



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**EVALUACIÓN, PROCEDIMIENTOS, NORMAS, SISTEMAS Y  
CONTROLES UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE  
APLICACIÓN DE PINTURA EN PAINTEC, S.A.**

**Raúl Estuardo Urrea Álvarez**

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón De León de De León

Guatemala, septiembre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EVALUACIÓN, PROCEDIMIENTOS, NORMAS, SISTEMAS Y  
CONTROLES UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE  
APLICACIÓN DE PINTURA EN PAINTEC, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**RAÚL ESTUARDO URREA ÁLVAREZ**

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

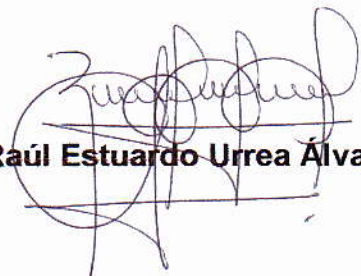
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento de Serrano
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón De León
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **EVALUACIÓN, PROCEDIMIENTOS, NORMAS, SISTEMAS Y CONTROLES UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE APLICACIÓN DE PINTURA EN PAINTEC, S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha febrero de 2012.



**Raúl Estuardo Urrea Álvarez**



Guatemala, 08 de agosto de 2012.  
REF.EPS.DOC.1110.08.12.

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas:

Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Raúl Estuardo Urra Alvarez**, Carné No. **9012272** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“EVALUACIÓN, PROCEDIMIENTOS, NORMAS, SISTEMAS Y CONTROLES UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE APLICACIÓN DE PINTURA EN PAINTEC, S.A.”.**

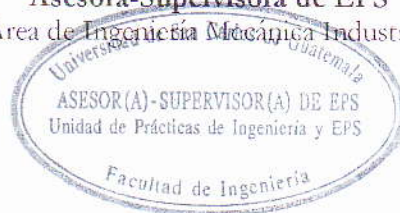
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Sigrid Aliza Calderón de León,  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



Guatemala, 08 de agosto de 2012.  
REF.EPS.D.682.08.12

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“EVALUACIÓN, PROCEDIMIENTOS, NORMAS, SISTEMAS Y CONTROLES UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE APLICACIÓN DE PINTURA EN PAINTEC, S.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Raúl Estuardo Urra Alvarez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora-Supervisora de EPS y Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Sigrid Alitza Calderón de León De de León  
Directora Unidad de EPS

SACdLDdL/ra







Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **EVALUACIÓN, PROCEDIMIENTOS, NORMAS, SISTEMAS Y CONTROLES UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE APLICACIÓN DE PINTURA EN PAINTEC, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Raúl Estuardo Urrea Álvarez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2012.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Ascensor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **EVALUACIÓN, PROCEDIMIENTOS, NORMAS, SISTEMAS Y CONTROLES UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE APLICACIÓN DE PINTURA EN PAINTEC, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Raúl Estuardo Urrea Álvarez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, septiembre de 2012.

/mgp





El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **EVALUACIÓN, PROCEDIMIENTOS, NORMAS, SISTEMAS Y CONTROLES UTILIZADOS EN LOS DISTINTOS PROYECTOS DE APLICACIÓN DE PINTURA EN PAINTEC, S.A.**, presentado por el estudiante universitario Raúl Estuardo Urrea Álvarez, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, Septiembre de 2012

/cc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por permitirme este logro.
<b>Mis padres</b>	Alejandro Urrea y Graciela Álvarez de Urrea, por su ejemplo y apoyo.
<b>Mi esposa</b>	Ana Karina Hong de Urrea, por su amor, apoyo y comprensión.
<b>Mi hija</b>	Ana Ximena Urrea Hong, por su cariño y apoyo.
<b>Mis hermanos</b>	Alejandro y Ana Luisa Urrea Álvarez, por su inspiración.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Inga. Sigrid Calderón**                      Por su apoyo en este proceso

**Ing. Alfredo Pérez**                        Por su experiencia transmitida.

**Inga. Ivonne Rodríguez**                Por sus consejos y apoyo.  
**de Pérez**

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	III
GLOSARIO .....	V
RESUMEN.....	VII
OBJETIVOS .....	IX
INTRODUCCIÓN.....	XI
1. INFORMACIÓN GENERAL DE PAINTEC, S.A.....	1
1.1. Antecedentes de la empresa .....	1
1.2. Misión.....	3
1.3. Visión .....	3
1.4. Estructura organizacional .....	4
1.4.1. Gerencia General.....	5
1.4.2. Departamento de Producción .....	6
1.4.3. Departamento de Administración .....	6
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL.....	9
2.1. Diagnóstico de la situación actual.....	9
2.2. Descripción de las distintas áreas de la empresa .....	21
2.3. Mejoras a los procedimientos .....	28
2.4. Descripción de los procesos actuales.....	36
2.5. Evaluación de superficies .....	43
2.6. Evaluación de las condiciones actuales .....	45
2.7. Determinar las acciones correctivas necesarias .....	56
2.8. Evaluación financiera de las opciones disponibles .....	59
2.9. Establecer acción correctiva.....	59

3.	FASE DE INVESTIGACIÓN .....	63
3.1.	Sistemas de aplicación según las normas internacionales....	63
3.2.	Limpieza y manejo de equipos y desechos .....	70
3.3.	Situaciones ambientales peligrosas .....	77
3.4.	Señalización visual y uso de equipo de seguridad .....	79
3.5.	Descripción del equipo a utilizar.....	80
3.6.	Señalización del lugar de trabajo .....	83
4.	FASE DE DOCENCIA .....	85
4.1.	Establecer el programa de capacitación de las distintas áreas.....	85
4.2.	El plan de capacitación propuesto es el siguiente .....	86
4.3.	Control de calidad .....	90
4.4.	Responsabilidad laboral.....	95
	CONCLUSIONES .....	99
	RECOMENDACIONES .....	101
	BIBLIOGRAFÍA .....	103



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1. Organigrama actual Paintec, S.A. ....	5
2. Formato propuesto para control de avance y liquidación de obras en proceso .....	29
3. Formato propuesto para evaluación de superficies .....	31
4. Diagrama de actividades procedimiento de ventas.....	37
5. Diagrama de actividades procedimiento de producción.....	38
6. Diagrama de actividades procedimiento de bodega .....	39
7. Diagrama de actividades procedimientos de compras.....	40
8. Diagrama de actividades procedimiento créditos y cobros .....	41
9. Diagrama de actividades procedimiento de reclutamiento.....	42
10. Sistema de pintura que cumplió su vida útil. Engranaje máquina industrial utilizada en un ingenio .....	43
11. Cumple función en buen nivel, requiere reparaciones localizadas. Silo en fábrica de harina. ....	44
12. Inspección en paredes. Paredes planta de procesamiento de jabón .....	46
13. Inspección en piso. Planta procesadora de galletas .....	46
14. Inspección maquinaria. Maquinaria procesadora de masa, fábrica de galletas .....	47
15. Inspección de cielos. Cielo de casa particular .....	47
16. No hay daño en la pintura. Piso bodega almacenamiento de materia prima, empresa procesadora de alimentos .....	48
17. Daño en piso de bodega almacenamiento materia prima de farmacéutica .....	49

18. Daño moderado localizado en la pintura. Tanque almacenamiento de agua de proceso.....	50
19. Daño general en pintura. Máquina de proceso industria de alimentos ....	51
20. Diagrama de evaluación general de condiciones actuales.....	52
21. Diagrama de evaluación detallada condiciones actuales .....	54
22. Inspección física .....	56
23. Diagrama de condiciones actuales de evaluación de superficies.....	61

## GLOSARIO

<b>Acrílico</b>	Compuesto químico, es un líquido corrosivo, incoloro y de color penetrante. Presenta una acentuada tendencia a la creación de polímeros, los cuales, en su forma neutralizada (como el poliacrilato de sodio) son utilizados comercialmente.
<b>Alquídico</b>	Productos que contienen óleos de secamiento lento (por ejemplo óleo de linaza), y que en combinación con compuestos hidroxílicos y ácidos, se convierten en alquídicos de secado rápido.
<b>Epóxicos</b>	Productos con resina sintética llamada epoxy, usada como un adhesivo y un ingrediente en pinturas.
<b><i>Sand blast</i></b>	El proceso de <i>sand blast</i> , o mejor conocido como limpieza con chorro de arena, se realiza con arena sílica, la cual es lanzada a presión, provocando desprendimiento de pequeñas partículas y limpiando la superficie al mismo tiempo.
<b><i>Shot blast</i></b>	Limpieza utilizada en pisos con chorro de pequeñas esferas de acero, la cual se lanza a presión y al contacto con el piso provoca desprendimiento de partículas adheridas a la superficie.

**SSPC**

Fue fundada en 1950 como estructura del Consejo, pintura, un profesional sin fines de lucro de la Sociedad del Acero que trate sobre el uso de recubrimientos para proteger el acero de las estructuras industriales. En 1997, el nombre de la asociación fue cambiado a The Society for Protective Coatings, para reflejar mejor la naturaleza cambiante de los revestimientos de tecnología y la expansión cada vez más de los tipos de materiales de construcción.

**Sustrato**

Término lingüístico que se refiere a cualquier tipo de superficie.

## **RESUMEN**

Paint Technology, S.A. (Paintec, S.A.) es una empresa que busca mejorar su competitividad en el mercado guatemalteco, para alcanzar sus metas y en busca de una mejor productividad está consciente que tiene que mejorar en procesos, aplicación de normas internacionales, evaluación de situaciones extremas y controles en cada uno de los trabajos que se deben de realizar.

Se trabajó en las áreas de ventas, operaciones y aplicaciones en campo, realizando actividades tales como: evaluación de procesos, evaluación de proyectos a realizar, monitoreo de trabajos, control de calidad.

Con la implementación de controles en las superficies y un plan de recubrimiento se demostrará cómo la industria guatemalteca puede efectuar acciones correctivas planificadas, logrando así mantener un sistema de pinturas efectivo en costo-beneficio obteniendo higiene en los procesos y una adecuada estética a la planta, así como alargar el tiempo de vida de equipos e instalaciones.





# OBJETIVOS

## General

Implementar procedimientos, normas, sistemas y controles, con el fin de utilizarlos en los distintos proyectos de aplicación de pintura en PAINTEC, S.A.

## Específicos

1. Implementar proceso de evaluación de áreas de trabajo, para aplicar el sistema de pinturas adecuado.
2. Mejorar controles internos en los distintos procesos de bodega, ventas, aplicación para evitar el mal uso de los materiales y el aprovechamiento del tiempo de los vendedores.
3. Reducir el reproceso en los distintos trabajos que se realizan evitando invertir más tiempo en un trabajo.
4. Documentar todas las actividades realizadas en cada uno de los trabajos, historial o bitácora por trabajo, para utilizar esta información en otras aplicaciones de similares circunstancias.
5. Realizar costeo de materiales a utilizar para cada uno de los trabajos a realizar, para elaborar un presupuesto real de gastos e inversiones en mantenimiento en cada una de los casos a aplicar.

6. Realizar recomendaciones de sistemas de recubrimientos por tipo de industria, para segmentar los distintos tipos de industria y los procedimientos a utilizar.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de graduación desarrollado a través del EPS, se puede encontrar la descripción de la empresa Paintec, S.A., su historia, las principales actividades que realiza, así como su misión y su visión. Se presenta también, la estructura organizacional actual y la descripción de cada uno de los departamentos, así como la división de trabajos de acuerdo al área de aplicación.

Asimismo, el diagnóstico de la situación actual, tomando en cuenta parámetros tales como: infraestructura, recursos humanos, desarrollo de tecnología, compras, logística, operaciones, logística externa, *marketing* y ventas y servicio posventa. De cada una de estas áreas se encontrará una descripción de las actividades que realiza, así como la descripción de cada uno de los departamentos que la conforman y la descripción de los procesos que realizan. Asimismo, se hace referencia del programa de calidad, presentando todos los diagramas de proceso.

En el tercer capítulo se hace referencia al proceso de evaluación de sistemas de aplicación de recubrimientos, aquí se menciona el procedimiento de evaluación de superficies, según esta evaluación se lleva a cabo la evaluación de alternativas que se pueden utilizar y luego se analiza la presentación de las propuestas y por último el programa de calidad.

En el capítulo cuatro se hace una propuesta sobre el manejo de los productos contaminantes al medio ambiente, presentando cómo manipular de

mejor forma los productos ya no utilizables, evitando así la contaminación del medio ambiente.



# **1. INFORMACIÓN GENERAL DE PAINTEC, S.A.**

## **1.1. Antecedentes de la empresa**

Paintec, S.A., es una empresa de aplicación de pintura y recubrimientos que nació en enero del 2000, buscando satisfacer la necesidad del mercado en optimizar la inversión de las empresas en instalaciones industriales e institucionales, principalmente en el área de recubrimientos y pinturas.

Cuenta con 20 años de experiencia en recubrimientos, procesos y aplicación de sistemas en cualquier sustrato. Actualmente es la única empresa que pertenece a la Steel Structures Painting Council (SSPC), institución norteamericana dedicada a mantener los más altos estándares en cualquier tipo de industria.

Asimismo, cuenta con experiencia de trabajos realizados en compañías nacionales y multinacionales con altos requerimientos en seguridad industrial y estándares de calidad. Realizando trabajos de pintura en silos, tanques elevados, señalización industrial, aplicación en pisos industriales con recubrimientos epóxicos, servicios de sandblast, reparación de pisos con sistemas epóxicos de altos desempeño, sistemas para maquinaria y estructuras metálicas, impermeabilización con sistemas industriales, edificios, entre otros.

El personal de Paintec, S.A. ha ampliado su currículo con los siguientes cursos en Estados Unidos, por parte de la SSPC:

- Fundamentals of Protective Coatings for Industrial Structures, feb-jun/2003.
- Specifying and Managing Protective Coatings Projects, oct/2003.
- Fundamentals of Dry Abrasive Blast Cleaning, oct/2003.
- Coating Failure Analysis, oct/2003.
- Using Coatings Inspection Instruments, oct/2003.
- An In-Depth Look at Standards Most Frequently Used by Industrial Painters, ene/2005.
- Waterborne Acrylic Coatings for Industrial Painting, ene/2005.
- An Overview of Spray Applied Polyurethane and Polyurea Based Thick Film Coatings – Markets, Habilities, Techniques and Advances, ene/2005.

Para el 2010, Paintec, S.A. ha realizado trabajos en empresas importantes, de los cuales se pueden mencionar:

- Gasolineras de Centroamérica: trabajo de pintura en cadena de estaciones de gasolina Scott 77 en todo el país.
- Amanco Guatemala: trabajo de pintura en tanques de almacenamiento de materia prima, estructuras, maquinaria, equipo y señalización en su planta de manufactura.
- Hotel Marriott Guatemala: trabajo de pintura y señalización.
- Canella: pintura de pisos y señalización.
- Autocom: pintura de instalaciones y pisos epóxicos.
- Hotel Camino Real: trabajos de pintura industrial y arquitectónico.
- Manufacturas del Caribe: trabajos de montaje, recubrimiento de estructura metálica y pisos epóxicos.
- Hoteles de Petén: trabajos de pintura en Hotel Casona del Lago y Hotel Petén.

- Alimentos Kern: recubrimiento epóxico en pisos y pintura en estructuras, equipo y maquinaria.
- Kellogg de Centro América: recubrimiento epóxico en pisos y pintura de tanque de agua potable.
- Flexa: recubrimiento epóxico en pisos.
- Tubac: trabajo de Sand Blast y pintura de equipo para fabricación de tubos.
- Hidroeléctrica Secacao: recubrimiento epoxi-uretano en juntas de tubería.
- Olmeca: recubrimiento en pipas, pintura de pisos.

Paintec, S.A. a través de los trabajos realizados en estas empresas a través de estos años, ha logrado aumentar su prestigio, posicionándose en la industria guatemalteca como una empresa con altos valores, buscando siempre la satisfacción de los clientes, innovando y con mejora continua.

## **1.2. Misión**

“Ofrecer soluciones integrales, buscando soluciones óptimas en venta de pintura, aplicación de recubrimientos en cualquier tipo de superficie, basado en los más altos estándares de calidad y en las normas internacionales que rigen la industria mundial”.

## **1.3. Visión**

“Ser la empresa de asesoría y aplicación de recubrimientos más grande de Centro América, a través de evaluaciones, procedimiento y aplicación de sistemas según las necesidades de la industria con mano de obra calificada y con los recursos necesarios para lograr la satisfacción del cliente”.

#### **1.4. Estructura organizacional**

En administración de negocios hay varios tipos de estructuras, cada una de éstas es establecida dependiendo de las necesidades de la empresa, tamaño, giro de negocio, situación geográfica.

De lo anterior se pueden mencionar los siguientes tipos de estructura:

- Generales: presentan información de la organización hasta cierto nivel jerárquico.
- Específicos: muestran de forma particular un área de la organización.
- Funcionales: muestran las funciones de cada una de las áreas y sus interrelaciones.
- Verticales: presentan desde el primer nivel de la organización, bajando a los diferentes niveles en forma escalonada.
- Horizontales: muestran la organización de izquierda a derecha, poniendo en la parte izquierda al puesto principal.

Actualmente, Paintec, S.A., tiene una organización de tipo funcional, ya que cada uno de los departamentos tiene sus funciones establecidas y además tiene relación con el resto de departamentos, esto de acuerdo al crecimiento que ha tenido a lo largo de estos años, el cual está distribuido de una manera sencilla acorde a las necesidades actuales, con el objetivo de prepararse para el crecimiento que se espera. A continuación se presenta el organigrama actual, (ver figura 1).

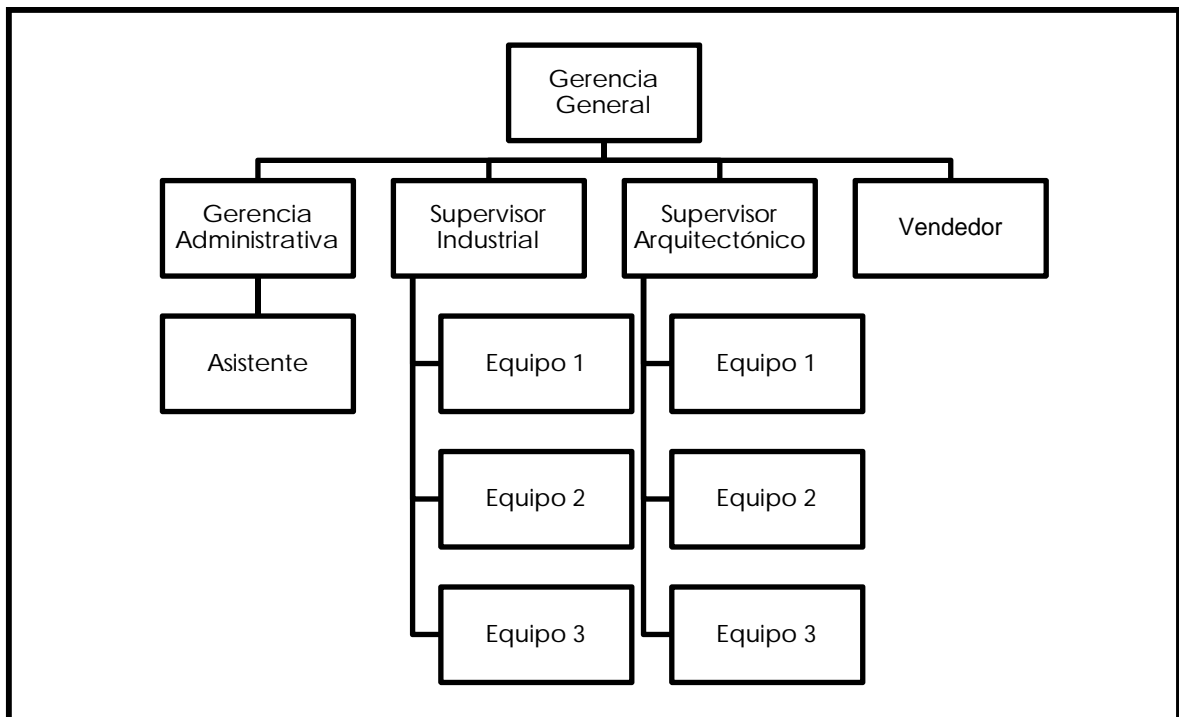
### 1.4.1. Gerencia General

La Gerencia General tiene a cargo la Gerencia Administrativa y a los supervisores de Mantenimiento Industrial y de Arquitectónico.

En la Gerencia General existe coordinación, es el responsable de la planeación, la cual es a corto y mediano plazo de acuerdo a los requerimientos de sus clientes.

Es el Gerente General el que se encarga de cerrar todos los negocios, garantizando así a los clientes un trato personalizado y a la vez demostrar seguridad y respaldo de la calidad y cumplimiento del trabajo ofrecido.

Figura 1. Organigrama actual Paintec, S.A.



Fuente: Paintec, S.A.



#### **1.4.2. Departamento de Producción**

Este departamento está formado por el Supervisor Industrial y el Supervisor Arquitectónico; los equipos que cada uno tiene a su cargo, pueden ser integrados cada uno entre 2 y 10 pintores, dependiendo del tamaño y la complejidad de cada trabajo.

Cada uno de los equipos está dirigido por un jefe, que es el responsable ante el supervisor y del cliente cuando el supervisor está ausente de la obra.

Este departamento es el encargado de realizar los proyectos contratados, los cuales son respaldados por una orden de trabajo en la cual se encuentran todas las especificaciones de lo que se debe realizar. Cada uno de las órdenes de trabajo al ser aprobada y revisada, se ingresa al programa de trabajo.

Los trabajos se dividen, de acuerdo al área de aplicación, en:

- Mantenimiento industrial: cuando se trabaja pintura en pisos, estructuras metálicas, maquinaria y equipo.
- Arquitectónico: cuando se hace trabajo de pintura en paredes de casas, oficinas y edificios.

#### **1.4.3. Departamento de Administración**

El Departamento de Administración está formado por el Gerente Administrativo y un asistente.

Este departamento es el responsable de: planificar, organizar, coordinar, dirigir y controlar las funciones administrativas y financieras de la empresa.

El trabajo de contabilidad es por contratación externa de una empresa de auditoría, quien entrega mensualmente los estados financieros de Paintec, S.A., los cuales son discutidos mensualmente por la junta directiva.



## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual**

Utilizando la información recabada durante la investigación de campo, la cual consiste en: entrevistas con el personal, visitas a las obras, revisión de la papelería actual, revisión ocular en cada una de las áreas de la empresa, se presenta el diagnóstico de la situación actual de Paintec S.A.

- **Infraestructura**

Haciendo una revisión física de las instalaciones, las cuales tienen techo de lámina, piso de concreto, poca ventilación e iluminación; ésta se encuentra bien ubicada, ya que la zona 12 es donde se concentra mucha industria; de fácil acceso fácil para los clientes, los proveedores, y para los trabajadores. También se hizo una revisión a los equipos actuales, logrando establecer a través de una entrevista con la persona de bodega y los supervisores lo siguiente:

- Actualmente los principales clientes que se atienden son industrias, lo que conlleva a tener que dar créditos de 60 días, por lo que en algunos casos se debe buscar financiamientos externo.
- Cuenta con la infraestructura necesaria para hacer planificación a corto y mediano plazo.

- Tiene la herramienta necesaria para atender a los clientes en el momento que se necesite, principalmente en emergencias de los clientes.
- Existen archivos históricos de clientes, los cuales ayudan al seguimiento de quejas futuras y a próximos trabajos a realizar en otros clientes.
- Posee el personal necesario para operar, así como las instalaciones de oficinas y bodegas.
- Hay un problema de supervisión de parte de los supervisores: la entrega de reportes parciales y finales del avance de los trabajos.

Como resultado del diagnóstico de este departamento se encontraron dos problemas:

- Tiempo de crédito que tienen que dar a los clientes.
- No hay supervisión de parte de los supervisores, y falta de entrega de reportes parciales y finales.

Estos problemas se detectaron ante la necesidad de mejorar el flujo de caja, así como de tener un mejor control en las obras en proceso y luego en la liquidación de las mismas.

La herramienta utilizada para llegar a los resultados anteriores es el análisis de flujo de todas las actividades llevadas actualmente en dicho departamento. Se realizaron visitas a las instalaciones, como también una revisión del equipo actual.

- Departamento de Recursos Humanos

Después de hacer una revisión de campo, visitando las distintas empresas en donde se estaban realizando trabajos, éstas eran de alimentos, productos derivados del hierro, petroleras, entre otras, además de tener varias reuniones de trabajo con la Gerencia General se obtuvieron los siguientes datos:

- Cuenta con personal experimentado para la aplicación de cada uno de los productos, dependiendo el caso específico del trabajo a realizar.
- La Gerencia cuenta con experiencia de más de 25 años en fabricación, comercialización y aplicación de pinturas, así como certificación de la Stell Structures Painting Council - The Society for Protective Coatings – ID#347298 (SSPC), hasta el día de hoy, única en Centroamérica.
- Equilibrio entre responsabilidad y autoridad en el *staff* gerencial.
- Supervisores jóvenes, pero con buena actitud y potencial de desarrollo.
- Respaldo de la SSPC y el reconocimiento de la misma a Paintec como Especialista en recubrimientos de protección – certificación No. 1104-1009-1484 (PCS).
- No hay un programa de capacitación al personal (supervisores y aplicadores) sobre seguridad industrial.

- No hay normas por escrito sobre control de calidad y procesos de aplicación de sistemas, que pueda utilizar la fuerza de ventas y los supervisores.
- No hay una guía clara para la evaluación de las áreas a tratar, y con esto hacer una recomendación al cliente sobre el procedimiento a seguir y los sistemas a utilizar, dependiendo de la situación.
- Cuentan con una descripción clara de cada uno de los puestos, así como el organigrama actualizado de la empresa.
- Sí hay un presupuesto anual destinado para el departamento de Recursos Humanos y existe flexibilidad de la gerencia, para cualquier incremento que sea necesario.
- No hay establecido un proceso de reclutamiento, inducción y capacitación.

La empresa tiene un crecimiento alto en ventas, ha invertido tiempo y dinero en capacitación y en certificarse con normas internacionales para la correcta recomendación y aplicación de recubrimientos. Han sido muy cuidadosos en tener bien delimitadas las áreas de trabajo y las descripciones de puestos, trabajo realizado en años recientes. Están en el período de establecer el proceso de reclutamiento derivado de la necesidad que tienen para la búsqueda de personal por los distintos trabajos que tienen. Todo esto se ha llegado a determinar en las reuniones con la Gerencia General, así como la revisión del material y las certificaciones obtenidas.

De la evaluación realizada y de la investigación llevada a cabo se pueden establecer algunos problemas:

- No hay programa de capacitación al personal sobre seguridad industrial.
- Falta de normas escritas sobre control de calidad y procesos de aplicación de sistemas que sirva como guía para supervisores y vendedores.
- No hay una guía para el vendedor que le sirva para la evaluación de áreas.
- Falta de un proceso de reclutamiento, inducción y capacitación.

Actualmente los trabajadores, por la experiencia que tienen sobre la seguridad industrial, toman las medidas de seguridad, así como las exigencias de cada una de las empresas en las cuales se hacen trabajos. El control de calidad se hace con base en experiencia y conocimiento del producto.

- Desarrollo de tecnología

En entrevistas con clientes y con proveedores se logró establecer que:

- Paintec, S.A. está actualizado con cada uno de los productos que se pueden utilizar en el mercado, incluso con sistemas y productos utilizados en Estados Unidos.
- Hay una constante investigación de productos nuevos por parte de la gerencia, quien se apoya en los proveedores, así como en tecnologías vanguardistas utilizadas en otros países.



Los problemas encontrados en este departamento son:

- La tecnología que se debe utilizar en algunas aplicaciones son muy caras y los clientes no las pagan.
- Pintores no capacitados en nuevas tecnologías, por lo que hay que invertir tiempo en capacitar a los aplicadores.
- En muchos casos los proveedores tienen este tipo de tecnología, pero por lo costoso no lo tienen en existencia en el país y el tiempo de importación en muchas ocasiones son altos y los clientes no quieren esperar.
- Como la nueva tecnología no se encuentra disponible, las empresas que distribuyen estos productos piden cantidades muy grandes para traer, y en la mayoría de casos, no se consume todo y el resto se queda en bodega, esto significa capital de trabajo que no se utiliza.

Para lograr suplir tecnología que no se encuentra en plaza se usan sustitutos que tienen buenos efectos, pero que no son los ideales. Cuando hay un producto que es de nueva tecnología se le enseña cómo utilizar el producto y el Gerente General supervisa directamente las primeras aplicaciones. En los casos en los que es necesario aplicar un producto muy especial y que no se encuentra en *stock*, la Gerencia General decide esperar a importar el producto y no aplicar sustitutos que no den los resultados esperados en duración o tiempos de secado o especificaciones muy especiales del cliente, esto último se da principalmente en la industria de alimentos.

Algunos de estos problemas no pueden ser resueltos por Paintec S.A., ya que tienen que ver más con proveedores o con nuevas tecnologías que requieren de inversiones muy altas, y además volúmenes de producción altos, lo cual con el tamaño de mercado de Guatemala no justifica dicha inversión.

- Compras

Para obtener los siguientes resultados se realizó una revisión de este procedimiento, asimismo, se tuvo varias reuniones de trabajo con la persona que se encarga de compras y con el Gerente Administrativo, estableciendo lo siguiente:

- Cuenta con los componentes necesarios para las compras, apoyándose con la secretaria, quien lleva el proceso de órdenes de compra.
- Las compras al exterior y locales para equipos nuevos se hacen directamente desde la Gerencia General y Gerencia Administrativa.

Los problemas encontrados son:

- En muchos casos la persona de compras no está capacitada en la cantidad de producto que hay que comprar, principalmente con aquellos que son de dos o tres componentes.
- La persona de compras, en algunos casos por desconocimiento de productos, no sabe que puede pedir como sustituto de un producto que no hay en ese momento, eso atrasa los despachos de los proveedores.

Toda la información anterior se obtuvo de las distintas reuniones de trabajo con el personal, así como la revisión del proceso actual con la persona de compras.

Estos problemas se han evidenciado cuando hay que tomar decisiones de cambio de producto por falta de inventario con el proveedor o en la bodega de Paintec, S.A.

- Logística interna

Durante la revisión del proceso de bodega se estableció lo siguiente:

- Cuentan con una bodega y una persona (bodeguero) que lleva el control de los materiales existentes y de los que se van a utilizar en cada uno de los trabajos que se realizan.
- Se lleva un inventario (manual) de lo existente en bodega, así como lo utilizado en la obra.
- Hay un área específica para la atención a clientes.
- Las operaciones administrativas son llevadas a cabo por el gerente administrativo y la secretaria.

Los problemas encontrados en este departamento son:

- Hay una misma puerta para recibir producto y para despacharlo.
- La misma persona que recibe es la misma que despacha, no hay un control cruzado.

Después de hacer la verificación física se llegó a los problemas anteriores, se puede notar que además hay dificultades de infraestructura y de recurso humano disponible.

Por ser una empresa que está en crecimiento se dan estos problemas por falta de recursos, no sólo económicos sino, también de infraestructura. Esto se hace notar al hacer la inspección física a través de las instalaciones. Hay que tomar en cuenta, que por el tipo de negocio, todos los trabajos se hacen fuera, en estas instalaciones son únicamente bodega de almacenamiento y despacho, tratando que todas las operaciones sean de entrada y salida, manteniendo así un inventario bajo, reduciendo el costo del inventario.

- Operaciones

En las entrevistas de trabajo y las visitas a las distintas obras en proceso en conjunto con los supervisores, se logró establecer lo siguiente:

- Cada uno de los supervisores está a cargo de uno o varios proyectos en el mismo momento, esta persona es la encargada de hacer la logística de equipo, material, personal, uniformes, seguridad a utilizar, etc.

- No hay cumplimiento de los controles establecidos para materiales, calidad, liquidaciones parciales y finales de trabajos.
- No hay un *check list* que lleve el supervisor para el control de calidad del proceso que se llevará a cabo en cada uno de los proyectos.

Al finalizar el diagnóstico del Departamento de Operaciones se encontraron los siguientes problemas:

- Falta de cumplimiento de controles establecidos para el manejo de materiales, calidad, liquidaciones parciales y finales de trabajos.
- Necesidad de tener un *check list* del supervisor para controlar la calidad del proceso de cada uno de los proyectos.

Los problemas anteriores son de procedimiento, los cuales no se encuentran aún establecidos. Esto se ha llegado a determinar en la revisión de la papelería utilizada en cada uno de los proyectos. Se tuvo la oportunidad de tener a la vista los archivos que lleva la empresa para constatar la información.

- Logística externa

En la reunión de trabajo sostenida con la Gerencia Administrativa, se hizo una revisión del proceso actual, estableciéndose lo siguiente:

- Actualmente existe un proceso de pedido (manual), donde inicia todo el proceso de logística.
- No hay una cultura de preparación de informes de proceso de obras por parte de los supervisores.

El problema encontrado en este departamento es:

- Falta de cultura de preparación de informes de avance de obras, por lo tanto no hay un control del inventario, así como del equipo a utilizar.

Este problema fue establecido después de la revisión con la Gerencia General y Gerencia Administrativa, aunque se denota más un problema de falta de compromiso. Además se pudo constatar con las visitas a las distintas obras donde se estaba trabajando, y con las entrevistas realizadas con los pintores en cada una de las obras.

- *Marketing y ventas*

En la reunión con la Gerencia General y la Gerencia Administrativa se determino qué:

- Actualmente se cuenta con un vendedor y la Gerencia General hace las funciones de segundo vendedor.
- Por el tipo de servicio que se presta no se necesita de promociones, pero sí de cierto tipo de publicidad en revistas especializadas en mantenimiento industrial, revistas de recubrimientos, en página electrónica, la cual no hay en estos momentos.
- El mismo proceso de ventas hace que en cada visita inicial con los clientes se haga una presentación de la empresa, así como en las siguientes visitas hay propuestas específicas, tales como el producto

a utilizar y las distintas opciones de procedimientos que se pueden seguir, presentando así soluciones a los clientes.

- El negocio principal es aplicación de pintura, pero cuentan con servicios adicionales de diseño, remodelaciones, acabados arquitectónicos modernos y recomendaciones de color.

Después de las consideraciones anteriores se identificaron los siguientes problemas:

- No hay promociones ni publicidad de los servicios que presta la empresa.
- No hay una página web que haga referencia a los servicios y trabajos que se prestan y hacen.

Hay herramientas de publicidad que aún no se están usando y que pueden ser de utilidad para promocionar los servicios que se prestan, así como la diversidad de opciones que hay para los distintos clientes.

- Servicio posventa

En este departamento, después de revisar algunos expedientes y de las reuniones de trabajo que se sostuvieron se estableció lo siguiente:

- Por el tipo de servicio que se presta se cuenta con asesoría sin costo al cliente para darle posibles soluciones.
- Sí hay una cultura de resolución de quejas.

- Si las quejas atendidas tienen fundamento comprobado, se cumplen las garantías establecidas, en algunos casos por la relación que hay con los clientes se han llegado a cumplir garantías, aunque éstas no tengan ningún fundamento o haya sido negligencia por parte del cliente.

En el área de servicio posventa, únicamente se encontró el siguiente problema:

- En muchas ocasiones es difícil comprobar al cliente que la queja no tiene fundamento y que no se puede cumplir, por lo que en algunos casos se cumplen garantías, incurriendo esto en costos adicionales.

Luego de la investigación de campo con clientes se evidencia, además una falta de conocimiento del cliente con respecto al uso de los distintos recubrimientos, agravando así las situaciones de reclamos que se pueden presentar en algunos casos.

## **2.2. Descripción de las distintas áreas de la empresa**

Las áreas de actividad, conocidas también como áreas de responsabilidad, departamentos o divisiones, están en relación directa con las funciones básicas que realiza la empresa a fin de lograr sus objetivos. Dichas áreas comprenden: actividades, funciones y labores homogéneas.

La efectividad de una empresa no depende del éxito de un área funcional específica; sino del ejercicio de una coordinación balanceada entre las etapas del proceso administrativo y la adecuada realización de las actividades de las principales áreas funcionales, y son las siguientes:



- Departamento de Ventas

Este departamento es el encargado de realizar todo el proceso de ventas, dar a conocer los productos que vende la empresa, así como todos los servicios que tiene. Dentro de los cuales están: asesoría en el área de recubrimientos, aplicación de todo tipo de recubrimiento, señalización de seguridad industrial y venta de producto.

Este departamento, mediante un proceso establecido de ventas, logra que los clientes consuman los distintos productos y servicios de Paintec, S.A. Todo esto de acuerdo a las políticas de la empresa.

Algunas de las funciones que tiene el personal de ventas son:

- Estrategia de ventas: cada uno de los vendedores son los responsables de atender a un segmento del mercado, los cuales están divididos en institucionales, industria general, de alimentos, gobierno y arquitectónico.
- Presentación y cierre de ventas: dentro del proceso de ventas, éste es el primer paso que tiene contacto directo con el cliente, por lo que se debe hacer una presentación mostrando el tipo de trabajo que se hace y en qué se les puede ayudar, así como hacer una auditoría en los clientes, la cual no tiene ningún costo, esto con el objetivo de hacer ver al cliente cuáles son sus necesidades.
- Presupuestos de ventas (mensuales y anuales): cada vendedor es responsable de hacer los presupuestos de ventas para el mes y anual, esto con la revisión de cada uno de los clientes activos, así

como el desarrollo de los clientes nuevos, tomando en cuenta el tipo de cliente que es (institucional, gubernamental, industrial, e industria de alimentos).

- Cobros: todos los vendedores son los responsables de cerrar el ciclo de ventas, haciendo la labor de cobro con cada uno de los clientes.
- Seguimiento de cartera de clientes: cada vendedor es responsable del mantenimiento y seguimiento de su cartera de clientes, hacer la programación de visitas semanales y mensuales, con el objetivo de revisar las necesidades de los clientes.
- Servicio técnico: dar servicio técnico a los clientes, haciendo revisiones de las instalaciones y de las distintas áreas, para después hacer las recomendaciones técnicas necesarias.
- Estudio de mercados: tienen como responsabilidad hacer estudios necesarios para ver nuevas necesidades, competencia, productos nuevos que están entrando en el mercado nacional.

Falta establecer el procedimiento a seguir para cumplir con todas las tareas asignadas, es decir no hay procedimientos establecidos que indique qué deben de hacer y en qué momento se debe hacer. Al establecer los mismos, se tendrá un mejor seguimiento de la cuenta por cobrar, el avance de los presupuestos de ventas.

- Departamento de Producción

En el caso de Paintec, S.A., es el responsable de hacer cada uno de los trabajos que han sido comercializados y vendidos por el departamento de ventas.

Este departamento está constituido por los supervisores, quienes son los responsables de velar por el buen cumplimiento de los trabajos, así como el control de calidad en la aplicación según las especificaciones requeridas por el cliente.

Cada supervisor tiene a su cargo de 2 a 3 equipos de trabajo, cada uno de éstos tiene un jefe de grupo, quien es el responsable de cumplir con las indicaciones del supervisor, así como velar por el buen desempeño de cada uno de sus integrantes, es por estas características que se pueden hacer varios trabajos al mismo tiempo y en diferentes partes del país.

También tienen que llevar un registro de las causas que originan principalmente el ausentismo y los accidentes de trabajo, así como de proporcionar a sus empleados los servicios médicos necesarios, y las medidas de higiene y seguridad requeridas para el buen desempeño de sus labores.

Las principales funciones del departamento de producción son:

- Aplicación de recubrimiento.
- Control de calidad.

- Cumplir con las especificaciones solicitadas por el cliente (espesor, color, tiempo de secado, entre otros).
- Cumplir con los tiempos de trabajo establecidos en el programa de trabajo.
- Inventarios en el lugar de trabajo para garantizar la continuidad del trabajo.

Se verificó una falta de control sobre los procedimientos que se deben seguir en cada una de las obras en proceso, esto conlleva a la falta de cumplimiento de los tiempos de trabajo establecidos, así como el control del inventario de materia prima que se necesita para hacer los trabajos.

- Bodega

Departamento encargado de almacenar la materia prima necesaria para la realización de los trabajos, así como de almacenar todos los sobrantes de pintura que quedan de los distintos procesos.

También son los encargados de resguardar el equipo de aplicación (earless, compresores, pistolas, brochas, escaleras, extensiones, entre otros).

Asimismo, se encargan de hacer la explosión de materiales según las necesidades de cada uno de los trabajos.

Tiene a su cargo el proceso de recepción, clasificación, inventario y control de las mercancías de acuerdo a las dimensiones de las mismas (peso y medidas).

Además provee a las otras áreas de la empresa en los materiales que requieren. Una vez que el departamento de compras ha solicitado todos los materiales necesarios, es su obligación proveer a las demás áreas del material que solicitan, tomando en cuenta cantidades y dimensiones de las mismas, y de todo lo necesario para el buen desenvolvimiento de las tareas que se realizan dentro de la empresa.

Se ha definido con base en la inspección física, la necesidad de tener un área más grande, así como una cerrada sólo para material, principalmente aquellos materiales que son de costos más altos por su naturaleza y aplicación, además, que el equipo debe estar en un área aparte y resguardada con mayor seguridad. Actualmente está mezclado tanto el equipo como el producto en un área abierta, esto hace que se tenga poco control sobre ambas cosas.

- Administración

Este departamento tiene una responsabilidad muy grande y de vital importancia, ya que toda empresa trabaja con base en constantes movimientos de dinero. Esta área se encarga de la obtención de fondos y del suministro del capital que se utiliza en el funcionamiento de la empresa, procurando disponer con los medios económicos necesarios para cada uno de los departamentos, con el objetivo de poder funcionar debidamente. El área de administración tiene implícito el objetivo del máximo aprovechamiento y administración de los recursos financieros.

Además, es el departamento encargado de hacer todo el proceso de compras, cotizaciones, caja chica, control de flujo de caja, pago a proveedores, reclutamiento de personal y seguimiento a la cuenta corriente.

Asimismo, se encarga de controlar el efectivo, control y administración de la cuenta por cobrar y pagar. También tiene bajo su cargo conseguir y conservar un grupo humano de trabajo cuyas características vayan de acuerdo con los objetivos de la empresa, a través de programas adecuados de reclutamiento, selección, capacitación y desarrollo.

También vela porque todas las relaciones de trabajo estén debidamente reguladas por un contrato, ya sea colectivo o individual, en el que se estipularán los derechos y obligaciones de las partes que lo integran.

El proceso de compras es parte de las actividades de la administración y es el encargado de realizar las adquisiciones necesarias en el momento debido, con la cantidad y calidad requerida y a un precio adecuado. Esta tarea debe proporcionar a cada departamento de todo lo necesario para realizar las operaciones de la organización.

El problema de este departamento radica en que la cantidad de funciones son variadas, pero la que mayor tiempo y conocimiento de productos y sistemas requiere es la tarea de hacer cotizaciones, y requiere de conocer muy bien los productos y los costos, ya que de esto dependen las propuestas que se les den a los clientes. El tiempo que se le tiene que dedicar a esta tarea es muy alto y actualmente la persona que lo realiza, también tiene a su cargo otras tareas, por lo que en algunos casos las cotizaciones se atrasan en la entrega a los clientes.

### **2.3. Mejoras a los procedimientos**

- **Infraestructura**

La solución que se propone para los problemas encontrados en infraestructura son:

- Los supervisores deben tener la cultura de entrega de reportes parciales, lo cual se puede estandarizar haciéndolo semanalmente, a corte de semana o los días sábados.
- Se establece un formato de reporte de avance y liquidación de obras en proceso. El formato propuesto se muestra en la figura 2.

Con el uso de este formato se está asegurando que la información necesaria, para llevar un mejor control, se obtenga en un sólo lugar y de una forma rápida. La información necesaria es: qué grupo es el que está trabajando, qué material se está aplicando, la cantidad de metros cuadrados que se han aplicado, qué tareas son las que se han llevado a cabo. Esto servirá para hacer pagos parciales a los pintores, llevar el control del material, avance de los trabajos y el tiempo que se lleva de trabajo, con esto se puede comparar con el tiempo que se ha estipulado para hacer dicho trabajo.

Figura 2. Formato propuesto para control de avance y liquidación de obras en proceso

**REPORTE DE AVANCE Y LIQUIDACIÓN DE OBRAS EN PROCESO**

Supervisor: \_\_\_\_\_ Obra en proceso: \_\_\_\_\_  
 Equipo de pintores: \_\_\_\_\_ Fecha de inicio: \_\_\_\_\_  
 Jefe de grupo: \_\_\_\_\_ Fecha de finalización: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

No.	Descripción del avance	m <sup>2</sup>	ml	Observaciones

Observaciones generales: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Supervisor \_\_\_\_\_ Jefe de grupo

Fuente: elaboración propia.



- Recursos Humanos

Para mejorar en el departamento de recursos humanos se proponen las siguientes soluciones:

- Establecer un programa anual de capacitación sobre seguridad industrial, apoyados en empresas que se dedican a hacer esta labor.
- Hacer un manual con las normas y procedimientos del control de calidad en el área de trabajo.
- Hacer la guía de evaluación de superficies y dar una capacitación a los vendedores sobre este tema. El formato que se propone poner en práctica que se muestra en la figura 3.
- Establecer el proceso de reclutamiento, inducción y capacitación al personal, para no desenfocar a los gerentes de esta labor, se recomienda que se apoyen en una empresa que se dedica a eso.

Figura 3. Formato propuesto para evaluación de superficies

<b>GUÍA DE EVALUACIÓN DE SUPERFICIES</b>				
Supervisor: _____		Obra en proceso: _____		
Equipo de pintores: _____		Fecha de inicio: _____		
Jefe de grupo: _____		Fecha de finalización: _____		
Fecha: _____				
No.	Descripción	Si	No	Observaciones
1	Sistema de pintura cumplió vida útil			
2	Hay que remover toda la pintura			
3	Se requieren reparaciones localizadas			
4	Repintado completo			
5	Sistema de pintura actual			
6	Hay erosión			
7	Hay ampollamiento			
8	Hay corrosión y el porcentaje que existe			
9	Existe craquelado			
10	Acumulación de hongos			
11	Espesor de película			
12	Adehesión de la pintura actual			
13	Recubrimiento brillante o mate			
Observaciones generales: _____				
_____				
_____				
_____				
_____				
_____ Supervisor		_____ Jefe de grupo		

Fuente: elaboración propia.

- Desarrollo de tecnología

Después de analizar los problemas que se encontraron en esta área se plantean las siguientes soluciones:

- Destinar un tiempo, de por lo menos de una semana, antes de cada obra para capacitación de los aplicadores en la utilización de los

productos de nueva tecnología, para esto se debe hacer una programación con el proveedor de los productos.

En casos de uso de una nueva tecnología Paintec S.A., ésta depende mucho de los proveedores, ya que hay tecnologías que no están disponibles para el mercado de Guatemala, aunque para otros mercados sí están disponibles, tal es el caso de Estados Unidos y México que son mercados más grandes.

- Compras

Lo que se propone como solución para el Departamento es capacitar a la persona de compras en todos los productos y los sistemas de aplicación de pintura, con esto el trabajador tendrá la capacidad de decidir y de hacer los pedidos correctamente a los proveedores.

- Logística interna

Para resolver los problemas de logística interna se propone lo siguiente:

- Por espacio físico y ubicación de la bodega y de las oficinas, no es posible poner una puerta para recibir producto y otra para entregarlo, por lo que la solución se enfoca a que sea una persona la que lo recibe y otra diferente la que lo entrega, evitando así que la misma persona manipule el producto en todo el proceso de control del inventario.

- Para mejorar el control del inventario se propone instalar un sistema de inventarios, esto mejoraría el control del mismo, evitando así la manipulación del cárdex.
- Operaciones

Las soluciones que se plantean para este departamento son:

- Implementar un control de obras utilizando el formato de reporte de avances y obras en proceso, con esto se logrará tener el control completo del proceso, éste deberá ser diario y entregado a oficinas centrales semanalmente.
- La supervisión diaria de los trabajos realizados, ayudará a tener control de los inventarios, cantidad de área trabajada; esta labor debe ser realizada por el supervisor encargado de la obra.
- Con la implementación de la Guía de evaluación de superficies se establece el control de calidad del proceso, con esta guía, además se establecen las necesidades de los clientes y se lleva un control en todo el proceso de ventas, es decir, desde que se hace la inspección inicial para hacer la cotización y propuesta para el cliente, hasta que el trabajo está en proceso y se llega al final de los trabajos. Para esto se implementará el formato de Guía de Evaluación de superficies presentado en la figura 3.

- Logística externa

Para resolver el problema de logística externa se propone:

- Crear la cultura de entrega de reportes de avance de los trabajos, cada semana los supervisores deben presentar el reporte de avances y obras en proceso, con esto se harán cuadros de inventarios haciendo la comparación de lo ingresado a bodega y despachado a la obra. Así mismo, al realizar el control cruzado y haciendo una revisión del trabajo hecho, se pueden proyectar las compras y los días de trabajo pendientes, así como los pagos de planilla. También con esto se pueden programar facturaciones y cobros semanales y mensuales.
- Hacer inventarios aleatorios y selectivos en el lugar de trabajo, con esto el supervisor estará seguro de que todo el material que se está utilizando está siendo bien usado y en la obra, tal y como está presupuestado. Además, con esto se puede revisar si están usando el producto como debe de ser, en aplicación y en tiempos de secado y curado.

- *Marketing y ventas*

Para solucionar los problemas en esta área se propone hacer lo siguiente:

- Publicar anuncios en revistas especializadas de pintura y en revistas que llegan a la industria.

- Construir una página web, en la cual se dé toda la información de la empresa y de los servicios que se prestan.
  - Asimismo, se puede usar el Facebook y Twitter como medios para promocionar la empresa.
  - Otro medio que se puede utilizar, es el envío de correos con información de la empresa, este correo se puede enviar a los gerentes de mantenimiento de todas las industrias radicadas en el país, con esto se solicita una cita y se presenta más en detalle los servicios que se prestan.
- Servicio posventa

Para solucionar los problemas de servicio posventa se propuso seguir con las siguientes acciones:

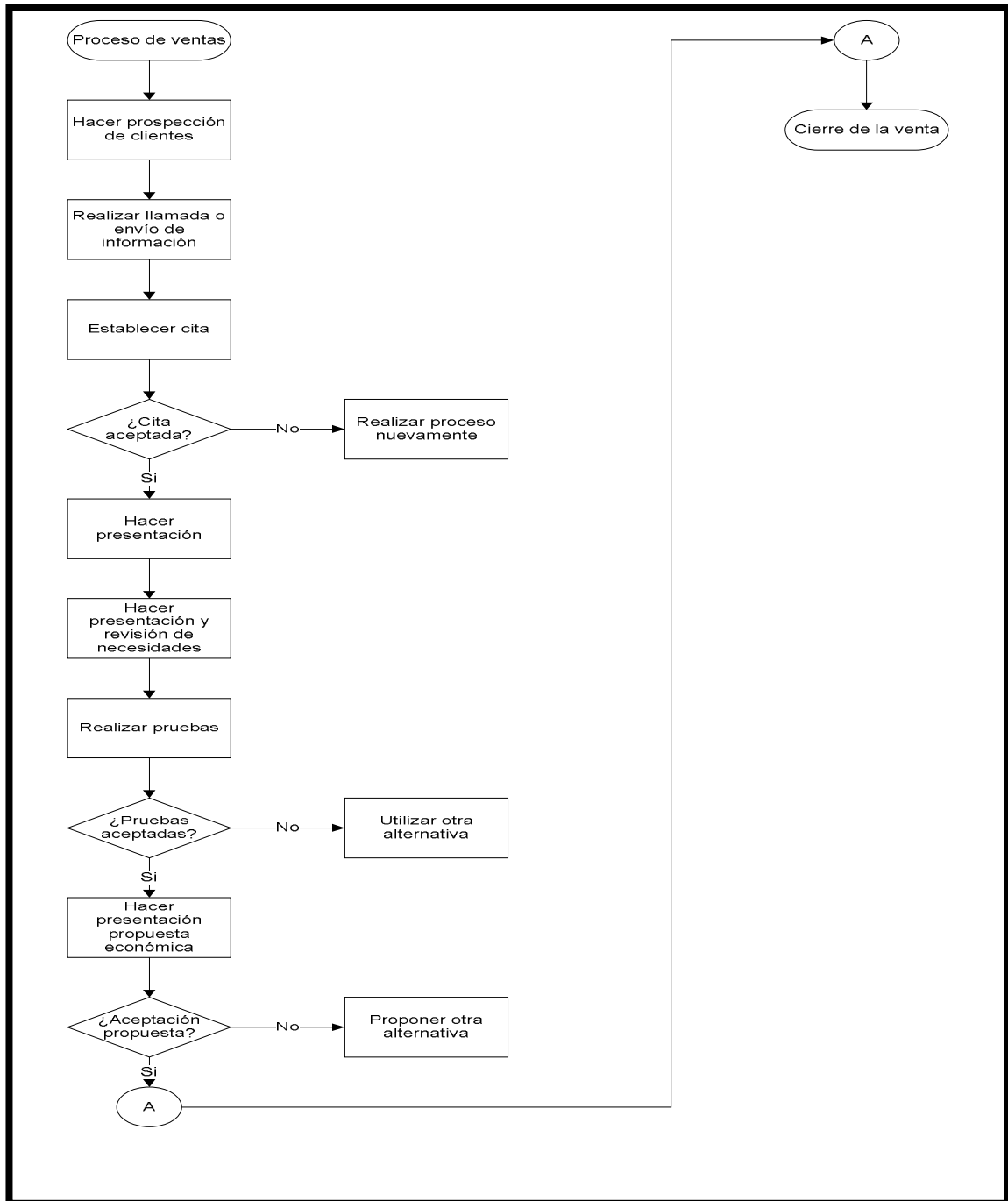
- Con la implementación de de la guía de evaluación de superficies y el reporte de avance y liquidación de obras en proceso, se podrá determinar si en los reclamos que se reciben hay problemas de superficie, de aplicación o el producto fallo y en los casos en que aplique, si fue la aplicación por parte del cliente lo que falló.
- Hacer capacitaciones para los clientes, esto con el objetivo que él conozca los distintos productos, la forma de aplicación, así como las áreas en las que se debe tener cuidado de limpieza especial de la superficie y cuidar mucho los tiempos de óreo, tiempos de secado y tiempo de curado.

## **2.4. Descripción de los procesos actuales**

A continuación se muestran los flujogramas de los distintos procesos de las áreas que componen Paintec, S.A. Ver figuras 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

- Figura 4: diagrama de actividades procedimiento de ventas
- Figura 5: diagrama de actividades procedimiento de producción
- Figura 6: diagrama de actividades procedimiento de bodega
- Figura 7: diagrama de actividades procedimiento de compras
- Figura 8: diagrama de actividades procedimiento de créditos y cobros
- Figura 9: diagrama de actividades procedimiento de reclutamiento

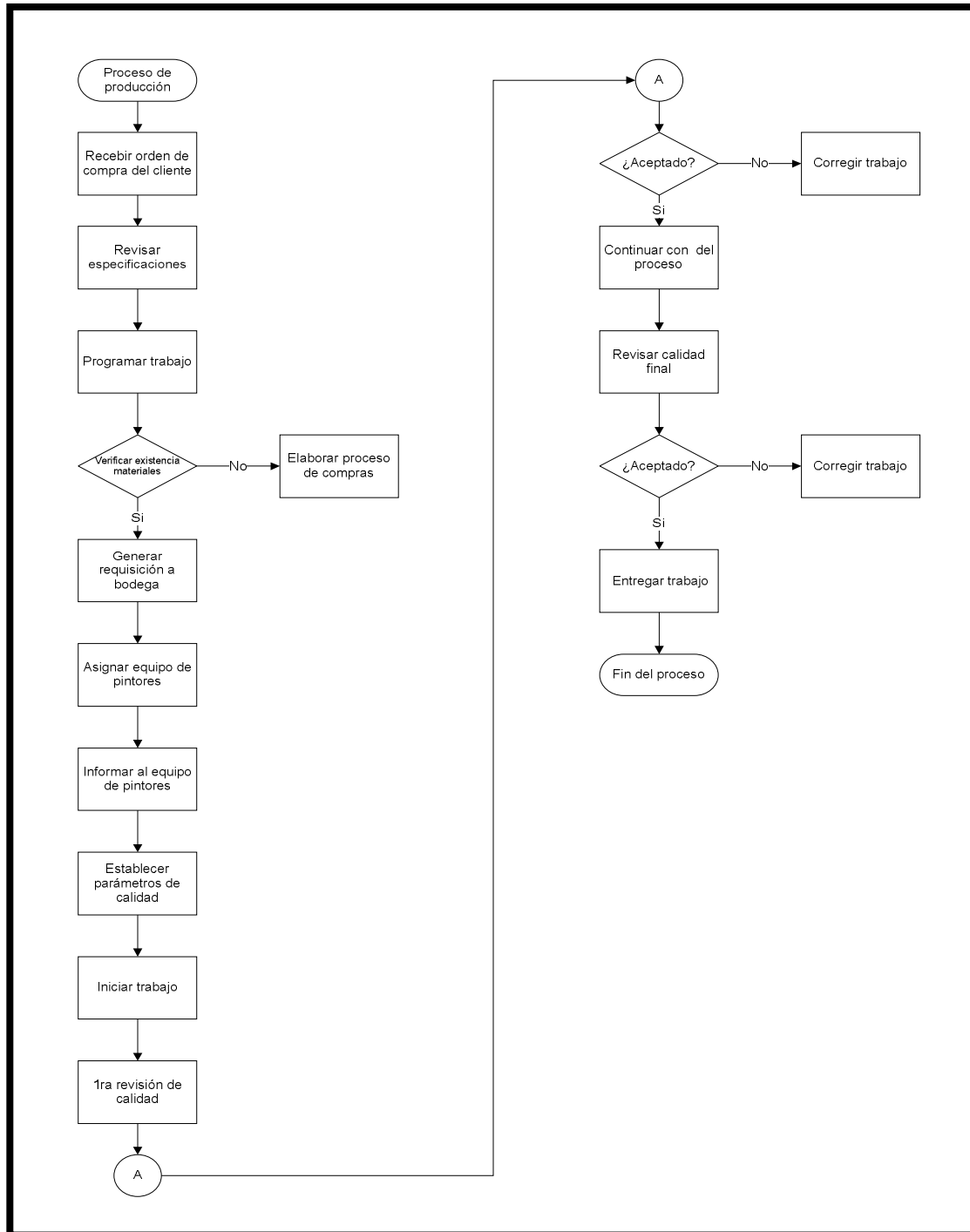
Figura 4. Diagrama de actividades procedimiento de ventas



Fuente: elaboración propia.

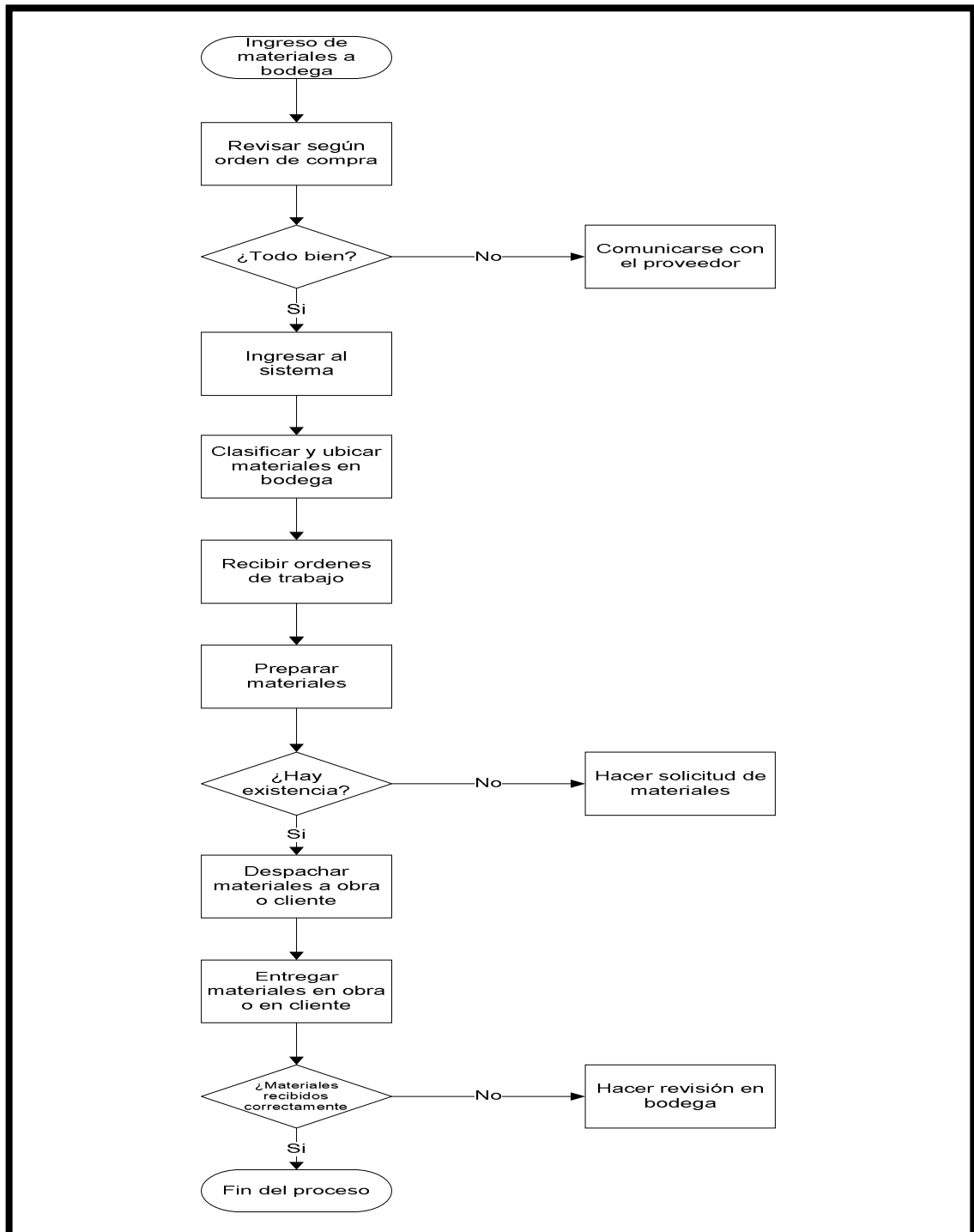


Figura 5. Diagrama de actividades procedimiento de producción



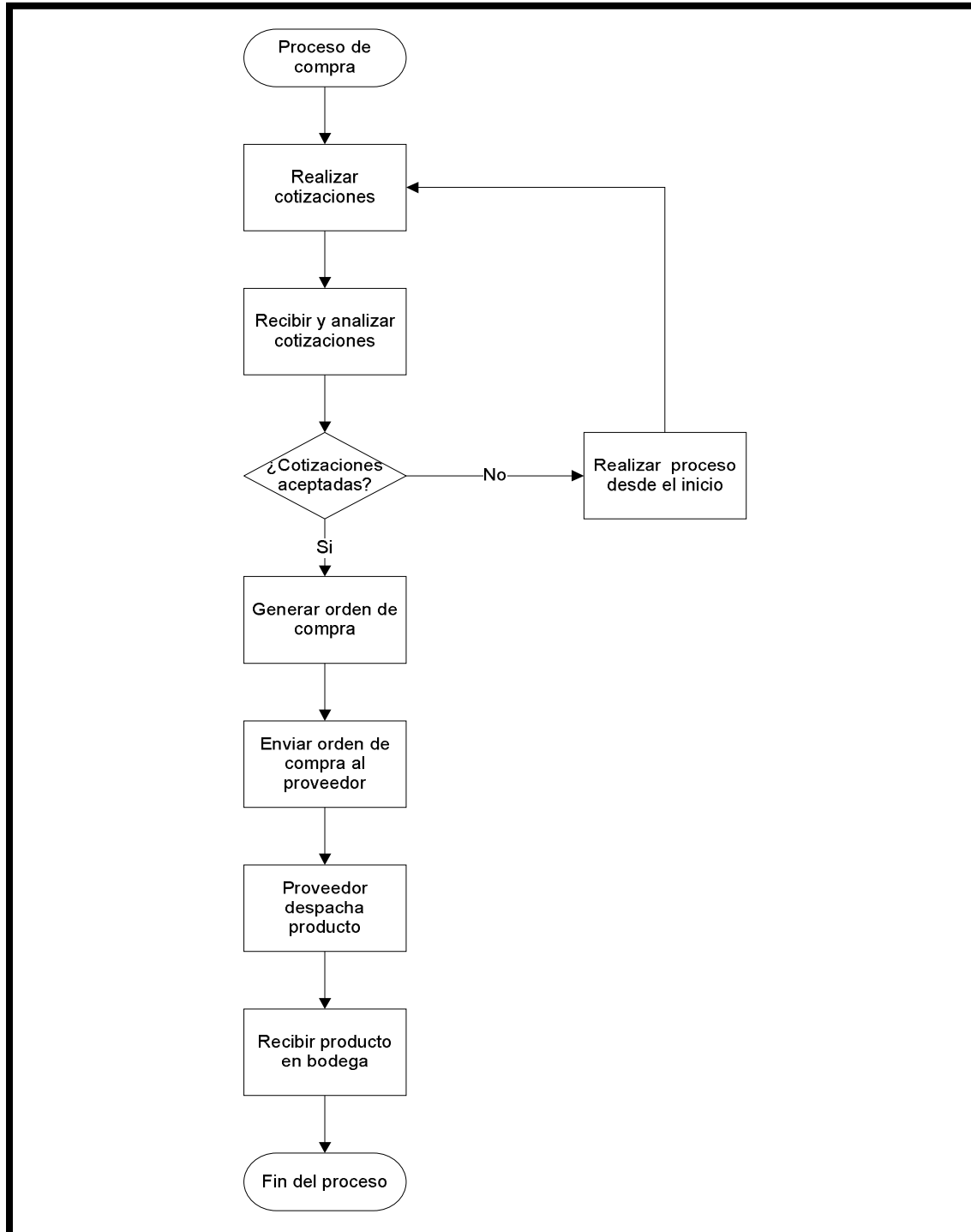
Fuente: elaboración propia.

Figura 6. Diagrama de actividades procedimiento de bodega



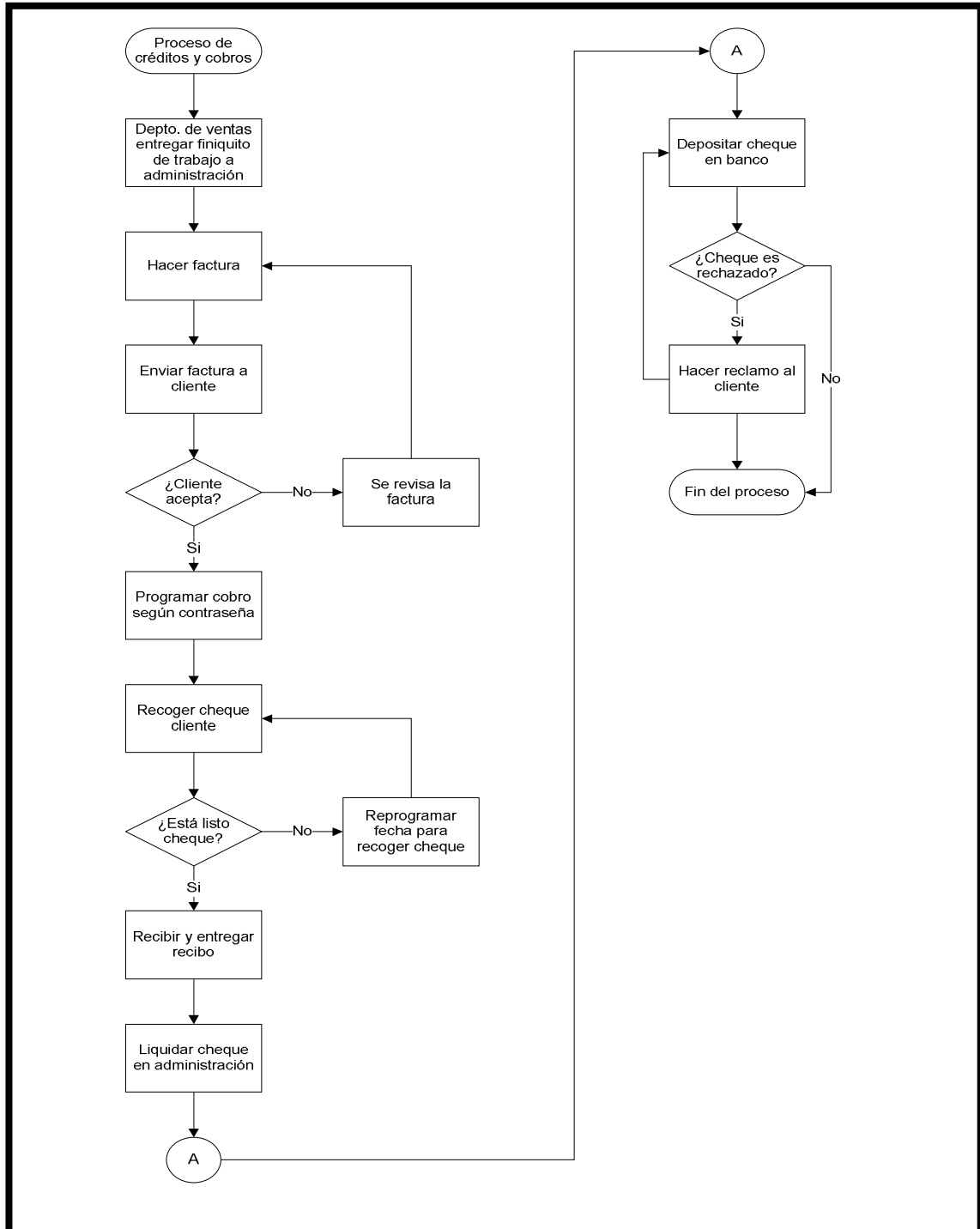
Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Diagrama de actividades procedimiento de compras



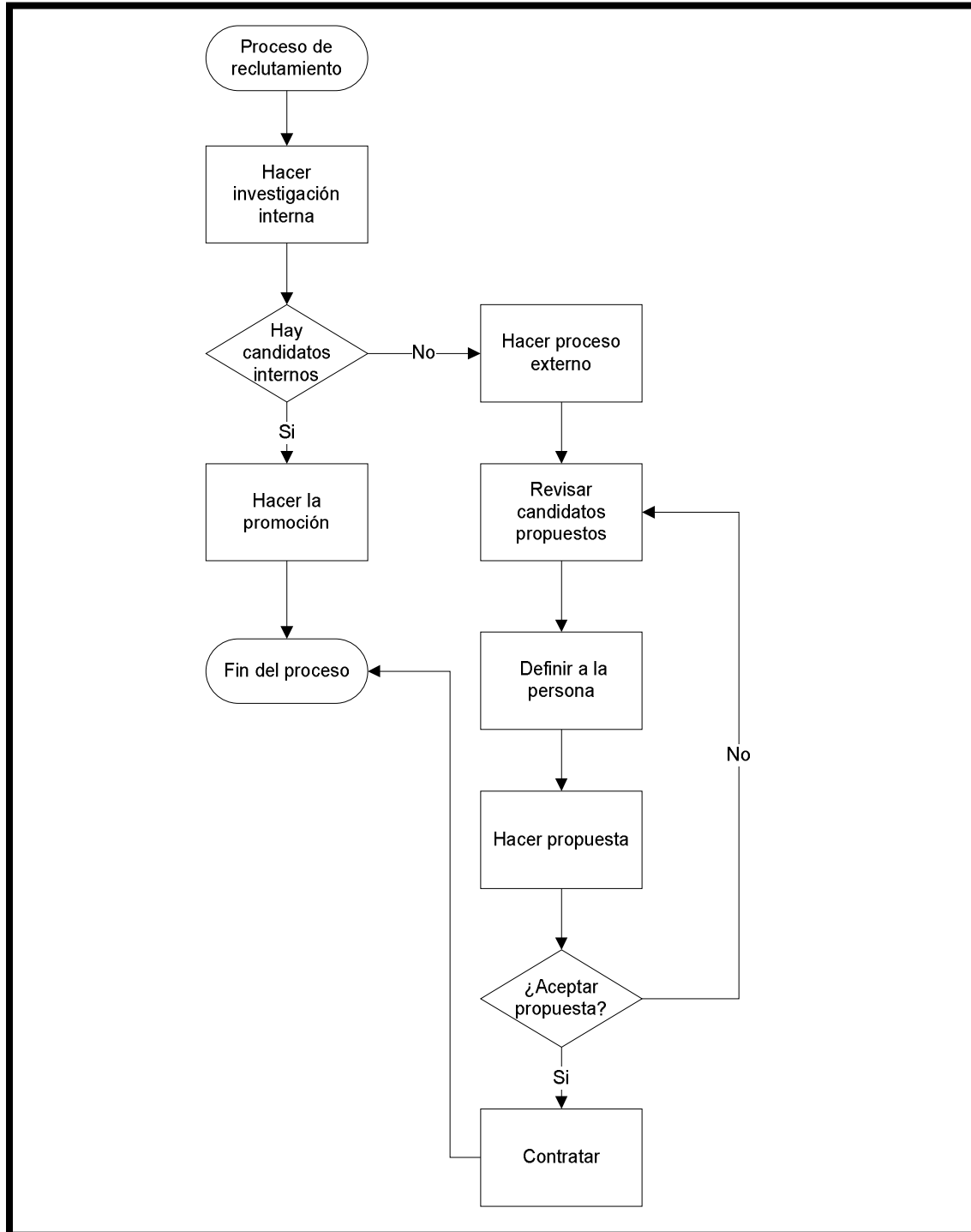
Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Diagrama de actividades procedimiento créditos y cobros



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Diagrama de actividades procedimiento de reclutamiento



Fuente: elaboración propia.

## 2.5. Evaluación de superficies

El objetivo de hacer una evaluación de superficies es realizar una revisión rutinaria de las condiciones de la pintura, esto para diseñar y efectuar acciones correctivas en una forma planificada, de tal forma que se pueda mantener un sistema de pinturas efectivas en costo-beneficio y que provea una protección contra la corrosión y una estética deseada.

Al hacer la evaluación se puede llegar a tener dos situaciones, las cuales son:

- El sistema de pintura ha cumplido su vida útil y debe ser removido hasta llegar al metal desnudo. Ver figura 10.

Figura 10. **Sistema de pintura que cumplió su vida útil. Engranaje máquina industrial utilizada en un ingenio**



Fuente: Paintec, S.A.

- El sistema de pintura cumple su función en un buen nivel, pero requiere de reparaciones localizadas o repintado completo para extender su vida útil. Ver figura 11.

Figura 11. **Cumple función en buen nivel, requiere reparaciones localizadas. Silo Fábrica harina**



Fuente: Paintec, S.A.

La importancia de hacer la evaluación es que se puede responder a preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo se puede desarrollar un plan de repinte o pintura total de recubrimientos para las diferentes estructuras y áreas que se quiera pintar?
- ¿Cómo se puede definir cuando falla el sistema de pintura existente?

- ¿Cómo se puede determinar si se requiere de una reparación focalizada de fondo y pintura o de una reparación de fondo y repinte completo?
- ¿Qué sistema de pintura se debe utilizar en cada caso?
- ¿Cuál es el mejor momento para tomar acción?

Al responder estas preguntas se está en la capacidad de definir sistemas adecuados de pintura según sea la necesidad en cada una de las áreas, con esto se ahorran recursos que pueden ser utilizados en otras cosas.

El procedimiento que se debe seguir para hacer la evaluación de superficies se describe a continuación:

## **2.6. Evaluación de las condiciones actuales**

- Evaluación general

Es aquí donde se procede hacer una revisión del 100% de las áreas de las instalaciones, en este paso no sólo se incluye infraestructura, como paredes, también se debe tomar en cuenta, maquinaria, pisos y cielos. Ver figura 12, 13, 14 y 15.

- Figura 12: inspección en paredes. Paredes plan de procesamiento de jabón.
- Figura 13: inspección en piso. Planta procesadora de galletas.



- Figura 14: inspección de maquinaria. Máquina procesadora de masa, fábrica de galletas.
- Figura 15: inspección de cielos. Cielo de casa particular.

Figura 12. **Inspección en paredes. Paredes planta de procesamiento de jabón**



Fuente: Paintec, S.A.

Figura 13. **Inspección en piso. Planta procesadora de galletas**



Fuente: Paintec, S.A.

Figura 14. **Inspección maquinaria. Maquinaria procesadora de masa, fábrica de galletas**



Fuente: Paintec, S.A.

Figura 15. **Inspección de cielos. Cielo de casa particular**



Fuente: Paintec, S.A.

- Ningún daño completo o ligero a la pintura o sustrato: no se requiere de mantenimiento en un futuro próximo.

El objetivo es definir el tamaño del área a pintar y el estado en el cual se encuentra. Revisar si es o no necesario hacer una reparación, con esto las empresas tienen bajo control los gastos realizados. Ver figura 16.

Figura 16. **No hay daño en la pintura. Piso bodega almacenamiento de materia prima, empresa procesadora de alimentos**



Fuente: Paintec, S.A.

- Daño ligero localizado en la pintura o sustrato: requiere mantenimiento localizado antes de un año. Ver figura 17.

Figura 17. **Daño en piso bodega almacenamiento materia prima de farmacéutica**



Fuente: Paintec, S.A.

Este tipo de daño permite enfocarse en situaciones más severas, en las cuales se necesitan de más recursos, haciendo una priorización de las tareas durante el año, ayudando así al flujo de caja de la empresa.

- Daño moderado localizado en la pintura o sustrato: requiere mantenimiento localizado antes de un año.

Si éste fuera el caso en ciertas áreas de la empresa, da tiempo para que se haga la reparación. Se pueden localizar con cierto tiempo antes del año, sin mayor apuro, pero con el entendido de que se debe hacer dentro de este presupuesto, aquí la urgencia es un poco mayor, sin llegar a correr y dedicando el tiempo y espacio a otras actividades de mayor urgencia. Ver figura 18.

Figura 18. **Daño moderado localizado en la pintura. Tanque almacenamiento de agua de proceso**



Fuente: Paintec, S.A.

- Pintura delgada causada por la erosión o aplicación: requiere de espesor adicional para protección contra la corrosión, a menudo con daños ligeros o moderados en forma localizada en la pintura o sustrato, requiere repinte antes de un año. Éste puede identificar requerimiento por estética.
- Lugares en los cuales la apariencia del sustrato se ve deteriorada: se debe hacer una reparación focalizada, estas áreas son aquellas que sufren desgaste por el tránsito peatonal moderado-alto, o por el uso que lleva durante el día, este tipo de daño da la oportunidad de incluirlo dentro de las actividades de mediano plazo, y poder hacer una programación con tiempo para hacer la reparación.

- Daño general de la pintura o sustrato: requiere reemplazo total de la pintura, a menudo con reparación del sustrato.

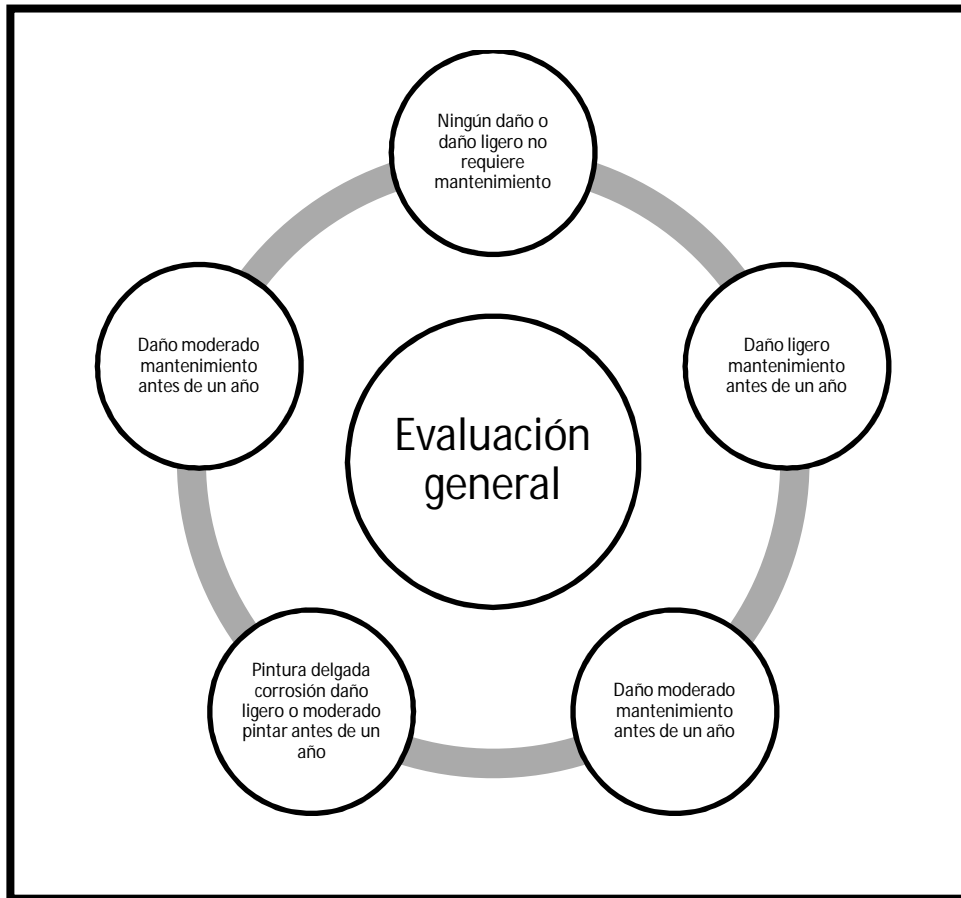
Figura 19. **Daño general en pintura. Máquina de proceso industria de alimentos**



Fuente: Paintec, S.A.

Este tipo de daños requieren de reparaciones totales, en la mayoría de los casos se deben hacer en el menor tiempo posible, en muchas ocasiones este tipo de reparaciones afectan el flujo de caja, y regularmente, nunca están programadas, son reparaciones de alto costo y que no se pueden dejar de hacer.

Figura 20. **Diagrama de evaluación general de condiciones actuales**



Fuente: elaboración propia.

- Evaluación detallada

A diferencia de la evaluación anterior, aquí se dividen las instalaciones en varias partes, puede ser por: actividad, ubicación, área social o almacenamiento, tipo y cantidad de tránsito, entre otros. El objetivo es focalizar los recursos en áreas que más afectan a la empresa, es decir,

para algunas empresas por el tipo de industria o el tipo de actividad a la cual se dedican, tienen áreas más importantes que otras, por lo cual tienen que priorizar según sus necesidades.

El procedimiento es el siguiente:

- Las instalaciones son subdivididas en pequeñas unidades en relación a su actividad.

Aquí se divide cada una de las áreas que componen la empresa, priorizando según sea la actividad, por lo tanto se dispone de los recursos según sea el interés de mayor prioridad.

- Provee un nivel más detallado.

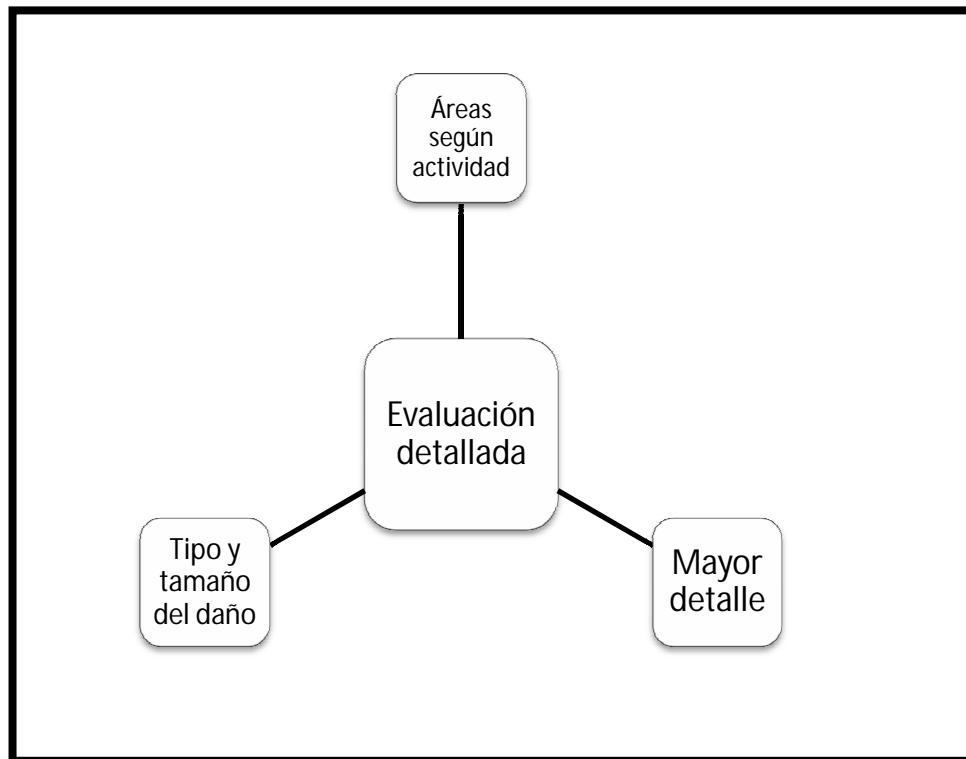
El hacer este tipo de evaluación da un nivel de mayor detalle, enfocando y destinando recursos para solucionar los problemas con más nos interesan.

- El tipo y tamaño del daño en el sustrato y la pintura son detallados de acuerdo a los estándares de la industria.

Cada empresa tiene estándares distintos dependiendo del tipo de actividad que tengan, por lo que esta parte ayuda a definir qué debe de hacer cada una de ellas según sean las circunstancias específicas.



Figura 21. **Diagrama de evaluación detallada condiciones actuales**



Fuente: elaboración propia.

- Inspección física

Luego de hacer las evaluaciones anteriores (evaluación general y detallada), se procede a hacer inspecciones físicas de cada una de las áreas, las cuales llevan a describir las necesidades requeridas, es decir, tipos de pintura, espesores, procedimiento de aplicación a seguir, equipos a utilizar, entre otros.

- Los componentes individuales son subdivididos en mayor detalle.

Luego de tener una visión general se ven los detalles de cada área, y es así como se pueden establecer las especificaciones del trabajo a realizar.

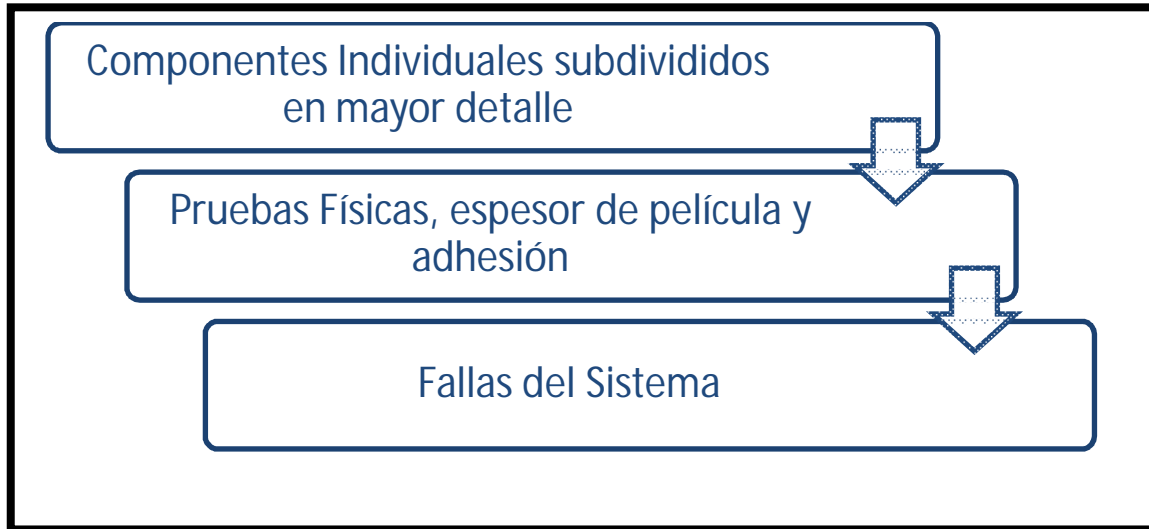
- Se desarrollan pruebas físicas, principalmente de espesor de película y adhesión.

Estos valores son críticos para establecer si es necesaria una reparación localizada o reemplazo completo del sistema de pintura.

- Las fallas del sistema de pintura incluyen: erosión, ampollamiento, corrosión, caleo, craquelado, peladuras y acumulación de hongos y suciedad.

Cada uno de estos problemas tienen soluciones distintas, por lo que se debe tomar en cuenta y tener bien claro cuál es el problema que se debe de solucionar, de no hacerlo así, se pueden crear problemas más severos a futuro.

Figura 22. **Inspección física**



Fuente: elaboración propia.

## 2.7. **Determinar las acciones correctivas necesarias**

Esta tarea tiene como objetivo establecer el procedimiento final a seguir en cada una de las áreas que lo necesitan, para esto se requiere una serie de pasos los cuales se detallan a continuación:

- Tipo y extensión del daño en el sustrato y la pintura

El objetivo es establecer, tamaño del área a trabajar, tipo de superficie a pintar, es decir, el material del cual está hecha la superficie, la pintura que tiene en esos momentos y la pintura que se quiere aplicar; esto para ver compatibilidades entre pinturas.

- Distribución del daño en el sustrato y la pintura

Si el daño es más pequeño de lo que se va a reparar (*spot*), se debe identificar posición o ubicación del daño y la pintura que se debe de aplicar, esto para delimitar las áreas y hacer el trabajo correctamente.

- Pérdida de funcionalidad de la pintura

Es posible que la pintura ya no esté cumpliendo con la función que debe de realizar, por lo tanto es necesario que se haga un cambio en la pintura, así que se debe definir cuál es la pintura que se debe utilizar y revisar si hay compatibilidad con la pintura que está en ese momento.

- Velocidad de avance del daño

Principalmente, cuando se presenta un foco de corrosión se debe revisar las características climáticas a las cuales está expuesto, esto indicará la velocidad a la cual la corrosión está atacando el metal.

- Tipo de pintura

Revisar el tipo de pintura que se va a aplicar: esto dependerá de la situación del área en cuestión. Tipo de superficie, especificaciones de la actividad que se realiza en cada área, tiempo de secado, olor, color, tipo de tránsito. Hay muchas variables que se deben seguir para establecer la pintura correcta que se va a aplicar.

- Adhesión

No todas las superficies tienen el mismo grado de porosidad, por lo que la adhesión de las pinturas no es la misma en todas las áreas, por lo tanto se debe revisar muy bien esta variable, con el objetivo de no tener problemas futuros de desprendimiento de pintura.

- Espesor de película

En algunos casos, dependiendo el tipo de industria, hay especificaciones del grado de espesor de la película seca, por lo tanto se debe establecer , según el tipo de industria, el tipo de actividad del área, del tránsito y los requerimientos internacionales, cuál debe de ser el espesor de película deseado.

- Apariencia

Aquí se ve cómo se requiere que luzca la superficie, es decir, variables como color, brillo, rugosidad, cada área en la cual se va a trabajar tiene características distintas y es destinada a una cosa en específico, por lo que se debe tener en cuenta esto, para poder dar la apariencia deseada.

- Materiales peligrosos en la pintura

Hay pinturas que contienen plomo, o solventes o componentes que afectan el medio ambiente, por lo que se debe tener claro cuáles son las restricciones que se tienen en cada una de la aplicaciones, con esto se define cuál es la pintura que se debe de aplicar.

- Contaminación de productos

No todos los productos son libres de componentes contaminantes, por lo que se debe tener muy claro cuáles son las características de cada producto, así como sus componentes, y además de tener bien claras las especificaciones requeridas en cada área que se va a pintar.

## **2.8. Evaluación financiera de las opciones disponibles**

Este es el momento en que se evalúan las distintas opciones que se tienen, en la mayoría de los casos, no en todos, la opción económica más alta es la que mayor tiempo de duración tiene, por lo que el costo de inversión presente a lo largo del tiempo disminuye considerablemente y al final resulta siendo la mejor opción. Esto también dependerá de presupuestos anuales, necesidades del cliente, planeación estratégica, estrategias a futuro, entre otros.

## **2.9. Establecer acción correctiva**

- Limpieza

Toda aplicación de pintura, cualquier producto y sistema debe estar acompañado de una buena limpieza de sustrato, de lo contrario los problemas a futuro pueden ser muy grandes, principalmente en aquellas áreas en las cuales, por el tipo de actividad, no se puedan estar parando por tiempo largos o cada cierto tiempo.

- Reparación por parches

En muchos casos, por tiempo, recursos económicos, disponibilidad de espacios se hacen reparaciones por parches o sólo una parte del área en cuestión, esto hace trabajos más económicos y más rápido.

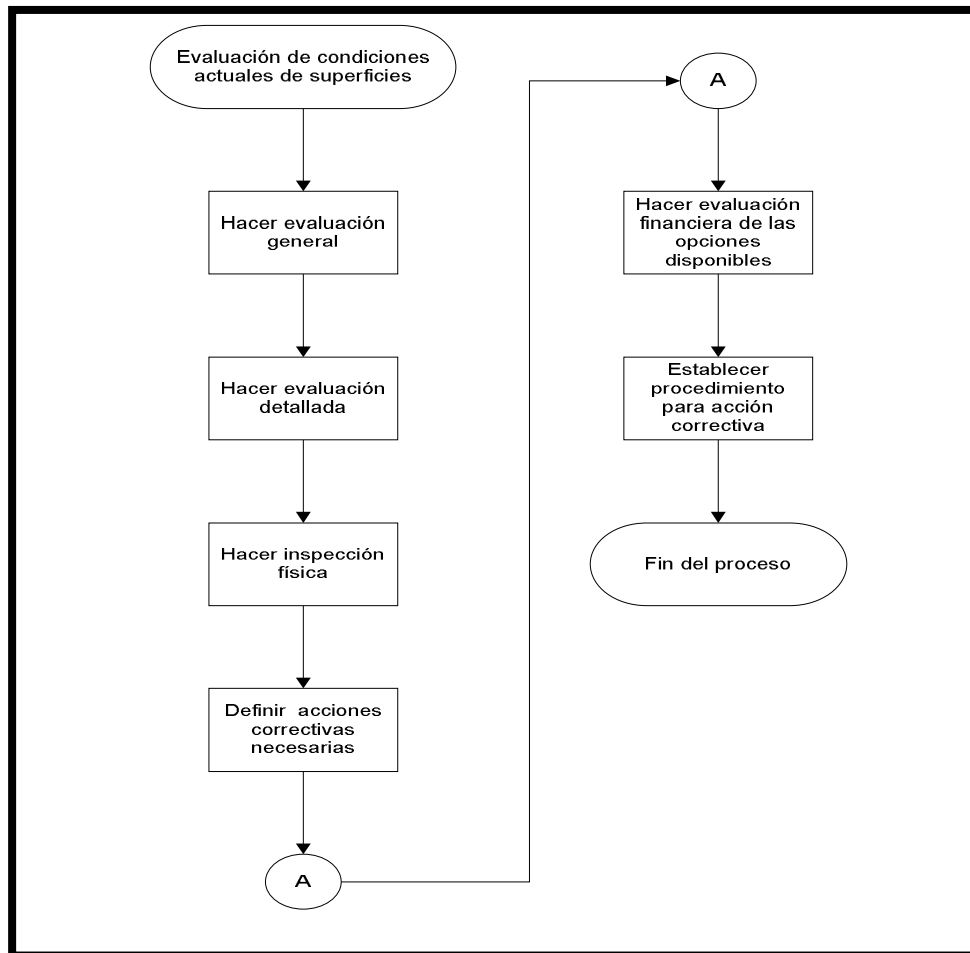
- Reparación localizada por parches con pintura general

Hay áreas que no se pueden arreglar por parches, es decir, es mejor hacer una pintura general, también puede ser por tiempo o por especificaciones de la empresa, por lo que se deben identificar las áreas antes de ser trabajadas, así como el sistema de pintura que debe ser aplicado.

- Remoción completa y repinte

Si el daño o las especificaciones de los trabajos que se deben de llevar a cabo son en áreas con mucho daño, lo mejor es hacer una remoción de lo que hay en el área, para luego proceder a hacer un repinte con material nuevo.

Figura 23. Diagrama de condiciones actuales de evaluación de superficies



Fuente: elaboración propia.





### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Sistemas de aplicación según las normas internacionales**

Actualmente, se encuentran en los mercados una serie de normas que rigen cada una de las industrias, éstas tienen como finalidad el asegurar la calidad en todos los productos fabricados. Son normas y tienen como objetivo asegurar la calidad de los productos de cada una de las industrias sin importar el país en donde fueron fabricados.

Calidad es un concepto más allá de las características físicas del producto o del servicio que se ofrece, este concepto incluye también, la capacidad que tienen las empresas para bajar costos, logrando así una empresa financieramente más sólida en el mediano y largo plazo, además de ofrecer precios más competitivos a nivel internacional. Estas normas ayudan a las empresas a tener procesos y control de calidad más precisos, logrando así competir con cualquier empresa de cualquier país del mundo.

Dentro los requerimientos de estas normas se encuentran todos aquellos que tienen que ver con aplicación de pintura, es decir, con requerimientos estándar según la industria, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Limpieza de superficie

- Métodos manuales: las normas internacionales exigen que los métodos manuales para limpieza de superficie deben ser con químicos muy suaves y de rápida evaporación, no grasosos y amigables al ambiente, a este tipo de químicos se dice que deben de ser libres de Volatile Organic Compound (VOC), éstos son amigables al ambiente sin dañarlo ni contaminarlo. En el caso de la industria de alimentos es un poco más estricta en el uso de químicos que puedan contaminar los productos.
- Métodos mecánicos: estos están regidos por las Normas SSPC, las cuales indican cómo deben de quedar los metales antes de aplicar los sistemas de pintura, desde metales blancos, hasta metales con algún porcentaje de corrosión. Estas normas indican los sistemas a utilizar y la forma de hacerlo. Asimismo, la limpieza de superficie se hace con sand blast o con shot blast, esto dependiendo si son metales o superficies verticales o es limpieza para piso.

- Aplicación de pintura

Aquí se encuentran varios tipos de pintura, los cuales se pueden usar según las especificaciones del proyecto y tipo de industria que es.

- Pinturas acrílicas: clase de pintura en la que los pigmentos que se usan están diluidos en un aglutinante acrílico conformado por una resina sintética. Contenidos en una emulsión de un polímero acrílico, estos pigmentos son solubles en agua, pero una vez secos son resistentes a ella.

En las pinturas acrílicas el vehículo es un material acrílico, el cual a diferencia del óleo, está emulsionado en agua y en algunos casos en algunos solventes menos volátiles. Las pinturas acrílicas no secan por oxidación en contacto con el aire, sino que simplemente secan cuando el agua y los otros solventes se evaporan, en ese momento el vehículo acrílico forma un film duro y continuo que mantiene el pigmento firmemente adherido a la superficie y logra una duración muy superior a la de cualquier otro tipo de pintura.

- Pinturas alquídicas: son productos que contienen óleos de secamiento lento, por ejemplo, el óleo de linaza, y que en combinación con compuestos hidroxílicos y ácidos, se convierten en alquídicos de secado rápido.

Estas pinturas a base de solventes minerales, secan por oxidación de los solventes, los que actúan y generan una película lisa y de alto brillo, al contrario de las pinturas acrílicas que secan por evaporación.

- Pinturas epóxicas: son los recubrimientos más resistentes a condiciones extremas de uso, están compuestos de 2 componentes, son de altos sólidos, y se utilizan para protección de todo tipo de superficies.

Son productos fabricados con resina sintética llamada epoxy, usada como un adhesivo y un ingrediente en pinturas.

Debido a que proporcionan un acabado liso y tienen una alta resistencia a productos químicos son ideales para aplicarse en la industria química, eléctrica, petroquímica, azucarera, textil, plantas

de tratamiento de agua, embotelladoras, productos alimenticios, fertilizantes, productos lácteos, cervecera, vinícola, en cisternas para el almacenamiento de agua potable, hospitales, etc.

Es igualmente útil para recubrimientos del hierro y el acero en ambientes corrosivos, cámaras frigoríficas instalaciones sanitarias.

Se pueden aplicar sobre superficies de concreto, metal, madera, asbesto cemento, entre otros.

- Productos con altos contenidos de VOC

Una mayor concienciación por el medio ambiente, junto con un endurecimiento de la legislación europea y de Estados Unidos sobre emisión de compuestos orgánicos volátiles (VOC), ha provocado la aparición de nuevas tecnologías en sistemas de pintura. Los denominados altos sólidos (HS) y las pinturas a base agua.

Los VOC forman casi el 100% de los disolventes utilizados actualmente. Los fabricantes de pintura se han visto obligados a desarrollar nuevas tecnologías, con el fin de disminuir el contenido de disolvente en las pinturas. Es en las pinturas de acabado (color y barniz) donde se produce la mayor emisión de disolventes y, por tanto, de VOC.

Se comenzó por desarrollar productos MS (medio contenido en sólidos) y, en la actualidad, existen los HS, éstos están disponibles para fondos o capas primarias, colores y barnices; en la mayoría de pinturas epóxicas se pueden conseguir este tipo de productos con altos sólidos.

Los recubrimientos de alto contenido en sólidos son pinturas que contienen una proporción de sólidos mucho más alta que las tradicionales respecto a la cantidad de disolventes. Cuando las pinturas tienen mayor proporción de sólidos, se hacen más viscosas y pegajosas, con lo cual su aplicación es más complicada. Por tanto, hay límites prácticos en la reducción de disolventes en la pintura.

Cada una de las pinturas tiene en sus especificaciones técnicas el porcentaje de sólidos por galón que tienen, eso hace que las pinturas tengan mayores cubrimientos y en muchos casos la nivelación es mucho mejor. Así como la contaminación por efectos de solventes se reduce a cero, es por eso que este tipo de pinturas es utilizado en la industria de alimentos principalmente, sin embargo, ya se utiliza más en otras industrias, principalmente cuando se pintan pisos.

Aunque el precio de los productos de altos sólidos es algo superior al de los productos convencionales, su correcta utilización lleva a tener un ahorro en el proyecto, ya que su aplicación necesita un menor número de manos y, por tanto, un menor consumo para obtener un acabado semejante al conseguido con productos convencionales. Este hecho reduce tanto los tiempos de aplicación como los de evaporación entre manos.

Las pinturas de altos sólidos proporcionan excelentes propiedades, tanto en brillo como en resistencia a la abrasión, superior que el que ofrece las pinturas convencionales.

La película de pintura que queda en la superficie es de igual o mayor espesor, facilitando el poder de cobertura. Todo esto se consigue con un menor consumo de producto.

El proceso de pintado con productos de altos sólidos es prácticamente el mismo que el utilizado para pintar con productos convencionales. El proceso de preparación de superficies no varía. Únicamente, se producen diferencias en el momento de la aplicación del acabado. Al contrario que los productos convencionales, donde se aplicaban dos o tres manos cargadas de pintura, en los productos de altos sólidos, lo más habitual es aplicar sólo una mano ligera seguida, tan sólo de una mano cargada de pintura, aunque ello depende del tipo de producto que se esté utilizando en el proyecto.

Las nuevas directivas en materia de reducción de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (VOC) están propiciando, en la industria de pinturas, un creciente interés en la búsqueda de sistemas alternativos.

Por otro lado, de la producción de resinas sintéticas en Europa durante el 2002, (en forma de suministro y excluyendo las dispersiones para pinturas de arquitectura), el 44% aproximadamente fue de resinas alquídicas. Estos sistemas son consumidos, principalmente, para la fabricación de esmaltes sintéticos de uso universal, esmaltes satinados, imprimaciones industriales y barnices para madera.

- Productos con plomo

Antes de 1978, la mayoría de las construcciones contienen pintura a base de plomo. El cual puede haber plomo en cualquier superficie pintada, pero es más común encontrarlo en ventanas, marcos de ventanas, puertas, barandales, columnas, pórticos y en paredes exteriores.

Aquellas superficies que han sido pintadas varias veces pueden contener plomo en las primeras capas de pintura, es decir, las más antiguas. Una inspección de plomo puede informar en qué lugares hay plomo.

El polvo de plomo puede desprenderse de la pintura despegada o dañada, o al lijar o raspar la pintura en paredes que tienen mucho tiempo. El polvo con plomo se acumula en pisos, marcos de las ventanas y otras superficies de donde puede después llegar a la boca de los niños. Normalmente, la pintura a base de plomo en buenas condiciones no presenta problemas.

En años anteriores, aún se utilizaban pinturas que contenían plomo, sólo se daban algunas recomendaciones para tener cuidado del mismo en el momento de la aplicación, en estos días la conciencia de las personas, los fabricantes de pintura y algunos gobiernos prohíben el uso de pinturas con plomo, ni siquiera permiten la comercialización de las mismas, por lo que el uso de ésta ha disminuido en gran cantidad, pero aún se encuentran en ciertos mercados.

En Guatemala, aún no hay ninguna ley que prohíba el uso de pinturas con plomo, ni hay restricciones sobre el uso de las mismas. Son las industrias multinacionales y la industria de alimentos y farmacéuticas las que exigen el uso de pinturas sin plomo, esto por la contaminación al producto y por las regulaciones a nivel mundial para la comercialización de estos productos.

Esta clase de pintura es nociva para la salud del ser humano por la contención de plomo como ingrediente. Estudios recientes han revelado que una gran cantidad de niños en los Estados Unidos contienen un considerable nivel de plomo en la sangre. En Guatemala aún no se hacen estos estudios, ya que no hay una conciencia de contaminación al ser humano.



Si la pintura de plomo se encuentra de una manera intacta es posible que no sea una amenaza para la salud; sin embargo, si se detecta la presencia de impactos el proceso debe de manejarse con ciertos criterios. La remoción de la pintura de plomo constituye la parte más peligrosa de todo el proceso, para ello se ha de utilizar un equipo adecuado y personal capacitado. La administración de salud y seguridad ocupacional establece una serie de criterios a tomar en consideración a la hora de realizar una remoción de pintura de plomo, establece los equipos que deben de ser utilizados y la forma más adecuada para realizarlo. La utilización de un respirador es algo primordial en el proceso, se recomienda que el respirador esté certificado para la remoción de la pintura.

### **3.2. Limpieza y manejo de equipos y desechos**

La estrategia para la minimización de residuos requiere del estudio detallado del proceso sobre el cual se va a aplicar, así como de la identificación las partes del proceso donde sea necesaria y factible su instrumentación.

En general, las estrategias de minimización propuestas de mayor importancia incluyen: la limpieza mecánica y a alta presión, el mejoramiento de los sistemas de aplicación, el uso de empaques reusables, el mejoramiento de la dispersión y la segregación de residuos.

Los componentes básicos de una pintura y una tinta son tres: pigmento, vehículo y solventes.

- Programas de minimización de residuos

Las técnicas de minimización de residuos, ya sea de las reducciones en la fuente o las actividades de reciclaje, pretenden reducir la toxicidad de los residuos o el volumen generado. Con todas las soluciones innovadoras, en los

problemas de manejo de residuos, la minimización requiere de una cuidadosa planeación, soluciones creativas, cambios en la actitud, en algunos casos inversiones de capital y de compromiso de la empresa, en la actualidad en la mayoría de países que están comprometidos con el medio ambiente ya tienen plantas que se dedican a reciclar todos los desechos que son utilizados en los proyectos, esto representa de utilizar una tecnología costosa, por lo que no en todos los países se tratan los residuos como se debiera de hacer.

En todos los procesos de aplicación de pintura y de limpieza de equipos utilizados en los proyectos hay sumo cuidado en el manejo de los desechos; sin embargo, aún se debe de tener más cuidado con el trato que se les da a los mismos, en algunos casos aún no se trabaja con la conciencia en el medio ambiente y los desechos y residuos son tirados a los drenajes o a la grama, contaminando así todo el medio ambiente.

Por lo tanto, se debe establecer un programa de minimización de residuos como un todo, incluyendo en el proceso herramienta que sea utilizada para determinar dónde y cómo se pueden reducir los residuos. Las empresas deben de crear una filosofía del programa por medio de metas y políticas establecidas por la Gerencia General, logrando con ello, no sólo eliminar o reducir residuos, sino también un mejoramiento en la eficiencia de la compañía.

Los riesgos derivados del almacenamiento y manejo de pinturas dependen en gran medida del tipo de solvente que sirve como vehículo o soporte a los pigmentos, resinas y demás aditivos. Si una pintura viene en solvente orgánico, hay que tener en cuenta los riesgos de incendio, toxicidad del solvente (generalmente, depresores del sistema nervioso central y tóxicos para hígado y riñones), toxicidad de los pigmentos y aditivos (por ejemplo, aplicar pinturas que

contienen pigmentos de sales de cromo o con secantes de sales de plomo, es muy peligroso para la salud a largo plazo).

Por su parte, las pinturas con solvente de agua prácticamente tienen como único peligro la toxicidad de los pigmentos y aditivos.

Hay algunos riesgos que se pueden correr con el manejo de desechos, aplicación de las pinturas y la limpieza del equipo, de los cuales se pueden mencionar:

- Incendio:

El solvente orgánico es un thinner (mezcla de varios solventes orgánicos como hidrocarburos alifáticos, aromáticos, cetonas, etc.). Su composición y propiedades son variables, según las propiedades deseadas para cada pintura.

Estos solventes orgánicos son líquidos inflamables. Sus vapores, generalmente son más pesados que el aire y forman mezclas explosivas que pueden explotar o incendiarse fácilmente por la acción de cualquier fuente de ignición (calor, chispas, llamas, descargas estáticas, etc.). Los recipientes desocupados contienen residuos de vapores inflamables que pueden explotar por choque, descarga estática, operaciones de soldadura, etc.

- Toxicidad:

Los solventes orgánicos son depresores del sistema nervioso central.

Cuando se aplican pinturas de aceite (con brocha o pistola), se evapora el solvente con la consecuente acumulación de vapores tóxicos e inflamables en el ambiente.

La mayoría de ingredientes de estas pinturas son irritantes para los ojos.

La inhalación de estos vapores puede causar dolor de cabeza, irritación de las vías respiratorias, dificultad respiratoria, mareo, náuseas, debilidad, incoordinación motriz, palidez y desmayo.

La aspiración de las nieblas de pintura por el sistema respiratorio puede causar edema pulmonar, que requiere atención médica inmediata debido al riesgo de muerte por fallo respiratorio.

Por contacto con la piel puede causar irritación, resequedad y escamado.

La exposición a largo plazo (diaria, semanal...), puede causar daños serios en el hígado y en los riñones. Sobre la piel causa dermatitis (resequedad, grietas, enrojecimiento o heridas). También pueden producir alergias cutáneas y respiratorias (dependiendo de los ingredientes y de la sensibilidad de las personas).

Algunas pinturas contienen isocianatos (posibles cancerígenos en humanos).

Los residuos de pinturas son peligrosos (inflamables, tóxicos, contaminantes) y, como tal, se deben tratar a la hora de su disposición final, cumpliendo con las normas ambientales vigentes.

Por ejemplo, los metales pesados que contienen algunas pinturas son muy tóxicos para plantas y animales acuáticos y terrestres.

Si se botan pinturas con solventes orgánicos a las alcantarillas, éstos al ser insolubles en agua afectan negativamente a los organismos acuáticos, porque les impiden tomar el oxígeno que necesitan para sobrevivir.

En principio, las pinturas no contaminadas que han llegado a su fecha de vencimiento, se pueden reutilizar para mezclar con otras pinturas y pintar superficies donde no se requiera alta calidad de la pintura.

Dependiendo del tipo de pintura sus residuos también se pueden aprovechar como materia prima en otras industrias. Cuando no es posible reutilizar los residuos, y éstos no contienen compuestos que esté prohibido incinerar, como metales pesados o ingredientes clorados, se pueden eliminar incinerándolos en hornos especiales para este propósito. El horno debe tener licencia ambiental específica, para incinerar residuos peligrosos.

El transporte hacia los hornos debe hacerse en vehículos especiales con todas las medidas de seguridad para transporte de sustancias peligrosas.

A continuación se presentan algunas recomendaciones para la disposición final de residuos de pinturas, incluyendo técnicas para minimizar la contaminación ambiental:

- Pinturas en agua: nunca lavar los rodillos, brochas, etc., en sistemas abiertos o que desagüen hacia suelos, alcantarillas, ríos, lagos, etc. No bote ningún residuo a suelos ni alcantarillas.
  - Depositar en el envase original la máxima cantidad de pintura untada en rodillos, brochas, etc.
  - No tratar los residuos sólidos como basura común.
  - Antes de lavarlos, escurrir los rodillos y brochas en un recipiente especial. Dejar secar y tratarlo como residuo sólido (por ejemplo, envíar a un horno de incineración).
  - Lavar los rodillos y las brochas en una cubeta, usando la menor cantidad posible de agua. Reutilizar esta agua para limpiar más brochas y rodillos hasta que se sature.
  - Colocar el agua de lavado en canecas y dejar que los sólidos se sedimenten. Botar el líquido sobrenadante sobre un terreno llano e impermeable o en un suelo donde no pueda escurrirse hacia ningún

desagüe ni fuente natural de agua. Enviar el sólido a un horno de incineración.

- Pinturas en aceite y electrostáticas
  - No botar ningún residuo a suelos alcantarillas, ni a fuentes naturales de agua.
  - Al finalizar la labor, transferir la mayor cantidad de residuos al recipiente original.
  - Limpiar las manchas y lavar brochas, rodillos o herramientas con la menor cantidad posible de thinner.
  - Luego de lavarlos, escurrirlos bien en un recipiente especial para residuos inflamables.
  - Siempre que sea posible, reutilizar el solvente usado para limpiar más partes donde se necesite, hasta que se sature.
  - Enviar los residuos a incineración en hornos que cuenten con licencia ambiental.

### **3.3. Situaciones ambientales peligrosas**

- Tormentas de lluvia con fuertes vientos

Se forman estas tormentas cuando hay un sistema de alta presión, trabaja recíprocamente con un sistema de baja presión dando lugar a que el aire corra en la zona de alta presión y en el área de baja presión.

En Guatemala, estas tormentas se dan principalmente, en invierno y los fuertes vientos en los meses de noviembre a enero, éstas afectan en la aplicación de pintura y en todo el proceso del proyecto.

Las recomendaciones que se dan cuando existen amenazas de este tipo son de esperar a que las temperaturas suban a por lo menos 13° C, esto hace que la pintura y los acabados no se vean afectados por las bajas temperaturas y no afecten el brillo, los tiempos de secado y el tiempo de curado del producto.

- Aplicaciones de recubrimientos en áreas abiertas y de posible contaminación al medio ambiente

Los sistemas de aplicación de recubrimientos están diseñados para ser aplicados en distintas áreas, una de las áreas más sensibles para las aplicaciones son las áreas abiertas, en este tipo de aplicaciones se pueden mencionar algunos ejemplos:

- Tanques elevados
- Silos
- Estructuras metálicas
- Torres de tendido eléctrico



- Antenas de teléfono
- Techos
- Pisos poliuretano
- Señalización industrial
- Rotulación
- Tuberías
- Pintura de edificios
- Tanques de agua
- Puentes

Cada una de las áreas mencionadas anteriormente, tienen su grado de complejidad, unas por la altura a las que se encuentran, otras por el diámetro, y otras por la dificultad de la estructura, etc. Pero la contaminación al ambiente es la que más peso tiene.

En los sistemas de aplicaciones, tanto en la limpieza de superficie, como en la aplicación del sistema de recubrimiento, se pueden hacer de varias formas:

- Manual
- Mecánica

En la forma manual es la utilización de brocha o rodillo, con este tipo de aplicación no hay mayor contaminación al medio ambiente, ya que únicamente los solventes que se evaporan son los que se van al aire.

### 3.4. Señalización visual y uso de equipo de seguridad

- Descripción del equipo actual

El equipo de protección personal está diseñado para proteger a los trabajadores en el lugar de trabajo, es decir, proteger a cada uno de los aplicadores de lesiones o enfermedades serias que puedan resultar del contacto con químicos, físicos, eléctricos, mecánicos u otros.

Además de caretas, gafas de seguridad, cascos y zapatos de seguridad, el equipo de protección personal incluye una variedad de dispositivos y ropa, tales como: gafas protectoras, overol, guantes, chalecos, tapones para oídos y equipo respiratorio.

- Equipo utilizado actualmente:

El utilizado actualmente en los procesos de aplicación de recubrimientos, varía según los sistemas que se van a aplicar, es decir, aplicar pinturas látex no tienen los mismos riesgos que aplicar pinturas epóxicas, el nivel de contaminación no es el mismo.

El equipo que se utiliza actualmente es el siguiente:

- ✓ Casco de Seguridad Industrial
- ✓ Mascarilla contra polvo
- ✓ Mascarilla contra solventes

- ✓ chaleco de seguridad
- ✓ lentes de seguridad
- ✓ zapatos de trabajo
- ✓ guantes
- ✓ arnés

Los aplicadores de recubrimientos cuentan, actualmente con mascarillas de carbón activado, gafas y guantes, con el fin de protegerse en cada uno de los proyectos que se llevan a cabo.

### **3.5. Descripción del equipo a utilizar**

El equipo de protección personal a utilizar, dependiendo del tipo de proyecto que se esté llevando a cabo es el siguiente:

- Anteojos

Además de las gafas de seguridad y las gafas protectoras de goma, el equipo de protección personal, tales como: cascos o protectores especiales, protectores laterales y las caretas, pueden ayudar a proteger a los trabajadores de ser impactados por fragmentos, las astillas de gran tamaño, las chispas calientes, la radiación óptica, las salpicaduras de metales fundidos, así como los objetos, las partículas, la arena, la suciedad, los vapores, el polvo y los resplandores.

- Botas de trabajo en buen estado y botas punta de acero

Además del equipo de protección de pies y del zapato de seguridad, las polainas (de cuero, de rayón aluminizado u otro material adecuado, por ejemplo), pueden ayudar a evitar lesiones y proteger a los trabajadores de objetos que se caen o que ruedan, de objetos afilados, de superficies mojadas o resbalosas, de metales fundidos, de superficies calientes y de peligros eléctricos.

- Gorra de tela y casco de seguridad

Los cascos pueden proteger a sus empleados de impactos al cráneo, de heridas profundas y de choques eléctricos como los que causan los objetos que se caen o flotan en el aire, los objetos fijos o el contacto con conductores de electricidad.

Asimismo, el Reglamento de OSHA requiere que los empleadores se cercioren de que los trabajadores cubren y protegen el cabello largo, con el fin de evitar que se agarre en piezas de maquinaria como las correas y las cadenas.

- Mascarilla contra vapores orgánicos

Cuando los controles de ingeniería no son factibles, los trabajadores deben utilizar equipo respiratorio para protegerse contra los efectos nocivos a la salud causados al respirar aire contaminado por polvos, brumas, vapores, gases, humos, salpicaduras o emanaciones perjudiciales. Generalmente, el equipo respiratorio tapa la nariz y la boca, o la cara o cabeza entera y ayuda a evitar lesiones o enfermedades. No obstante, un ajuste adecuado es esencial

para que sea eficaz el equipo respiratorio. Todo empleado al que se le requiera hacer uso de equipos respiratorios debe primero someterse a un examen médico.

- Guantes

Los trabajadores expuestos a sustancias nocivas mediante absorción por la piel, a laceraciones o cortes profundos, abrasiones serias, quemaduras químicas, quemaduras térmicas y extremos de temperatura nocivos deben proteger sus manos.

- Control de todo el cuerpo

En ciertos casos, los trabajadores deben proteger la mayor parte de, o todo su cuerpo contra los peligros en el lugar de trabajo, como en el caso de exposición al calor y a la radiación así también contra metales calientes, líquidos hirvientes, líquidos orgánicos, materiales o desechos peligrosos, entre otros peligros. Además de los materiales de algodón y de lana que retardan el fuego, materiales utilizados en el equipo de protección personal de cuerpo entero incluyen el hule, el cuero, los sintéticos y el plástico.

- Overol

Se recomienda traje antiestático completo e impermeable en polipropileno (incluyendo protección de cabeza).

Principalmente, cuando se hacen aplicaciones de *sand blast*, se necesita que el operario esté completamente cubierto con overol, esto con el objetivo que no le dañen las partículas que rebotan en la superficie en la que se está

aplicando y pueda dañar el cuerpo. En la mayoría de los casos el overol viene provisto de una mascarilla con respirador, el cual le da aire al operario y al mismo tiempo le está enviando aire al cuerpo, esto para evitar una deshidratación del organismo, ya que si se hace bajo el sol se pueden alcanzar temperaturas muy altas provocando daño al operario.

- Arnés

El arnés de cuerpo completo está compuesto de correas, cintas tejidas de nylon, poliéster o de otro tipo que se aseguran alrededor de cuerpo de una persona, de tal manera que en caso de sufrir una caída libre, las fuerzas de la carga de impacto que se generan al frenar una caída, se distribuyan a través de las piernas, caderas, el pecho y los hombros, dirigiendo las presiones hacia arriba y hacia afuera. Esta condición contribuye a reducir la posibilidad de que el usuario sufra lesiones al ser detenida su caída.

El arnés contiene, además, los elementos de acople necesarios para permitir la conexión con el sistema de detención de caídas (argollas tipo D) a una línea de sujeción o estrobo, a una línea de vida o a un dispositivo amortiguador de impactos, o dispositivo de desaceleración o absorción de impacto.

### **3.6. Señalización del lugar de trabajo**

Parte de la seguridad industrial es de asegurar el área en la cual se debe trabajar, esto con el objetivo de resguardar la integridad física de los operarios, así como de las personas que pueden pasar por el lugar, esto si el proyecto lo permite, en casos en los cuales el proyecto no lo permite se deben cerrar las áreas completamente, y éstas deben de estar bien identificadas.

El área de trabajo es el conjunto de variables y riesgos (positivos y negativos), que hay en la zona donde se realiza el trabajo.

Para asegurar el área de trabajo se debe tomar en cuenta el siguiente procedimiento:

- Analizar los riesgos: circulación de vehículos, paso del público o de empleados, altura de trabajo, puertas, ventanas, balcones, antenas, cables y accesorios eléctricos, delincuencia.
- Aislar la zona de trabajo: usar vallas, malla plástica, cinta de precaución, madera u otros que permitan tener una zona de trabajo restringida, y si hay alta circulación de vehículos aislar la zona con tambores con agua.
- Colocar rótulos visibles indicando al público: precaución: no ingrese a la zona de trabajo.
- Utilizar tambores con agua para aislar la zona de trabajo en calles u otros sitios con alta circulación de vehículos.
- Procurar siempre desconectar la energía de cables y accesorios eléctricos; si no es posible, aislar con empaque protector o con alfombras de caucho.
- Aislar y proteger puertas y ventanas que están en la zona de trabajo.
- Instruir a todo el personal sobre los riesgos existentes en la zona de trabajo y sus medidas de precaución.

## **4. FASE DE DOCENCIA**

### **4.1. Establecer el programa de capacitación de las distintas áreas**

Paintec, S.A. es una empresa comprometida con la calidad, y con el objetivo de hacer trabajos que satisfagan las necesidades de sus clientes y darle soluciones a la industria, se propone un programa de capacitación permanente para todos los empleados, principalmente a operarios y aplicadores.

La ejecución de cada uno de los proyectos es lo que hace que éstos sean un éxito, comprometidos con la calidad y la satisfacción del cliente se plantean los siguientes objetivos:

- Preparar a todo el personal de la empresa para alcanzar la satisfacción de los clientes.
- Buscar el continuo desarrollo y un crecimiento sostenible, dando soluciones de vanguardia a la industria con aplicación de productos nuevos, e introduciendo nuevos sistemas de aplicación utilizados con éxito en otros países del mundo.
- Tener personal capacitado el cual pueda ser utilizado en cualquier proyecto, que sepan aplicar todos los productos y los distintos sistemas, así como utilizar las distintas máquinas que tiene la empresa.



El programa de capacitación se plantea para los siguientes departamentos:

- Bodega
- Procesos
- Operaciones

Cada uno debe estar involucrado en el programa, ya que son ellos los que están involucrados directamente con el proceso final de cada uno de los proyectos.

#### **4.2. El plan de capacitación propuesto es el siguiente**

- Conocimiento de productos

El objetivo de este módulo es conocer todos los productos que se utilizan en los distintos proyectos, esto evitará caer en errores de envío de producto, aplicación de productos inadecuados según las circunstancias y saber cómo debería de comportarse cada uno de los productos.

Este módulo, no solo involucra conocer el producto, sino también la forma de aplicación del mismo, tiempo inducción de cada uno (en los casos en los que aplique), tiempo entre cada una de las manos, tiempo de secado y tiempo de curado.

- Conocimiento de sistemas de recubrimientos

Aquí se debe profundizar en los distintos sistemas de recubrimientos que hay, y cuáles son las características de cada uno, es decir, cuáles son compatibles entre sí y el porqué.

Es importante recordar que hay varios sistemas, tales como: epóxico, poliuretano, alquídicos, base de agua. Si se comete algún error en el uso de éstos, se puede comprometer la calidad del trabajo y en algunos casos se deben repetir los proyectos. La aplicación de estos sistemas depende de la superficie en la cual se están aplicando, especificaciones del proyecto, situaciones ambientales a las cuales estarán expuestas, si el lugar donde es aplicado el recubrimiento tiene contacto con alimentos, o la fricción a la que estará expuestas es muy alta, o debe tener alta resistencia a temperaturas, entre otros.

Existen muchas variables que deben ser administradas en cada proyecto, por lo que es necesario que todos los involucrados en el proceso final conozcan los productos.

- Conocimiento de equipo

En aplicación de recubrimientos existen varias formas de hacerlo, cada uno de ellos dependerá de las circunstancias y las especificaciones del proyecto, del área en donde se debe aplicar, ambiente, tiempos de trabajo, tipo de producto; es por ello la importancia de conocer los distintos instrumentos y equipo para la aplicación de sistemas.

No todas las áreas se trabajan de la misma forma, ni con la misma presión, los rodillos que se utilizan varían según la superficie, el diámetro de la boquilla de la pistola depende del producto que se valla aplicar, el tamaño del área, en la industria depende mucho la contaminación que se pueda generar, así como algunos procedimientos, tal es el caso de aplicación de sistemas epóxicos, necesitan de varios rodillos para su aplicación, los cuáles deben ser utilizados uno después del otro, para evitar que el acabado final no quede en las condiciones del sistema y no cumplir con las especificaciones del cliente.

- Aplicación de sistema de pintura

Luego de conocer los distintos sistemas de productos que hay y conocer los equipos utilizados en la aplicación de estos sistemas, deben de saber cómo se aplican. Es por esto que la parte práctica es muy importante para cada uno de ellos.

No todos los productos se aplican de la misma forma, cada producto en el envase tiene las especificaciones técnicas con todas las instrucciones de cómo hacerlo, en el punto no. 2 (conocimiento de sistemas de recubrimiento) se describieron los productos de una forma teórica, pero se deben aplicar para saber cómo se debe de hacer, no todos se aplican de la misma forma, los epóxicos, como se mencionó anteriormente, tienen un sistema de aplicación distintos a otros productos, la forma en cómo se diluye tiene que cumplir con las especificaciones del fabricante, para que cumpla con los requerimientos y los resultados requeridos.

Además, cada una de las personas, principalmente los aplicadores, deben saber cómo se aplican cada uno de los productos, de lo contrario la calidad del

acabado no sería la esperada, a corto o mediano plazo puede haber problemas de calidad.

- Medidas y equipo de seguridad

Para garantizar que cada uno de los colaboradores de Paintec, S.A. no tenga ningún accidente en el desempeño de sus labores, es necesario que sepan cómo se deben manipular los productos, así como la forma en que deben ser almacenados, transportados y las medidas de seguridad que deben seguir en las áreas de trabajo.

Es por eso que este módulo de la capacitación es muy importante y de beneficio para todos, incluyendo a las familias de cada uno de los colaboradores.

No todas las aplicaciones que se hacen tienen el mismo grado de dificultad, ni en todas se deben tomar las mismas medidas, pero si en todos deben tomarse medidas de seguridad, por lo que cada uno de los colaboradores deben saber qué utilizar, dependiendo el tipo de proyecto, además, es de hacer notar, que en la industria hay empresas que tienen estándares de seguridad muy altos, por lo que se deben de cumplir, en algunas de ellas solicitan, inclusive, los programas de capacitación de sus contratistas, y a uno de los puntos que le prestan mayor importancia es a la seguridad.

Se debe, también capacitar a los empleados que tienen que hacer uso del equipo de protección personal para que sepan cómo hacer lo siguiente:

- Usar adecuadamente el equipo de protección personal.
- Saber cuándo es necesario el equipo de protección personal.
- Conocer qué tipo del equipo de protección personal es necesario.
- Conocer las limitaciones del equipo de protección personal para proteger de lesiones a los empleados.
- Ponerse, ajustarse, usar y quitarse el equipo de protección personal.
- Mantener el equipo de protección personal en buen estado.

#### **4.3. Control de calidad**

- Propósito de la inspección

El propósito de la inspección durante y después de la preparación de la superficie y aplicación de recubrimientos, es el de asegurar el cumplimiento de las especificaciones de trabajo y los requerimientos de aplicación de los recubrimientos.

Cualquier recubrimiento o sistema de recubrimientos puede tener un mal desempeño: si no es aplicado en condiciones favorables, sí es aplicado en forma incorrecta o si es aplicado sobre una deficiente preparación de superficie.

Son cuatro los aspectos más importantes a inspeccionar, y éstos son: maniobra, preparación de la superficie, aplicación e inspección.

Como todo control de calidad, el objetivo de éste es asegurar el desempeño de las aplicaciones y los sistemas de recubrimientos se deben mantener controlados los siguientes aspectos:

- Limpieza y preparación de la superficie

En aplicación de sistemas de pintura uno de los aspectos más críticos que se deben mantener bajo control es la preparación de superficie, si el trabajo que se va a realizar no cuenta con una buena base, todo lo que se haga después, por mucho que esté realizado, va a tener problemas a corto, mediano o largo plazo, dependiendo de la situación.

Por lo anterior, se debe tener muy bien controlado que este paso sea bien hecho, es el paso al cual los aplicadores no ponen mucha importancia porque al final del trabajo es el que no se mira, pero los problemas vienen después.

Como se ha mencionado anteriormente, la limpieza puede ser manual o de forma mecánica, en cualquiera de los dos casos se debe hacer una revisión óptica, y en algunos casos pasar un paño atrapa polvo, con el objetivo de revisar el nivel de grasa, polvo y corrosión que pueda tener la superficie, si el trapo está limpio después de haberlo pasado por la superficie, el procedimiento fue bien realizado, de lo contrario se debe volver a hacer.

Un tema importante a tratar es la corrosión, esta inspección se puede hacer mediante tablas preestablecidas en las cuales se muestra el grado de limpieza que debe tener el metal, es decir, la

especificación requerida por el cliente o por el proyecto, ésta puede variar desde un metal limpio, totalmente blanco hasta metales con un porcentaje de corrosión estimado.

- Aplicación

En aplicación se deben tomar en cuenta varios aspectos, tales como:

- ✓ Tiempos de secado entre el fondo y la pintura
- ✓ Tiempo de secado entre manos
- ✓ Tiempo de óreo
- ✓ Tiempo de secado final
- ✓ Tiempo de curado
- ✓ Espesor de película en cada una de las aplicaciones

- Inspección final

Aquí se deben tomar en cuenta que antes de entregar el trabajo, se está cumpliendo con las especificaciones requeridas por el proyecto, así como por el sistema de recubrimiento aplicado.

Por lo tanto se deben verificar los siguientes aspectos:

- Brillo
- Dureza de la película
- Anclaje o adherencia de la película

Sobre cada uno de los pasos antes mencionados, se debe llevar un estricto control, con una bitácora en la cual se anotan todas las observaciones, esta bitácora debe estar en el proyecto y a la vista de todas las personas involucradas, esto asegurará que el proceso de calidad se esté cumpliendo como se debe, y que las acciones correctivas, si las hubiera, se han llevado a cabo o que ya están programadas para ser realizadas a corto plazo.

Para llevar a cabo el proceso de control de calidad antes mencionado, hay una serie de equipos que ayudan a hacer mejor el trabajo, son más precisos que si se hacen únicamente de una forma visual o con otros materiales, como se acostumbra a hacer en muchos lugares. A continuación se detallan dichos equipos:

- Estándares visuales

Son placas metálicas, preparadas con diferentes grados de limpieza por la NACE o la SSPC. El grado de limpieza es determinado mediante una comparación visual de los estándares y el metal tratado.



- Micrómetro

Es un instrumento que mide el perfil de anclaje que un abrasivo es capaz de hacer en el sustrato.

- Termómetro de superficie

Constituye una herramienta útil para conocer las temperaturas del sustrato y asegurarse de que la pintura sea aplicada dentro del rango de temperatura permisible.

- Medidor de película húmeda

Es un instrumento que permite obtener lectura del espesor de película húmeda, durante la aplicación. Método muy utilizado en la actualidad, ya que constituye una herramienta no destructiva para medir el espesor que tendrá la película una vez seca y curada.

- Medidor de película seca

Instrumento a base de elementos magnéticos, que permiten conocer el espesor de película seca, una vez que la pintura ha endurecido totalmente y constituye también, un método no destructivo de medición.

- Peine de ranura

Es como se conoce normalmente a un utensilio que tiene diez navajas, con una separación estándar entre cada una de ellas. La superficie es rayada vertical y horizontalmente, mediante una cinta adhesiva que se pega a la

ralladura y se desprende posteriormente, es posible medir el porcentaje de adherencia que tiene el recubrimiento.

#### **4.4. Responsabilidad laboral**

El patrono, en este caso Paintec, S.A., es responsable que todos los empleados estén cubiertos con las leyes de la República de Guatemala, además, es el responsable de brindarles todo lo necesario para cuidar su integridad física.

En el artículo 61 del Código de Trabajo de Guatemala se estipula lo siguiente:

“Artículo 61. Además de las contenidas en otros artículos de este Código, en sus reglamentos y en las leyes de previsión social, son obligaciones de los patronos:

- d) Dar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para ejecutar el trabajo convenido, debiendo suministrarlos de buena calidad y reponerlos tan luego como dejen de ser eficientes, siempre que el patrono haya convenido en que aquéllos no usen herramienta propia.
- e) Proporcionar local seguro para la guarda de los instrumentos y útiles del trabajador, cuando éstos necesariamente deban mantenerse en el lugar donde se presten los servicios. En este caso, el registro de herramientas debe hacerse siempre que el trabajador lo solicite.

De lo anteriormente mencionado, todo patrono está obligado con la seguridad e higiene de cada uno de sus colaboradores. En el Código de Trabajo se hace mención a lo siguiente:

Artículo 197. Todo patrono está obligado a adoptar las precauciones necesarias para proteger eficazmente la vida, la seguridad y la salud de los trabajadores en la prestación de sus servicios. Para ello, deberá adoptar las medidas necesarias que vayan dirigidas a:

- a) Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la maquinaria, el equipo y las operaciones de proceso tengan el mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, para lo cual deberán estar sujetas a inspección y mantenimiento permanente;
- b) Prevenir enfermedades profesionales y eliminar las causas que las provocan;
- c) Prevenir incendios;
- d) Proveer un ambiente sano de trabajo;
- e) Suministrar cuando sea necesario, ropa y equipo de protección apropiados, destinados a evitar accidentes y riesgos de trabajo;
- f) Colocar y mantener los resguardos y protecciones a las máquinas y a las instalaciones, para evitar que de las mismas puedan derivarse riesgo para los trabajadores;

- g) Advertir al trabajador de los peligros, que para su salud e integridad, se deriven del trabajo;
- h) Efectuar constantes actividades de capacitación de los trabajadores sobre higiene y seguridad en el trabajo.”

Paintec, S.A., no sólo está consciente de lo que la ley establece, además, vela por que cada una de las normas establecidas sean cumplidas. Por lo que con el plan de capacitación establecido en el capítulo 4 se hizo con el objetivo de darles seguridad y estabilidad a sus colaboradores.

Además, Paintec, S.A., tiene dentro su presupuesto anual establecido un programa de inversión en compra de equipo, tanto de aplicación como de seguridad, así también establecieron un programa de mantenimiento de equipo, el cual es revisado y reparado si fuera el caso.



## CONCLUSIONES

1. Al implementar el proceso de evaluación de áreas de trabajo se podrá aplicar el sistema de pintura adecuado a las necesidades del cliente.
2. Al implementar los controles internos propuestos en los materiales y herramientas a utilizar en cada uno de los trabajos se optimizarán los recursos y el tiempo de los vendedores.
3. Con la implementación de los controles propuestos se reducirá el reproceso, evitando más inversión de recursos en trabajos terminados.
4. Documentando todos los trabajos que se hacen se llevará una historia de trabajo, mejorando así las aplicaciones a utilizar en otros clientes, así como mejorar las aplicaciones y los tiempos en cada aplicación.
5. Al realizar costeos de trabajo reales se disminuirán costos ocultos, evitando así elevar el precio final del trabajo.
6. Al tener definidas las recomendaciones por industria será más fácil hacer las aplicaciones, así como establecer los pasos a seguir según las superficies.



## RECOMENDACIONES

1. Contratación de personal para una Gerencia de Operaciones, quien se ocupe de llevar a cabo la revisión de todos los procesos planteados, así como el control de calidad que se debe tener en cada una de las operaciones que se lleven a cabo.
2. Es necesario el involucramiento de todo el personal que tiene que ver con las operaciones de Paintec, S.A., ya que ésta será la única manera que se logren los resultados en toda la cadena de operaciones de la organización.
3. Es necesario que Paintec S.A., tenga claro el tamaño del mercado, el tipo de mercado al cual está atendiendo, conocer las necesidades de la industria en general, para poder establecer planes de acción por tipo de industria.
4. Hacer que todos los empleados tengan claro los procedimientos, controles, evaluaciones que se implementarán, así como los resultados que se esperan de cada uno de ellos y de todos los departamentos. Asimismo dar a conocer la misión, visión y los valores de la organización.
5. Establecer reuniones semanales y mensuales de seguimiento al avance de las estrategias que se van a establecer. Con esto se cumple con el proceso de evaluación constante para hacer correcciones a tiempo.
6. Establecer un programa de capacitación a los empleados involucrados en los distintos procesos, para tener trabajadores capacitados en cualquier



tipo de trabajo y sistema de recubrimientos que se aplique, dando así la flexibilidad en la programación y asignación de proyectos, teniendo así operarios y supervisores consientes y comprometidos con la organización.

## BIBLIOGRAFÍA

1. *Dupont recubrimiento* [en línea]. [www.psm-dupont.com.mx](http://www.psm-dupont.com.mx). [Consulta: 14 de junio de 2011].
2. HONG AGUILAR, Ana Karina. *Incremento de la productividad, un valor agregado a través de la administración de recursos humanos*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 134 p.
3. JURAN, J.M.; GRYNA, F.M. *Análisis y planeación de la calidad*. México: McGraw-Hill, 1994. 633 p.
4. NIEBEL, Benjamín W. *Ingeniería industrial: métodos, tiempos y movimientos*. México: Alfaomega. 1990. 814 p.
5. ROBBINS, Coulter. *Administración*. México: Prentice-Hall, 1996. 770 p.
6. The Society for Protective Coatings (SSPC). *Systems and specifications*. Pittsburgh: Janet Rex, 2000. 625 p.