Jet 70 MP esto ocurrirá de 2 a 3 horas luego de aplicada dependiendo de las condiciones ambientales presentes.

Aplicar la capa con no más de 5% de diluyente a 4 mils de espesor de Película seca (7 mils de EPH).

**5ta etapa – Aplicación de 2ª capa de Antifouling (4ª capa solo en obra viva)**

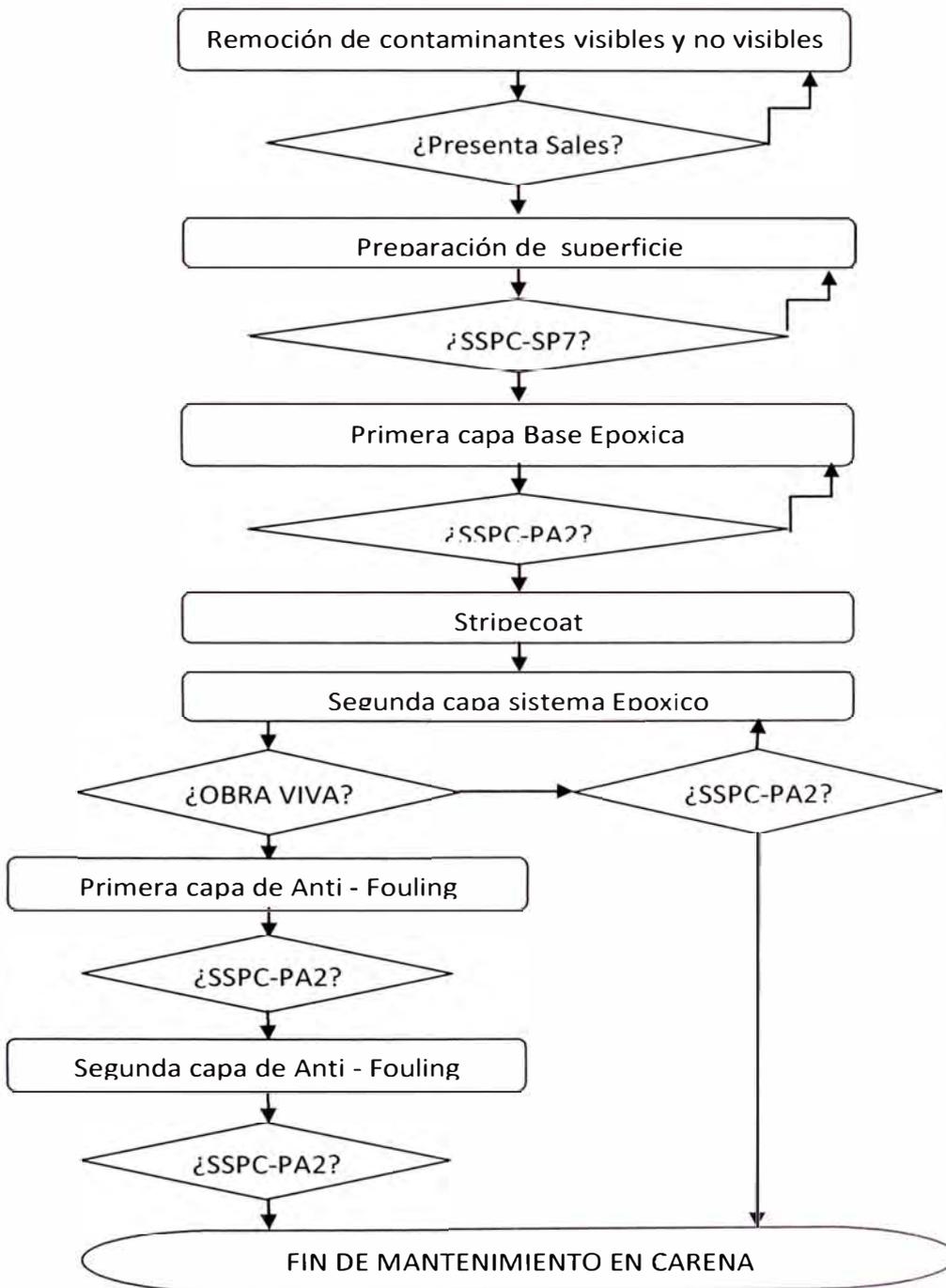
Luego de 4 horas(a 21°C) se aplicará la capa final de Ocean Jet Antifouling a 4 mils de Espesor de película seca (7 mils EPH)

Verificar que no existan zonas sin cubrir ni defectos de aplicación.

En caso no se alcance el espesor total deseado, se deberá completar aplicando una capa adicional una vez concluido el tiempo de repintado mínimo del producto.

La embarcación podrá caer al agua luego de 5 horas de aplicada la capa de acabado y hasta un máximo de 30 días.

## MANTENIMIENTO EN CARENA



### **5.3. PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO A FLOTE**

Ahora con la nueva ley de cuotas, las embarcaciones pesqueras tienen muy pocos días de trabajo por lo que la tripulación dispone de mayor tiempo para labores de mantenimiento y que mejor manera de aprovecharlo en una actividad que requiere un mínimo de capacitación.

El hecho que la aplicación de pinturas sea una actividad de fácil realización, no implica que podamos limitarnos a simplemente proveer a nuestros aplicadores de herramientas y las mejores pinturas del mercado, ya que una gran limitante que se tendrá es el nivel educativo del personal de flota (el cual es muy pobre) haciendo que la selección de la pintura adecuada sea muy importante. Para este caso recomendamos la utilización del Amerlock 2, debido a su relación de mezcla sencilla (1 a 1) y a que esta pintura será usada tanto como base y acabado, minimizando en gran medida que se produzca un error que produzca algún reproceso.

#### **5.3.1. Preparación de la superficie**

##### **5.3.1.1. Aspectos previos**

Esta etapa terminará cuando se alcance una superficie metálica libre de contaminantes visibles (grasa, aceite, combustible), contaminantes no visibles (sales).

Se usaran herramientas manuales o de poder que permitan alcanzar el grado de limpieza descrito en las normas SSPC –SP2/SP3. Estas herramientas pueden ser amoladoras discos non-woven, amoladoras con discos de esmeril, escobillas de copa, roto peen, pistolas de aguja o similares.

También se usará detergente industrial biodegradable, con trapo humedecido en agua potable.

La concentración de cloruros sobre la superficie preparada debe ser menor a 50 ppm, determinada con el método de extracción de sales Swabbing y prueba de cloruros Quantab.

La duración de esta etapa dependerá de la cantidad de equipos y disponibilidad.

### **5.3.1.2. Ejecución**

#### **1ra etapa- Remoción de contaminantes (suciedad, grasa y sales).**

En caso de encontrarse grasa o combustible impregnado, este se debe remover con espátula y trapo antes del lavado.

Lave la superficie con detergente industrial bio-degradable diluido en agua para la remoción de suciedad, grasa y sales. El detergente Deterjet 20 se diluye en agua en relación una de Deterjet 20 y veinte partes de agua potable.

Esta etapa concluirá cuando se verifica que la superficie tiene menos de 50 ppm de iones cloruro.

Durante esta etapa se observará el estado del acero (defectos de construcción, socavación) para realizar las observaciones pertinentes.

#### **2da etapa – Preparación de superficie**

Mediante equipos de poder (amoladoras, Needle gun, discos non-woven, amoladoras con discos de esmeril, escobillas de copa, etc) y herramientas manuales (cincel, picotas, lijas, etc); realizar la limpieza

en las zonas con óxido puntual hasta obtener una superficie preparada según la norma SSPC-SP2/SP3.

Mediante herramientas manuales (lijas # 80 ó esponjas abrasivas) realizar la limpieza en las zonas con pintura antigua en buen estado a recubrir, la limpieza debe hacerse de forma circular y cuidando de no dejar zonas sin preparar, ya que la generación de anclaje asegurará la adherencia de la nueva capa a aplicar.

En caso encontrar zonas con pintura mal adherida ésta deberá eliminarse con picotas, espátula o amoladoras, luego se debe verificar la buena adhesión de la pintura remanente mediante el espatulado de los bordes, posteriormente los bordes de la pintura remanente deben de chaflanarse con lija No. 80 o con herramientas mecanizadas

### **3ra etapa – Lavado previo a aplicación**

Lave completamente la estructura con detergente industrial biodegradable (El detergente Deterjet 20 se diluye en agua en relación una de Deterjet 20 y veinte partes de agua potable). Luego lave con agua potable para la remoción de suciedad, grasa y sales que pudiesen haberse impregnado durante los trabajos de preparación de superficie y la exposición al medio ambiente.

### **5.3.2. Pintado y curado**

#### **5.3.2.1. *Aspectos previos***

Esta etapa culminara cuando la pintura se encuentre con el espesor especificado, libre de defectos y completamente curada.

### 5.3.2.2. Sistema de pinturas especificado:

#### *Tipo 1 con menos de 30% corrosión:*

Capa	Producto	Color	EPS (mils)
1ra. parcial	Amerlock 2	Gris niebla 1680	5.0
2da. parcial	Amerlock 2	Blanco 1700	5.0
	<b>Espesor total</b>		<b>10.0</b>

#### *Tipo 2 con más de 30% de corrosión y si se desea dar una mejor apariencia:*

Capa	Producto	Color	EPS (mils)
1ra. parcial	Amerlock 2	Gris niebla 1680	4.0
2da. parcial	Amerlock 2	Blanco 1700	4.0
3ra. general	Amerlock 2	Blanco 1700	4.0
	<b>Espesor total</b>		<b>12.0</b>

Para la aplicación de las capas de retoque, resanes, stripe coat, y para el pintado de las zonas de difícil acceso se usaran brochas de nylon.

Para la preparación de la pintura se seguirán las recomendaciones indicadas en las hojas técnicas de los productos.

Para la aplicación de las capas generales se utilizara rodillo.

### 5.3.2.3. Condiciones recomendadas para la aplicación

Las condiciones de aplicación son favorables cuando la

temperatura de la superficie se encuentra 3 °C sobre la temperatura del punto de rocío y la humedad relativa es inferior a 85% y la velocidad del viento no supere los 10 Km/h.

#### **5.3.2.4. Del personal encargado de la realización de los trabajos**

Todo el personal encargado de la realización de los trabajos deberá presentar la experiencia suficiente para realizar los trabajos.

#### **5.3.2.5. Seguridad, salud y medio ambiente**

La pintura se debe almacenar sobre parihuelas de madera, bajo techo, en el rango de temperaturas indicadas en la hoja técnica y con suficiente ventilación.

De efectuarse trabajos de altura, se recomienda que sea verificado por un Ingeniero de Seguridad, debido a que será de uso del personal aplicador y encargado de la supervisión.

Para el manipuleo de la pintura se deben usar guantes de neopreno así como máscaras para vapores orgánicos. Además considere los Equipos de Protección Personal que se requieren según el trabajo específico a ejecutar, considere también las recomendaciones dadas en la Hoja de Seguridad MSDS de los productos a aplicar.

La zona sobre la que se realizara la preparación de la pintura deberá ser cubierta con plástico para evitar derrames en el suelo.

Para facilitar la disposición final de los envases utilizados, se recomienda retirar todo el contenido de la pintura durante la preparación de la misma.

Durante la aplicación usar cobertores en las zonas aledañas para

evitar que sean dañados por los trabajos de pintado.

#### **5.3.2.6. Ejecución**

##### **1ra etapa – Capa parcial de Epóxico Amerlock 2 gris niebla 1680**

Sobre toda la superficie preparada y si las condiciones ambientales son favorables, aplique a brocha para las zonas puntuales, la capa de Amerlock 2 a 5 mils secos (7 mils húmedo, 12.5% dilución con Unipoxi) de tratarse del sistema Tipo 1; o la capa de Amerlock 2 a 4 mils secos (6 mils húmedo, 12.5% dilución con Unipoxi) de tratarse de un sistema tipo 2.

Verificar que no existan zonas sin cubrir ni defectos de aplicación.

##### **2da etapa – Medición de espesores de la 1ra capa**

Luego de 4 horas (25°C) de secado del Amerlock 2 mida los espesores de película seca según la norma SSPC-PA2, el espesor seco debe de ser 4.0 mils mínimo a 6 mils máximo con un promedio no menor a 5 mils de tratarse del sistema Tipo 1; o 3.2 mils mínimo a 4.8 mils máximo y no menor a 4.0 mils promedio de tratarse del sistema Tipo 2.

Si no se alcanza el espesor requerido, aplique una capa adicional de Amerlock 2 hasta lograr el espesor especificado o compensar con el espesor en la aplicación de la 2ª capa de cualquiera de los sistemas a utilizar.

Tener presente los tiempos de repintados antes de la aplicación de la siguiente capa de pintura.

**3ra etapa – Segunda Capa parcial del Epóxico Amerlock 2 blanco 1700**

Si los requisitos de limpieza y las condiciones ambientales son favorables, aplique a brocha y rodillo la segunda capa parcial de Amerlock 2 a 5 mils secos (7 mils húmedo, 12.5% dilución con Unipoxi) de tratarse del sistema Tipo 1; o la capa de Amerlock 2 a 4 mils secos (6 mils húmedo, 12.5% dilución con Unipoxi) de tratarse de un sistema tipo 2.

Verificar que no existan zonas sin cubrir ni defectos de aplicación.

**4ta etapa – Medición de Espesores de la 2da capa**

Luego de 4 horas (25°C) de secado del Amerlock 2 mida los espesores de película seca en las zonas donde se llegó al metal según la norma SSPC-PA2, el espesor seco debe encontrarse entre los 8.0 mils mínimo a 12.0 mils máximo con no menos de 10.0 mils promedio de tratarse del sistema Tipo 1; o entre los 6.4 mils mínimo a 9.6 mils máximo y 8.0 mils promedio en caso ser el sistema tipo 2. Si no se alcanza el espesor requerido, aplique una capa adicional de Amerlock 2 hasta lograr el espesor especificado.

Tener presente los tiempos de repintados antes de la aplicación de la siguiente capa de pintura.

**5ta etapa – Capa General de Acabado Epóxico Amerlock 2, color según zona – Solo sistema Tipo 2**

Es recomendable que esta etapa inicie cuando se hayan corregido todos los defectos que pudiesen haberse ocasionado durante los trabajos anteriores.

Si los requisitos de limpieza y las condiciones ambientales son favorables, aplique a rodillo la tercera capa general de Amerlock 2 a 4 mils secos (6 mils en húmedo, 12,5% dilución con Unipoxi).

Verificar que no existan zonas sin cubrir ni defectos de aplicación.

#### **6ta etapa – Medición final de espesores y curado**

Luego de 4 horas (25 °C) medir los espesores de película seca en las zonas donde se llegó al metal, según la norma SSPC-PA2, el espesor seco debe encontrarse entre los 9.6 mils mínimo a 14.4 mils máximo con un promedio no menor a 12.0 mils para el sistema tipo 2.

Si no se alcanza el espesor, aplique una capa adicional del Amerlock 2 hasta lograr el espesor especificado.

Los retoques o rectificación de espesores podrán originar pequeña variación de tonalidad en las zonas retocadas.

Sólo después de 7 días a una temperatura de 21°C, la pintura alcanzará el curado total y todas sus propiedades físicas químicas.

### 5.3.2.7. Plan de pintado Tipo 1

METODO DE APLICACIÓN	DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIE
Brocha, Rodillo <sup>(4)</sup>	Tipo 1: Limpieza manual mecánica según norma SSPC-SP2/SP3

Capa	Producto y color	Rend. m <sup>2</sup> / gal	Espesor (mils )		REPINTADO @ 25°C		Diámetro boquilla	% diluc. máximo	Tiempo de vida útil
			Húmedo	Seco	Mínimo	Máximo			
1ra	Amerlock 2, gris niebla 1680	18	7.0	5.0	3.0 horas	30 días	0.019" 0.021"	12.5% Unipoxi	2.5 horas @21°C
2da	Amerlock 2, según zona	18	7.0	5.0	3.0 horas	30 días	0.019" 0.021"	12.5% Unipoxi	2.5 horas @21°C

### 5.3.2.8. Plan de pintado Tipo 2

METODO DE APLICACIÓN	DE PREPARACIÓN DE SUPERFICIE
Brocha, Rodillo <sup>(4)</sup>	Tipo 2: Limpieza manual mecánica según norma SSPC-SP2/SP3

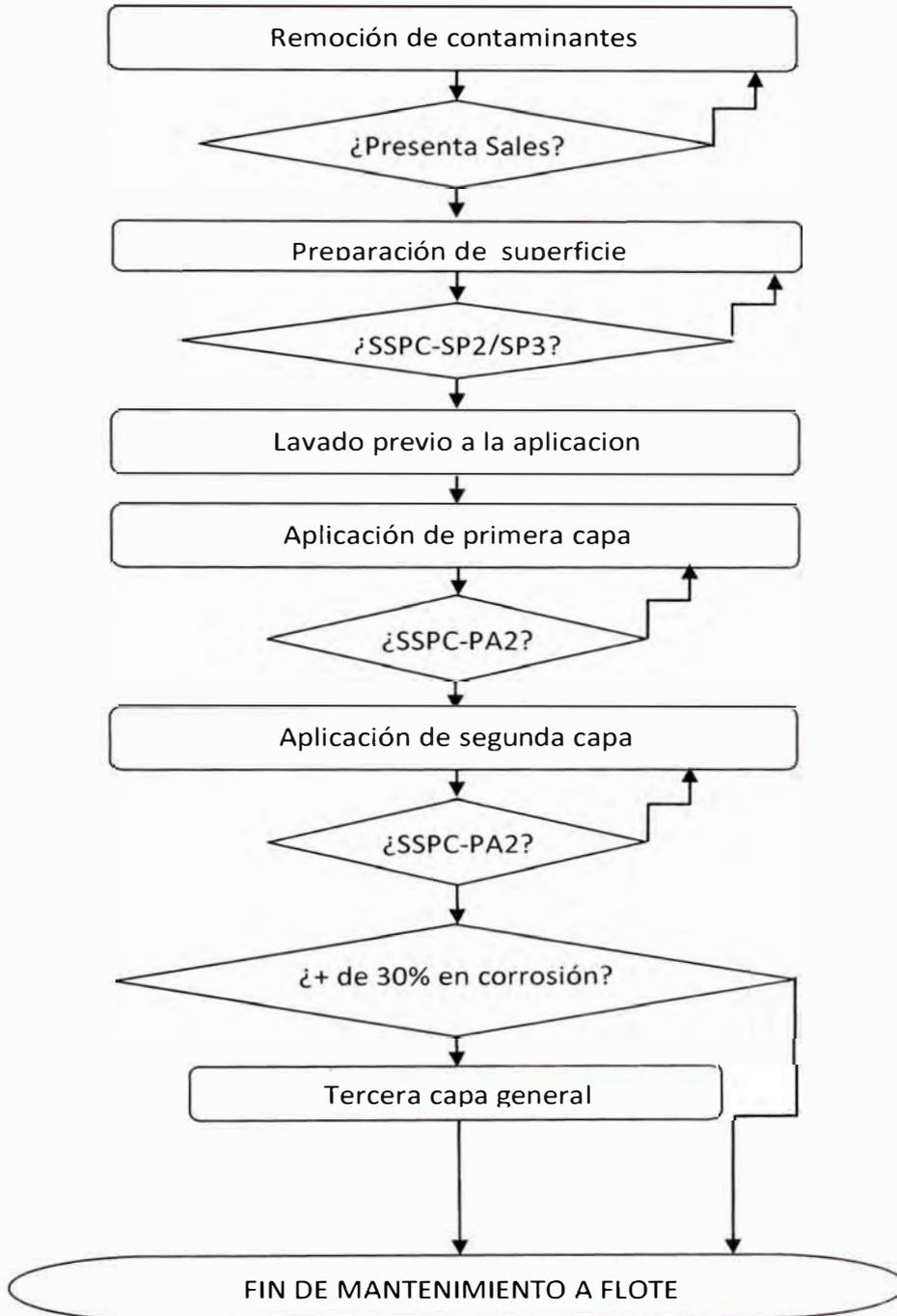
Capa	Producto y color	Rend. m <sup>2</sup> / gal	Espesor (mils )		REPINTADO @ 25°C		Diámetro boquilla	% diluc. máximo	Tiempo de vida útil
			Húmedo	Seco	Mínimo	Máximo			
1ra	Amerlock 2, gris niebla 1680	20	6.0	4.0	3.0 horas	30 días	0.019" 0.021"	12.5% Unipoxi	2.5 horas @21°C
2da	Amerlock 2, según zona	20	6.0	4.0	3.0 horas	30 días	0.019" 0.021"	12.5% Unipoxi	2.5 horas @21°C
2da	Amerlock 2, según zona	20	6.0	4.0	3.0 horas	30 días	0.019" 0.021"	12.5% Unipoxi	2.5 horas @21°C

1. Los rendimientos de pintura son aproximados y se ajustaran a los consumos reales durante el pintado, que están en función de la

rugosidad de la superficie, método y técnica de aplicación.

2. Los tiempos de repintado y secado serán afectados por la temperatura ambiente propia del lugar de trabajo.
3. El porcentaje de dilución, podrá variar para la facilitar la aplicación.
4. Se recomiendan los orificios de boquillas pero el ancho de abanico puede variar dependiendo de las características de los elementos a pintar.

# MANTENIMIENTO A FLOTE



## **CAPITULO 6**

### **ANALISIS ECONOMICO**

Finalmente luego de comprender las nuevas políticas de mantenimiento propuesta, pasaremos a estudiar la estructura presupuestaria de las sugerencias y poder observar la evolución de los resultados y confirmar nuestra hipótesis inicial del aumento de la rentabilidad en los capitales utilizados.

Es importante mencionar que la carena de una embarcación no comprende únicamente los temas relacionados a los recubrimientos, también se aprovecha para realizar principalmente cambios de la estructura que se encuentran en mal estado y que pueden poner en riesgo la integridad de la embarcación así como evaluar los motores, equipos, etc. Para efectos de estudio mantendremos constantes todas las variables que no tengan que ver directamente con los recubrimientos.

## 6.1 FLUJOS DE CAJA ANTES DE LAS MODIFICACIONES

### 6.1.1. Análisis de costos

#### 6.1.1.1. *Costos en carena*

Inicialmente la embarcación que será motivo de análisis tenía un seguro cuyo tiempo entre carenas era de 1 año.

CONSTRUCCION	INVERSION INICIAL		
	PINTURA	MANO DE OBRA	TOTAL
	\$56,502.39	\$85,825.78	<b>\$142,328.17</b>

1 AÑO	CARENA		
	PINTURA	MANO DE OBRA	TOTAL
	\$26,196.66	\$30,306.92	<b>\$56,503.58</b>

	OTROS GASTOS X CARENA		
	PRECIO	UNIDADES	SUB TOTAL
varada y desvarada	\$5,000.00	1	\$5,000.00
estadia x día	\$300.00	6	\$1,800.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$6,800.00</b>

#### 6.1.1.2. *Costos de mantenimiento a flote*

En lo referente al mantenimiento a flote de las embarcaciones, se tiene la costumbre de realizar el trabajo de pinturas antes de cada temporada de pesca (2 veces al año) y evitar de esta manera cualquier observación por parte de los organismos reguladores. Lamentablemente esta labor se hace con el fin de pasar la inspección. Es por ello que el

cálculo de las pinturas lo basamos en el pintado al 100% de las áreas mas visibles de la embarcación y el monto obtenido lo dividiremos entre 2 para representar gastos semestrales; basados en que al ser una capa estética el aplicador tendera a aplicar el menor espesor de película seca posible sin importar las condiciones del sustrato a trabajar.

#### **PRESUPUESTO ANUAL DE MANTENIMIENTO**

<b>PINTURA</b>	<b>GAL</b>	<b>US\$/GAL</b>	<b>TOTAL</b>
DURAMASTIC 916	24	\$47.00	\$1,128.00
DUROFLEX 985	114	\$48.00	\$5,472.00
Jet 70 MP	18	\$34.00	\$612.00
Protecto 2174	18	\$34.00	\$612.00
Unipoxi	34	\$13.00	\$442.00
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>\$8,266.00</b>
<b>DCTO 25%</b>			<b>\$2,066.50</b>
<b>SUB-TOTAL</b>			<b>\$6,199.50</b>
<b>IGV</b>			<b>\$1,177.91</b>
<b>TOTAL</b>			<b>\$7,377.41</b>
<b>SEMESTRAL</b>			<b>\$3,688.70</b>

6.1.2. Resumen y flujo de caja

	FLUJO DE CAJA EN 6 AÑOS							
	AÑO 0		AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2
<b>CONSTRUCCION</b>	\$142,328.17							
<b>CARENA</b>			\$56,503.58		\$56,503.58		\$56,503.58	
<b>OTROS CARENA</b>			\$6,800.00		\$6,800.00		\$6,800.00	
<b>A FLOTE</b>			\$3,688.71	\$3,688.71	\$3,688.71	\$3,688.71	\$3,688.71	\$3,688.71
	<b>\$142,328.17</b>	<b>\$0.00</b>	<b>\$66,992.29</b>	<b>\$3,688.71</b>	<b>\$66,992.29</b>	<b>\$3,688.71</b>	<b>\$66,992.29</b>	<b>\$3,688.71</b>

	FLUJO DE CAJA EN 6 AÑOS						TOTAL
	AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		
	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2	
<b>CONSTRUCCION</b>							<b>\$142,328.17</b>
<b>CARENA</b>	\$56,503.58		\$56,503.58		\$56,503.58		<b>\$339,021.48</b>
<b>OTROS CARENA</b>	\$6,800.00		\$6,800.00		\$6,800.00		<b>\$40,800.00</b>
<b>A FLOTE</b>	\$3,688.71	\$3,688.71	\$3,688.71	\$3,688.71	\$3,688.71	\$3,688.71	<b>\$44,264.46</b>
	<b>\$66,992.29</b>	<b>\$3,688.71</b>	<b>\$66,992.29</b>	<b>\$3,688.71</b>	<b>\$66,992.29</b>	<b>\$3,688.71</b>	<b>\$566,414.11</b>

## 6.2. FLUJOS DE CAJA LUEGO DE LAS MODIFICACIONES

### 6.2.1. Análisis de costos

#### 6.2.1.1. *Costos en carena*

Debido a la acción de protección galvánica adicional proporcionada por el cambio de la capa base a un producto epoxico de alto contenido de Zinc, se podrá optar por un tiempo entre carenas de 2 años.

CONSTRUCCION	INVERSION INICIAL		
	PINTURA	MANO DE OBRA	TOTAL
	\$78,913.07	\$85,825.78	\$164,738.84

2 AÑO	CARENA		
	PINTURA	MANO DE OBRA	TOTAL
	\$21,724.34	\$22,185.17	\$43,909.51

	OTROS GASTOS X CARENA		
	PRECIO	UNIDADES	SUB TOTAL
varada y desvarada	\$5,000.00	1	\$5,000.00
estadia x día	\$300.00	5	\$1,500.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$6,500.00</b>

#### 6.2.1.2. *Costos de mantenimiento a flote*

##### PRESUPUESTO SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO

PINTURA	GAL	US\$/GAL	TOTAL
AMERLOCK 2	86	\$56.00	\$4,816.00
Unipoxi	18	\$13.00	\$234.00
		<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$5,050.00</b>
		<b>DCTO 25%</b>	<b>\$1,262.50</b>
		<b>SUB-TOTAL</b>	<b>\$3,787.50</b>
		<b>IGV</b>	<b>\$719.63</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>\$4,507.13</b>

**6.2.2. Resumen y flujo de caja**

	AÑO 0		AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3	
	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2
	CONSTRUCCION	\$164,738.84	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
CARENA	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$43,909.51	\$0.00	\$0.00	\$0.00
OTROS CARENA	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$6,500.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
A FLOTE	\$0.00	\$0.00	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13
	\$164,738.84	\$0.00	\$4,507.13	\$4,507.13	\$54,916.64	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13

	AÑO 4		AÑO 5		AÑO 6		TOTAL
	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2	SEM 1	SEM2	
	CONSTRUCCION						
CARENA	\$43,909.51	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$43,909.51	\$0.00	\$131,728.54
OTROS CARENA	\$6,500.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$6,500.00	\$0.00	\$19,500.00
A FLOTE	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13	\$54,085.50
	\$54,916.64	\$4,507.13	\$4,507.13	\$4,507.13	\$54,916.64	\$4,507.13	\$370,052.88

### 6.3. RESULTADO COMPARATIVO DE LA NUEVA PROPUESTA

#### SISTEMA TRADICIONAL

<b>TASA ANUAL</b>		20.0%
<b>TASA SEMESTRAL</b>		9.5%
<b>PERIODO</b>	<b>FLUJO</b>	<b>VAN</b>
0	\$142,328.17	\$142,328.17
1	\$0.00	\$0.00
2	\$66,992.29	\$55,826.90
3	\$3,688.71	\$2,806.09
4	\$66,992.29	\$46,522.42
5	\$3,688.71	\$2,338.41
6	\$66,992.29	\$38,768.68
7	\$3,688.71	\$1,948.68
8	\$66,992.29	\$32,307.24
9	\$3,688.71	\$1,623.90
10	\$66,992.29	\$26,922.70
11	\$3,688.71	\$1,353.25
12	\$66,992.29	\$22,435.58
13	\$3,688.71	\$1,127.71
	<b>VAN TOTAL</b>	<b>\$376,309.72</b>

#### SISTEMA PROPUESTO

<b>TASA ANUAL</b>		20.0%
<b>TASA SEMESTRAL</b>		9.5%
<b>PERIODO</b>	<b>FLUJO</b>	<b>VAN</b>
0	\$164,738.84	\$164,738.84
1	\$0.00	\$0.00
2	\$4,507.13	\$3,129.95
3	\$4,507.13	\$2,608.29
4	\$54,916.64	\$26,483.72
5	\$4,507.13	\$1,811.31
6	\$4,507.13	\$1,509.43
7	\$4,507.13	\$1,257.86
8	\$54,916.64	\$12,771.85
9	\$4,507.13	\$873.51
10	\$4,507.13	\$727.93
11	\$4,507.13	\$606.60
12	\$54,916.64	\$6,159.27
13	\$4,507.13	\$421.25
	<b>VAN TOTAL</b>	<b>\$223,099.81</b>

Obteniéndose finalmente con la nueva propuesta una variación favorable del VAN de 40,7%.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se optimizaron los costos de mantenimiento con recubrimiento; de acuerdo a lo desarrollado en el capítulo 6 ,demostrándose que si bien para implementar la nueva propuesta de trabajo de mantenimiento es necesario realizar una mayor inversión inicial en lo referente a las pinturas durante la etapa de fabricación y/o modificación; esta se verá compensada en el futuro ya que nos traerá como consecuencia un ahorro durante las carenas y mantenimientos de bahía obteniendo una variación favorable del 40,7 del VAN.
- Un lavado con agua dulce previo al pintado eliminará las sales que pudieran haberse impregnado entre las distintas etapas del proceso. La falla detectada con mayor frecuencia durante los trabajos de mantenimiento en bahía es la falta de adherencia debido a la presencia de contaminantes no visibles (sales) presentes en la superficie antes del proceso de pintado producto de trabajar en un ambiente marino.
- La falta de capacitación del personal que efectuar los trabajos de mantenimiento en bahía; así como su inexperiencia, genera el mal uso de las herramientas proporcionadas por los armadores; con lo cual se les dificulta alcanzar el grado requerido de preparación de superficie (SSPC-SP 2 / SSPC-SP3) para obtener un sistema de pintado exitoso .
- Otro síntoma del desconocimiento del personal se puede observar en la mala preparación de la mezcla resina catalizador de los productos. Esto

tiene mucha relación con que normalmente el armador pesquero cuenta con un plan de pintado diseñado para la construcción de un proyecto nuevo o la carena de su embarcación, las cuales son manejadas por un astillero cuyo personal esta mucho mas calificado, y trata de reproducir lo mismo en su mantenimiento de bahía colocando frente a un personal no calificado 4 o 5 productos diferentes con distintas relaciones de mezcla, tiempos de secado, y usos distintos aumentado en gran medida el riesgo de una mala preparación. Para minimizar este riesgo se ha propuesto un sistema exclusivo para el mantenimiento en bahía que consiste en el uso de un único producto de relación de mezcla en partes iguales (1 a 1) y que sirve de base y acabado a la vez con un rápido secado para de esta manera evitar así mezcla de productos distintos.

- Durante la construcción o modificación sustancial de una embarcación, la lancha queda imprimada en primera capa durante la mayor parte del proceso constructivo, generándose durante el proceso una serie de trabajos y reprocesos que dañan esta capa de imprimante por lo que se debe prever un porcentaje de aproximadamente 30% del área de los trabajos adicional en 1ª capa para evitar falta de producto. También debemos escoger un producto con un amplio tiempo de repintado como primera capa, por lo que al migrar en el proceso productivo de un Amercoat 71 con 6 meses de repintado máximo a un Jet Zinc Primer con tiempo de repintado máximo ilimitado además de aprovechar la protección galvánica extra proporcionada por el zinc minimizamos la posibilidad de re trabajos si por algún motivo excedamos los 6 meses de construcción.
- Para la ejecución de los proyectos y las carenas es muy importante contar con el plan de pintado respectivo el que servirá como referencia en la

programación de actividades ya que este nos proporcionara los tiempos mínimos y máximos de repintado; parámetros de secado y otra información fundamental que nos evitara cruce de actividades y/o reproceso no deseados.

## BIBLIOGRAFIA

- SSPC (2004),SSPC-PA1:Pintado de acero para taller,campo y mantenimiento. USA
- SSPC (2004),SSPC-PA2:Medición de espesores de película seca. USA
- SSPC (2007),SSPC-SP5:Limpieza con chorro de abrasivos al metal blanco.USA
- SSPC (2002),SSPC-SP6:Limpieza con chorro de abrasivos comercial.USA
- SSPC (2000),SSPC-SP7:Limpieza con chorro de abrasivos ligera.USA
- SSPC (2000),SSPC-SP1:Limpieza con solvente. USA
- SSPC (2008),SSPC-SP2:Limpieza con herramientas manuales.USA
- SSPC (2008),SSPC-SP3:Limpieza con herramientas mecanizadas. USA
- SSPC (2007),SSPC-AB1:Especificación para abrasivos minerales y escorias. USA
- SSPC (2004),SSPC-TU 4:Contaminantes no visibles (iones cloruros).USA
- ASTM (2006), ASTM D 4285Prueba de sequedad “Presencia de contaminantes en aire alimentado”, USA
- ASTM (1993), ASTM D-4417Método estándar para la medición en campo del perfil de rugosidad, USA
- IMO (2001), Convenio Internacional sobre el control de los sistemas antiincrustantes perjudiciales en los buques, Londres, UK
- Corporación Peruana de Productos Químicos S.A. (2010), Manual Técnico Industrial Marino, Lima , Peru
- Jhon D. Keane (1982). SSPC: Steel Structures Painting Manual, 3d Ed. USA
- Jhon D. Keane (1982). Steel Structure Painting Manual: Systems and Specifications, 3d Ed. USA

# APENDICES

## PLAN DE PINTADO DEL SISTEMA INICIAL TRADICIONAL

<b>Obra</b>	<b>Cliente</b>	<b>Fecha</b>	<b>Astillero</b>
PROYECTO ALEJANDRIA 3	PESQUERA ALEJANDRIA S.A.	04/02/2008	LUGUENSI

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC	
Obra viva			550			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	31	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general	
2da.	Bituflex 980, café 1002	37	12.5	7	4	18	5	19 - 23	2500	Capa general	
3ra.	Bituflex 980, negro 1725	37	12.5	7	4	(*)	(*)	19 - 23	2500	(*) Aplicar 4ta. capa cuando esta se encuentre ligeramente blanda.	
4ta.	Ocean Jet Antifouling, rojo 1033	37	6	7	4	4	30	19 - 23	2500		
5ta.	Ocean Jet Antifouling, azul 2003	37	6	7	4	5(**)	30(**)	19 - 23	2500	(**) Tiempos min y max para someter a inmersión.	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC	
Obra muerta			360			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	20	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general	
2da.	Duroflex 985, rojo 1100	24	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	
3ra.	Duroflex 985, rojo 1100	24	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC	
CUBIERTAS, AMURADA INT. Y DEFENSA RED			630			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	37	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general	
2da.	Protecto 3B. Negro	44	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	
3ra.	Protecto 2174, gris	44	12.5	7	3	12	7	15 - 19	2200	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
KEEL COOLER			200			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Zinc Primer 910	12	12.5	5	2	4	90	21 - 23	2500	Capa general
2da.	Bituflex 980, negro	14	12.5	7	4	18	5	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
BODEGA Y TUNEL			1100			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	62	6	39	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da.	Amerlock 2, gris 1680	62	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general
3ra.	Amerlock 2, blanco	62	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
CASETA EXTERIOR			300			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones SP 5
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	17	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da.	Duroflex 985, blanco 1700	20	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, blanco 1700	20	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC
CASETA INTERIOR			400			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	23	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da.	Duroflex 985, blanco 1700	27	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, blanco 1700	27	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC	
SALA MAQUINAS POPA			800			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	45	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general	
2da	Duroflex 985, blanco 1700	54	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	
3ra	Duroflex 985, blanco 1700	54	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza	
SENTINA DE SALA MAQUINAS POPA			400			Airless				Arenado al metal blanco	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	23	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general	
2da.	Protecto 3B, negro	27	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	
3ra.	Protecto 2174, gris	27	12.5	7	3	12	7	15 - 19	2200	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC	
LAZARETO, PIQUE PROA, INTERIOR BULBO			470			Airless				Arenado a metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	27	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general	
2da.	Jet 70 MP, gris 1680	24	12.5	6	4	8	30	19 - 23	2700	Capa general	
3ra.	Jet 70 MP, verde niolo 1475	24	12.5	6	4	8	30	19 - 23	2700	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC	
TANQUES DE AGUA DULCE			60			Airless				Arenado a metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido 1185	4	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general	
2da.	Amerlock 2, blanco 1700	4	12.5	5	4	18	30	19 - 23	2700	Capa general	
3ra.	Amerlock 2, blanco 1700	4	12.5	5	4	18	30	19 - 23	2700	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC
PAÑOL DE CADENAS			80			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (días)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	5	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da.	Jet 70MP, verde nilo	6	12.5	6	4	8	30	19 - 23	2700	Capa general
3ra.	Jet 70MP, gris 1680	6	12.5	6	4	8	30	19 - 23	2700	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC
ARBOLADURA			150			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (días)			
1ra	Amercoat 71, rojo óxido	8	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da.	Duroflex 985, amarillo 1300	10	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, amarillo 1300	10	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC
SALA DE MAQUINAS PROA			240			Airless				Arenado a metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (días)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	14	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da.	Duroflex 985. blanco 1700	16	12.5	6	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985. blanco 1700	16	12.5	6	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza
SENTINA DE SALA DE MAQUINAS PROA			120			Rodillo, Brocha				Arenado a metal blanco
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (días)			
1ra	Amercoat 71, rojo óxido 1185	6	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da.	Protecto 3B, negro	7	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Protecto 2174, gris	7	12.5	7	3	12	7	15 - 19	2200	Capa general

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )	Metodo de aplicación						Limpieza norma SSPC	
SALA DE SONAR, PAÑOL DE HERRAMIENTAS		200	Equipo airless						Arenado a metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra	Amercozat 71, rojo óxido 1185	12	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da	Duroflex 985, blanco 1700	14	12.5	7	4	12	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, blanco 1700	14	12.5	7	4	12	7	19 - 23	2500	Capa general

**Recomendaciones:**

**Sobre trabajos de calderería:** Se recomienda se culminen después de aplicada la 1ra. Capa del sistema de pinturas, luego se realizará la preparación de superficie apropiada (arenado puntual o limpieza mecánica) y se aplicará la 1ra. Capa como resane, luego proceder según lo indica el plan de pintado aplicando capas generales

**Recomendaciones sobre la preparación de superficie:**

**1. Arenado a metal blanco:** Eliminar las escamas de laminación, sombras de óxido. Corrosión., y alcanzar un perfil de rugosidad de 1.5 a 2.0 mils

**Recomendaciones para la preparación de pintura:**

1. Homogenizar cada uno de los componentes por separado, utilizando un agitador neumático o eléctrico a prueba de explosión, verter y agitar hasta lograr una adecuada homogenización.
2. Diluir de acuerdo a lo recomendado.
3. Filtrar y verter la mezcla en un recipiente limpio.
4. Proteger de la contaminación de los alrededores una vez preparada la pintura y antes de la aplicación.

**Procedimiento para la aplicación de pintura:**

1. La pintura debe aplicarse sobre la superficie correctamente preparada según recomendación.
2. Las condiciones ambientales deben ser las óptimas para lograr una adecuada performance de los recubrimientos: Humedad relativa < 85%, Tsup - Trocio > 3°C.  
No aplicar con niebla.
3. No aplicar pintura cuando las condiciones de viento transportes contaminantes a la superficie por pintar o recién pintada. En todo caso, las zonas aledañas deben ser constantemente mojadas.
4. Regular la técnica de aplicación y contar con boquillas en buen estado para obtener espesores uniformes.
5. Verificar con el espesor de película húmeda que está logrando el espesor recomendado.
6. En todas las zonas de difícil acceso para aplicación con equipo se debe realizar el "cordoneo" o aplicación de capa de refuerzo con brocha previo a la aplicación de la 2da. Capa del sistema de pinturas, esta aplicación debe realizarse de igual modo en cordones de soldadura, socavaciones, defectos superficiales u otros.
7. Respetar los tiempos de repintado establecidos en el plan de pintado.

---

Cliente

---

Segundo Felipe Jaico  
Asesor Técnico CPPQ S.A.

## PLAN DE PINTADO DEL SISTEMA INICIAL PROPUESTO

<b>Obra</b>	<b>Cliente</b>	<b>Fecha</b>	<b>Astillero</b>
PROYECTO ALEJANDRIA 3	PESQUERA ALEJANDRIA S.A.	04/02/2008	LUGUENSI

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
Obra viva			550			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet Zinc Primer 910	31	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general
2da.	Bituflex 980, café 1002	37	12.5	7	4	18	5	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Bituflex 980, negro 1725	37	12.5	7	4	(*)	(*)	19 - 23	2500	(*) Aplicar 4ta. capa cuando esta se encuentre ligeramente blanda.
4ta.	Ocean Jet Antifouling, rojo 1033	37	6	7	4	4	30	19 - 23	2500	
5ta.	Ocean Jet Antifouling, azul 2003	37	6	7	4	5(**)	30(**)	19 - 23	2500	(**) Tiempos min y max para someter a inmersión.

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
Obra muerta			360			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet Zinc Primer 910	20	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general
2da.	Duroflex 985, rojo 1100	24	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, rojo 1100	24	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
CUBIERTAS, AMURADA INT. Y DEFENSA RED			630			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet Zinc Primer 910	37	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general
2da.	Protecto 3B. Negro	44	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Protecto 2174, gris	44	12.5	7	3	12	7	15 - 19	2200	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC	
KEEL COOLER			200			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Zinc Primer 910	12	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general	
2da.	Bituflex 980, negro	14	12.5	7	4	18	5	19 - 23	2500	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC	
BODEGA Y TUNEL			1100			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Jet Zinc Primer 910	62	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general	
2da.	Amerlock 2, verde nilo	62	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general	
3ra.	Amerlock 2, blanco	62	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC	
CASETA EXTERIOR			300			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones SP 5	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Jet Zinc Primer 910	17	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general	
2da.	Duroflex 985, blanco 1700	20	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	
3ra.	Duroflex 985, blanco 1700	20	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC	
CASETA INTERIOR			400			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Jet Zinc Primer 910	23	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general	
2da.	Duroflex 985, blanco 1700	27	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	
3ra.	Duroflex 985, blanco 1700	27	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC	
SALA MAQUINAS POPA			800			Airless				Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Jet Zinc Primer 910	45	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general	
2da.	Duroflex 985, blanco 1700	54	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	
3ra.	Duroflex 985, blanco 1700	54	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza	
SENTINA DE SALA MAQUINAS POPA			400			Airless				Arenado al metal blanco	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Jet Zinc Primer 910	23	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general	
2da.	Protecto 3B, negro	27	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general	
3ra.	Protecto 2174, gris	27	12.5	7	3	12	7	15 - 19	2200	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC	
LAZARETO, PIQUE PROA, INTERIOR BULBO			470			Airless				Arenado a metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Jet Zinc Primer 910	27	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general	
2da.	Jet 70 MP, gris 1680	24	12.5	6	4	8	30	19 - 23	2700	Capa general	
3ra.	Jet 70 MP, verde nilo 1475	24	12.5	6	4	8	30	19 - 23	2700	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC	
TANQUES DE AGUA DULCE			60			Airless				Arenado a metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones	
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)				
1ra.	Jet Zinc Primer 910	4	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general	
2da.	Amerlock 2, blanco 1700	4	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general	
3ra.	Amerlock 2, blanco 1700	4	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general	

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC
PAÑOL DE CADENAS			80			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de luyen	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet Zinc Primer 910	5	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general
2da.	Jet 70 MP, verde nilo	6	12.5	6	4	8	30	19 - 23	2700	Capa general
3ra.	Jet 7 OMP, gris 1680	6	12.5	6	4	8	30	19 - 23	2700	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC
ARBOLADURA			150			Airless				Arenado al metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de luyen	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet Zinc Primer 910	8	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general
2da.	Duroflex 985, amarillo 1300	10	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, amarillo 1300	10	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC
SALA DE MAQUINAS PROA			240			Airless				Arenado a metal blanco SP 5
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de luyen	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet Zinc Primer 910	14	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general
2da.	Duroflex 985. blanco 1700	16	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985. blanco 1700	16	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza
SENTINA DE SALA DE MAQUINAS PROA			120			Rodillo, Brocha				Arenado a metal blanco
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluyen	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet Zinc Primer 910	6	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general
2da.	Protecto 3B, negro	7	12.5	7	4	12	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Protecto 2174, gris	7	12.5	9	4	12	7	15 - 19	2200	Capa general



CORPORACIÓN PERUANA  
DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )		Metodo de aplicación				Limpieza norma SSPC		
SALA DE SONAR, PAÑOL DE HERRAMIENTAS		200		Equipo airless				Arenado a metal blanco SP 5		
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluyen	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet Zinc Primer 910	12	12.5	5	2	6	Ilimitado	21 - 23	2500	Capa general
2da	Duroflex 985. blanco 1700	14	12.5	7	4	12	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, blanco 1700	14	12.5	7	4	12	7	19 - 23	2500	Capa general

Jr. Chamaya 276, Breña, Lima - Perú  
Teléfono (511) 331 1010, Fax (511) 332 0379



**Recomendaciones:**

**Sobre trabajos de calderería:** Se recomienda se culminen despues de aplicada la 1ra. Capa del sistema de pinturas, luego se realizara la preparación de superficie apropiada (arenado puntual o limpieza mecanica) y se aplicara la 1ra. Capa como resane, luego proceder según lo indica el plan de pintado aplicando capas generales

**Recomendaciones sobre la preparacion de superficie:**

**1. Arenado a metal blanco:** Eliminar las escamas de laminjacion, sombras de oxido. Corrosión., y alcanzar un perfil de rugosidad de 1.5 a 2.0 mils

**Recomendaciones para la preparacion de pintura:**

1. Homogenizar cada uno de los componentes por separado, utilizando un agitador neumatico o electrico a prueba de explosion, verter y agitar hasta lograr una adecuada homogenización.
2. Diluir de acuerdo a lo recomendado.
3. Filtrar y verter la mezcla en un recipiente limpio.
4. Proteger de la contaminación de los alrededores una vez preparada la pintura y antes de la aplicación.

**Procedimiento para la aplicación de pintura:**

1. La pintura debe aplicarse sobre la superficie correctamente preparada según recomendación.
2. Las condiciones ambientales deben ser las óptimas para lograr una adecuada performance de los recubrimientos: Humedad relativa < 85%, Tsup - Trocio > 3°C. No aplicar con niebla.
3. No aplicar pintura cuando las condiciones de viento transportes contaminantes a la superficie por pintar o recién pintada. En todo caso, las zonas aledañas deben ser constantemente mojadas.
4. Regular la tecnica de aplicación y contar con boquillas en buen estado para obtener espesores uniformes.
5. Verificar con el espesor de película húmeda que esta logrando el espesor recomendado.
6. En todas las zonas de difícil acceso para aplicación con equipo se debe realizar el "cordoneo" o aplicación de capa de refuerzo con brocha previo a la aplicación de la 2da. Capa del sistema de pinturas, esta aplicación debe realizarse de igual modo en cordones de soldadura, socavaciones, defectos superficiales u otros.
7. Respetar los tiempos de repintado establecidos en el plan de pintado.

---

Cliente

---

Segundo Felipe Jaico  
Asesor Tecnico CPPQ S.A.

## PLAN DE PINTADO PARA CARENA PROPUESTO

<b>Obra</b>	<b>Cliente</b>	<b>Fecha</b>	<b>Astillero</b>
PROYECTO ALEJANDRIA 3	PESQUERA ALEJANDRIA S.A.	04/02/2008	LUGUENSI

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
Obra viva			550			Airless				Arenado Comercial SSPC- SP 7
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet 70 MP, verde nilo	24	12.5	8	5	8	30	19 - 23	2700	Parcial al 50%
2da.	Jet 70 MP, gris niebla	46	12.5	8	5	(*)	(*)	19 - 23	2700	(*) Aplicar 3ra. capa cuando esta se encuentre ligeramente blanda.
3ra.	Ocean Jet Antifouling, rojo 1033	37	6	7	4	4	30	19 - 23	2500	
4ta.	Ocean Jet Antifouling, azul 2003	37	6	7	4	5(**)	30(**)	19 - 23	2500	(**) Tiempos min y max para someter a inmersión.

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
Obra muerta			360			Airless				Arenado Comercial SSPC- SP 7
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet 70 MP, verde nilo	10	12.5	8	5	8	30	19 - 23	2700	Parcial al 30%
2da.	Duroflex 985, rojo 1100	20	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona			Area aprox. (m <sup>2</sup> )			Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC
CUBIERTAS, AMURADA INT. Y DEFENSA RED			630			Airless				Arenado Comercial SSPC- SP 7
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet 70 MP, verde nilo	32	12.5	8	5	8	30	19 - 23	2700	Parcial al 60%
2da.	Protecto 3B. Negro	44	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Protecto 2174, gris	44	12.5	7	3	12	7	15 - 19	2200	Capa general

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )	Metodo de aplicación						Limpieza Norma SSPC	
BODEGA Y TUNEL			1100			Airless			Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	31	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Parcial al 50%
2da.	Amerlock 2, verde nilo	62	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general
3ra.	Amerlock 2, blanco	62	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )	Metodo de aplicación						Limpieza Norma SSPC	
CASETA EXTERIOR			300			Airless			Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones SP 5
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet 70 MP, verde nilo	8	12.5	8	5	8	30	19 - 23	2700	Parcial al 30%
2da.	Duroflex 985, blanco 1700	20	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )	Metodo de aplicación						Limpieza norma SSPC	
ARBOLADURA			150			Airless			Arenado al metal blanco SP 5	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de luyen	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Jet 70 MP, verde nilo	8	12.5	8	5	8	30	19 - 23	2700	Parcial al 60 %
2da.	Duroflex 986, blanco 1700	10	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

**Recomendaciones:**

**Sobre trabajos de calderería:** Se recomienda se culminen despues de aplicada la 1ra. Capa del sistema de pinturas, luego se realizara la preparación de superficie apropiada (arenado puntual o limpieza mecanica) y se aplicara la 1ra. Capa como resane, luego proceder según lo indica el plan de pintado aplicando capas generales

**Recomendaciones sobre la preparacion de superficie:**

1. **Arenado a metal blanco:** Eliminar las escamas de laminacion, sombras de oxido. Corrosión., y alcanzar un perfil de rugosidad de 1.5 a 2.0 mils

**Recomendaciones para la preparacion de pintura:**

1. Homogenizar cada uno de los componentes por separado, utilizando un agitador neumatico o electrico a prueba de explosion, verter y agitar hasta lograr una adecuada homogenización.
2. Diluir de acuerdo a lo recomendado.
3. Filtrar y verter la mezcla en un recipiente limpio.
4. Proteger de la contaminación de los alrededores una vez preparada la pintura y antes de la aplicación.

**Procedimiento para la aplicación de pintura:**

1. La pintura debe aplicarse sobre la superficie correctamente preparada según recomendación.
2. Las condiciones ambientales deben ser las óptimas para lograr una adecuada performance de los recubrimientos: Humedad relativa < 85%, Tsup - Trocio > 3°C. No aplicar con niebla.
3. No aplicar pintura cuando las condiciones de viento transportes contaminantes a la superficie por pintar o recién pintada. En todo caso, las zonas aledañas deben ser constantemente mojadas.
4. Regular la tecnica de aplicación y contar con boquillas en buen estado para obtener espesores uniformes.
5. Verificar con el espesor de pelicula humeda que esta logrando el espesor recomendado.
6. En todas las zonas de dificil acceso para aplicación con equipo se debe realizar el "cordoneo" o aplicación de capa de refuerzo con brocha previo a la aplicación de la 2da. Capa del sistema de pinturas, esta aplicación debe realizarse de igual modo en cordones de soldadura, socavaciones, defectos superficiales u otros.
7. Respetar los tiempos de repintado establecidos en el plan de pintado.

---

Cliente

---

Segundo Felipe Jaico  
Asesor Tecnico CPPQ S.A.



## PLAN DE PINTADO PARA CARENA TRADICIONAL

<b>Obra</b>	<b>Cliente</b>	<b>Fecha</b>	<b>Astillero</b>
PROYECTO ALEJANDRIA 3	PESQUERA ALEJANDRIA S.A.	04/02/2008	LUGUENSI

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )		Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC		
Obra viva		550		Airless				Arenado Supeficial SSPC - SP 7		
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (días)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	25	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Parcial al 80%
2da.	Bituflex 980, café 1002	37	12.5	7	4	18	5	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Bituflex 980, negro 1725	37	12.5	7	4	(*)	(*)	19 - 23	2500	(*) Aplicar 4ta. capa cuando esta se encuentre ligeramente blanda.
4ta.	Ocean Jet Antifouling, rojo 1033	37	6	7	4	4	30	19 - 23	2500	
5ta.	Ocean Jet Antifouling, azul 2003	37	6	7	4	5(**)	30(**)	19 - 23	2500	(**) Tiempos min y max para someter a inmersión.

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )		Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC		
Obra muerta		360		Airless				Arenado Supeficial SSPC - SP 7		
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (días)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	16	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Parcial al 80%
2da.	Duroflex 985, rojo 1100	24	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, rojo 1100	24	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )		Metodo de aplicación				Limpieza Norma SSPC		
CUBIERTAS, AMURADA INT. Y DEFENSA RED		630		Airless				Arenado Supeficial SSPC - SP 7		
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (días)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	28	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Parcial 80%
2da.	Protecto 3B. Negro	44	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Protecto 2174, gris	44	12.5	7	3	12	7	15 - 19	2200	Capa general



Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )		Metodo de aplicación					Limpieza Norma SSPC	
BODEGA Y TUNEL		1100		Airless					Arenado Supeficial SSPC - SP 7	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	49	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Parcial al 80%
2da.	Amerlock 2, verde nilo	62	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general
3ra.	Amerlock 2, blanco	62	12.5	5	4	3	30	19 - 23	2700	Capa general

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )		Metodo de aplicación					Limpieza Norma SSPC	
CASETA EXTERIOR		300		Airless					Arenado Supeficial SSPC - SP 7	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de diluc.	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	10	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Parcial al 60%
2da.	Duroflex 985, blanco 1700	20	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, blanco 1700	20	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

Zona		Area aprox. (m <sup>2</sup> )		Metodo de aplicación					Limpieza norma SSPC	
ARBOLADURA		150		Airless					Arenado Supeficial SSPC - SP 7	
Nro. Capa	Producto/color	Galon	% de luyen	Espesor		Tiempo de repintado		Diametro Boquilla (mils)	Presion boquilla (Psi)	Observaciones
				Humedo	Seco	Minimo (horas)	Maximo (dias)			
1ra.	Amercoat 71, rojo óxido	9	6	5	2	4	90	19 - 21	2200	Capa general
2da.	Duroflex 985, amarillo 1300	10	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general
3ra.	Duroflex 985, amarillo 1300	10	12.5	7	4	18	7	19 - 23	2500	Capa general

### Recomendaciones:

**Sobre trabajos de calderería:** Se recomienda se culminen despues de aplicada la 1ra. Capa del sistema de pinturas, luego se realizara la preparacion de superficie apropiada (arenado puntual o limpieza mecanica) y se aplicara la 1ra. Capa como resane, luego proceder según lo indica el plan de pintado aplicando capas generales

### Recomendaciones sobre la preparacion de superficie:

1. **Arenado a metal blanco:** Eliminar las escamas de laminacion, sombras de oxido. Corrosión., y alcanzar un perfil de rugosidad de 1.5 a 2.0 mils

### Recomendaciones para la preparacion de pintura:

1. Homogenizar cada uno de los componentes por separado, utilizando un agitador neumatico o electrico a prueba de explosion, verter y agitar hasta lograr una adecuada homogenización.
2. Diluir de acuerdo a lo recomendado.
3. Filtrar y verter la mezcla en un recipiente limpio.
4. Proteger de la contaminación de los alrededores una vez preparada la pintura y antes de la aplicación.

### Procedimiento para la aplicación de pintura:

1. La pintura debe aplicarse sobre la superficie correctamente preparada según recomendación.
2. Las condiciones ambientales deben ser las óptimas para lograr una adecuada performance de los recubrimientos: Humedad relativa < 85%, Tsup - Trocio > 3°C.  
No aplicar con niebla.
3. No aplicar pintura cuando las condiciones de viento transportes contaminantes a la superficie por pintar o recién pintada. En todo caso, las zonas aledañas deben ser constantemente mojadas.
4. Regular la tecnica de aplicación y contar con boquillas en buen estado para obtener espesores uniformes.
5. Verificar con el espesor de pelicula humeda que esta logrando el espesor recomendado.
6. En todas las zonas de difícil acceso para aplicación con equipo se debe realizar el "cordoneo" o aplicación de capa de refuerzo con brocha previo a la aplicación de la 2da. Capa del sistema de pinturas, esta aplicación debe realizarse de igual modo en cordones de soldadura, socavaciones, defectos superficiales u otros.
7. Respetar los tiempos de repintado establecidos en el plan de pintado.

---

Cliente

---

Segundo Felipe Jaico  
Asesor Tecnico CPPQ S.A.

**COTIZACION DE PINTURA PARA EL SISTEMA INICIAL PROPUESTO  
PESQUERA ALEJANDRIA**

**ATENCION: RAFAEL GUERRERO / GABRIEL GABER**

**FAX :**

**Nombre de la Embarcación: E/P ALEJANDRIA III - 400 M3 - RECOMENDADO**

**Vendedor: ERIC CALDERON**

**Fecha: 03/12/2007**

**PINTADO DE OBRA VIVA**

**AREA APROX. M2: 550**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	31	90.00	2,790.00
2a.	Bituflex 980 Café-1002	4.0	15	5	37	25.00	925.00
3a.	Bituflex 980 Negro-1725	4.0	15	5	37	25.00	925.00
4a.	Ocean Jet Antifouling, rojo	4.0	15	5	37	78.00	2,886.00
5a.	Ocean Jet Antifouling, azul	4.0	15	5	37	78.00	2,886.00
	<b>TOTAL</b>	<b>18.0</b>			<b>179</b>		<b>10,412.00</b>

**PINTADO DE OBRA MUERTA**

**AREA APROX. M2 : 360**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	20	90.00	1,800.00
2a.	Duroflex, Rojo 1100	4.0	15	5	24	48.00	1,152.00
3a.	Duroflex, Rojo 1100	4.0	15	5	24	48.00	1,152.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>68</b>		<b>4,104.00</b>

**PINTADO CUBIERTA PRINCIPAL**

**AREA APROX. M2 : 380**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	22	90.00	1,980.00
2a.	Protecto 3B,Negro	4.0	15	5	26	32.00	832.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	26	34.00	884.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>74</b>		<b>3,696.00</b>

**PINTADO CUBIERTA DE PUENTE**

**AREA APROX. M2 : 100**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	6	90.00	540.00
2a.	Protecto 3B,Negro	4.0	15	5	7	32.00	224.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	7	34.00	238.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>20</b>		<b>1,002.00</b>

**PINTADO DEFENSA DE RED  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 80**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	5	90.00	450.00
2a.	Protecto 3B,Negro	4.0	15	5	6	32.00	192.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	6	34.00	204.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>17</b>		<b>846.00</b>

**PINTADO AMURADA INTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 70**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	4	90.00	360.00
2a.	Protecto 3B,Negro	4.0	15	5	5	32.00	160.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	5	34.00	170.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>14</b>		<b>690.00</b>

**PINTADO ARBOLADURA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 150**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	9	90.00	810.00
2a.	Duroflex 985,amarillo 1300	4.0	15	5	10	48.00	480.00
3a.	Duroflex 985,amarillo 1300	4.0	15	5	10	48.00	480.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>29</b>		<b>1,770.00</b>

**PINTADO CASSETAS EXTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 300**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	17	90.00	1,530.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	20	48.00	960.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	20	48.00	960.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>57</b>		<b>3,450.00</b>

**PINTADO DE CASETA INTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 400**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	23	90.00	2,070.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	27	48.00	1,296.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	27	48.00	1,296.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>77</b>		<b>4,662.00</b>

**PINTADO DEFENSA DE RED  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 80**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	5	90.00	450.00
2a.	Protecto 3B,Negro	4.0	15	5	6	32.00	192.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	6	34.00	204.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>17</b>		<b>846.00</b>

**PINTADO AMURADA INTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 70**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	4	90.00	360.00
2a.	Protecto 3B,Negro	4.0	15	5	5	32.00	160.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	5	34.00	170.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>14</b>		<b>690.00</b>

**PINTADO ARBOLADURA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 150**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	9	90.00	810.00
2a.	Duroflex 985,amarillo 1300	4.0	15	5	10	48.00	480.00
3a.	Duroflex 985,amarillo 1300	4.0	15	5	10	48.00	480.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>29</b>		<b>1,770.00</b>

**PINTADO CASSETAS EXTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 300**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	17	90.00	1,530.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	20	48.00	960.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	20	48.00	960.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>57</b>		<b>3,450.00</b>

**PINTADO DE CASETA INTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 400**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	23	90.00	2,070.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	27	48.00	1,296.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	27	48.00	1,296.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>77</b>		<b>4,662.00</b>

**PINTADO DE SALA DE SONAR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 50**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
	SECO			%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	3	90.00	270.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	4	48.00	192.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	4	48.00	192.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>11</b>		<b>654.00</b>

**PINTADO DE BODEGA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 1100**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
	SECO			%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	62	90.00	5,580.00
2a.	Amerlock 2, gris niebla	4.0	15	5	62	56.00	3,472.00
3a.	Amerlock 2, blanco 1700	4.0	15	5	62	56.00	3,472.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>186</b>		<b>12,524.00</b>

**PINTADO SALA MAQUINAS POPA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 800**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
	SECO			%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	45	90.00	4,050.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	54	48.00	2,592.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	54	48.00	2,592.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>153</b>		<b>9,234.00</b>

**PINTADO SENTINA SALA MAQUINAS POPA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 400**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
	SECO			%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	23	90.00	2,070.00
2a.	Protecto 3B, Negro	4.0	15	5	27	32.00	864.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	27	34.00	918.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>77</b>		<b>3,852.00</b>

**PINTADO SALA MAQUINAS PROA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 240**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
	SECO			%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	14	90.00	1,260.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	16	48.00	768.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	16	48.00	768.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>46</b>		<b>2,796.00</b>

**PINTADO SENTINA SALA MAQUINAS PROA**  
**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 100**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	6	90.00	540.00
2a.	Protecto 3B,Negro	4.0	15	5	7	32.00	224.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	7	34.00	238.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>20</b>		<b>1,002.00</b>

**PINTADO LAZARETO**  
**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 300**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	17	90.00	1,530.00
2a.	Jet 70 MP, gris niebla	4.0	15	5	10	34.00	340.00
3a.	Jet 70 MP, verde nilo	4.0	15	5	10	34.00	340.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>37</b>		<b>2,210.00</b>

**PINTADO PIQUE DE PROA**  
**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 100**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	6	90.00	540.00
2a.	Jet 70 MP, gris niebla	4.0	15	5	8	34.00	272.00
3a.	Jet 70 MP, verde nilo	4.0	15	5	8	34.00	272.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>22</b>		<b>1,084.00</b>

**PINTADO INTERIOR BULBO**  
**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 70**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	4	90.00	360.00
2a.	Jet 70 MP, gris niebla	4.0	15	5	6	34.00	204.00
3a.	Jet 70 MP, verde nilo	4.0	15	5	6	34.00	204.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>16</b>		<b>768.00</b>

**PINTADO PAÑOL DE HERRAMIENTAS**  
**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 150**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	9	90.00	810.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	10	48.00	480.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	10	48.00	480.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>29</b>		<b>1,770.00</b>

**PINTADO PANOL DE CADENAS**  
**REPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 80**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	5	90.00	450.00
a.	Jet 70 MP, verde nilo	4.0	15	5	6	34.00	204.00
a.	Jet 70 MP, gris niebla	4.0	15	5	6	34.00	204.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>17</b>		<b>858.00</b>

**PINTADO TANQUE DE AGUA DULCE**  
**REPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 60**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
a.	Amercoat 71, blanco 1700	2.0	18	5	4	90.00	360.00
a.	Amerlock 2, blanco 1700	4.0	18	5	4	56.00	224.00
a.	Amerlock 2, blanco 1700	4.0	18	5	4	56.00	224.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>12</b>		<b>808.00</b>

**PINTADO DE KEEL COOLER**  
**REPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 175**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
a	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	20	5	19	90.00	1,710.00
	<b>TOTAL</b>				<b>19</b>		<b>1,710.00</b>

**PINTADO DE CADENAS Y ANCLA**  
**REPARACION DE SUPERFICIE: ARENADO COMERCIAL**

**AREA APROX. M2 : 40**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	3	90.00	270.00
2a.	Bituflex 980 Café-1002	4.0	15	5	3	25.00	75.00
3a.	Bituflex 980 Negro-1725	4.0	15	5	3	25.00	75.00
	<b>TOTAL</b>				<b>9</b>		<b>420.00</b>

**PINTADO DUCTOS DE VENTILACION**  
**REPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 100**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	6	90.00	540.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	7	48.00	336.00
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	7	48.00	336.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>20</b>		<b>1,212.00</b>

**PINTADO DE TUBERIAS**  
**REPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 210**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
-------	---------	------------	---------------------	--------	---------	---------	-------

		SECO		%VOL			US\$
ii.	Zinc Primer Epoxi 910	2.0	18	5	12	90.00	1,080.00
iii.	Duroflex 985, x definir	4.0	15	5	14	48.00	672.00
ii.	Duroflex 985, x definir	4.0	15	5	14	48.00	672.00
<b>TOTAL</b>		<b>10.0</b>			<b>40</b>		<b>2,424.00</b>

SOLVENTES	GALONES	US\$/GL	TOTAL
			US\$
Zinc Primer 910 (resanes 30%)	<b>120</b>	90.00	10,800.00
Duroflex 985, verde mediano	<b>10</b>	48.00	480.00
Tuna clipper, blanco	<b>10</b>	17.00	170.00
UNIPOXI	<b>301</b>	13.00	3,913.00
<b>TOTAL</b>			<b>15,363.00</b>

SUB TOTAL	89,321.00
<b>25% DSCTO. ESPECIAL</b>	<b>22,330.25</b>
	<b>66,990.75</b>
MAS 19% I.G.V.	12,728.24
<b>TOTAL</b>	<b>79,718.99</b>

FORMA DE PAGO : FACTURA 120 DIAS  
 ENTREGA : SEGÚN STOCK  
 VALIDEZ : 15 DIAS

---

**ERIC CALDERON CAHUA**  
**EJECUTIVO TECNICO COMERCIAL**  
**DIVISION MARINA**

**COTIZACION DE MANO DE OBRA PARA CARENA PROPUESTA  
PESQUERA ALEJANDRIA**

**ATENCION: RAFAEL GUERRERO / GABRIEL GABER**

**FAX**

**Nombre de la Embarcación: E/P ALEJANDRIA III**

**Vendedor: ERIC CALDERON**

**Fecha: 03/12/2007**

**PINTADO DE OBRA VIVA AREA APROX. M2: 550**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	M2	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 50%	Arenado SSPC-SP7	275	3.00	825.00
4	Pintado	1980	2.00	3,960.00
			<b>TOTAL</b>	<b>4,785.00</b>

**PINTADO DE OBRA MUERTA AREA APROX. M2 : 360**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	GALONES	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 20%	Arenado SSPC-SP7	72	3.00	216.00
2	Pintado	468	2.00	936.00
			<b>TOTAL</b>	<b>1,152.00</b>

**PINTADO CUBIERTA PRINCIPAL AREA APROX. M2 : 380**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	GALONES	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 50%	Arenado SSPC-SP7	190	3.00	570.00
3	Pintado	988	2.00	1,976.00
		<b>1178</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2,546.00</b>

**PINTADO CUBIERTA DE PUENTE AREA APROX. M2 : 100**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	GALONES	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 50%	Arenado SSPC-SP7	50	3.00	150.00
3	Pintado	260	2.00	520.00
			<b>TOTAL</b>	<b>670.00</b>

**PINTADO DEFENSA DE RED AREA APROX. M2 : 80**

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	GALONES	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 50%	Arenado SSPC-SP7	40	3.00	120.00
3	Pintado	208	2.00	416.00
			<b>TOTAL</b>	<b>536.00</b>

**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	GALONES	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 50%	Arenado SSPC-SP7	35	3.00	105.00
3	Pintado	182	2.00	364.00
			<b>TOTAL</b>	<b>469.00</b>

**PINTADO ARBOLADURA AREA APROX. M2 : 150**  
**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	GALONES	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 50%	Arenado SSPC-SP7	75	3.00	225.00
2	Pintado	240	2.00	480.00
			<b>TOTAL</b>	<b>705.00</b>

**PINTADO CASETAS EXTERIOR AREA APROX. M2 : 300**  
**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	GALONES	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 20%	Arenado SSPC-SP7	60	3.00	180.00
2	Pintado	390	2.00	780.00
			<b>TOTAL</b>	<b>960.00</b>

**PINTADO DE BODEGA AREA APROX. M2 : 1100**  
**PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7**

CAPAS	PINTURA	GALONES	US\$/GL	TOTAL
				<b>US\$</b>
00 40%	Arenado SSPC-SP7	440	3.00	1,320.00
3	Pintado	2750	2.00	5,500.00
			<b>TOTAL</b>	<b>6,820.00</b>

SUB TOTAL	18,643.00
MAS 19% I.G.V.	3,542.17
<b>TOTAL</b>	<b>22,185.17</b>

FORMA DE PAGO :  
 ENTREGA : SEGÚN STOCK  
 VALIDEZ : 15 DIAS

**COTIZACION DE PINTURA PARA CARENA PROPUESTA  
PESQUERA ALEJANDRIA**

ATENCION: RAFAEL GUERRERO / GABRIEL GABER  
FAX  
Nombre de la Embarcación: PROYECTO E/P 400 M3  
Vendedor: ERIC CALDERON  
Fecha: 03/12/2007

PINTADO DE OBRA VIVA AREA APROX. M2: 550  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 60%	Jet 70 MP, verde nilo	5.0	13	5	24	34.00	816.00
2a.	Jet 70 MP, gris niebla	5.0	13	5	46	34.00	1,564.00
3a.	Ocean Jet Antifouling, rojo	4.0	15	5	37	78.00	2,886.00
4a.	Ocean Jet Antifouling, azul	4.0	15	5	37	78.00	2,886.00
	<b>TOTAL</b>	<b>18.0</b>			<b>144</b>		<b>8,152.00</b>

PINTADO DE OBRA MUERTA AREA APROX. M2 : 360  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 30%	Jet 70 MP, verde nilo	5.0	13	5	10	34.00	340.00
2a.	Duroflex, Rojo 1100	4.0	15	5	20	48.00	960.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>30</b>		<b>1,300.00</b>

PINTADO CUBIERTA PRINCIPAL AREA APROX. M2 : 380  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 60%	Jet 70 MP, verde nilo	5.0	13	5	14	34.00	476.00
2a.	Protecto 3B, Negro	4.0	15	5	26	32.00	832.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	26	34.00	884.00
	<b>TOTAL</b>	<b>12.0</b>			<b>66</b>		<b>2,192.00</b>

PINTADO CUBIERTA DE PUENTE AREA APROX. M2 : 100  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 60%	Jet 70 MP, verde nilo	5.0	13	5	4	34.00	136.00
2a.	Protecto 3B, Negro	4.0	15	5	7	32.00	224.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	7	34.00	238.00
	<b>TOTAL</b>	<b>12.0</b>			<b>18</b>		<b>598.00</b>

PINTADO DEFENSA DE RED AREA APROX. M2 : 80  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 60%	Jet 70 MP, verde nilo	5.0	13	5	2	34.00	68.00
2a.	Protecto 3B, Negro	4.0	15	5	6	32.00	192.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	6	34.00	204.00
	<b>TOTAL</b>	<b>12.0</b>			<b>14</b>		<b>464.00</b>

PINTADO AMURADA INTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

AREA APROX. M2 : 70

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 60%	Jet 70 MP, verde nilo	5.0	13	5	2	34.00	68.00
2a.	Protecto 3B, Negro	4.0	15	5	5	32.00	160.00
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	5	34.00	170.00
	<b>TOTAL</b>	<b>12.0</b>			<b>12</b>		<b>398.00</b>

PINTADO ARBOLADURA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

AREA APROX. M2 : 150

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 60%	Jet 70 MP, verde nilo	5.0	13	5	6	34.00	204.00
2a.	Duroflex 985, amarillo 1300	4.0	15	5	10	48.00	480.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>16</b>		<b>684.00</b>

PINTADO CASSETAS EXTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

AREA APROX. M2 : 300

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 30%	Jet 70 MP, verde nilo	5.0	13	5	8	34.00	272.00
2a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	20	48.00	960.00
	<b>TOTAL</b>	<b>9.0</b>			<b>28</b>		<b>1,232.00</b>

PINTADO DE BODEGA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-7

AREA APROX. M2 : 1100

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
1a. 50%	Amercoat 71, rojo oxido	2.0	18	5	31	36.00	1,116.00
2a.	Amerlock 2, gris niebla	4.0	18	5	62	56.00	3,472.00
3a.	Amerlock 2, blanco 1700	4.0	18	5	62	56.00	3,472.00
	<b>TOTAL</b>	<b>10.0</b>			<b>155</b>		<b>8,060.00</b>

SOLVENTES	GALONES	US\$/GL	TOTAL
			US\$
UNIPOXI	97	13.00	1,261.00
<b>TOTAL</b>			<b>1,261.00</b>

SUB TOTAL	24,341.00
25% DSC TO. ESPECIAL	6,085.25
	<b>18,255.75</b>
MAS 19% I.G.V	3,468.59
<b>TOTAL</b>	<b>21,724.34</b>

FORMA DE PAGO :  
ENTREGA : SEGÚN STOCK  
VALIDEZ : 15 DIAS

ERIC CALDERON CAHUA  
EJECUTIVO TECNICO COMERCIAL  
DIVISION MARINA

**COTIZACION DE PINTURA PARA MANTENIMIENTO A FLOTE PROPUESTO  
PESQUERA ALEJANDRIA**

ATENCION: RAFAEL GUERRERO / GABRIEL GABER

FAX :

Nombre de la Embarcación: E/P ALEJANDRIA III - 400 M3

Vendedor: ERIC CALDERON

Fecha: 03/12/2007

PINTADO CUBIERTA DE PUENTE  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 100

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, Gris	5.0	15	5	4	56.00	224.00
	TOTAL	5.0			4		224.00

PINTADO DEFENSA DE RED  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 80

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, Gris	5.0	15	5	2	56.00	112.00
	TOTAL	5.0			2		112.00

PINTADO AMURADA INTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 70

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, Gris	5.0	15	5	2	56.00	112.00
	TOTAL	5.0			2		112.00

PINTADO ARBOLADURA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 150

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, amarillo 1300	5.0	15	5	4	56.00	224.00
	TOTAL	5.0			4		224.00

PINTADO CASETAS EXTERIOR  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 300

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, blanco 1700	5.0	15	5	6	56.00	336.00
	TOTAL	5.0			6		336.00

PINTADO SALA MAQUINAS POPA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 800

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, blanco 1700	5.0	15	5	18	56.00	1,008.00
	TOTAL	5.0			18		1,008.00

PINTADO SALA MAQUINAS PROA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 240

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, blanco 1700	5.0	15	5	6	56.00	336.00
	TOTAL	5.0			6		336.00

PINTADO LAZARETO  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 300

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, verde nilo	5.0	15	5	6	56.00	336.00
	<b>TOTAL</b>	<b>5.0</b>			<b>6</b>		<b>336.00</b>

PINTADO PIQUE DE PROA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 100

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Amerlock 2, verde nilo	5.0	15	5	4	56.00	224.00
	<b>TOTAL</b>	<b>5.0</b>			<b>4</b>		<b>224.00</b>

PINTADO DE TUBERIAS  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 210

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a. 30%	Amerlock 2, color x definir	5.0	15	5	4	56.00	224.00
	<b>TOTAL</b>	<b>5.0</b>			<b>4</b>		<b>224.00</b>

SOLVENTES	GALONES	US\$/GL	TOTAL
			US\$
AMERLOCK 2, gris niebla	30	56.00	1,680.00
UNIPOXI	18	13.00	234.00
<b>TOTAL</b>			<b>1,914.00</b>

SUB TOTAL	5,050.00
25% DSC TO. ESPECIAL	1,262.50
	<b>3,787.50</b>
MAS 19% I.G.V.	719.63
<b>TOTAL</b>	<b>4,507.13</b>

FORMA DE PAGO : FACTURA 120 DIAS  
ENTREGA : SEGÚN STOCK  
VALIDEZ : 15 DIAS

ERIC CALDERON CAHUA  
EJECUTIVO TECNICO COMERCIAL  
DIVISION MARINA

**COTIZACION DE PINTURA PARA MANTENIMIENTO A FLOTE TRADICIONAL  
PESQUERA ALEJANDRIA**

ATENCION: RAFAEL GUERRERO / GABRIEL GABER  
 FAX :  
 Nombre de la Embarcación: E/P ALEJANDRIA III - 400 M3  
 Vendedor: ERIC CALDERON  
 Fecha: 03/12/2007

**PINTADO CUBIERTA DE PUENTE  
 PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 100**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	7	34.00	238.00
	<b>TOTAL</b>	<b>3.0</b>			<b>7</b>		<b>238.00</b>

**PINTADO DEFENSA DE RED  
 PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 80**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	6	34.00	204.00
	<b>TOTAL</b>	<b>3.0</b>			<b>6</b>		<b>204.00</b>

**PINTADO AMURADA INTERIOR  
 PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 70**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Protecto 2174, Gris	3.0	15	5	5	34.00	170.00
	<b>TOTAL</b>	<b>3.0</b>			<b>5</b>		<b>170.00</b>

**PINTADO ARBOLADURA  
 PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 150**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Duroflex 985, amarillo 1300	4.0	15	5	10	48.00	480.00
	<b>TOTAL</b>	<b>4.0</b>			<b>10</b>		<b>480.00</b>

**PINTADO CASSETAS EXTERIOR  
 PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 300**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	20	48.00	960.00
	<b>TOTAL</b>	<b>4.0</b>			<b>20</b>		<b>960.00</b>

**PINTADO SALA MAQUINAS POPA  
 PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 800**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	54	48.00	2,592.00
	<b>TOTAL</b>	<b>4.0</b>			<b>54</b>		<b>2,592.00</b>

**PINTADO SALA MAQUINAS PROA  
 PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5**

**AREA APROX. M2 : 240**

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Duroflex 985, blanco 1700	4.0	15	5	16	48.00	768.00
	<b>TOTAL</b>	<b>4.0</b>			<b>16</b>		<b>768.00</b>

PINTADO LAZARETO  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 300

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Jet 70 MP, verde nilo	4.0	15	5	10	34.00	340.00
	TOTAL	4.0			10		340.00

PINTADO PIQUE DE PROA  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 100

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Jet 70 MP, verde nilo	4.0	15	5	8	34.00	272.00
	TOTAL	4.0			8		272.00

PINTADO DE TUBERIAS  
PREPARACION DE SUPERFICIE: SSPC-SP-5

AREA APROX. M2 : 210

CAPAS	PINTURA	ESP.(MILS)	REND.m <sup>2</sup>	DILUC.	GALONES	US\$/GL	TOTAL
		SECO		%VOL			US\$
3a.	Duroflex 985, x definir	4.0	15	5	14	48.00	672.00
	TOTAL	4.0			14		672.00

SOLVENTES	GALONES	US\$/GL	TOTAL
			US\$
DURAMASTIC 916, AMARILLO	24	47.00	1,128.00
UNIPOXI	34	13.00	442.00
TOTAL			1,570.00

SUB TOTAL	8,266.00
25% DSCTO. ESPECIAL	2,066.50
	<b>6,199.50</b>
MAS 19% I.G.V.	1,177.91
TOTAL	<b>7,377.41</b>

FORMA DE PAGO : FACTURA 120 DIAS  
ENTREGA : SEGÚN STOCK  
VALIDEZ : 15 DIAS

ERIC CALDERON CAHUA  
EJECUTIVO TECNICO COMERCIAL  
DIVISION MARINA

### DESCRIPCIÓN, VENTAJAS Y USOS

- Excelente como Shop Primer (imprimante de taller), de prolongada protección en ambientes corrosivos.
- Se usa como capa intermedia (tie coat) sobre el Dimetcote 9.
- Resiste derrames y salpicaduras de solventes, productos químicos y derivados de petróleo.
- Gran resistencia al agua dulce o salada.
- Amplio tiempo de repintado.
- Estructuras de acero, tuberías, exterior de tanques, refineries, centrales eléctricas, plantas químicas y de tratamiento de aguas servidas.
- Desembarcaderos, muelles, plataformas marinas y estructuras similares.
- Protección de cascos, bodegas, interiores de tanques y superestructura de embarcaciones.

### DATOS FÍSICOS

<b>Acabado</b>	Mate	<b>Espesor película seca</b>	2 - 3 mils
<b>Color</b>	Rojo Óxido o Blanco		(50 - 75 micrones)
<b>Componentes</b>	Dos	<b>Número de capas</b>	Uno
<b>Relación de la mezcla</b>	4 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)	<b>Disolvente</b>	Amercoat 65
		<b>Rendimiento teórico</b>	23.3 m <sup>2</sup> /gal a 3 mils seco
<b>Curado</b>	Evaporación de solvente y reacción química	<b>Tiempo de vida útil</b>	8 horas a 21°C
<b>Sólidos en volumen</b>	47% ± 3%	<b>Resistencia a la temperatura</b>	90°C en seco

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

### PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

- **Acero nuevo**  
Arenado comercial según norma SSPC-SP6 o algún imprimante recomendado.
- **Acero con pintura antigua**  
Arenado cercano al blanco según norma SSPC-SP10.

La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.

Para servicio de inmersión se acepta como mínimo un "arenado" cercano al metal blanco según norma SSPC-SP10.

### MÉTODO DE APLICACIÓN

- **Equipo airless**  
Similar a Graco Bulldog 30:1, boquilla 0.019" - 0.021" con filtro malla 60.
- **Equipo convencional a presión**  
Similar a Devilbiss JGA-502, boquilla 704E con regulador de presión, filtros de aceite y humedad.
- **Brocha o rodillo**  
Resistentes a disolventes epóxicos.

### TIEMPOS SECADO 21 °C (ASTM D1640)

Al tacto	10 - 20 minutos
Al tacto duro	3 - 5 horas
Repintado mínimo	4 horas
Repintado máximo	6 meses

### CONDICIONES DE APLICACIÓN

Temperatura	Mínima	Máxima
De la superficie	5 °C	60 °C
Del ambiente	5 °C	50 °C
Humedad Relativa	85%	
La temperatura de la superficie debe ser 3 °C mayor que el punto de rocío.		

## **PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN**

1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del disolvente recomendado.
2. Homogenice la pintura, agitando por separado cada uno de sus componentes. Use un agitador neumático.
3. Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
4. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
5. Para facilitar la aplicación agregue un máximo de 1/8 de galón del disolvente Amercoat 65 por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez.
6. Filtre la mezcla con una malla 30 y aplique adecuadamente.
7. Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.
8. Repintar dentro del "tiempo de repintado" recomendado.

---

## **IMPRIMANTES RECOMENDADOS**

- No requiere.

## **ACABADOS RECOMENDADOS**

- Amercoat 385
- Amerlock 400
- Acabados similares AMERCOAT.

---

## **DATOS DE ALMACENAMIENTO**

- Peso por galón

Resina	5.4 ± 0.1 Kg
Catalizador	3.4 ± 0.1 Kg
- Punto de inflamación

Resina	16°C
Catalizador	16°C

*Se garantiza buena estabilidad en almacenamiento hasta por 12 meses si se almacena bajo techo a temperaturas entre 4 °C a 38 °C.*

---

## **PRECAUCIONES DE SEGURIDAD**

- Lea la hoja de seguridad de cada componente antes del empleo.
- El uso o manipuleo inapropiado de este producto puede ser nocivo para la salud o causar explosión.
- No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, guantes, máscaras para vapores orgánicos o con alimentación de aire sobre todo en espacios limitados como interiores de tanque u otros.
- Si usted necesita mayores detalles, consultar con el Departamento Técnico de CPPQ S.A.