



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

**REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS Y PROPUESTA DEL PLAN DE  
CONTINGENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE PINTURAS, COPEBASE, S.A.**

**Iván Estuardo Gramajo Morales**

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, octubre de 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS Y PROPUESTA DEL PLAN DE  
CONTINGENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE PINTURAS, COPEBASE, S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**IVÁN ESTUARDO GRAMAJO MORALES**

ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE 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	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
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. Noma Samientos Zeceña
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
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:

### **REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS Y PROPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE PINTURAS, COPEBASE, S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, con fecha marzo de 2010.



**Iván Estuardo Gramajo Morales**



Guatemala, 04 de octubre de 2011.  
REF.EPS.DOC.1277.10.11.

Ingeniera  
Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

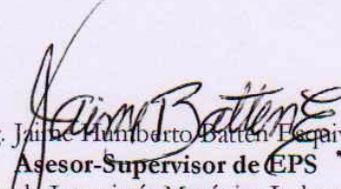
Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, **Ivan Estuardo Gramajo Morales**, Carné No. **200112519** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS Y PROPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE PINTURAS, COPEBASE, S.A."**.

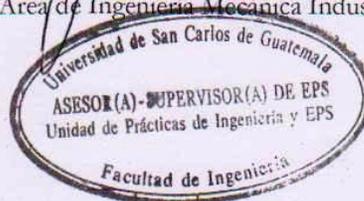
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Ing. Jaime Humberto Batten Escquivel  
Asesor-Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



JHBE/ra



Guatemala, 04 de octubre de 2011.  
REF.EPS.D.897.10.11

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 **"REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS Y PROPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE PINTURAS, COPEBASE, S.A."** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Ivan Estuardo Gramajo Morales** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
"Id y Enseñad a Todos"

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra



REF.REV.EMI.171.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS Y PROPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE PINTURAS, COPEBASE, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Iván Estuardo Gramajo Morales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

~~ID Y ENSEÑAR A TODOS~~

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



Guatemala, octubre de 2011.

/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 Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS Y PROPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE PINTURAS, COPEBASE, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Iván Estuardo Gramajo Morales**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre 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: **REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS Y PROPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA UNA INDUSTRIA DE PINTURAS, COPEBASE, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Iván Estuardo Gramajo Morales**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Récinos  
Decano

Guatemala, 25 de octubre de 2012



/gdech

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Aspectos generales de la empresa.....	1
1.1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.1.2. Infraestructura de la empresa .....	2
1.1.3. Distribución de las instalaciones.....	3
1.1.4. Reseña histórica de los productos manufacturados.....	7
1.1.5. Visión.....	10
1.1.6. Misión.....	10
1.1.7. Valores.....	10
1.1.8. Estructura organizacional.....	12
1.1.8.1. Organigrama .....	12
2. SITUACIÓN ACTUAL DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS (FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL) .....	13
2.1. Análisis de la situación actual de la empresa.....	13
2.1.1. Técnicas de diagnóstico.....	13
2.1.1.1. Diagrama Causa Efecto .....	14
2.1.2. Responsable de realizar la planificación de requerimiento de materiales.....	18

2.1.3.	Planificación de requerimiento de materiales.....	18
2.1.4.	Esquema del proceso administrativo.....	20
2.1.5.	Informes de producción y existencia de inventarios.....	22
2.1.6.	Método de planificación de requerimiento de materiales.....	24
2.1.6.1.	Identificación de los materiales.....	25
2.1.6.2.	Explosión de los materiales del producto manufacturado.....	25
2.1.7.	Recolectar información de la toma de inventarios.....	26
2.1.8.	Información del Departamento de Producción.....	26
2.1.8.1.	Control de materiales.....	27
2.1.8.2.	Control de repuestos.....	27
2.1.9.	Análisis de costos.....	29
2.1.9.1.	Mano de obra directa.....	29
2.1.9.2.	Materiales directos.....	30
2.1.9.3.	Repuestos de maquinaria.....	30
2.1.10.	Especificaciones de la maquinaria utilizada en los procesos productivos.....	31
2.1.11.	Tiempo de utilización de las máquinas de acuerdo con la capacidad instalada.....	32
2.1.12.	Tipo de mantenimiento brindado a la maquinaria.....	34
2.1.13.	Descripción de la maquinaria y los repuestos utilizados por la empresa.....	36
2.1.13.1.	Mezcladoras industriales.....	36
2.1.13.2.	Fajas o correas.....	37
2.1.13.3.	Cables de acero.....	38
2.1.13.4.	Polipasto.....	41
2.1.13.5.	Aceites.....	42
2.1.13.6.	Grasas.....	43

2.2.	Propuesta de mejora .....	44
2.2.1.	Diagrama del proceso administrativo de requerimiento de materiales.....	44
2.2.2.	Diagrama del proceso administrativo de requerimiento de repuestos.....	47
2.2.3.	Personal responsable del proceso administrativo de requerimiento de repuestos .....	48
2.2.3.1.	Organigrama .....	50
2.2.3.2.	Personal responsable.....	50
2.2.3.3.	Funciones del personal .....	51
2.2.4.	Optimización de las bodegas de materias primas .....	52
2.2.5.	Diagrama del proceso de toma de inventarios.....	53
2.2.6.	Técnicas de inventario.....	55
2.2.6.1.	PEPS.....	55
2.2.6.2.	UEPS.....	56
2.2.6.3.	Promedio.....	58
2.2.7.	Control y registro de inventarios (uso de base de datos).....	59
2.2.7.1.	De materia prima e implementación de kárdex.....	59
2.2.7.2.	Control y registro de inventarios cíclicos.....	60
2.2.7.3.	Herramientas de control por medio de base de datos.....	61
2.2.7.4.	Manual del usuario para el control de inventarios .....	62
2.2.8.	Control y registro de repuestos .....	65
2.2.8.1.	Guía de control para la mezcladora industrial.....	66

2.2.8.2.	Guía de control para la realización de inspecciones.....	67
2.2.8.3.	Guía de control de paros.....	68
2.2.9.	Impacto en los almacenes de repuestos.....	69
2.2.10.	Requerimiento de mantenimiento del activo físico.....	69
2.3.	Agitadores de mural tipo <i>cowles</i> .....	71
2.3.1.	Agitadores tipo <i>cowles</i> .....	71
2.3.2.	Hélices utilizadas por la maquinaria.....	72
2.3.3.	Especificaciones de construcción.....	73
2.3.4.	Características de la maquinaria.....	74
2.3.5.	Accesorios.....	74
2.3.6.	Características técnicas.....	76
2.3.7.	Consumo de potencia.....	76
2.3.8.	Tipos de flujos que se forman en los tanques.....	78
2.3.9.	Formas de evitar los remolinos.....	79
2.3.9.1.	Colocando el agitador fuera del eje central del <i>bach</i> .....	79
2.3.9.2.	Instalación de placas deflectoras.....	79
2.3.10.	Beneficio de los agitadores <i>cowles</i> .....	80
2.3.11.	Mantenimiento predictivo total.....	81
2.3.12.	Ventajas de la implementación de los agitadores tipo <i>cowles</i> .....	82
3.	PROPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS (FASE DE INVESTIGACIÓN).....	83
3.1.	Plan de contingencias ante desastres.....	83
3.1.1.	Propósito del plan de contingencias y atención.....	89
3.1.2.	Fin principal del plan de contingencias.....	89
3.1.3.	Objetivo del plan de contingencias y atención.....	89

3.2.	Personal encargado de accionar el plan de contingencias.....	90
3.3.	Pasos para la elaboración del sistema de contingencia.....	93
3.3.1.	Importancia de un plan de contingencia.....	93
3.3.2.	Función principal de un plan de contingencia.....	94
3.3.3.	Reglas fundamentales para la prevención de accidentes.....	95
3.3.4.	Nomas preventivas.....	97
3.3.5.	Cómo actuar en caso de accidentes y lesiones graves.....	109
3.3.5.1.	Qué hacer cuando hay personas heridas ..	109
3.3.5.2.	Qué hacer cuando las personas se están asfixiando.....	111
3.3.5.3.	Qué hacer cuando se presentan fracturas.....	113
3.3.5.4.	Qué hacer cuando hay personas con quemaduras de primero, segundo y tercer grado.....	114
3.3.6.	Clases de extintores existentes .....	114
3.3.7.	Casos de emergencias que se pueden presentar en una empresa manufacturera de pinturas.....	115
3.3.8.	Tipos de fuego que se pueden presentar en la fabricación de pinturas y qué agentes extintores deben usarse para el control de incendios .....	116
3.3.9.	Qué hacer cuando hay un sismo o un terremoto.....	119
3.3.10.	Procedimiento de evacuación de emergencias.....	120
3.3.11.	Cuáles son las causas y tipos de accidentes que se pueden presentar en la fabricación de pinturas.....	122

4.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA DEL REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS (FASE DE DOCENCIA).....	127
4.1.	Planificar reuniones .....	127
4.2.	Programación de capacitaciones .....	128
4.2.1.	Planificación de requerimiento de materiales y repuestos.....	128
4.2.2.	Capacitación en control de inventarios.....	130
4.2.3.	Instrucciones del plan de contingencias.....	131
4.3.	Retroalimentación con los usuarios involucrados.....	133
4.4.	Reuniones periódicas con el personal involucrado.....	139
4.5.	Medición de resultados .....	143
	CONCLUSIONES.....	149
	RECOMENDACIONES.....	153
	BIBLIOGRAFÍA .....	155

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Bosquejo de la distribución de planta.....	6
2.	Organigrama.....	12
3.	Diagrama Causa Efecto.....	15
4.	Diagrama del proceso administrativo actual.....	21
5.	Producción mensual comparativa.....	23
6.	Mezcladora industrial tipo cowles.....	28
7.	Capacidad instalada.....	33
8.	Riesgo de falla vrs tiempo.....	36
9.	Mezcladora industrial tipo cowles.....	37
10.	Fajas correas.....	38
11.	Diagrama del proceso administrativo de requerimiento de materiales.....	45
12.	Diagrama del proceso administrativo de requerimiento de repuestos.....	47
13.	Organigrama de la empresa.....	50
14.	Diagrama del proceso de toma de inventarios.....	53
15.	Control de inventarios COPEBASE, S.A.....	63
16.	Inventario de materiales.....	64
17.	Resumen de inventario.....	65
18.	Guía para mezcladoras industriales.....	66
19.	Guía para la realización de inspecciones.....	67
20.	Guía de control de pasos.....	68
21.	Hélice tipo cowless.....	72

22.	Partes de la mezcladora industrial.....	75
23.	Organigrama de la empresa.....	90
24.	Nomas preventivas.....	98
25.	Orden y limpieza .....	98
26.	Equipos de protección individual.....	99
27.	Nomas preventivas.....	99
28.	Nomas preventivas.....	100
29.	Riesgos críticos con mayor emergencia de atención.....	101
30.	Señalización de acciones preventivas.....	102
31.	Señalización de precaución .....	105
32.	Descripción de colores de advertencia.....	106
33.	Señales de advertencia.....	107
34.	Señales de prohibición.....	108
35.	Cómo actuar en caso de heridas cortantes .....	110
36.	Cómo actuar con personas que se están asfixiando .....	112
37.	Cómo actuar con personas que se están asfixiando .....	113
38.	Evacuación de emergencia.....	121
39.	Rutas de evacuación.....	122
40.	Fotografía de la familia COPEBASE, S.A.....	148

## **TABLAS**

I.	Comparación de producción mensual mediante porcentajes .....	23
II.	Detalle del cálculo de mano de obra directa por mes y día .....	29
III.	Detalle de existencia de inventario de materiales.....	30
IV.	Repuestos de la maquinaria COPEBASE, S.A. ....	31
V.	Funciones del personal.....	52
VI.	Ejemplo de método PEPS.....	56
VII.	Ejemplo de método UEPS.....	57

VIII.	Ejemplo de promedio ponderado.....	58
IX.	Método kárdex.....	60
X.	Inventario cíclico, COPEBASE, S.A. ....	61
XI.	Personal encargado de accionar el plan de contingencias .....	93
XII.	Valoración del agente extintor respecto a la clase de fuego.....	118
XIII.	Planificación de requerimiento de materiales y repuestos.....	130
XIV.	Planificación del plan de contingencia.....	133



## GLOSARIO

<b>Aceite</b>	Término genérico para designar numerosos líquidos grasos de orígenes diversos que no se disuelven en el agua, y que tienen menos densidad que ésta.
<b>Coaching</b>	Sistema de aprendizaje donde se involucra <i>un coach (maestro)</i> y el <i>coachi (alumno)</i> donde el maestro le enseña al alumno sobre los procesos a implementar
<b>Grasa</b>	Término genérico para varias clases de lípidos, aunque generalmente se refiere a los acilglicéridos, ésteres en los que uno, dos o tres ácidos grasos se unen a una molécula de glicerina, formando monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos respectivamente. Las grasas están presentes en muchas formas de vida, y tienen funciones tanto estructurales como metabólicas.
<b>Hardware</b>	Todos los componentes físicos (que se pueden tocar), en el caso de una computadora personal, serían los discos, unidades de disco, monitor, teclado, la placa base, el microprocesador, etc.

- Infraestructura** (según etimología infra = debajo) realización humana diseñada y dirigida por profesionales de Arquitectura, Ingeniería Civil, etc., que sirven de soporte para el desarrollo de otras actividades y su funcionamiento necesario en la organización estructural de la ciudad.
- Máquina** Conjunto de piezas (elementos) móviles y no móviles, que por efecto de sus enlaces son capaces de transformar la energía.
- Material** Elementos agrupados en un conjunto, el cual es, o puede ser, usado con algún fin específico. Los elementos del conjunto pueden tener naturaleza real (ser cosas), naturaleza virtual o ser totalmente abstractos.
- Planificación** Proceso gradual, por el que se establece el esfuerzo necesario para cumplir con los objetivos de un proyecto en un tiempo u horario que se debe cumplir.
- Repuesto** Piezas o equipos que sirven para sustituir en las máquinas cuando las originales se han deteriorado por su uso habitual o como consecuencia de una avería en la máquina.

**Requerimiento** Necesidad documentada sobre el contenido, forma o funcionalidad de un producto o servicio. La fase del desarrollo de requerimientos puede estar precedida por una de análisis conceptual del proyecto. Esta fase puede dividirse en recolección de requerimientos de los inversores, análisis de consistencia e integridad, definición en términos descriptivos para los desarrolladores y un esbozo de especificación, previo al diseño completo.

**Sistema** Conjunto de elementos interrelacionados e interactuantes entre sí. El concepto tiene dos usos muy diferenciados, que se refieren respectivamente a los sistemas de conceptos y a los objetos reales más o menos complejos y dotados de organización.



## RESUMEN

Actualmente, Compañía de Pegamentos y Barnices S.A. (COPEBASE, S.A. por sus siglas), cuenta con un sistema de producción que les ayuda a la manufactura de sus productos, pero no hay aplicaciones de la planificación de materiales y repuestos.

Es importante contar con un buen sistema de planificación de los requerimientos de materiales y repuestos para el eficiente desarrollo de las operaciones en la empresa, por lo que mantener un adecuado nivel de inventario es un factor determinante para lograr este objetivo. Por ello resulta indispensable estimar la cantidad de requerimiento en el futuro, lo que debe partir de la demanda esperada de los distintos productos manufacturados.

Por estas razones, se implementará un sistema de planificación de materiales y repuestos, que ayude a agilizar el proceso, así como facilitar las operaciones de la empresa, obteniendo un mejor control en la producción y reduciendo las órdenes de pedido de materia prima realizadas al proveedor, por lo menos una vez al mes, en ocasiones necesitan materia prima urgente y realizan la orden de pedido arriesgándose a que su proveedor habitual no los pueda abastecer y se ven obligados a contactar a un segundo proveedor, el cual les puede surtir, pero les proporciona materia prima a precios más elevados a los estimados

Sin embargo, el establecimiento de un sistema eficiente de planificación de los requerimientos de materiales y repuestos es indispensable, ya que permite la reducción de los costos generados por los inventarios y la maquinaria, debido a

que determina las cantidades precisas de los materiales y repuestos que se utilizarán en el futuro.

# OBJETIVOS

## General

Desarrollar una amplia y adecuada metodología para la obtención de un sistema de planificación de requerimiento de materiales y repuestos, asegurando la capacidad de supervivencia de la compañía ante contingencias.

## Específicos

1. Describir los procesos de referencia sobre la planificación de requerimientos de materiales.
2. Detallar el sistema de planificación de requerimiento de materiales que utiliza la empresa actualmente.
3. Identificar los puntos críticos en los procesos administrativos del sistema de planificación de requerimientos de materiales y repuestos de la empresa.
4. Desarrollar las herramientas de cómputo necesarias para la planificación de materiales y repuestos.
5. Describir la metodología de implementación que debe de tener el proceso administrativo del sistema a proponer.

6. Desarrollar un formato de reportes adecuado que permita controlar y mejorar el sistema actual.
7. Establecer la metodología adecuada para la optimización de recursos y minimización de costos en el área de producción.
8. Capacitar al personal de cómo actuar ante una contingencia.

## INTRODUCCIÓN

En un mundo tan competitivo resulta indispensable cumplir con los tiempos de entrega establecidos con cada uno de los clientes en la organización, por ello, debe existir una buena planificación de la producción, lo que exige un adecuado abastecimiento de los insumos necesarios para cumplir con las órdenes de producción planificadas.

Para lograr este objetivo es preciso establecer una metodología que permita determinar la cantidad exacta de cada uno de los materiales y los repuestos de la maquinaria, utilizados en el sistema productivo, además debe establecerse el nivel de inventario óptimo para cada uno de ellos. El establecimiento de un sistema eficiente de planificación de los requerimientos de materiales es indispensable, ya que permite la reducción de costos generados por los inventarios, debido a que determina las cantidades precisas de los materiales que se utilizarán en el futuro, asimismo, es necesario contar con un plan de contingencias ante desastres, asegurando de esta manera la supervivencia de la empresa ante eventos que pongan en peligro su existencia y de ese modo se estará protegiendo el patrimonio de la misma.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Aspectos generales de la empresa**

COPEBASE, S.A. se dedica a la fabricación de pinturas (látex, aceite y anticorrosivas), selladores, barnices, lacas, fondos, esmaltes, macillas, etc. Es una empresa guatemalteca con un crecimiento continuo y captación de mercado en crecimiento, siendo la pintura el producto más fuerte y vendido de dicha empresa.

### **1.1.1. Antecedentes de la empresa**

La empresa fue fundada en 1995 con capital de dos socios, con la visión de incursionar en el mercado de pinturas de látex, aportando un capital inicial total de US\$ 60 000,00, los cuales se invirtieron para comprar maquinaria y materias primas. El objetivo principal era que en los primeros 4 años lograran captar el 3% del mercado total de pinturas de látex.

No contaba con un estudio formal de mercado, pero tenían conocimiento en la comercialización de este tipo de producto, su capacidad instalada era de 10 000 galones de pintura en el mes, con una jornada diurna de trabajo, contaban con un total de 6 empleados, 2 administrativos, 2 de producción y 2 en almacén, no tenían una programación de producción, simplemente se producía para cubrir los compromisos adquiridos, sin que se definiera si era el proceso más rentable, al iniciar sus operaciones, por la experiencia de campo que tenían y los contactos en el mercado, lograron situarse con distribuidores quienes les dieron la oportunidad de presentar y vender sus productos, éstos fueron bien

aceptados por el mercado que requería una pintura de bajo costo y que cumpliera con sus expectativas.

La planta está ubicada en Villa Nueva, municipio del departamento de Guatemala, por lo que no cuenta con acceso rápido, lo que crea inconvenientes de tiempo para la entrega de la mercadería a los distribuidores. Por la ubicación se dificulta el acceso a los trabajadores y en el sector no se cuenta con mano de obra con experiencia en el proceso de pintura. Esta es una empresa que no necesita alta tecnología, lo que facilita su implementación, ya que la mayoría de las actividades operativas se realizan manualmente y el control de calidad no requiere mayor inversión, pero sí se tienen parámetros los cuales deben ser cumplidos para mantener el estándar de calidad. Actualmente la empresa tiene una capacidad de producción de 45 000 galones trabajando en dos turnos de 12 horas cada uno, han implementado algunas herramientas como la planificación, con base en sus requerimientos, lo que les ha permitido ser más eficientes y cubrir mayor mercado.

### **1.1.2. Infraestructura de la empresa**

La planta industrial puede clasificarse como edificio de primera categoría, debido a que está compuesto, principalmente de acero estructural y hormigón; debido a su bajo grado de inflamabilidad brinda mayor seguridad al personal que labora en cada una de las áreas de trabajo, siendo éstas, área de pinturas y de selladores, lacas, esmaltes, etc.

Las ventajas que brinda este edificio son las siguientes:

- Alta vida de operación.
- Incombustibles por naturaleza.

- Proporcionan comodidad al personal que labora en el área.
- Soportan grandes cargas.
- Permite amplitud en su interior, en virtud de que es posible darle gran separación y altura a las columnas.

El techo del edificio industrial puede clasificarse como de dos aguas con una estructura llamada JOIST, el propósito del mismo es distribuir todas las cargas de manera uniforme, para resistir mejor el peso de las cubiertas, el cual consiste en amarrar dos vigas metálicas principales, con amarres secundarios entre las vigas para compartir las fuerzas a las que son sometidos, logrando con esto, una mejor resistencia a las fuerzas por compresión.

El área de producción cuenta con cinco mezcladoras industrial tipo *cowless* que son utilizadas para la manufactura de sus productos, cuentan con un laboratorio de calidad para realizar las pruebas pertinentes de los productos realizados. Para la verificación de las adecuadas propiedades del producto, respecto a la infraestructura tecnológica cuentan con *software* y *hardware* que les ayuda para realizar la planificación de la producción y les proporciona las fórmulas de todos los productos que manufactura la empresa.

El recurso humano que utiliza la empresa para su funcionamiento diario está constituido por cincuenta personas, las cuales están posicionadas en los diferentes departamentos: administrativo, cobros, ventas, producción, contabilidad, seguridad, compras y gerencia general.

### **1.1.3. Distribución de las instalaciones**

Dadas las características del proceso productivo, la distribución de planta que resulta adecuada es por proceso, debido a la existencia de operaciones

productivas que pueden ser agrupadas en áreas de trabajo: administrativa, recepción de materiales, bodega de materia prima, bodega de producto terminado, departamento de calidad.

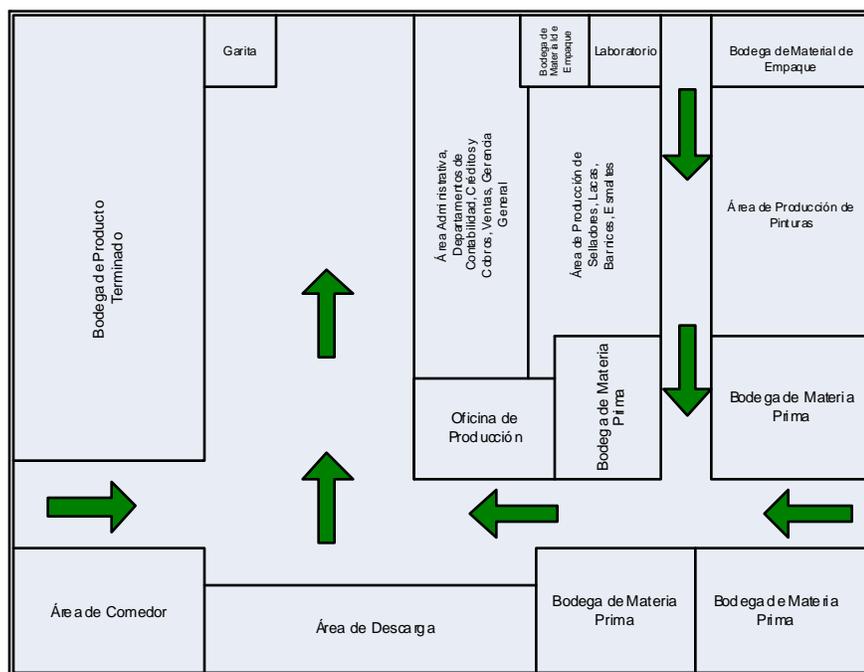
- Área administrativa: en esta se encuentran las oficinas de cada una de las dependencias encargadas de planificar el adecuado desarrollo de la empresa, como la Junta Directiva, Gerente-Director, Administración de Personal, Contabilidad, Departamento de Ventas, Departamento de Cobros, etc.
  - Junta Directiva: es el órgano encargado de la toma de decisiones para beneficio de la empresa.
  - Gerente-Director: planifica, controla, organiza y dirige la asignación de recursos humanos, financieros y de información para lograr los objetivos de la empresa.
  - Contador General: encargado de todas las operaciones contables de la empresa. Cuenta con tres auxiliares, bajo su cargo.
  - Jefe de Crédito: responsable de manejar el crédito para la cartera de clientes, así como los créditos para proyectos de la empresa. Tiene a su cargo tres contadores
  - Gerente de Ventas: supervisa las operaciones de venta de la empresa. Cuenta con un supervisor de ventas, ocho vendedores y una secretaria.

- Área de recepción de materiales: debido al volumen de materiales que se manejan en el sistema productivo de la empresa, se cuenta con un área de carga y descarga, esta se encuentra al lado de la oficina del encargado de bodegas, lo que facilita la verificación de cada uno de los pedidos realizados a los proveedores.
- Bodega de materia prima: esta bodega está dividida en siete áreas: resinas, nitrocelulosa, secantes, solventes, talcos, trasiegos, empaque. Cuando estas materias primas son descargadas se almacenan en dichas áreas en forma ordenada y distribuida correctamente, para su debida utilización durante el proceso productivo.
- Bodega de producto terminado: debido al volumen de producción, el producto terminado es distribuido de la siguiente forma: pintura (látex, aceite, anticorrosivos), selladores, esmaltes, lacas, masillas, etc., todos los productos son distribuidos por tamaño, color, nombre y marca.
  - Gerente de Operaciones: responsable de la producción de bienes para la venta, cuenta con un jefe de control de materia prima, un jefe de producción, quien a su vez tiene bajo su cargo, un operador para producción de masilla, tres operarios para producción de pinturas, cuatro operarios para producción de selladores. Un jefe de despacho, quien a su vez tiene bajo su cargo, un operador de trasiegos, cuatro pilotos, cinco ayudantes y un operador de mantenimiento.
- Departamento de Calidad: cuando *un bach* de producción se da por finalizado, se toma una muestra de un cuarto de galón de producto y es llevada al laboratorio de calidad para verificar si se encuentra entre los

límites de aceptación, si ese no fuese el caso, se le indica al operario que debe realizar una retroalimentación del proceso con la materia prima especificada para que el mismo esté en los estándares de aprobación, la muestra del producto es guardada por un tiempo estimado de 6 meses, esto es un factor de seguridad de ellos hacia los clientes, por si surgiera un percance en las características y cualidades del producto, se comparan con las muestras tomadas para un respaldo de la calidad de la empresa.

- Jefe de Control de Calidad: se encarga de analizar los productos para verificar los estándares de producción y así controlar la calidad.

**Figura 1. Bosquejo de la distribución de planta**



Fuente: elaboración propia con base en el estudio de campo.

#### **1.1.4. Reseña histórica de los productos manufacturados**

La empresa tiene quince años de existir en el mercado, tiempo en el cual lleva manufacturando los siguientes productos.

- Pinturas de látex: está elaborada a base de agua que contiene resinas, solventes, pigmentos y aditivos. Es durable, fácil de aplicar, y se limpia con jabón y agua, y ésta ha reemplazado a las pinturas hechas a base de aceite (hechas a base de solventes). La pintura hecha a base de agua (látex) es menos dañina al medio ambiente y a la salud, que la pintura hecha a base de aceite.
- Pinturas de aceite: produce acabados duraderos al interior o exterior, en edificios residencias, comercios, industrias agrícolas, etc. Aplicado según las indicaciones agregará muchos años de vida a las superficies a las cuales se aplique.
- Ventajas clave
  - Una gama de colores hechos con pigmentos escogidos para asegurar una mayor duración al exterior.
  - Una película fuerte y flexible resistente al desgaste y a la contracción y expansión de la superficie, debido a los cambios de temperatura.
  - Una combinación perfectamente equilibrada de resinas, pigmentos, secantes y solventes, para producir una película

homogénea que no se agrieta, corruga o se desprende, cuando se aplica debidamente.

- Pinturas anticorrosivos: un anticorrosivo largo en aceite, de alta calidad, especial para proteger toda superficie de hierro o acero, interior o exterior, tales como estructuras, maquinaria, barcos, puentes, tanques, etc.
  
- Ventajas clave
  - Su especial combinación de pigmentos anticorrosivos convierte al metal en pasivo, impidiendo la oxidación y produciendo una capa dura, fuerte e impermeable que impide el ataque de humedad.
  
  - Es fácil de aplicar y penetra rápidamente en las irregularidades de la superficie con excelente adhesión al metal, por lo que requiere mínima preparación de la superficie.
  
  - Puede aplicarse sobre hierro o acero, para uso exterior o interior, en donde se requiera protección a la corrosión, en ambientes industriales normales.
  
- Selladores: excelente producto con base solvente para sellar la madera antes de pintarla. Se trabaja aplicando varias capas, dejando secar completamente entre capas y lijando bien con lija de agua después de cada aplicación. Entre más capas se apliquen, la madera adquiere más apariencia de porcelanizado. Se recomienda aplicar de 4 a 8 capas para un acabado bien fino.

- Lacas: están formadas por un polímero termoplástico disuelto en un solvente orgánico, al evaporarse el solvente, la película se forma sobre el sustrato a cubrir por dicho polímero.
- Masillas: es un producto elaborado con micro esferas de avanzada tecnología que le dan menor peso, mayor poder de relleno y más rendimiento a la masilla, dejando una superficie increíblemente bien terminada. No deja poros, no se asienta, posee excelente adhesión, fácil lijado, flexibilidad y consistencia. La masilla está formada por un sistema de dos componentes: Una parte está constituida por una resina de poliéster en la cual se encuentran dispersados talco, óxidos metálicos y aditivos de máxima calidad. El otro componente es un catalizador (endurecedor).
- Esmaltes: igual que el barniz, es un borosilicato de plomo al que se le añade estaño. El óxido de estaño modifica el barniz y lo transforma en esmalte, confiriéndole la propiedad de hacerlo blanco y opaco tras la cocción, aunque la blancura, se puede transformar agregándole otros óxidos o sustancias pigmentarias.
- Cola blanca: también llamada cola vinílica, es un líquido blanco que seca en menos de una hora y efectúa la adhesión definitiva antes de 24 horas. Este adhesivo vinílico se utiliza, principalmente, para realizar trabajos de carpintería sobre madera en general, aunque esta cola ofrece también un óptimo resultado en su aplicación sobre otros muchos materiales como la piel, el papel, el cartón, etc., y comúnmente sobre todo lo que es poroso.

- Thinner: solvente usado en pinturas y decoración, mezclado con pinturas de aceite para mayor cubrimiento, es un solvente tan fuerte, que es usado para limpiar las brochas.

#### **1.1.5. Visión**

“Empresa guatemalteca, que a largo plazo será líder en la fabricación y distribución de pinturas de látex, aceite y anticorrosivas; a través del crecimiento tecnológico y el crecimiento de nuestro personal, manteniendo una calidad estándar que satisfaga las necesidades de nuestro clientes.”<sup>1</sup>

#### **1.1.6. Misión**

“Diseñar, fabricar y distribuir en forma segura y cuidando el medio ambiente, pinturas de calidad, para satisfacer las necesidades de los clientes. Utilizando las mejores prácticas en nuestro proceso, potenciando la formación, crecimiento y motivación de nuestro recurso humano. Mantener clientes satisfechos es nuestra responsabilidad”<sup>2</sup>

#### **1.1.7. Valores**

- Honestidad: ser sinceros con nosotros mismos y con los demás, actuar con transparencia, confianza e igualdad.

---

<sup>1</sup> COPEBASE, S.A.

<sup>2</sup> COPEBASE, S.A.

- Pertenencia e identificación: sentirse en familia formando parte de la organización, estar orgulloso del lugar de trabajo, cuidar los recursos de nuestra empresa.
- Responsabilidad y compromiso: cumplir nuestras obligaciones, asumir las consecuencias de nuestras acciones y lo que decimos, lo hacemos.
- Pasión: hacer las cosas con amor y cariño, dando el 100% de nuestro esfuerzo, con compromiso en cuerpo, mente y alma.
- Respeto y humildad: tratar a los demás como queremos ser tratados, atender con cortesía al público y a mis compañeros, estando dispuestos a aprender de nuestros errores.
- Excelencia en el servicio: lo que hacemos, lo hacemos bien, brindando el mejor servicio y atención al cliente.
- Unión: trabajar en equipo y comunicarnos respetuosamente para alcanzar metas comunes.
- Alegría: propiciar el entusiasmo y dar nuestra mejor sonrisa, sintiéndonos felices en nuestro trabajo.
- Innovación: buscar, imaginar, crear, enseñar y deleitar la libertad de expresar nuestras ideas.

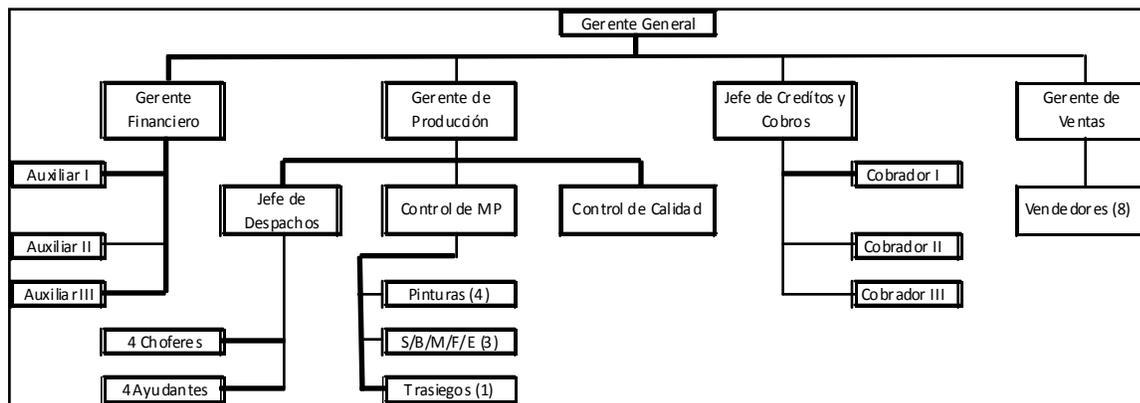
### 1.1.8. Estructura organizacional

La estructura organizacional de la empresa divide, agrupa y coordina las actividades en cuanto a las relaciones que se dan entre el gerente general, los gerentes de área y los empleados de cada departamento, donde se estructura formalmente, en funciones y responsabilidades para lograr los objetivos y metas de la empresa para su funcionalidad.

#### 1.1.8.1. Organigrama

En el presente organigrama de la empresa se detallan las unidades de mando. Ver figura 2.

Figura 2. Organigrama



Fuente: COPEBASE, S.A.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS (FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL)**

### **2.1. Análisis de la situación actual de la empresa**

En esta fase se describirá quienes son los encargados de la planificación de requerimiento de materiales y repuestos, también, los procesos administrativos e informes de producción; cómo realizan los inventarios y especificándose que maquinaria utilizan, así como las partes que la constituyen para el proceso productivo.

#### **2.1.1. Técnicas de diagnóstico**

Una técnica es un procedimiento o conjunto de reglas, normas o protocolos, que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la ciencia, de la tecnología o en cualquier otra actividad.

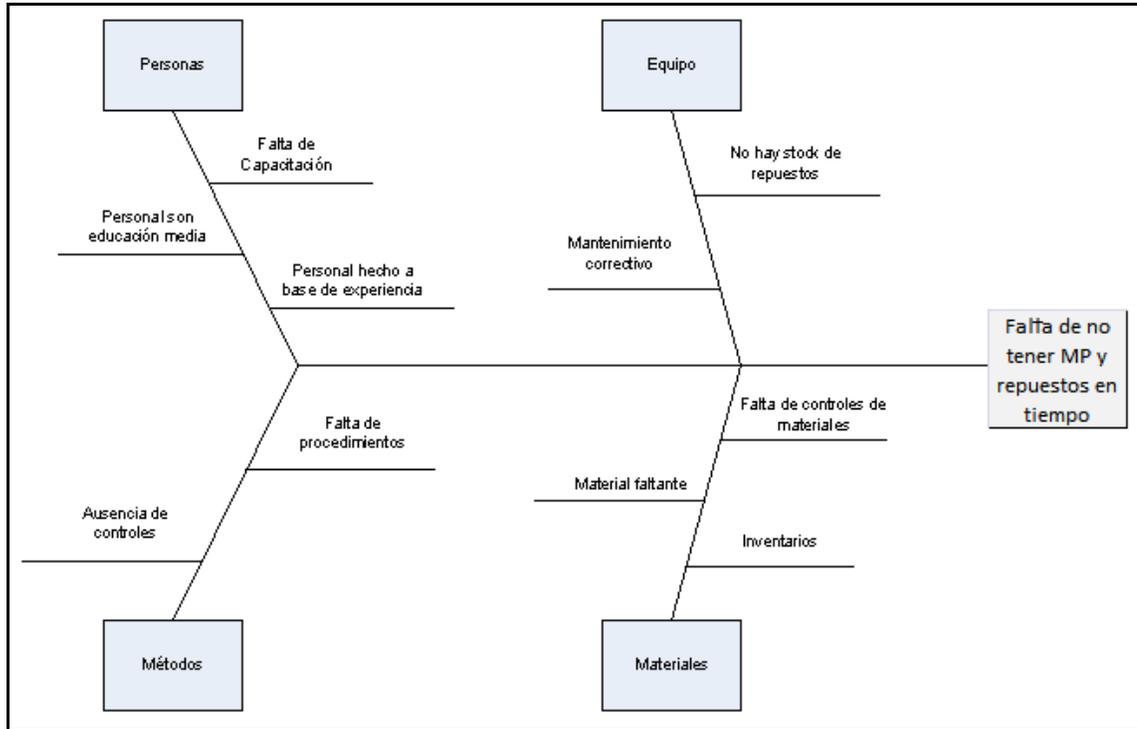
La técnica requiere, tanto destrezas manuales como intelectuales, frecuentemente el uso de herramientas y conocimientos muy variados. En el ser humano, la técnica surge de la necesidad de modificar el medio y se caracteriza por ser transmisible, aunque no siempre es consciente o reflexiva. Cada individuo generalmente, la aprende de otros y eventualmente la modifica.

### **2.1.1.1. Diagrama Causa Efecto**

Las causas principales investigadas fueron cuatro: el personal, equipo, métodos y materiales; debido que éstas son mayores en los efectos que ocasionan a la hora de no tener materiales y repuestos en tiempo, provocando atrasos de entrega, tiempo ocioso, y pérdidas monetarias. El diagrama de Causa Efecto ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas. Es llamado Espina de Pescado por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que dan a entender el origen de un problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que de cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema.

En algunas oportunidades, son causas independientes y en otras, existe una relación íntima entre ellas, las que puede estar actuando en cadena. El problema principal que se desea analizar, se coloca en el extremo derecho del diagrama. Se aconseja encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad, luego se ponen las causas principales han originado el problema. Se analizan cuatro aspectos importantes para realizar el diagrama, los cuales se muestran en la figura 3.

Figura 3. Diagrama Causa Efecto



Fuente: elaboración propia.

- Efecto: falta de no tener materia prima y repuestos en tiempo
- Causas
  - Equipo
    - No hay *stock* de repuestos: la empresa no cuenta con un *stock* de los repuestos de la maquinaria utilizada, lo cual esto representa un riesgo en operación, debido que si una de las máquinas falla, no se tendrían los repuestos

correspondientes para realizar un mantenimiento curativo y se incurriría en paros de producción.

- Mantenimiento correctivo: la empresa para la manufactura de sus productos utiliza la maquinaria denominada mezcladora industrial tipo *cowless*, (máquinas hechizas) y se les proporciona mantenimiento correctivo, esto propicia un riesgo en la operación y reduce la vida útil de la maquinaria.

- o Personas

- Falta de capacitación: al personal operativo de la empresa se les proporciona inducción de la manufacturación de los productos, pero no se les retroalimenta con capacitaciones constantes de los procesos productivos, esto representa un riesgo, debido que el personal realizará la manufacturación de los productos tal y como los operarios de mayor tiempo en la empresa les han enseñado.
- Personal con educación media: cuentan con nueve personas a nivel operativo, la mayoría de ellas poseen educación media, lo cual representa un riesgo, debido que no han terminado de forjarse, esto dificulta la toma de decisiones en los procesos productivos.
- Personal hecho a base de experiencia: como la mayoría del personal que labora en el departamento de producción de la empresa poseen educación media, el equipo de trabajo se

ha forjado a base de la experiencia. Este personal experimentado, tiene el conocimiento de cómo realizar los procesos productivos de la empresa, pero no poseen los conocimientos del porqué se realizan y la toma de decisiones correctas.

- Métodos

- Falta de procedimientos: el departamento de producción posee los conocimientos de cómo realizar el proceso de requerimiento de materiales y repuestos, pero no se cuenta con la documentación de dicho proceso.
- Ausencia de controles: para la fabricación de la diversidad de productos comercializados por la empresa se utilizan varias materias primas de distintas clases, las cuales son utilizadas, pero no guardan registros de los saldos que se tiene en inventario esto representa un riesgo, debido que no se posee un dato exacto de lo que se tiene y hay que invertir tiempo y personal operativo para tener el conocimiento de cuándo y cuanto hay que pedir materiales.

- Materiales

- Inventarios: no se realizan inventarios cíclicos, lo cual representan un riesgo, debido que no se posee control de los saldos que hay de las materias primas utilizadas y pueden ocasionar problemas cuando se realiza el inventario general.

- Materiales faltantes: como no se implementan controles en estos, tiende a haber faltantes, lo cual representa riesgo en la toma de inventarios e involucra tiempo, personal y recursos para verificar del porque el faltante de los mismos.

### **2.1.2. Responsable de realizar la planificación de requerimiento de materiales**

La planificación de requerimiento de materiales y repuestos la realiza la encargada de compras con el gerente-director, y el gerente de producción, quienes son los responsables del adecuado manejo de inventarios de los distintos materiales y repuestos requeridos por los procesos productivos (fabricación de pinturas, selladores, lacas, esmaltes, fondos, masillas), esto se maneja de esta forma, debido que el gerente de producción tiene el conocimiento de cómo se encuentra el área a su cargo y las necesidades que ésta pueda presentar. La encargada de compras es la persona que cotiza y se comunica con los proveedores para el surtimiento de las materias primas a necesitar y el gerente-director es la persona que toma las decisiones finales para el máximo beneficio de la empresa.

### **2.1.3. Planificación de requerimiento de materiales**

El sistema de la empresa es un programa en el cual permite realizar informes sobre la demanda esperada de cada uno de los productos manufacturados, mediante la utilización de una diversidad de métodos fundamentados en el comportamiento histórico de las ventas de dicho producto, para un lapso establecido de seis meses. El gerente director realiza estimaciones basadas en las ventas obtenidas, realizando comparaciones para

el apego de resultados y tener noción de la producción a realizar y las metas de ventas para alcanzar.

La planificación de requerimiento de materiales es realizada por el gerente de producción con asistencia de la encargada de compras, quien tiene a su cargo las materias primas de importación y locales. La empresa manufactura diversidad de productos y posee diferentes materias primas, las cuales tres de ellas son materias primas de importación provenientes de diferentes países: Francia, Brasil y Corea, el gerente de producción realiza un inventario semanal, en el cual compara lo físico contra lo del sistema, tomando en cuenta la existencia, lo faltante y lo pendiente de entrega, una vez tomado el dato exacto es revisado por el gerente general, el cual toma la decisión y realiza las negociaciones para las materias primas determinadas.

El gerente de producción realiza inventarios semanales de las materias primas locales, los datos recabados de estos son enviados a la encargada de compras, quien cotiza todas las materias primas mediante la prioridad de proveedor. La planificación de requerimiento de repuestos es realizada por el gerente de producción, la cual se elabora mediante la necesidad presentada de la maquinaria o del tipo de mantenimiento que se le brinda a la misma. El exceso en el nivel de existencia, genera algunas veces, costos adicionales de almacenamiento por ser productos no perecederos; mientras que la falta de existencia en inventario se soluciona con la adquisición de materiales y repuestos faltantes de manera inmediata, lo que generalmente incrementa los costos, debido a la premura de su adquisición.

#### **2.1.4. Esquema del proceso administrativo**

El gerente director es el encargado de realizar periódicamente el informe del nivel de ventas esperado de cada uno de los productos manufacturados por la empresa, utilizando para ello las aplicaciones antes mencionadas para un período determinado de seis meses.

Dicho informe es proporcionado por la encargada de compras y el gerente financiero, quienes son los responsables de realizar los cálculos de los requerimientos de materiales y repuestos necesarios para cubrir la demanda, además, debe verificar si el nivel de inventario existente puede cubrir las necesidades establecidas en el plan de producción. Cuando el nivel de inventarios es insuficiente para cubrir la demanda, o los inventarios han llegado a su punto mínimo de existencia, la persona encargada de compras realiza el pedido a su proveedor habitual. El diagrama del proceso administrativo actual se presenta en la figura 4.

Figura 4. Diagrama del proceso administrativo actual

NUMERO:	COPEBASE/GT/01	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	 COPEBASE, S.A.	
VERSION:	1			
TITULO:	<b>ANALISIS, DETERMINACION Y DECISION DE ADJUDICACION DEL CALCULO DE MATERIALES</b>		FECHA:	21-Jul-09
			PAGINA:	1 de 1
GERENTE / JEFE DEL DEPARTAMENTO:		GERENCIA GENERAL:		
GERENTE DE PRODUCCION		GERENTE DIRECTO		
NOMBRE DEL GERENTE/ JEFE:		COMPRAS LOCALES		
ALEJANDRO GRAMAJO CASTELLANOS		SECRETARIA DE GERENCIA		

			Responsable
Determinación del nivel de ventas			Gerente General
Cálculo de Requerimiento de materiales			Gerente de Producción
Revisión del nivel de inventarios			Gerente de Producción
Revisión por gerencia			Gerente General
Fin de procedimiento			

Fuente: Departamento de Compras, COPEBASE, S.A.

Con base a las ventas que ha adquirido la empresa, la encargada de compras realiza pronósticos de las ventas futuras que podrán obtener, se revisan los inventarios por parte del gerente de producción para visualizar las

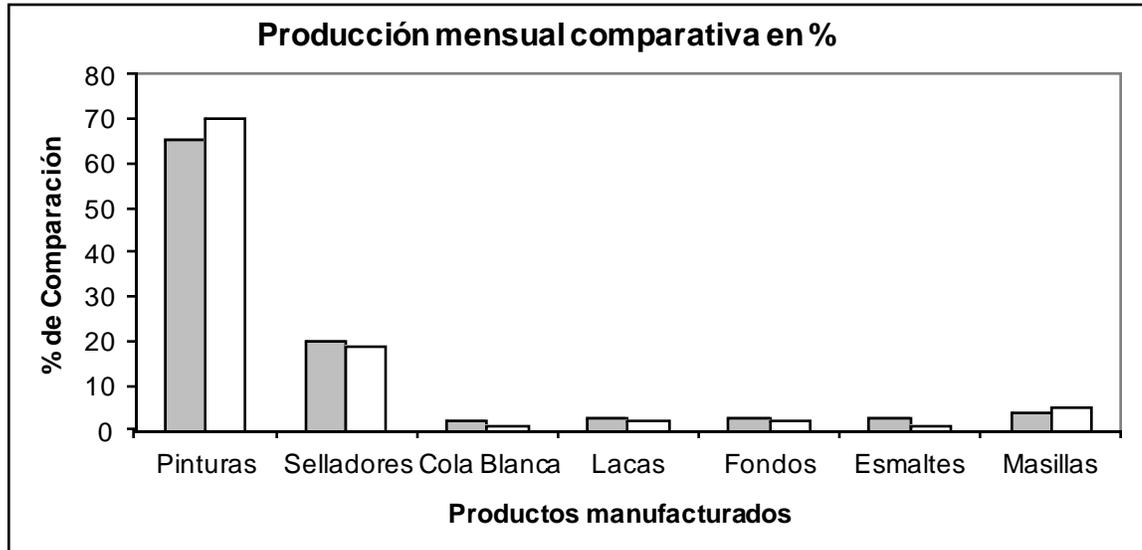
necesidades que se irán adquiriendo con el tiempo y éstas son revisadas por el gerente general, este proceso no es el más adecuado, debido que visualizan las necesidades desde el nivel de venta, en vez de visualizarla desde los niveles de inventario, realizando estimaciones de las futuras que éstos puedan adquirir y éstas deben ser realizadas por el gerente de producción, que es la persona encargada de tener todo el conocimiento de las actividades que ocurren en el área de producción.

#### **2.1.5. Informes de producción y existencia de inventarios**

El sistema utilizado por la empresa no posee una base de datos referente a la maquinaria utilizada, no despliega tiempos entre mantenimientos, repuestos críticos de la maquinaria, debido a que todas estas actividades se desarrollan manualmente. El gerente de producción, mediante un oficio donde se describe los materiales para desarrollar el producto y la cantidad a desarrollar con base en la necesidad que presenta el mercado, los trabajadores anotan la cantidad realizada y le transmiten al gerente de producción dicha información, para que sea almacenada y al mismo tiempo trasladada al departamento de compras.

El sistema utilizado por la empresa contiene la información pertinente a las ventas históricas de cada uno de los productos manufacturados por la empresa, con esta información realizan pronósticos del nivel de producción esperado para un período determinado, ya que estos presentan una demanda ascendente los primeros seis meses del año y descendente los últimos meses, esto debido que los primeros seis meses del año son bajas las ventas y en los segundos seis meses tiene ventas altas. En la figura 5 se observa un cuadro comparativo en porcentajes de los productos manufacturados por la empresa del mes de julio (gris) y agosto (blanco).

Figura 5. **Producción mensual comparativa**



Fuente: elaboración propia con base a información proporcionada por el gerente de producción.

Tabla I. **Comparación de producción mensual mediante porcentajes**

	Julio	Agosto	
	%	%	
Pinturas	65	70	Mensualmente se compara la producción realizada por la empresa, esta operación les proporciona una serie de datos al departamento de producción de la cantidad de materia prima que utilizará con base en estimaciones que ellos realizan para no tener imprevistos o paros de producción.
Selladores	20	19	
Cola blanca	2	1	
Lacas	3	2	
Fondos	3	2	
Esmaltes	3	1	
Masillas	4	5	

Fuente: elaboración propia con base en el análisis de la producción mensual comparativa.

Nota: la tabla No. I es una descripción analítica de la producción mensual comparativa en % de dos meses distintos.

El sistema contiene la información pertinente al nivel de existencia de inventarios de los materiales requeridos para la producción de los distintos productos manufacturados por la empresa. Entre los informes que puede generar el sistema, se encuentran los materiales que poseen existencia mayor a cero unidades e igual a cero unidades, el informe general posee información de todos los materiales utilizados en producción. Para que el sistema se mantenga en constante actualización, se ingresa continuamente la información pertinente a las entradas y salidas de materiales de las bodegas de materias primas, el sistema contiene las existencias de materiales, pero asimismo se cuenta con documentación recabada de materiales físicos en bodega de materias primas, lo cual constantemente se compara un inventario físico para ser confrontado contra la información contenida en el sistema. Las entradas de materiales se controlan mediante las órdenes de compra, y de recepción, las cuales contienen la información referente a la descripción de las materias primas, código, unidad de medida, precio total, precio unitario, proveedor y fecha de recepción.

La salida de materiales se controla mediante las órdenes de requisición de materiales de las distintas áreas de producción y órdenes de devolución a proveedores.

#### **2.1.6. Método de planificación de requerimiento de materiales**

El propósito de la planificación es que se tengan los materiales requeridos, en el momento preciso para cumplir con las órdenes de los clientes, generar una lista de órdenes de compra, un reporte de riesgos de material. Programar las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada que realiza en el gerente de producción y la encargada de compras.

#### **2.1.6.1. Identificación de los materiales**

Los materiales utilizados para la manufactura de los productos confeccionados poseen una codificación numérica establecida por la empresa que los ayuda a la facilitación y manejo de los materiales utilizados en el proceso productivo, mediante la cual son identificados en el sistema que controla el nivel de inventario. La codificación de los materiales con que trabajan facilita el control de las existencias de materias primas utilizadas y los movimientos de inventario que se realizan, ya sea recepción, requisición o devolución de la misma. Ejemplo de la codificación, 1001 pigmentos, 1101 solventes, 1201 resinas, 1301 talcos.

#### **2.1.6.2. Explosión de los materiales del producto manufacturado**

Para cada uno de los productos manufacturados por la empresa existe un detalle de la cantidad de materiales requeridos por unidad de producción. Estas cantidades son especificaciones contenidas en formulaciones de los distintos productos, las que se encuentran en archivos físicos y en el sistema, lo que dificulta que su consulta no se realice rápidamente. Es la parte estructural del requerimiento de materiales que ejecuta su concepto fundamental: ligar la demanda dependiente con la independiente. Esto lo hace por medio de la lista de materiales de cada producto terminado, a través de la cual todos los componentes de un producto se relacionan en un orden lógico de ensamble para formar un producto terminado. Así, cada requerimiento neto de un producto de alto nivel, genera requerimientos brutos para componentes de más bajo nivel.

### **2.1.7. Recolectar información de la toma de inventarios**

El gerente de producción es el encargado de proporcionarle las órdenes de producción al personal operativo, una vez hayan terminado la manufactura del producto los operarios anotan en las órdenes de producción la cantidad de producto que se haya obtenido, ya sea galones, cubetas, cuartos, octavos, etc., según sea el pedido elaborado, luego le proporcionan la copia original al encargado de producto terminado y la copia al gerente de producción, luego se le proporciona la original al Departamento de Contabilidad, para que el sistema se mantenga en constante actualización, se ingresa continuamente la información pertinente a las entradas y salidas de materiales de las bodegas de materias primas, el sistema contiene las existencias de materiales, pero asimismo se cuenta con documentación recabada de materiales físicos en bodega de materias primas, esto sirve para la toma de inventarios que se realiza. Mensualmente, se compara el sistema contra lo físico que se encuentra en las bodegas de materias primas luego éstos son confrontados y analizados para ver si no hay anomalías en los inventarios, si la toma de inventarios surgen problemas se tiene que revisar las órdenes de producción físicas y de la misma manera se revisan los ingresos que se hicieron al sistema por si hubo error humano en la digitación, caso contrario todo estuviera bien, se cuadran los inventarios y se comienza un nuevo ciclo.

### **2.1.8. Información del Departamento de Producción**

Este tiene dos secciones productivas; el área de fabricación de pinturas (látex, anticorrosivas y aceite), y el de producción de selladores, lacas, barnices, esmaltes, fondos. Lo componen cinco operarios y cuatro ayudantes; se encuentra el laboratorio de calidad, las bodegas de materias primas y la oficina del gerente de producción, que es el encargado de velar por el área a su cargo.

### **2.1.8.1. Control de materiales**

La empresa para la manufactura de los productos utiliza diversidad de materias primas, para lo que es necesario implementar controles rigurosos para el adecuado manejo de los inventarios, esta es una debilidad debido que el personal operativo en el momento que se les entregan las órdenes de producción donde se especifica los materiales y las cantidades a utilizar para el proceso productivo, se le solicitan al encargado de materias primas, el cual las distribuye a cada operario según sea el producto a manufacturar, pero el error en que se incurre, es que no se tienen controles de los saldos que se encuentran en bodegas después de la distribución de las mismas, la ausencia de controles de materias primas puede ocasionar pérdidas monetarias, atrasos en la fabricación del producto, compra de materiales a precios más elevados, tiempo extraordinario, estos son factores determinantes que afectan en rendimiento la efectividad que va teniendo el Departamento de Producción como la empresa misma.

### **2.1.8.2. Control de repuestos**

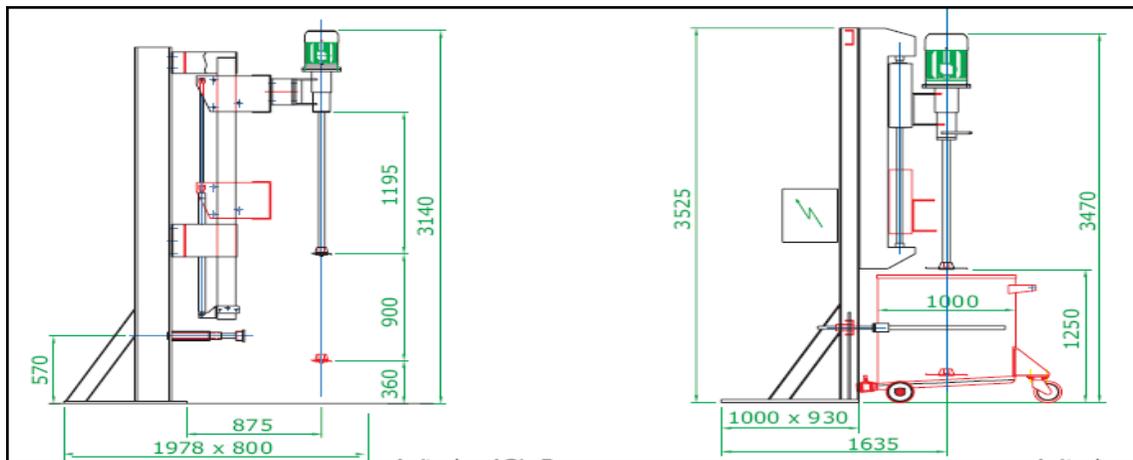
La maquinaria que se utiliza para la fabricación de pinturas se puede clasificar como una mezcladora industrial tipo cowles, proviene de la familia de agitadores que resuelven de forma muy eficaz operaciones de mezcla, disolución, dispersión y homogenización.

Tiene aplicaciones distintas según capacidades y viscosidades de los productos a producir.

- Preparación de pinturas, esmaltes, fondos, etc

- Disolución de resinas en base acuosa o disolventes para la preparación de barnices, lacas, colas, etc.
- Dispersión de sólidos en vehículos líquidos dentro del sector químico.
- Homogenización de lotes de fabricación con calibrado de color y viscosidad.
- Empastado pre-mezcla de pigmentos y colorantes con resinas y disolventes.

Figura 6. **Mezcladora industrial tipo cowles**



Fuente: información proporcionada por el gerente general.

La empresa no cuenta con un control de inventario de repuestos, debido que al presentarse una falla en cualquier de los repuestos que la componen, se le aplica mantenimiento curativo, esto representa un problema, debido que puede llevarlos a imprevistos y demoras en el proceso productivo, lo cual

disminuye la vida útil de la maquinaria y aumentan los gastos de mantenimiento, a continuación se describen los repuestos y lubricantes que forman la maquinaria utilizada en la empresa.

- Fajas o correas
- Cables de acero
- Polipasto
- Aceite hidráulico
- Grasas

### 2.1.9. Análisis de costos

Este análisis permite visualizar monetariamente lo que cuesta un trabajador diario y mensualmente, los materiales que se tiene en existencia y su valor, y el costo de los repuestos que se tiene en *stock* si se presentara un paro por mal funcionamiento de la maquinaria.

#### 2.1.9.1. Mano de obra directa

Parte del análisis y trabajo realizado consistió en el cálculo del costo de la mano de obra que incide directamente en el proyecto, éste fue calculado para los períodos de un mes y un día (ver tabla II).

Tabla II. **Detalle del cálculo de mano de obra directa por mes y día**

DETALLE DEL CALCULO DE MANO DE OBRA				RECTA POR MES	
CANTIDAD EMPLEADOS	SALARIO MENSUAL	BONIFIC. MENSUAL	TOTAL PLANILLA	PRESTAC LAB 42%	TOTAL PLANILLA
1	Q 1 700,00	Q 250,00	Q. 1 950,00	Q 714,00	Q 2 664,00
15	Q 25 500,00	Q 3 750,00	Q. 29 250,00	Q 10 710,00	Q 39 960,00

Continuación de la tabla II.

DETALLE DEL CALCULO DE MANO DE OBRA				DIRECTA POR DIA	
CANTIDAD EMPLEADOS	SALARIO POR DÍA	BONIFIC. POR DÍA	TOTAL PLANILLA	PRESTAC LAB 42%	TOTAL POR DÍA
1	Q 70,83	Q 10,42	Q 81,25	Q 29,75	Q 111,00
15	Q 1 062,50	Q 156,25	Q 1 218,75	Q 446,25	Q 1 665,00

Fuente: Gerencia Financiera, COPEBASE, S.A.

### 2.1.9.2. Materiales directos

De igual forma, se calculó el costo de los materiales directos de pintura que inciden en el costo de producción de acuerdo a las unidades de compra, las unidades existentes y el precio unitario (ver tabla III).

Tabla III. **Detalle de existencia de inventario de materiales**

DETALLE	EXISTENCIA DE INVENTARIO DE MATERIALES			
	UNIDAD MEDIDA	UNIDADES EXISTENTES	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
MATERIALES				
RESINA	GALÓN	500	80,00	Q 40 000,00
SOLVENTE	GALON	500	70,00	Q 35 000,00
TALCOS	KILOS	500	65,00	Q 32 500,00
PIGMENTOS	KILOS	300	85,00	Q 25 500,00
CELULOSA	KILOS	425	75,00	Q 31 875,00
VALOR TOTAL EN MATERIALES				Q 164 875,00

Fuente: Gerencia Financiera, COPEBASE, S.A.

### 2.1.9.3. Repuestos de maquinaria

Parte importante del los costos de producción lo comprenden los repuestos de la maquinaria, los cuales, también deben ser considerados, por tal razón, se realizó el cálculo de los mismos (ver tabla IV).

Tabla IV. **Repuestos de la maquinaria COPEBASE, S.A.**

PRECIOS DE LA MAQUINARIA COPEBASE S.A.				
REPUESTOS	UNIDADES	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO
FAJAS O CORREAS	8	PIEZA	Q. 50,00	Q. 400,00
CABLES DE ACERO	250	PIES	Q. 5,17	Q.1 292,50
POLIPASTO	2	PIEZA	Q. 450,00	Q. 900,00
ACEITE HIDRAULICO	15	LITRO	Q. 50,00	Q. 750,00
GRASAS	5	LIBRA	Q. 50,00	Q. 250,00
TOTAL EN REPUESTOS				Q.3 592,50

Fuente: Gerencia Financiera, COPEBASE, S.A.

#### **2.1.10. Especificaciones de la maquinaria utilizada en los procesos productivos**

Las mezcladoras industriales tipo *cowles*, resuelven de forma muy eficaz operaciones de mezcla, disolución, dispersión y homogenización, las utilizadas en la empresa son de uso sencillo, debido a que no poseen alta tecnología y facilitan la transformación de las materias primas en el proceso productivo. Las características iniciales de la maquinaria no cumplían con las especificaciones establecidas por la empresa para su proceso productivo, por tal motivo se realizaron una serie de modificaciones importantes, siendo éstas: incremento en las revoluciones por minuto del motor, instalaciones eléctricas de operación de la maquinaria y corrección del factor de potencia, para que las mismas mezclaran y disolvieran todas las materias primas de acuerdo a los estándares establecidos por la empresa.

El Departamento de Producción y despachos realiza la planificación de la producción de los pedidos hechos por el cliente, y como la empresa manufactura diversidad de productos, las órdenes de producción o formulaciones que deben realizar los operarios para tener al final del día todos

los pedidos finalizados y listos para su distribución, genera que la maquinaria trabaje toda la jornada diurna sin paros de producción, por tal motivo es de suma importancia que las mezcladoras se encuentren al cien por ciento de su funcionalidad mediante adecuados y rutinarios mantenimientos, para evitar sucesos inesperados que conlleven a paros de producción, costos y gastos imprevistos, horas extras y fundamentalmente el descontento por el cliente por entrega de productos fuera de la fecha establecida. Se puede observar un ejemplo de la estructura de una mezcladora industrial tipo cowles semejante a la maquinaria utilizada en la empresa, con la diferencia que son modelos y diseños más antiguos que la empresa utiliza para la manufactura de sus productos, siendo estas maniobradas manualmente mediante cables de acero, polipasto para subirlas y bajarlas, el motor se encuentra detrás de la estructura formando una L con el eje de rotación unidos mediante fajas que proporcionan el movimiento giratorio del eje para la disolución y mezclado de las materias primas de los distintos productos manufacturados por la empresa.

#### **2.1.11. Tiempo de utilización de las máquinas de acuerdo con la capacidad instalada**

La empresa en estudio tiene instalaciones (área de producción) que cuentan con un área, aproximadamente de 300 metros cuadrados, el tamaño de estas soportan en sí, todo el conjunto de maquinaria que permite la realización a plenitud de los procesos productivos, sin la necesidad de tercerizar.

La capacidad instalada de producción es de cinco a seis *bach* diarios, cada uno tiene una capacidad de ciento veinte galones de producto, trabajados en una jornada diurna de ocho horas. A la vez cuentan con un laboratorio de pruebas de control de calidad, éste posee instrumentos de medición, que permiten realizar pruebas de viscosidad, temperatura, etc.

Figura 7. **Capacidad instalada**

Bach	Tiempo
1	1 Hr 20 Min
6	8 Hrs

**Copebase S.A** 

Fuente: elaboración propia.

La capacidad instalada de producción depende de varios factores acorde al tamaño de la empresa, los factores que condicionan la capacidad instalada de producción de la empresa son:

- El mercado: los participantes deberán relacionar el comportamiento de la demanda que identificaron en el diseño comercial con la propuesta de tamaño prevista para determinar cuándo se prevé capacidad ociosa y cuándo capacidad plena.
- De acuerdo con la demanda, la capacidad ociosa es cuando se determina en qué período no se utiliza el nivel máximo de producción al que se puede llegar con una maquinaria e instalaciones físicas (capacidad instalada de producción).
- La capacidad plena, se da de acuerdo a la demanda, sí se emplea la capacidad instalada de producción. La disponibilidad de insumos, materias primas, mano de obra. La empresa deberá analizar si estas, restringen el tamaño de la capacidad instalada de producción. Se deben considerar el origen de los recursos materiales, las posibles restricciones para adquirirlos, la disponibilidad y la reglamentación vigente.

### **2.1.12. Tipo de mantenimiento brindado a la maquinaria**

Las mezcladoras industriales que posee la empresa, de acuerdo a su capacidad instalada y la demanda que tenga la misma, se encuentran funcionando diariamente en una jornada diurna de ocho horas. A las cuales se les da servicio de mantenimiento brindados por profesionales especializados en el ramo, a quienes se les contrata cuando la maquinaria presenta averías o necesita curaciones rápidas para no demorar el proceso productivo. Las operaciones de mantenimiento tienen lugar frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error en un sistema, maquinaria, o equipo. Existe además, una necesidad de optimizar el rendimiento de las unidades y componentes industriales (mecánicos, eléctricos, y electrónicos) de los procesos dentro de las instalaciones de la planta. El objetivo del mantenimiento es contar con instalaciones en óptimas condiciones en todo momento, para asegurar una disponibilidad total del sistema en todo su rango de funcionalidad, lo cual está basado en la carencia de errores y fallas. El mantenimiento debe procurar un desempeño continuo y operando bajo las mejores condiciones técnicas, sin importar la situación externa (ruido, polvo, humedad, calor, etc.), del ambiente al cual esté sometido el proceso productivo. El mantenimiento además debe estar destinado a:

- Optimizar la producción del sistema
- Reducir los costos por averías
- Disminuir el gasto por nuevos equipos
- Maximizar la vida útil de los equipos

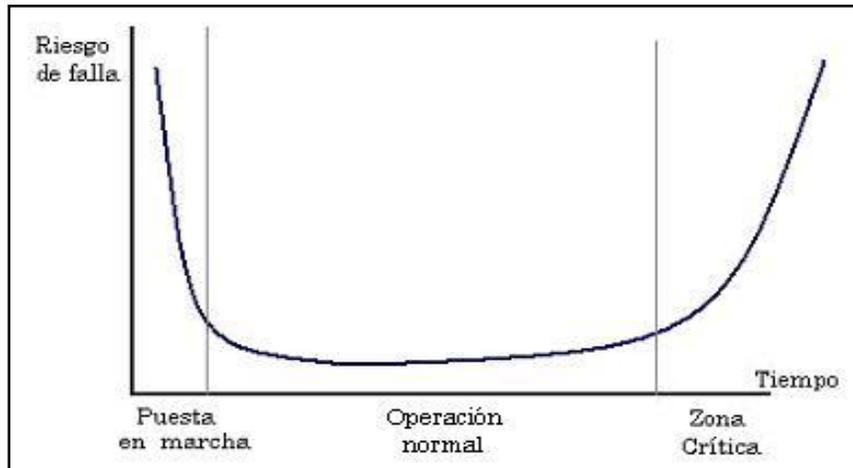
Los procedimientos de mantenimiento deben evitar las fallas, está se define como la incapacidad para desarrollar un trabajo en forma adecuada o simplemente no desarrollarlo. Un equipo puede estar fallando pero no estar

malogrado, puesto que sigue realizando sus tareas productivas, pero no las hace con la misma eficiencia que un equipo en óptimas condiciones. En cambio un equipo malogrado o averiado no podrá desarrollar faenas bajo ninguna circunstancia.

Además, el costo que implica la gestión y el desarrollo del mantenimiento no debe ser exagerado, debe estar acorde con los objetivos propios del mantenimiento, el momento ideal para llevar a cabo puede ser determinado desde muchos puntos de vista, a los cuales les va a corresponder un determinado tipo de mantenimiento; teóricamente existe la llamada curva de falla, la cual indica la probabilidad de la ocurrencia de fallas y averías para determinadas etapas de operación de la planta en función del factor tiempo. Se describen a continuación:

- Riesgo elevado en la etapa de implementación de la planta y puesta en marcha de los equipos.
- Riesgo bajo en la etapa de operación de la planta (siempre que los equipos reciban los cuidados y reparaciones adecuadas).
- Riesgo elevado en la etapa de operación de la planta luego que ha cumplido el ciclo de vida de los equipos (los cuales si reciben un óptimo mantenimiento podrían operar sin la presencia de fallas).

Figura 8. **Riesgo de falla vrs tiempo**



Fuente: elaboración propia.

### **2.1.13. Descripción de la maquinaria y los repuestos utilizados por la empresa**

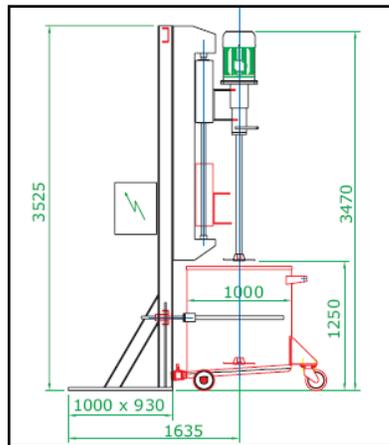
La operación diaria de la empresa requiere la utilización de maquinaria especializada, la cual necesita mantenimiento especial, asimismo, repuestos y suministros especiales.

#### **2.1.13.1. Mezcladoras industriales**

Las mezcladoras industriales resuelven de forma eficaz operaciones de mezcla, disolución, dispersión y homogenización. Éstas se incorporan a la familia de los agitadores, siendo este tipo de maquinaria muy eficiente para la transformación de productos, lo cual le facilitan a la empresa la manufacturación de los mismos, la utilización de este tipo de maquinaria es bastante sencilla, no

se requiere mano de obra especializada, debido al funcionamiento con que están compuestas.

Figura 9. **Mezcladora industrial tipo cowles**



Fuente: Gerencia General, COPEBASE, S.A.

### 2.1.13.2. **Fajas o correas**

Las correas se utilizan para transmitir, mediante un movimiento de rotación, potencia entre árboles normalmente paralelos, entre los cuales no es preciso mantener una relación de transmisión exacta y constante. El hecho de no poder exigir una relación de transmisión exacta y constante se debe a que en estas transmisiones hay pérdidas, debido al deslizamiento de las correas sobre las poleas, este deslizamiento no es constante, sino que varía en función de las condiciones de trabajo, es decir, de los valores de par transmitido y de la velocidad de la correa.

Las transmisiones por medio de correas son denominadas de tipo flexible, pues absorben vibraciones y choques de los que sólo tienden a transmitir un

mínimo al eje arrastrado. Estas transmisiones son adecuadas para distancias entre ejes relativamente grandes, actuando bajo condiciones adversas de trabajo (polvo, humedad, calor, etc.), son además silenciosas y tienen una larga vida útil sin averías ni problemas de funcionamiento.

Figura 10. **Fajas correas**



Fuente: catálogo de productos en línea [www.powerlink.com](http://www.powerlink.com). Consulta: noviembre de 2011.

### **2.1.13.3. Cables de acero**

- **Diámetro:** cuando un cable nuevo entra en servicio, los esfuerzos que soporta le producen una disminución del diámetro, acompañada de un aumento en su longitud, a causa del asentamiento de los distintos elementos que forman el cable. Esta disminución de diámetro es mayor cuanto mayor es la proporción de fibra textil que lo forma.
- **Almas o núcleos:** el alma del cable es el soporte de tamaño y consistencia aptos para ofrecer un apoyo firme a los cordones, de modo que, incluso a la máxima carga no lleguen a entallarse los alambres de los cordones entre sí.

- Notación: la composición de un cable viene expresada por una notación compuesta de tres cifras, por ejemplo 6x19+1 Séale. La primera indica el número de cordones del cable, la segunda el número de alambres de cada cordón y la tercera el número de almas textiles. La palabra Séale indica una disposición especial de los cordones, que se verá en las clases de arrollamientos.

Si el alma del cable es metálica formada por alambres, se sustituye la última cifra por una notación entre paréntesis que indica la composición de dicha alma. Por ejemplo, 6x19+(7x7+0). Cuando los cordones o ramales del cable sean otros cables, se sustituirá la segunda cifra por la notación que señale su composición, también entre paréntesis. Por ejemplo, 6 x (6x7+1)+1.

- Arrollamiento Los alambres de los cordones están colocados en forma de hélice alrededor de un alambre central, formando una o más capas.
- El paso del cordón es la longitud que abarca una vuelta completa del alambre alrededor de su núcleo central. Esta distancia se mide paralelamente al eje del cordón. En los cables corrientes, las distintas capas de alambres que forman los cordones tienen pasos diferentes.

Considerando los sentidos de arrollamiento de los alambres en el cordón, y de los cordones en el cable, se pueden distinguir:

- Arrollamiento cruzado o corriente es aquél en que los cordones están arrollados en sentido contrario al de los alambres que los forman.

- Arrollamiento Lang, los alambres en el cordón y los cordones en el cable están arrollados en el mismo sentido.
- Arrollamiento alternado, con cordones que están alternativamente arrollados en el mismo sentido que el cable y en sentido contrario.
- Preformado: en el proceso de fabricación de los cables corrientes, los alambres adoptan la forma de hélice y ocupan sus posiciones respectivas gracias a una deformación elástica, que origina unas tensiones internas en dichos alambres. Por causa de estas tensiones internas, al suprimir las ligadas, o al romperse un alambre, los extremos tienden a recuperar su forma recta primitiva.

Las principales ventajas de los cables preformados son:

- Mayor flexibilidad, ya que al curvarse no se sumarán las tensiones internas de fabricación al esfuerzo de flexión debido al arrollamiento en poleas y tambores. Esto equivale por tanto a una reducción de los esfuerzos de flexión.
- Evita efectos de cortadura, al no enredarse las puntas de alambre que se rompen por fatiga, no quedan éstas aprisionadas entre el cable y las gargantas de las poleas, evitándose así que corten otros alambres.
- Mayor duración, consecuencia de las dos ventajas anteriores.

- Fácil manejo: al cortar un cable prefabricado los cordones y alambres permanecen en su sitio al no tener tendencia a descablearse y desenrollarse formando cocas.
- Facilita el uso del arrollamiento *Lang*, al reducir los inconvenientes más propios de dicho arrollamiento, hace posible adaptarlo en mayor número de aplicaciones.

#### **2.1.13.4. Polipasto**

Se llama polipasto a una máquina que se utiliza para levantar o mover una carga con una gran ventaja mecánica, porque se necesita aplicar una fuerza mucho menor al peso que hay que mover. Lleva dos o más poleas incorporadas para minimizar el esfuerzo. Este mecanismo sirve para elevar la hélice del *bach* donde se está manufacturando el producto, soporta grandes cargas y esta ayuda a los operarios para poder maniobrar el *bach* y descargar el producto por gravedad para su envasado.

- Capacidades: 1/2 Ton. - 1 Ton. - 2 Ton
- Características de construcción
  - Caja de engranajes protegida con chapa trabajada, capaz de resistir fuertes impactos y que evita su deterioro ante condiciones climáticas adversas.
  - Engranajes de acero tratados térmicamente.
  - Palanca de accionamiento regulable, pudiendo adaptarse a las necesidades de cada operación.

- Eje de tambor montado sobre rodamientos rígidos de bola, lo que confiere un menor esfuerzo en su accionamiento.

#### **2.1.13.5. Aceites**

Es una sustancia que, colocada entre dos piezas móviles, no se degrada, y forma así mismo una película que impide su contacto, permitiendo su movimiento incluso a elevadas temperaturas y presiones.

- Funciones
  - Transmitir la potencia de un punto a otro.
  - Realizar el cierre entre piezas móviles reduciendo fricciones y desgastes.
  - Lubricar y proteger contra herrumbre o corrosión las piezas del sistema.
  - No sufrir cambio físico o químico o el menor posible.
  - Suministrar protección contra el desgaste mecánico.
- Parámetros más importantes
  - Temperatura de funcionamiento
  - Viscosidad
  - Compatibilidad
  - Estabilidad
  - Velocidad de respuesta
  - Resistencia de película y presión
- Principales propiedades de los fluidos hidráulicos

- Viscosidad apropiada
- Variación mínima de viscosidad con la temperatura
- Estabilidad frente al cizallamiento
- Baja compresibilidad
- Buen poder lubricante
- Inerte frente a los materiales de juntas y tubos
- Buena resistencia a la oxidación
- Estabilidad térmica e hidrolítica
- Características anticorrosivas
- Propiedades antiespumantes
- Buena demulsibilidad
- Ausencia de acción nociva

El grado de aceite hidráulico más conveniente para maquinaria debe ser 10W, además de obedecer a la designación A.P.I. CC/SF.

#### **2.1.13.6. Grasas**

Es un producto, que va desde sólido a semilíquido, la dispersión de un agente espesador y un líquido lubricante que dan las propiedades básicas de la grasa. La propiedad más importante que debe tener la grasa es la de ser capaz de formar una película lubricante, lo suficientemente resistente como para separar las superficies metálicas y evitar el contacto metálico. Existen grasas en donde el espesador no es jabón sino productos, como arcillas de bentonita. El espesor o consistencia de una grasa depende del contenido del espesador que posea, puede fluctuar entre un 5% y un 35% por peso, según el caso. El espesador es el que le confiere propiedades, tales como resistencia al agua, capacidad de sellar y de resistir altas temperaturas, sin variar sus propiedades ni descomponerse.

## **2.2. Propuesta de mejora**

Confirme se ha realizado el presente trabajo, se ha detectado no solamente la necesidad, sino también la oportunidad de realizar mejoras al proceso de solicitud, compra y suministro de materiales, dichas mejoras se describen a continuación.

### **2.2.1. Diagrama del proceso administrativo de requerimiento de materiales**

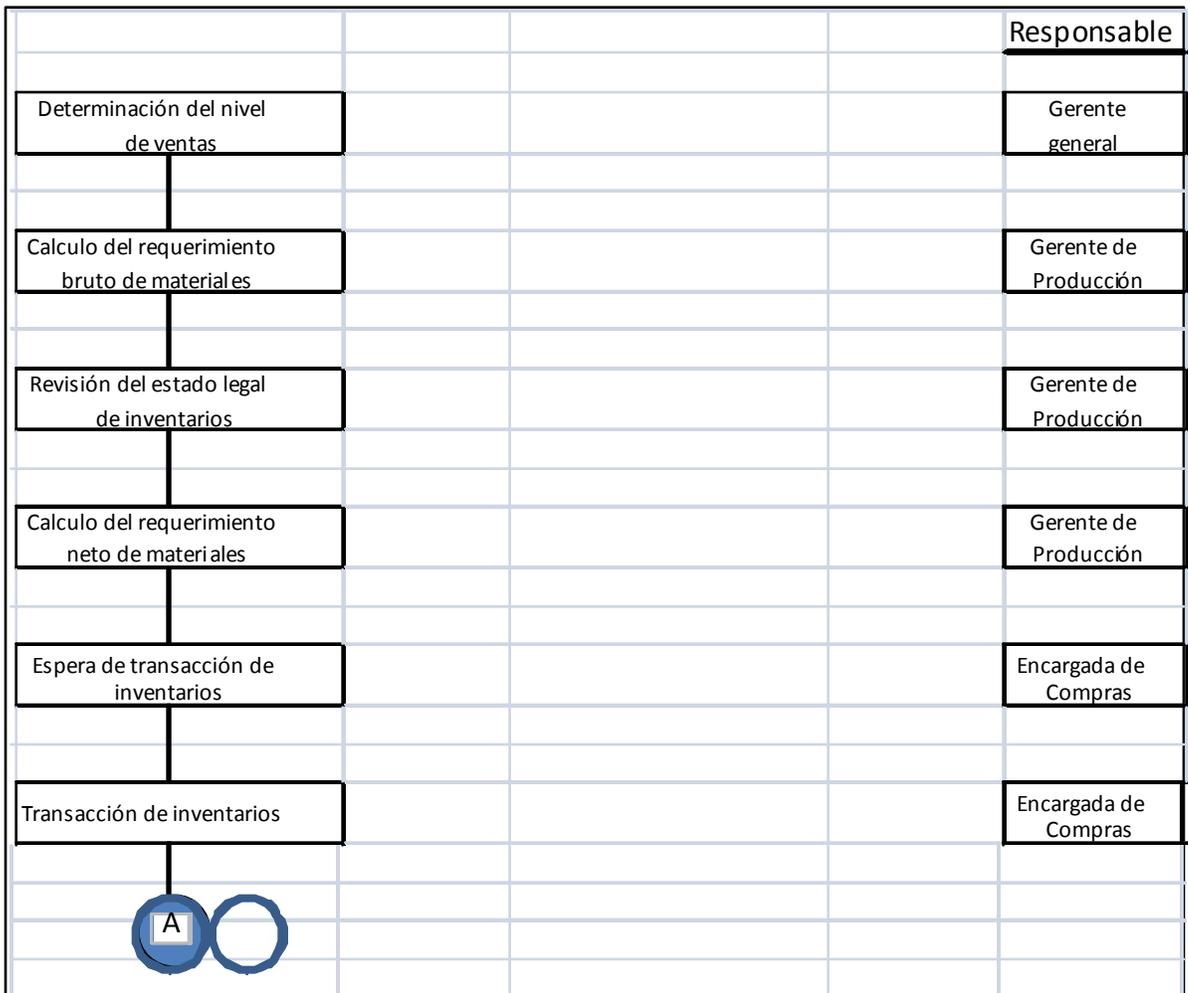
Como parte de la propuesta de mejoras, se presenta el diagrama de requerimiento de materiales; dicho diagrama contempla:

- Determinación del nivel de ventas
- Cálculo del requerimiento de materiales
- Revisión del estado legal del inventario
- Transacción de inventarios
- Cotización de compra
- Realización de compra

El propósito principal de éste, es el ordenamiento y estandarización del proceso, buscando así minimizar el tiempo utilizado en el proceso y evitar errores que desemboquen en atrasos de tiempo en la compra de materiales.

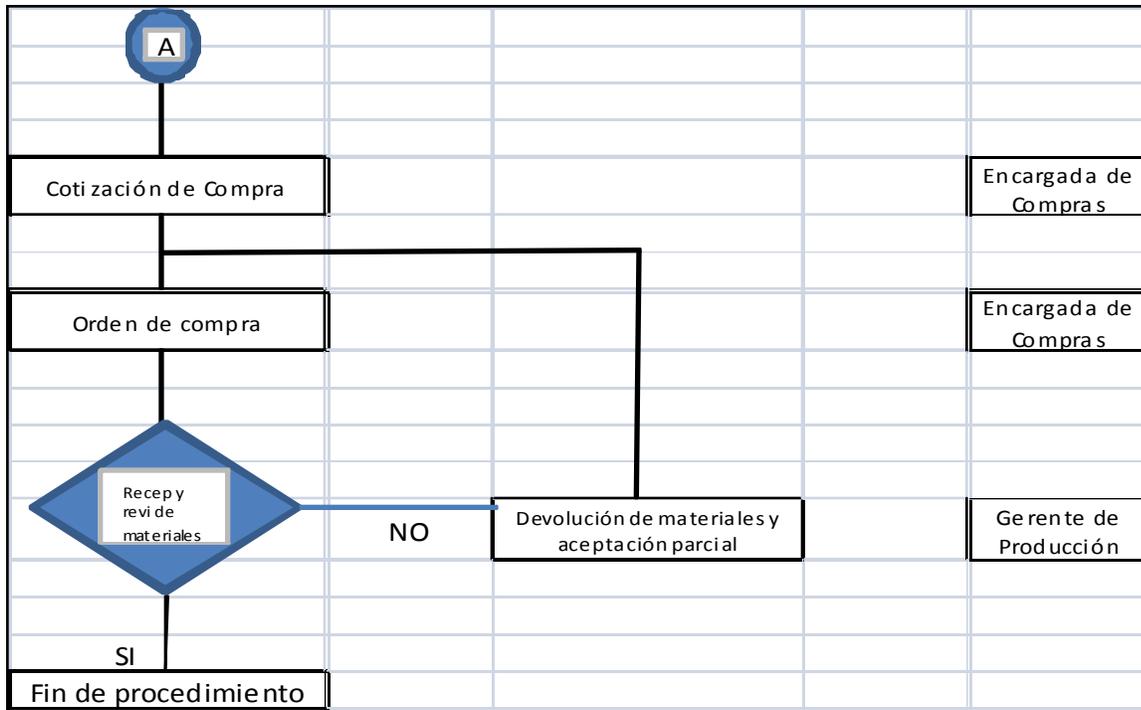
Figura 11. Diagrama del proceso administrativo de requerimiento de materiales

<i>NUMERO:</i>	COPEBASE/GT/01	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	 COPEBASE, S.A.	
<i>VERSION:</i>	1.1			
<i>TITULO:</i>	<b>ANALISIS, DETERMINACION Y DECISION DE ADJUDICACION DEL CALCULO DE MATERIALES</b>	<i>FECHA:</i>	14-Jun-09	
		<i>PAGINA:</i>	1 de 2	
<i>GERENTE / JEFE DEL DEPARTAMENTO:</i>		<i>GERENCIA GENERAL:</i>		
GERENTE DE PRODUCCION		GERENTE DIRECTO		
<i>NOMBRE DEL GERENTE/ JEFE:</i>		<i>COMPRAS LOCALES</i>		
ALEJANDRO GRAMAJO CASTELLANOS		SECRETARIA DE GERENCIA		



Continuación de la figura 11.

NUMERO:	COPEBASE/GT/01	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	 <small>COPEBASE S.A.</small>	
VERSION:	1.1			
TITULO:	<b>ANALISIS, DETERMINACION Y DECISION DE ADJUDICACION DEL CALCULO DE MATERIALES</b>	FECHA:	14-Jun-09	
		PAGINA:	2 de 2	
GERENTE / JEFE DEL DEPARTAMENTO:		GERENCIA GENERAL:		
GERENTE DE PRODUCCION		GERENTE DIRECTO		
NOMBRE DEL GERENTE/ JEFE:		COMPRAS LOCALES		
ALEJANDRO GRAMAJO CASTELLANOS		SECRETARIA DE GERENCIA		



Fuente: elaboración propia.

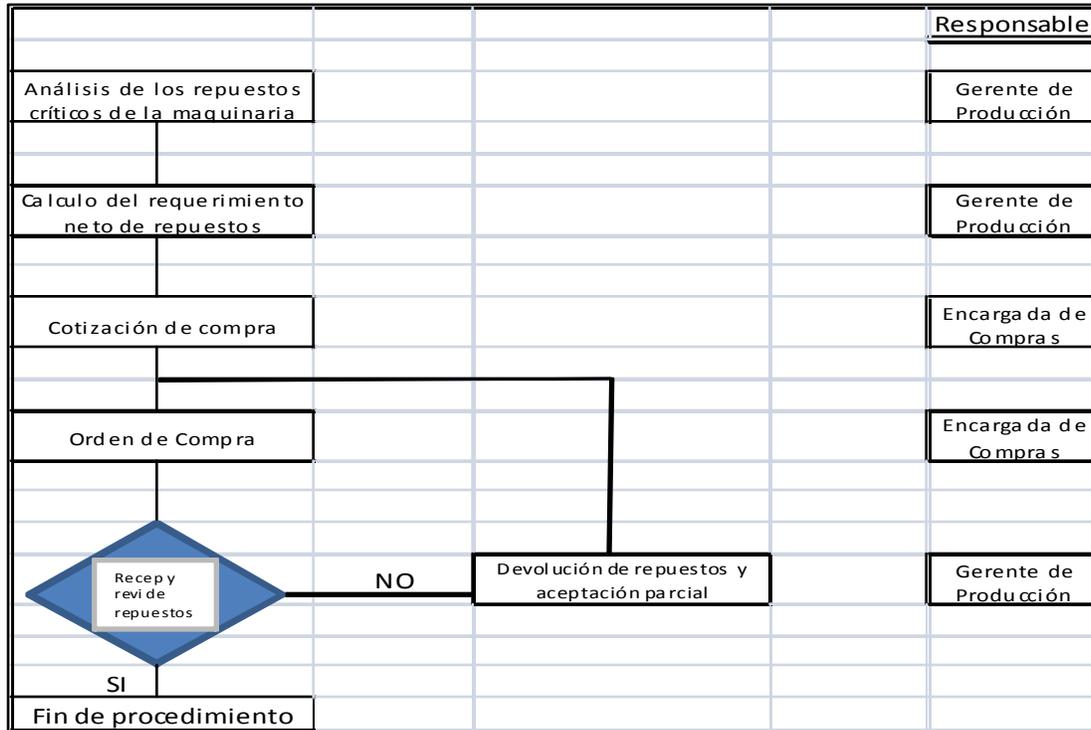
## 2.2.2. Diagrama del proceso administrativo de requerimiento de repuestos

De igual forma, en la figura 11 se describe el proceso administrativo para requerimiento de repuestos para la maquinaria de la empresa.

Figura 12. **Diagrama del proceso administrativo de requerimiento de repuestos**

NUMERO:	COPEBASE/GT/01	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	 COPEBASE, S.A.	
VERSION:	1			
TITULO:	<b>ANALISIS, DETERMINACION Y DECISION DE ADJUDICACION DEL REQUERIMIENTO DE REPUESTOS</b>	FECHA:	20-Jun-09	
		PAGINA:	1 de 1	
GERENTE / JEFE DEL DEPARTAMENTO:		GERENCIA GENERAL:		
GERENTE DE PRODUCCION		GERENTE DIRECTO		
NOMBRE DEL GERENTE/ JEFE:		COMPRAS LOCALES		
ALEJANDRO GRAMAJO CASTELLANOS		SECRETARIA DE GERENCIA		

Continuación de la figura 12.



Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3. Personal responsable del proceso administrativo de requerimiento de repuestos

La planificación de requerimiento de materiales y repuestos la realiza la encargada de compras con el gerente director y el gerente de producción, quienes son los responsables del adecuado manejo de inventarios de los distintos materiales y repuestos requeridos por los procesos productivos, este proceso se maneja en esta forma debido a que el gerente de producción tiene el conocimiento de cómo se encuentra el área a su cargo y las necesidades que esta pueda presentar, la encargada de compras es la persona que cotiza y se comunica con los proveedores para el surtimiento de las materias primas a

necesitar y el Gerente-Director es la persona que toma las decisiones finales, para el máximo beneficio para la empresa en mención.

La planificación de requerimiento de materiales es una metodología con retroalimentación continua, ya que se presenta una demanda existente entre los diversos productos manufacturados y la cantidad de materiales necesarios para cubrir efectivamente la producción.

Para determinar la producción demandada es conveniente considerar el pronóstico de ventas, el cual se fundamenta en las series históricas de cada uno de los productos manufacturados, utilizando los modelos más apropiados.

Luego de conocer las cantidades a producirse en cada uno de los períodos en consideración, es posible determinar la cantidad de materiales necesarios para cubrir la demanda, la cual constituye los requerimientos brutos de materiales. Sin embargo, debe considerarse también los niveles de existencia disponibles en bodega para determinar los requerimientos de materiales.

Una vez que se ha determinado la cantidad de materiales, bruta y neta, debe emitirse la documentación correspondiente para registrar la salida de los materiales necesarios para la manufactura de los productos demandados.

También debe analizarse si los niveles de existencia de materiales responden a un sub-abastecimiento o sobre-abastecimiento, para lo cual es suficiente verificar qué tan cerca está el nivel de reorden. Si existe sub-abastecimiento debe realizarse una orden de cotización.

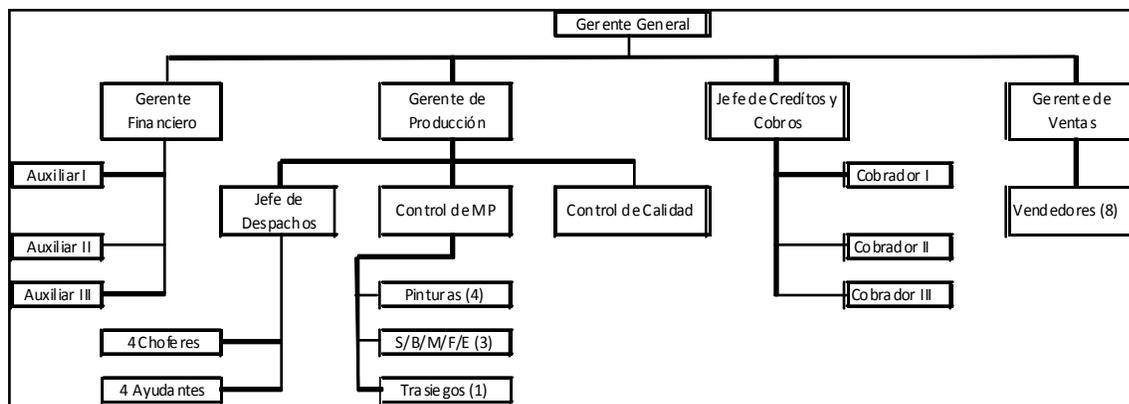
Después de evaluar las distintas propuestas de los proveedores, considerando para ello factores como: economía, calidad, tiempo de entrega,

garantía, entre otras, debe seleccionarse el proveedor más adecuado. Después de cumplirse con este requerimiento, debe realizarse la orden de compra de los materiales en las cantidades demandadas.

### 2.2.3.1. Organigrama

En función de las propuestas de mejora anteriormente indicadas, también se propone un esquema para el organigrama de la empresa (ver figura 11)

Figura 13. Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia.

### 2.2.3.2. Personal responsable

La planificación de requerimiento de materiales la realiza la encargada de compras con el gerente director, y el gerente de producción, quienes son los responsables del adecuado manejo de inventarios de los distintos materiales requeridos por los procesos productivos.

- Gerente-General: es la cabeza de la empresa y el que toma las decisiones de la misma, una de sus responsabilidades es el de realizar periódicamente el informe de nivel de ventas esperado de cada uno de los productos manufacturados por la empresa, para un período determinado de seis meses, con lo cual tiene estimaciones del comportamiento que van a tener los productos que se manufacturarán.
- Gerente de Operaciones: es el encargado de transformar las materias primas en producto terminado para la venta, una de sus responsabilidades es el control de los inventarios, en pocas palabras los niveles de *stock*, el nivel de reorden, cantidades máximas, para evitar faltantes de inventarios y no hayan atrasos en la producción, el Gerente de Producción es responsable de generar las órdenes de compras de las materias primas que se necesitarán para cumplir en tiempos con las órdenes de producción.
- Encargada de Compras (Secretaria General): con base a las necesidades de materias primas que proporciona el Gerente de Operaciones es responsabilidad de la encargada de compras generar las cotizaciones para que sean entregadas en tiempo y no se presentan demoras en los procesos productivos de la empresa, para la manufacturación de los productos.

### **2.2.3.3. Funciones del personal**

Parte de la propuesta de mejora la constituye la organización de las funciones del personal de la empresa, esta se describe a continuación (ver tabla V).

Tabla V. Funciones del personal

<b>COPEBASE, S.A.</b>		 COPEBASE, S.A.
Funciones del puesto	Puesto	
Realizar las estimaciones de ventas semestrales	Gerente General	
Dirección y liderazgo de la empresa.		
Negociación con los proveedores.		
Manejo de personal.		
Revisión de las órdenes de producción con el Gerente de Producción.		
Revisión de las cotizaciones de compra.		
A adjudicación de decisiones de las compras de materias primas para la producción de los productos.		
Revisar existencias y chequear necesidades de inventario.	Gerente de Operaciones	
Administración de los recursos de producción, mano de obra directa, materiales directos.		
Recepción de las materias primas a manufacturar.		
Control de inventarios.		
Optimización de bodegas de materias primas.		
Rotación de inventarios.		
Velar por que las ordenes de producción estén a tiempo para la entrega.		
Manejo del personal de operaciones.	Encargada de compras (secretaria general)	
Generar las órdenes de compra de materias primas.		
Generar las cotizaciones de compra de materias primas.		
Revisión de información de inventarios proporcionada por el Gerente de producción.		
Negociación con los proveedores.		
Revisión de las cotizaciones de compra con el Gerente Director.		
Reuniones periódicas con el Gerente Director y Gerente de Producción.		
Reunión con el Gerente Financiero para la revisión y análisis de pagos hacia los proveedores.		

Fuente: Gerencia General, COPEBASE, S.A.

#### 2.2.4. Optimización de las bodegas de materias primas

La empresa cuenta con siete bodegas de almacenamiento de sus materias primas para la manufactura de sus productos, éstas se encuentran divididas para almacenar materiales líquidos, sólidos y polvo; para la optimización de las materias primas, se deben almacenar de acuerdo a tamaño, importancia de producto, seguridad, aprovechar los espacios muertos de las bodegas y señalizar los pasos peatonales para el adecuado *picking* de los materiales, es de suma importancia que el almacenamiento sea ordenado, debido que la

distribución física que se va a utilizar, va a ir de la mano de acuerdo a la necesidad que posea la empresa en sus procesos productivos, ya que utilizan materias primas que provienen del exterior del país. Los pedidos son de volúmenes altos, por lo cual deben optimizar el espacio para la colocación de los materiales, la empresa posee una cartera de clientes bastante amplia, por lo tanto la producción es bastante alta y poseen una rotación de inventario constante por lo cual tratan de aprovechar al máximo el espacio físico disponible que proporciona la bodega para el almacenamiento de los mismos.

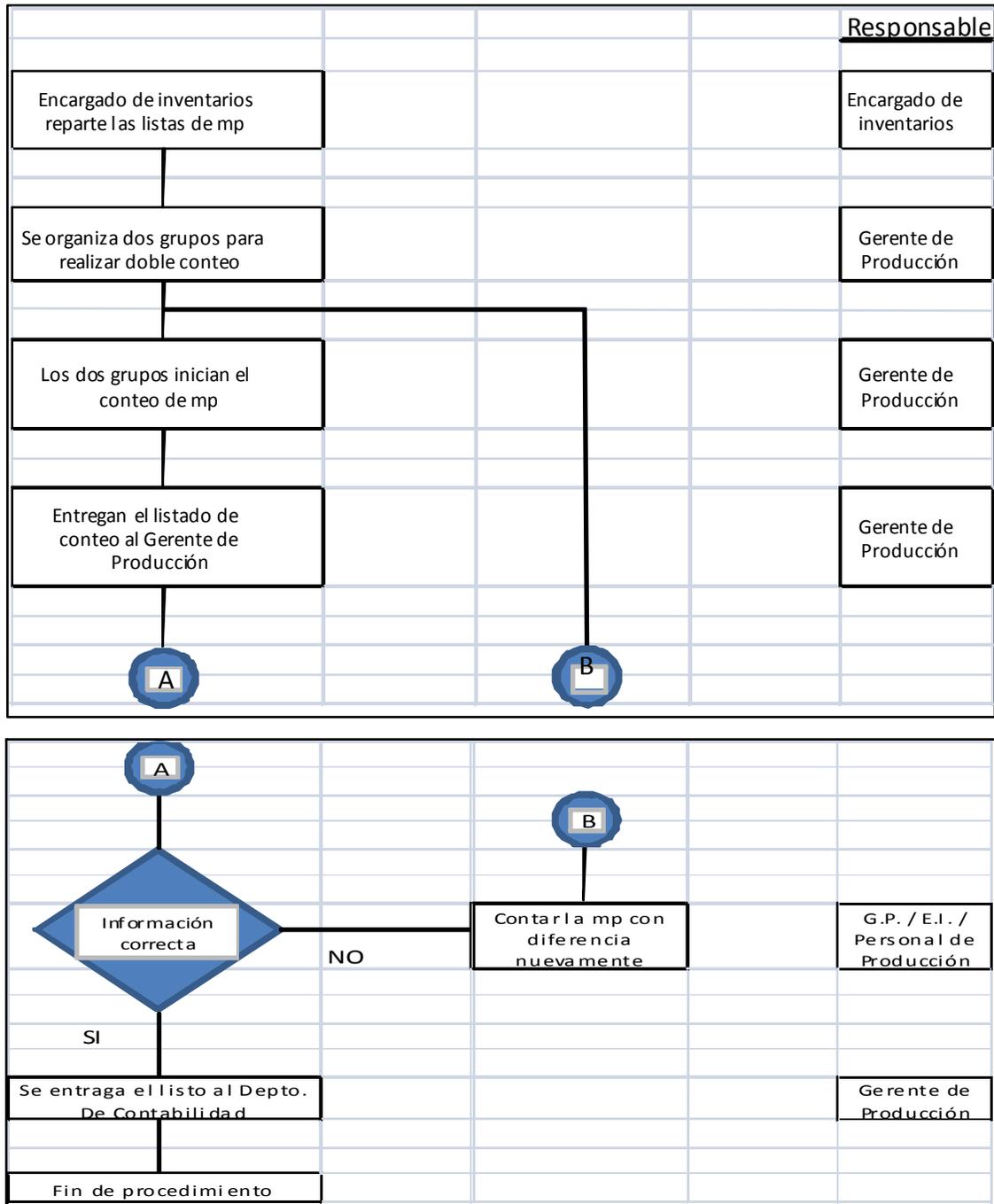
### 2.2.5. Diagrama del proceso de toma de inventarios

Como parte del proceso de suministro, debe realizarse el ordenamiento y estandarización de procedimientos para la toma de inventarios, en la figura siguiente (ver figura 12), se describe este proceso.

Figura 14. Diagrama del proceso de toma de inventarios

NUMERO:	COPEBASE/GT/01	<b>PROCEDIMIENTO DE TRABAJO</b>	 COPEBASE S.A.	
VERSION:	1			
TITULO:	<b>ANALISIS, DETERMINACION Y COMPROBACION DE LA TOMA DE INVENTARIO</b>		FECHA:	20-Jun-09
			PAGINA:	1 de 2
GERENTE / JEFE DEL DEPARTAMENTO:		GERENCIA GENERAL:		
GERENTE DE PRODUCCION		GERENTE DIRECTO		
NOMBRE DEL GERENTE/ JEFE:		COMPRAS LOCALES		
ALEJANDRO GRAMAJO CASTELLANOS		SECRETARIA DE GERENCIA		

Continuación de la figura 14.



Fuente: elaboración propia.

## **2.2.6. Técnicas de inventario**

Son procedimientos y métodos a través de los cuales se realiza la organización y ordenamiento de inventarios, constituyen sistemas de inventarios creados para facilitar su manipulación.

### **2.2.6.1. PEPS**

Existen dos sistemas de inventarios: periódico y permanente. Cuando la empresa utiliza el sistema permanente, debe recurrir a los métodos más desarrollados de valuación de inventarios: Método PEPS. Método UEPS. Método del promedio ponderado. Método retail.

Ejemplo de primeras entradas primeras salidas

Para el día 01/10/2009 se tiene existencia 1 000 libras de resina cuyo costo unitario es de Q. 10,00 / lb. El 03/10/2009 se compran 500 libras de resina a Q. 12,00 / lb. El 04/10/2009 se venden 1 100 libras de resina. El 15/10/2009 se compran 600 libras de resina a Q. 15,00 / lb. El 28/10/2009 se compran 500 libras de resina a Q. 18,00 / lb. El 31/10/2009 se venden 1 200 libras de resinas (ver tabla VI).

Tabla VI. Ejemplo de método PEPS

PEPS		Entrada			Salida			Saldo		
Fecha	Concepto	UNI	Vuni	VT	UNI	Vuni	VT	UNI	Vuni	VT
01-oct	Saldo Inicial							1000	Q10,00	Q10 000,00
03-oct	Compra	500	Q12,00	Q6 000,00						
04-oct	Venta				1000	Q10,00	Q10 000,00			
					100	Q12,00	Q1 200,00	400	Q12,00	Q4 800,00
15-oct	Compra	600	Q15,00	Q9 000,00				600	Q15,00	Q9 000,00
28-oct	Compra	500	Q18,00	Q9 000,00				500	Q18,00	Q9 000,00
31-oct	Venta				400	Q12,00	Q4 800,00			
					600	Q15,00	Q9 000,00			
					200	Q18,00	Q3 600,00	300	Q18,00	Q5 400,00

Fuente: elaboración propia.

- Método de primeras en entrar primeras en salir (PEPS): este método se basa el supuesto de que las primeras unidades en entrar al almacén o la producción serán las primeras en salir, razón por la cual al finalizar el periodo contable, las existencias quedan valuadas a los últimos precios de costo de adquisición o producción, por lo que el inventario final que aparece en el balance general quedara valuado prácticamente a costos actuales o muy cercanos a los costos de reposición, por otra parte el costo de ventas quedará valuado a los costos del inventario inicial y a los de las primeras compras del ejercicio, por lo que el importe que aparecerá en el estado de resultados será obsoleto o no actualizado.

### 2.2.6.2. UEPS

Existen dos sistemas de inventarios: el periódico y permanente. Cuando la empresa utiliza el permanente, debe recurrir a diferentes métodos de valuación de inventarios, entre los más utilizados y más desarrollados están: método PEPS, UEPS, método del Promedio Ponderado y método Retail.

Ejemplo de últimas entradas primeras salidas.

Para el día 01/10/2009 se tiene existencia de 1 000 libras de resina cuyo costo unitario es de Q. 10,00 / lb. El 03/10/2009 se compran 500 libras de resina a Q. 12,00 / lb. El 04/10/2009 se venden 1 100 libras de resina. El 15/10/2009 se compran 600 libras de resina a Q. 15,00 / lb. El 28/10/2009 se compran 500 libras de resina a Q. 18,00 / lb. El 31/10/2009 se venden 1 200 libras de resinas. (ver tabla VII)

Tabla VII. **Ejemplo de método UEPS**

UEPS		Entrada			Salida			Saldo		
Fecha	Concepto	UNI	Vuni	VT	UNI	Vuni	VT	UNI	Vuni	VT
01-oct	Saldo Inicial							1000	Q10,00	Q10 000,00
03-oct	Com pra	500	Q12,00	Q6 000,00				500	12	6000
04-oct	Venta				500	Q12,00	Q6 000,00			
					600	Q10,00	Q6 000,00	400	Q10,00	Q4 000,00
15-oct	Com pra	600	Q15,00	Q9 000,00				600	Q15,00	Q9 000,00
28-oct	Com pra	500	Q18,00	Q9 000,00				500	Q18,00	Q9 000,00
31-oct	Venta				500	Q18,00	Q9 000,00			
					600	Q15,00	Q9 000,00			
					100	Q10,00	Q1 000,00	300	Q10,00	Q3 000,00

Fuente: elaboración propia.

- Método de últimas en entrar primeras en salir (UEPS): Este método considera que las últimas mercancías compradas (entradas) son las primeras que se venden (salidas). Por lo tanto, las mercancías en existencia al final del período serán las de más vieja adquisición, valoradas a los precios iniciales de compra. Se le da salida a los productos que se compraron recientemente, con el objetivo de que en el inventario final queden los productos que se compraron primero. Este es un método muy útil cuando los precios de los productos aumentan

constantemente, situación que es muy común en los países con tendencias inflacionarias.

### 2.2.6.3. Promedio

Existen dos sistemas de inventarios: el periódico y permanente. Cuando la empresa utiliza el permanente, debe recurrir a diferentes métodos de valuación de inventarios, entre los más utilizados y más desarrollados están: método PEPS, UEPS, método del Promedio Ponderado y método Retail.

Un ejemplo de promedio ponderado es descrito en la tabla VIII.

Tabla VIII. **Ejemplo de promedio ponderado**

Concepto	Cantidad	Precio	Saldo inventario
Inicial	50	Q. 4,00	200
Compra	100	Q. 5,00	500
Compra	150	Q. 6,00	900
<b>Total</b>	300		1 600 promedio
Ponderado = $1\ 600 / 300 = 5,33$			

Fuente: elaboración propia.

- Promedio ponderado: este método permite determinar un promedio, sumando los valores existentes en el inventario con los valores de las nuevas compras, para luego dividirlo entre el número de unidades existentes en el inventario, incluyendo tanto los inicialmente existentes, como los de la nueva compra.

### **2.2.7. Control y registro de inventarios (uso de base de datos)**

La implementación y uso de una base de datos, va relacionada directamente a los métodos de organización de la misma, motivo por el cual, se hace necesaria la explicación de los métodos más utilizados.

#### **2.2.7.1. De materia prima e implementación de kárdex**

Kárdex, es un registro organizado de la mercadería que se tiene en una bodega. Generalmente, para poder hacerlos hay que realizar un inventario de todo el contenido que tiene la bodega, determinar la cantidad, un valor de medida, y el precio unitario; esta información pasaría a ser el inventario inicial con el que se parte. Luego se pueden clasificar los productos por sus características comunes, y una vez realizado esto, se pueden llenar los registros y se hace una tarjeta de kárdex por producto, en donde se anotan: el nombre del producto, el código, la cantidad existente, unidad de medida el valor unitario y el valor total. En adelante se seguirá registrando en el mismo kárdex todas las salidas y entradas del producto, y cada una de estos procesos se irán registrando los mismos datos, es decir la cantidad del producto que entró, la unidad de medida, el valor unitario y el total. También hay que tomar en cuenta que para efectos de valorización de ese inventario, se utilizan diferentes métodos: los más comunes son: el LIFO, FIFO, promedio ponderado, promedio o último precio, dependiendo del método que se utilice, el valor del producto aumenta o disminuye, y el orden en el que salen o entran las mercaderías, también varía.

El control y registro de materias primas es realizado por el encargado de bodegas quien utiliza el sistema kárdex para controlar el ingreso y egreso de las materias primas. Como la empresa cuenta con diversidad de materiales para la

manufactura de sus productos debe llevar control de las mismas todos los días, la implementación del sistema kárdex ayuda mucho cuando se refiere a: solventes, resinas, tintas, celulosa, cajas, talcos, etc., debido que la forma de éstas materias primas es líquida y viene envasada por medio de toneles, y nos ayuda a llevar un eficiente control de la cantidad que se utilizan para el sistema productivo. Otro beneficio de la implementación del sistema, es que notifica qué cantidad es utilizada y la que resta, de ese modo pueda realizarse la orden de compra y no quedarse sin nada de producto.

Tabla IX. **Método kárdex**

COPEBASE, S.A.						
KARDEX (SOLVENTES)						
Producto: solventes					Máximo:	1925
Unidad de medida: litros					Mínimo:	300
Fecha	Detalle	Entrada	Salida	Existencia	Operario	Autorizo
01-oct	Inv, inicial			1000		
02-oct	Ingreso	900		1900		
03-oct	Egreso		600	1300	Arturo	Alejandro
04-oct	Egreso		500	800	Francisco	Alejandro
05-oct	Devolución		200	600	Javier	Alejandro
06-oct	Ingreso	1000		1600		
07-oct	Egreso		500	1100	Javier	Alejandro
08-oct	Egreso		500	600	Carlos	Alejandro

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.7.2. Control y registro de inventarios cíclicos

Es un método de inventario en el que el inventario se cuenta a intervalos regulares durante el ejercicio. Los intervalos o ciclos, dependen del indicador de inventario cíclico establecido en los materiales. Éste permite contar con más frecuencia los artículos de alta rotación que los artículos obsoletos. En el registro maestro de materiales (datos de almacén), se marcan todos los que

deben incluirse en el inventario cíclico, mediante un indicador de este. Se utiliza para agrupar los materiales en diversas categorías de inventario cíclico, por ejemplo, A,B,C y D. En cada categoría se definen los intervalos de tiempo del recuento de materiales.

Tabla X. **Inventario cíclico, COPEBASE, S.A.**

COPEBASE, S.A.					
INVENTARIO CÍCLICO					
PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	Unidad	TEORICO	REAL	DIFERENCIA
987654	Solventes	lit ro	1900	1850	-50
987653	Talcos	kgs	800	800	0
987652	Celulosa	kgs	600	600	0
987651	Tintas	ltro	200	195	-5
987650	Resinas	lbs	2500	2480	-20
654325	Cajas	pza	4000	4000	0
654326	Cubetas	pza	1000	1000	0
654327	1 galón	pza	900	850	-50
654328	1/2 galón	pza	500	500	0
654329	1/4 de galón	pza	600	550	-50
654330	1/8 de galón	pza	300	300	0
654331	1/16 de galón	pza	1000	900	-100
654332	1/48 de galón	pza	800	760	-40

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.7.3. Herramientas de control por medio de base de datos

El control de las materias primas que ingresan y egresan del almacén es de suma importancia, debido que, si no se usan las herramientas necesarias para llevar el control de las mismas puede ser perjudicial para la empresa, una de las herramientas de control que se utiliza es el computador de los programas Microsoft Office siendo este Excel, en esta base de datos se tiene almacenada

las distintas materias primas que la empresa maneja, las existencias, las salidas e ingresos de materias primas. En la hoja de Excel se va especificando cómo se encuentra el inventario. Esta herramienta de control ayuda cuando se utilizan los inventarios cíclicos por que de esto, se compara la cantidad de materia prima que se tiene en inventario contra los inventarios cíclicos, que se hacen. Los sistemas de información que puede utilizar una empresa son múltiples y variables y deben establecerse de acuerdo con las particularidades de cada empresa. Los sistemas de información comprenden técnicas tales como: contabilidad, auditoría, presupuestos, sistemas computarizados, sistemas mecanizados, archivos, formas y reportes e informes.

Lo verdaderamente importante al establecer un sistema de información es aplicar los principios de excepción, de coste habilidad, de oportunidad y del objetivo; a fin de que realmente reditúe beneficios su utilización. Es trascendental tomar en cuenta la necesidad de la implantación de un sistema de información, ya que muchas veces el deseo de controlar puede originar papeleo excesivo, burocratización y obstaculizar la eficiencia.

#### **2.2.7.4. Manual del usuario para el control de inventarios**

El usuario podrá ingresar al sistema para verificar el control de inventarios, des decir, verificar la cantidad existente que hay por cada producto que se utiliza la para manufactura de su producto, el inventario de materiales detallará la descripción del material que interesa verificar, donde se tomará la decisión de realizar una orden de compra y cuánta cantidad pedir con base en las ordenes de pedido que pasen al departamento de producción; también podrá observar el resumen de inventario que se presenta para tomar una decisión de adjudicación

en la adquisición de materiales y no se den paros de producción (ver figuras 15, 16 y 17).

Figura 15. **Control de inventarios COPEBASE, S.A.**



Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Inventario de materiales

The image shows a software interface for 'INVENTARIO DE MATERIALES'. At the top, there is a title box with the text 'INVENTARIO DE MATERIALES'. Below this, the interface is organized into two columns of input fields. The left column contains: 'Código del Material', 'Nombre del Material', 'Cantidad Existente', and 'Código en Stock'. The right column contains: 'Fecha', 'Cantidad Optima', 'Orden de compra' (with 'SI' and 'NO' radio buttons), and 'Cantidad a Pedir'. At the bottom of the interface, there is a row of controls: a left arrow, a right arrow, an 'Autorización' field, and four icons: a home icon, a delete icon, a save icon, and a refresh icon.

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Resumen de inventario

RESUMEN DE INVENTARIO			 COPEBASE, S.A.
PINTURA UNIVERSAL			
MATERIA PRIMA	EXISTENCIA	Precio Unitario	
Coakscente	30 Libras	Q 35.00 / Lb	
Resina	25 Libras	Q 85.00 / Lb	
Pigmento	50 Libras	Q 100.00 / lb	
Talco	200 Libras	Q 75.00 / Lb	
Solvente	250 Litros	Q 22.00 / Ltr	
Secantes	200 Litros	Q 38.00 / Ltr	
			
Fecha de autorización:	Proveedores		Transmerquin
Gerente-Director:	Coquín		

Fuente: elaboración propia.

### 2.2.8. Control y registro de repuestos

Las guías de control nos sirven para llevar un chequeo de las mezcladoras industriales que utiliza la empresa en ellas se puede visualizar varios aspectos importantes para el adecuado control y manejo de las mismas, se tomaran bitácoras de las inspecciones que se podrán hacer diariamente hasta anualmente así mismo como los controles de paro, motivo, tiempo muerto de la maquinaria.

### 2.2.8.1. Guía de control para la mezcladora industrial

Comprende los pasos para operar y monitorear la mezcladora industrial.

Figura 18. Guía para mezcladoras industriales

COPEBASE, S.A.		GUÍA PARA MEZCLADORAS INDUSTRIALES				
Marca de la mezcladora:		Modelo:				
Código:		Serie:				
Fabricante y lugar de procedencia:						
Fecha de instalación: (mes, año)						
Costo Inicial:						
Motor marca:		Fases	Amperaje	Voltaje	RPM	Otros
Otros:						
Tipo de lubricante a utilizar y en dónde:						
Rutinas de preservación:						
Rutinas de mantenimiento:						
Datos de repuestos:						
Proveedor de repuestos:						
Teléfonos:						
Observaciones:						

Fuente: elaboración propia.

## 2.2.8.2. Guía de control para la realización de inspecciones

Su función es estandarizar el proceso de revisión y mantenimiento preventivo de la maquinaria a través de inspecciones periódicas que indiquen el estado del equipo.

Figura 19. Guía para la realización de inspecciones

		Rutina, Marque (X)					Estado adecuado, inadecuado	Observaciones
Código	Elemento mecánico a revisar	Día	Semana	Mensual	Anual	Otros		
	Ajuste de tornillos							
	Ajuste de tuercas							
	Cambio de aceite							
	Cimentación máquina							
	Conexiones eléctricas							
	Encendido							
	Faías							
	Cables de acero							
	Polipasto							
	Fugas de lubricante							
	Limpieza de estructura							
	Manto del motor							
	Motor							
	Niveles de aceite							
	Rodamientos							
	Vibraciones							
	Servicio básico							
	Servicio completo							
	Otros							

Tiempo invertido en la inspección

Inspección realizada por: (f) \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Fuente: elaboración propia.



### **2.2.9. Impacto en los almacenes de repuestos**

Si se preguntara a cualquier persona que trabaja en una organización industrial por qué se tienen repuestos en los almacenes de esta empresa, se tendrían respuestas diversas:

- “Porque la planta se detiene si no hay repuestos disponibles”
- “Porque hay que asegurar una alta disponibilidad”
- “Porque conseguir repuestos lleva mucho tiempo”

Se detalla el impacto que tiene el almacén de repuestos en el proceso productivo:

- Paro en los procesos productivos
- Tiempo de adquisición de repuestos
- Costos elevados por adquisición de repuestos
- Costos de mano de obra
- Pérdidas de producción

Es importante tener un almacén de repuestos para evitar todos estos contra tiempos y pérdidas financieras, maximizando los beneficios que pueda tener la empresa para que tenga una vida más prolongada.

### **2.2.10. Requerimiento de mantenimiento del activo físico**

Antes de determinar las políticas de inventario, hay que asegurar las estrategias de mantenimiento, las cuales deben estar correctamente fijadas, preferentemente, mediante alguna técnica formal como Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RMC), Análisis de modos de falla y efectos (FMEA).

Es clave que toda persona que forma parte del área de gestión de activos entienda cuáles son las bases que rigen la determinación de las estrategias de mantenimiento. El grupo encargado de fijar las políticas de repuestos para un activo físico determinado debe contar, al comenzar el análisis, con el conjunto de tareas de mantenimiento que se aplican a ese equipo, dado que ellas constituyen el punto de partida de la revisión de inventarios. Ninguna política de repuestos puede mejorar una política de mantenimiento mal fijada. Es por esto que antes de comenzar con una revisión de las políticas de inventario, se debe asegurar que los requerimientos de mantenimiento hayan sido completamente determinados.

- ¿Qué pasa si el repuesto no está disponible cuando es requerido? Una vez determinados los requerimientos de mantenimiento e identificados los repuestos necesarios para cumplir con estos requerimientos de mantenimiento, hay describir qué pasa si el repuesto no está disponible cuando es requerido. A esto se le denomina el efecto del quiebre.

El efecto del quiebre es una breve descripción de lo que pasaría si el repuesto no está disponible cuando es requerido. La determinación de los niveles adecuados de repuestos es un balance entre el “costo” de tener el repuesto, y el costo de no tenerlo.

Este costo de no tener el repuesto es costo concebido en un sentido amplio, incluyendo no sólo el riesgo económico sino también el riesgo sobre la seguridad, el medio ambiente, la calidad de servicio, etc., debe quedar reflejado en la descripción del efecto del quiebre, dar una idea de qué tan grave es (o sería, de producirse) el quiebre del *stock* (detención de la producción, necesidad de tercerizar la producción, retrabajos, desperdicios, etc.), lo que a su vez da una idea de que tanto esfuerzo debe hacerse por evitar este efecto del faltante.

Este esfuerzo, por evitar el efecto del faltante se traducirá luego en políticas de repuestos específicas, pero para ello es necesario primero describir correctamente qué pasaría si el repuesto no estuviera disponible cuando fuera necesario, segunda pregunta del proceso que se haría si hubieran paros y no se pueda finalizar la producción a tiempo.

### **2.3. Agitadores de mural tipo *cowles***

Estos tipos de agitadores son recomendados para toda clase de aplicación, y todo depende de los requisitos de su proceso. Los agitadores de acoplado de engranaje (caja reductora), son eficientemente usados en productos con alta viscosidad, también es utilizado donde hay un volumen elevado.

#### **2.3.1. Agitadores tipo *cowles***

Un agitador de hélice, es un agitador de flujo axial, que opera con velocidad elevada y se emplea para líquidos pocos viscosos. Los más pequeños, giran a toda la velocidad del motor, unas 1 150 ó 1 750 rpm; los mayores giran de 400 a 800 rpm. Las corrientes de flujo, que parten del agitador se mueven a través del líquido en una dirección determinada hasta que son desviadas por el fondo o las paredes del tanque. La columna de remolinos de líquido de elevada turbulencia, que parte del agitador, arrastra en su movimiento al líquido estancado, generando un efecto considerablemente mayor que el que se obtendría mediante una columna equivalente creada por una boquilla estacionaria. Las palas de la hélice cortan o friccionan vigorosamente el líquido.

Debido a la persistencia de las corrientes de flujo, los agitadores de hélice son eficaces para tanques de gran tamaño. Extraordinariamente grandes, del

orden de  $1\ 500\text{m}^3$  se han utilizado agitadores múltiples, con entradas laterales al tanque. El diámetro de los agitadores de hélice, raramente es mayor de 45 cm, independientemente del tamaño del tanque. En tanques de gran altura, pueden disponerse dos o más hélices sobre el mismo eje, moviendo el líquido, generalmente en la misma dirección. A veces dos agitadores operan en sentido opuesto creando una zona de elevada turbulencia en el espacio comprendido entre ellos.

### 2.3.2. Hélices utilizadas por la maquinaria

Elemento giratorio formado por varias palas equidistantes dispuestas radialmente al eje de propulsión, accionado por un motor. Al girar, crea un cambio en la presión y la velocidad del fluido, incrementando su capacidad de movimiento; la reacción sobre la hélice crea el empuje en la dirección del eje geométrico. (ver figura 22).

Figura 21. Hélice tipo *cowless*



Fuente: elaboración propia.

### **2.3.3. Especificaciones de construcción**

- Estructura en perfiles de acero de espesor alto, con pie de autoapoye.
- Cabeza en acero electrosoldado, montada sobre barras de guía rectificadas y cromadas.
- Bomba de lubricación guías con aceite especial.
- Levantamiento hidráulico por electrobomba, incorporada en el grupo demandado.
- Grupo agitador y dispersor de velocidad fija, variable o de variación electrónica de velocidad.
- Árbol de agitación de acero especial, cromado muy espeso.
- Rodete dentado de dispersión de acero especial inoxidable A151/304.
- Motorización montada sobre gomas anti-vibraciones.
- Motores y aparatos eléctricos de cierre industrial, o en versión antideflagración.
- Panel de mando con instrumentos de control y accionamiento.
- Dispositivos de seguridad según la directiva máquinas europea.

#### **2.3.4. Características de la maquinaria**

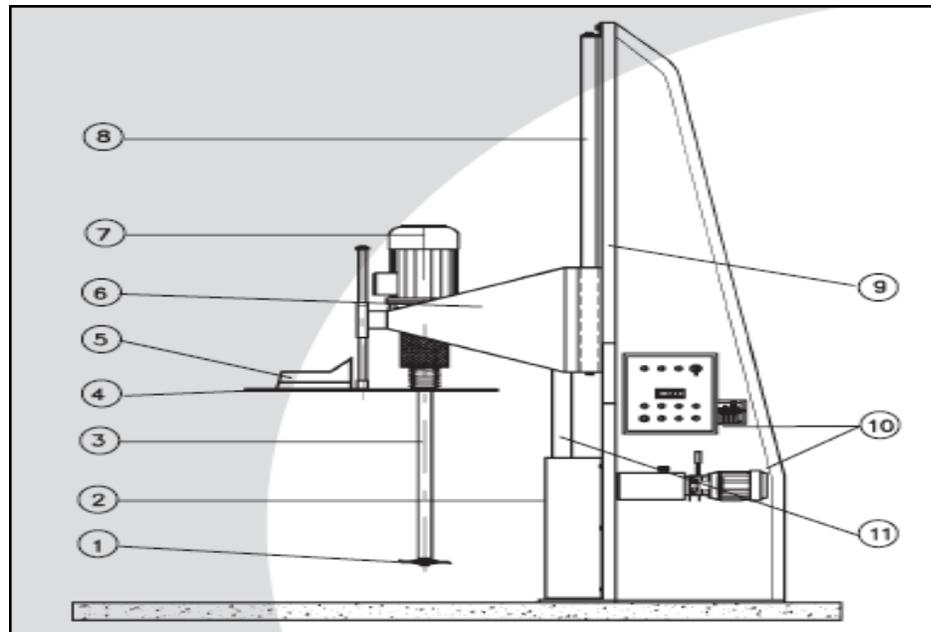
- Equipado con agitadores COWLES de Ø 300 y 250 mm. con lanzas de 550 mm.
- Equipado con rascador, con volante direccional.
- Entrada de alimentación en tapa.
- Carrera de 1 450 mm.
- Motor agitación 15 KW, 1 440 rpm, 380 V.
- Motor elevación 0,5 CV, 1 300 rpm, 220/380 V.
- Equipado con 2 depósitos en Fe de Ø 800 x 630 mm. = 320 litros totales.
- Montados sobre ruedas con asa circular total.

#### **2.3.5. Accesorios**

- Rodete “Lenard” para agitación
- Rodete “turbo” para productos de viscosidad medio-alta
- Rodetes para agitación de perfil especial
- Sonda de control de la temperatura

- Temporizador

Figura 22. Partes de la mezcladora industrial



**La máquina está formada esencialmente de:**

- |                  |                                 |
|------------------|---------------------------------|
| 1 rodete         | 7 motor eléctrico               |
| 2 protección     | 8 columnas de guías             |
| 3 árbol agitador | 9 bastidor                      |
| 4 tapón          | 10 planta neumática y eléctrica |
| 5 boca de carga  | 11 pistón de levantamiento      |
| 6 cabeza         |                                 |

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.6. Características técnicas

- Entrada de alimentación en tapa
- Carrera de 1 450 mm.
- Motor agitación 15 KW, 1 440 rpm, 380 V
- Motor elevación 0,5 CV, 1 300 rpm, 220/380 V
- Tanque para 320 litro totales
- Salida de producto a base de gravedad

### 2.3.7. Consumo de potencia

Las variables que pueden ser controladas y que influyen en la potencia consumida por el agitador son:

- Dimensiones principales del tanque y del rodete: diámetro del tanque ( $D_t$ ), Diámetro del rodete ( $D_a$ ), altura del líquido (H), ancho de la placa deflectora (J), distancia del fondo del tanque hasta el rodete (E), y dimensiones de las paletas.
- Viscosidad ( $\mu$ ) y densidad ( $\rho$ ) del fluido.
- Velocidad de giro del agitador (N).

El cálculo de la potencia consumida se hace a través de números adimensionales, relacionando por medio de gráficos el número de Reynolds y el número de potencia. Estas gráficas dependerán de las características geométricas del agitador y de si están presentes o no, las placas deflectoras.

Número de Reynolds = esfuerzo de inercia / esfuerzo cortante

$$Re = \frac{Da^2 N \rho}{\mu}$$

Número de potencia = esfuerzo de frotamiento / esfuerzo de inercia

$$N_{po} = \frac{P}{N^3 Da^5 \rho}$$

Número de Froude = esfuerzo de inercia / esfuerzo gravitacional

$$N_{Fr} = \frac{N^2 Da}{g}$$

Para bajos números de Reynolds ( $Re < 10$ ) el flujo es laminar, la densidad deja de ser un factor importante y la potencia puede encontrarse como:

$$P = KLN^2D^2\mu$$

En tanques con placas deflectoras y para números de Reynolds superiores a 10 000, la función de potencia es independiente del número de Reynolds y la viscosidad deja de ser un factor. Las variaciones del número de Froude tampoco influyen. En este intervalo el flujo es completamente turbulento y la potencia puede ser calculada como:

$$P = K_T N^3 D^5 a \rho$$

### **2.3.8. Tipos de flujos que se forman en los tanques**

El tipo de flujo que se produce en un tanque agitado, depende del tipo de rodete, de las características del fluido y del tamaño y proporciones del tanque, placas deflectoras y agitador. La velocidad del fluido en un punto del tanque tiene tres componentes y el tipo de flujo global en el mismo, depende de las variaciones de estas tres componentes de la velocidad, de un punto a otro. La primera componente de velocidad es radial y actúa en dirección perpendicular al eje del rodete. La segunda es longitudinal y actúa en dirección paralela al eje. La tercera es tangencial o rotacional, y actúa en dirección tangencial a la trayectoria circular descrita por el rodete.

Para el caso corriente de un eje vertical, las componentes radial y tangencial están en un plano horizontal y la componente longitudinal es vertical. Las componentes radial y longitudinal son útiles, porque dan lugar al flujo necesario para que se produzca la mezcla. Cuando el eje es vertical y está dispuesto en el centro del tanque, la componente tangencial de velocidad es generalmente perjudicial para la mezcla. El flujo tangencial sigue una trayectoria circular alrededor del eje y crea un vórtice en la superficie del líquido que debido a la circulación en flujo laminar, da lugar a una estratificación permanente en diferentes niveles, de sustancias sin mezclar, sin que exista flujo longitudinal de un nivel a otro. Si están presentes partículas sólidas, las corrientes circulatorias tienden a lanzar las partículas contra la pared del tanque, debido a la fuerza centrífuga, desde donde caen acumulándose en la parte central del fondo del tanque. Por consiguiente, en vez de mezcla, se produce la acción contraria.

En un tanque sin placas deflectoras, el flujo circulatorio es inducido por todos los tipos de rodete, tanto si el flujo es axial como radial. Si los remolinos son intensos, el tipo de flujo dentro del tanque es esencialmente el mismo,

independientemente del diseño del rodete. Para velocidades de giro del rodete elevadas, la profundidad del vórtice puede ser tan grande que llegue al rodete mismo, dando lugar a que en el líquido se introduzca el gas que está encima de él, lo cual normalmente debe evitarse.

### **2.3.9. Formas de evitar los remolinos**

Existen dos formas sencillas para evitar los remolinos en el *bach* de producto la primera moviendo el agitador del eje central del *bach* e instalando placas deflectoras.

#### **2.3.9.1. Colocando el agitador fuera del eje central del *bach***

En tanques pequeños se debe colocar el rodete separado del centro del tanque, de tal manera que el eje del agitador no coincida con el eje central del tanque. En tanques mayores el agitador puede montarse en forma lateral, con el eje en un plano horizontal, pero no en la dirección del radio.

#### **2.3.9.2. Instalación de placas deflectoras**

Estas son placas verticales perpendiculares a la pared del tanque. En tanques pequeños son suficientes 4 placas deflectoras, para evitar remolinos y formación de vórtice. El ancho de las placas no debe ser mayor que un doceavo del diámetro del tanque. Cuando se usan agitadores de hélice, el ancho de la placa puede ser de un octavo del diámetro del tanque. Si el eje del agitador está desplazado del centro o inclinado, no se necesitan placas deflectoras.

Cuando no se presentan remolinos, el tipo de flujo específico depende del tipo de rodete:

- Los agitadores de hélice impulsan el líquido hacia el fondo del tanque, desde donde la corriente se extiende subiendo por las paredes y retornando hacia la hélice. Se emplean cuando se desean intensas corrientes verticales, por ejemplo para mantener en suspensión partículas sólidas pesadas. No se emplean cuando la viscosidad del líquido es superior a los 5 000 centipoises.
- Los agitadores de paletas producen un flujo radial intenso en el plano próximo a las palas, pero prácticamente no dan lugar a corrientes verticales. Éstos agitadores no son eficaces para mantener sólidos en suspensión.
- Los agitadores de turbina impulsan el líquido radialmente contra las paredes laterales del tanque, desde donde la corriente se divide, una parte fluye hacia arriba y otra parte hacia el fondo, retornando ambas al rodete. Por lo que producen dos corrientes de circulación separadas. Dan excelentes resultados en la mezcla de líquidos que tienen aproximadamente la misma densidad relativa.

#### **2.3.10. Beneficio de los agitadores *cowles***

Los agitadores tipo *cowles* son de gran ayuda para la industria de pinturas éstos son utilizados para las pequeñas y medianas empresa que se dedican a la manufacturación de las mismas, este tipo de agitadores ayudan a disolver la materia prima para que sean transformada, los agitadores *cowles* son de diseño bastante sencillo, lo cual son de gran beneficio, debido que todas las

materias primas se vierten en un *bach* según lo indique la fórmula, los agitadores tipo cowles utilizan hélices de disolución, actualmente se presentan diversidad de las mismas. Para la manufactura de los productos es de mayor beneficio utilizar hélices de dos o más ejes, debido que se presenta una mejor disolución para las materias primas y la transformación de las mismas da como resultado una mejor calidad en los productos para su comercialización y distribución.

Es el proceso más frecuente en la industria de la pintura, pero dista de ser bien conocido y explotado a fondo. Es frecuente que se lo considere una operación por sus semejanzas mecánicas con el mezclado, pero la naturaleza y especificidad de las transformaciones involucradas es típica de las interacciones químicas y físico-químicas.

### **2.3.11. Mantenimiento predictivo total**

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que ésta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos.

- Ventajas
  - La intervención en el equipo o cambio de un elemento.
  - Obliga a dominar el proceso y a tener datos técnicos, que comprometerá un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

- Desventajas
  - La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos.
  - Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones con base en ellos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.
  - Por todo ello, la implantación de este sistema se justifica en máquina o instalaciones, donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias ocasionen grandes costos.

#### **2.3.12. Ventajas de la implementación de los agitadores tipo *cowles***

- Una mejor disolución
- Tiempos de manufactura reducidos
- Mejor tecnología
- Mantenimiento predictivo total
- Una mejor dispersión
- Mejor calidad en los productos
- Aumento en la capacidad instalada
- Hélices de cuatro ejes

### **3. PROPUESTA DEL PLAN DE CONTINGENCIAS (FASE DE INVESTIGACIÓN)**

#### **3.1. Plan de contingencias ante desastres**

El diseñar e implementar un plan de contingencia para recuperación de desastres no es una tarea fácil; puede implicar esfuerzos y gastos considerables, sobre todo si se está partiendo de cero.

Como en cualquier proyecto de diseño, un método estructurado ayuda a asegurar que si se toman en cuenta todos estos factores, y que se les trata adecuadamente.

A continuación se muestran las principales actividades requeridas para la planificación e implementación de una capacidad de recuperación de desastres.

- Identificación de riesgos
- Evaluación de riesgos
- Asignación de prioridades a las aplicaciones
- Establecimiento de los requerimientos de recuperación
- Elaboración de la documentación
- Verificación e implementación del plan
- Distribución y mantenimiento del plan

- Identificación de riesgos

La primera fase del plan de contingencia, el análisis de riesgos, se toma en el lugar de un asesor de una compañía de seguros. En esta fase, la preocupación está relacionada con tres preguntas: ¿qué está bajo riesgo?, ¿qué puede ir mal? y ¿cuál es la probabilidad de que suceda?

- ¿Qué puede ir mal?, lo más difícil en el plan de contingencia es responder a la pregunta, ¿qué posiblemente pueda ir mal? La respuesta a tal cuestión varía desde lo evidente hasta lo casi increíble. La ley de Murphy proporciona una colección de extraños e inesperados desastres. Por ejemplo, las inundaciones son bastante frecuentes, pero pocos podían haber predicho la inundación de un sistema de túneles del metro en la ciudad de Chicago, en 1992, provocada por la rotura de una tubería a raíz de las obras de reparación de un puente.

Los propios incendios constituyen uno de los peores desastres posibles. El calor, el humo y el agua que rodea a los incendios son perjudiciales para el tipo de producto que manufactura la empresa. Los químicos que se utilizan son bastante volátiles e inflamables y pueden arder en llamas fácilmente, debido a las altas temperaturas y el humo. La eliminación de los residuos tóxicos tras un incendio puede llevar meses, incluso años. Esto implica que puede no ser posible disponer de los accesorios que utiliza la empresa para su producción o su uso administrativo para su funcionamiento diario, hasta el tiempo después del incendio. Deben considerarse mecanismos alternativos de acceso a la planta en el caso de que, por alguna razón, sea imposible acceder a la planta misma, incluso aunque la planta puede estar en pie y operacional.

El fuego no tiene por qué darse necesariamente en la propia instalación para que el problema sea devastador.

- ¿Cuál es la probabilidad de que suceda? Si se tuviera una cantidad ilimitada de recursos y fuera posible protegerse contra todas las calamidades, esta pregunta carecería de interés. Sin embargo, no se dispone de recursos infinitos; de hecho, los recursos son bastante escasos. Por lo tanto, se deben seleccionar los tipos de desastres contra los que se intentará protegerse. Obviamente, estos preciados recursos se querrán gastar en aquellos desastres que tengan la mayor probabilidad de afectar a la organización.

Responder a la pregunta: ¿cuál es la probabilidad de que suceda? también requiere de ciertas consideraciones presupuestarias. Ello puede ayudar a asumir distintos escenarios de presupuesto para comprender cuáles son los costos de compromiso para diferentes niveles de protección y preparación. Finalmente, se puede estar expuesto a ciertas amenazas cuya protección no está al alcance del presupuesto, pero, al menos, se es consciente de su existencia y, por lo tanto, es posible mejorar el plan en un futuro.

- Evaluación de riesgos: es el proceso de determinar el costo para la organización de sufrir un desastre que afecte su actividad. Si una inundación impidiera la actividad comercial durante cinco días, la compañía perdería estos días de ventas, además del deterioro físico de los edificios e inventario. En el caso de los sistemas informáticos, la preocupación principal es comprender la cantidad de pérdida financiera que puede provocar la interrupción de los servicios, incluyendo los que se basan en las redes.

- Asignación de prioridades en las aplicaciones: después de que acontezca un desastre y se inicie la recuperación de los activos de la empresa, debe conocerse qué recuperar en primer lugar. No hay que perder el tiempo restaurando los datos y sistemas equivocados, cuando la actividad empresarial necesita primero sus aplicaciones esenciales.

Esto implica la necesidad de determinar por anticipado cuáles son las aplicaciones fundamentales del negocio. Si la empresa es como la mayoría, se tendrán aplicaciones muy importantes dependiendo a quién se le pregunte. El departamento de recursos humanos afirmará que el sistema de nóminas es el más importante, el departamento de ventas dirá que es su sistema de entrada de pedidos, el departamento de producción insistirá en su control de inventario y el departamento de compras asignará el papel de más importante a su sistema de facturación. No todos estos sistemas pueden ser el más importante; por lo tanto, es fundamental que la dirección ayude a determinar el orden en que los sistemas serán recuperados.

Es de esperar que esta información sea aceptada de buen grado por todos los jefes de departamento. Independientemente de ello, el plan de contingencia debería incluir la lista de los sistemas y su prioridad.

- Establecimiento de requisitos de recuperación: la clave de esta fase del proceso de elaboración del plan de migración es definir un período de tiempo aceptable y viable para lograr que la empresa esté de nuevo activa. La preocupación básica debería ser disponer de las aplicaciones más importantes en primer lugar. El personal directivo de la organización

deseará saber cuándo estarán sus aplicaciones funcionando para planificar la actividad de la compañía.

- Elaboración de la documentación: Crear un documento que mucha gente pueda tener como referencia es quizás lo más difícil del plan de contingencia. Implicará un esfuerzo significativo para algunas personas, pero ayudará a aprender cosas sobre el sistema.

Los recursos necesarios para escribir y mantener un plan de contingencia representan más de lo que puede realizarse en ratos libres y después de horas de oficina. La dirección de la organización debe apoyar la iniciativa para que sea un éxito. Uno de los problemas del plan de contingencia en un entorno de comunicaciones es que la tecnología de redes cambia tan rápidamente que resulta difícil permanecer al día. Esto incluye nuevos dispositivos, así como nuevos sistemas de aplicación que introducen su propio nivel de complejidad en este campo.

- Verificación e implementación del plan: una vez redactado el plan, hay que probarlo. Hay que estar seguro de que este va a funcionar. Para ello, se debe ser escéptico sobre el propio trabajo, de manera que pueda uno probarse a sí mismo que funciona. Psicológicamente, esto no es fácil porque con toda probabilidad se ha invertido una gran cantidad de tiempo y energía personal en este proceso, aunque lo mejor sería, si es posible, situarse de manera imparcial ante la confiabilidad del plan. Por consiguiente, han de realizarse las pruebas para encontrar problemas, no para verificar que el plan funciona. Si existen errores en la información, tomar nota de ellos y corregir el plan.

- Comprobación del plan por partes: existen muchas formas de verificar un plan de contingencia sin causar mayores interrupciones en el trabajo de la organización. Por ejemplo, llamar a los números telefónicos de los colaboradores incluidos en las listas telefónicas del plan para confirmar si son actuales; llamar a los vendedores y comprobar si disponen de existencias de productos, ya que puede que hayan modificado su política de inventario. Por supuesto, también es necesario verificar los procedimientos que se emplearán para recuperar todos los accesorios utilizados por la empresa.
- Distribución y mantenimiento del plan: por último, cuando se disponga de un plan definitivo ya verificado, es necesario distribuirlo a las personas que necesitan tenerlo. Controlar las versiones del plan, de manera que no exista confusión con múltiples versiones. Asimismo, es necesario asegurar la disponibilidad de varias copias del plan para su depósito en la instalación exterior en cualquier otro sitio, además del lugar de trabajo. Mantener una lista de todas las personas y ubicaciones que tienen una copia del plan. Cuando se actualice el plan, sustituir todas las copias y recoger las versiones previas.

El mantenimiento del plan es un proceso sencillo. Se comienza con una revisión del plan existente y se examina en su totalidad, realizando cambios a cualquier información que pueda haber variado. En ese instante, se debe volver a evaluar los sistemas de aplicación y determinar cuáles son los más importantes para la organización. Las modificaciones a esta parte del plan causarán modificaciones consecutivas a los procedimientos de recuperación.

### **3.1.1. Propósito del plan de contingencias y atención**

Proveer un conjunto de directrices e informaciones para la adopción de procedimientos estructurados que proporcione una respuesta rápida y eficiente en situaciones de emergencia, debido a las materias primas con que trabajan en la empresa representan un alto riesgo, ya que tienen un alto grado de inflamabilidad, lo cual las personas que están laborando dentro de la misma, deben estar preparados y saber qué hacer en caso que se presente un desastre natural o causado por el hombre.

### **3.1.2. Fin principal del plan de contingencias**

Conservar la vida humana dentro de la empresa, ya que ésta es el recurso más importante.

### **3.1.3. Objetivo del plan de contingencias y atención**

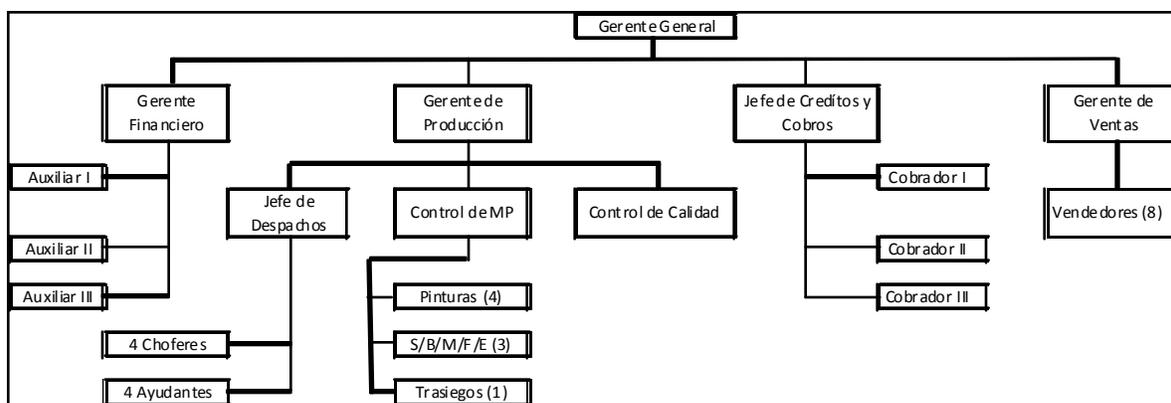
- Restringir al máximo los impactos en la zona de una emergencia o de un fenómeno peligroso.
- Impedir que un accidente pequeño se convierta en una tragedia.
- Prevenir que una acción o situación externa agraven el incidente.
- Evaluar los eventos ocurridos y los riesgos potenciales para propiciar en desarrollo de políticas, actividades, planes de prevención y mitigación de desastres.

- Desarrollar instrumentos institucionales y legales para la puesta en marcha del Plan de Contingencia.
- Fortalecer la capacidad operativa y de respuesta del Plan de Contingencia frente a los desastres de origen natural o causado por el hombre.

### 3.2. Personal encargado de accionar el plan de contingencias

En un plan de contingencias se debe designar las acciones que cada colaborador de la empresa debe seguir al momento de una emergencia para su seguridad. Debe estar en todo puesto de trabajo o estar a la disposición de cualquier persona. A continuación se detallan las personas responsables de llevar a cabo el plan de contingencias en las diferentes áreas de la empresa.

Figura 23. Organigrama de la empresa



Fuente: COPEBASE, S.A.

- Departamento de Producción ----- gerente de operaciones
- Departamento de Contabilidad ----- gerente financiero
- Gerencia General ----- gerente general
- Departamento de Créditos y Cobros ----- gerente de créditos y cobros

Las actividades que deben realizar como encargados de área para llevar a cabo el plan de contingencias al momento que ocurre un desastre natural o causado por el ser humano, se detallan a continuación.

- Estar atento a la orden de evacuar si así se requiere.
- Evitar correr, gritar y empujar.
- En caso de ser necesario evacuar, cada persona seguirá la ruta de evacuación previamente definida, teniendo en cuenta el lugar donde se encuentre y siguiendo todas las instrucciones dadas por las personas responsables del plan de contingencias.
- Conservar su derecha, ya que los cuerpos de socorro y seguridad se movilizarán por el lado izquierdo.
- Caminar no correr.
- No regrese por ningún motivo.
- Dirigirse hacia fuera de las instalaciones en forma ordenada y tranquila.
- Alejarse de vidrios y otras estructuras peligrosas.

- Esperar el conteo físico de personal y las instrucciones del personal encargado de las distintas áreas de la empresa.
- En caso de incendio llamar a los cuerpos de socorro lo cual sólo lo debe hacer una persona, ya que hacer varias llamadas al mismo tiempo, se congestionan las líneas; el encargado de contactar a los cuerpos de socorro es el Gerente de Operaciones, ya que en el departamento se manejan materias primas con alto grado de inflamabilidad.
- En caso que hayan heridos despejar el área donde se encuentra la persona, no moverla de su lugar y espere que lleguen los cuerpos de socorro.
- Todo el personal de las instalaciones debe tener el conocimiento del manejo de los extintores en caso de un incendio.

Tabla XI. Personal encargado de accionar el plan de contingencias

	AREAS DE GERENCIA			
	OPERACIONES	FINANCIERO	GENERAL	CREDITOS Y COBROS
a. Estar atento a la orden de evacuar si así se requiere.	X	X	X	X
b. Evitar correr, girar y empujar.	X	X	X	X
c. En caso de ser necesario evacuar, cada persona seguirá la ruta de evacuación previamente definida teniendo en cuenta el lugar donde se encuentre y siguiendo todas las instrucciones dadas por las personas responsables del plan de contingencias.	X	X	X	X
d. Conserve su derecha, ya que los cuerpos de socorro y seguridad se movilizarán por el lado izquierdo.		X	X	X
e. Camine no corra.	X	X	X	X
f. No se devuelva por ningún motivo.	X	X	X	X
g. Dirjase hacia fuera de las instalaciones en forma ordenada y tranquila.	X	X	X	X
h. Aléjese de vidrios y otras estructuras peligrosas.		X	X	X
i. Es pere el conteo físico de personal y las instrucciones del personal encargado de las distintas áreas de la empresa.	X	X	X	X
j. En caso de incendio llamar a los cuerpos de socorro lo cual solo lo debe hacer una persona ya que llaman varias personas al mismo tiempo se congestionan las líneas el encargado de contactar a los cuerpos de socorro es el gerente de operaciones y	X			
k. En caso que hayan heridos despeje el área donde se encuentra la persona, no la mueva de su lugar y espere que lleguen los cuerpos de socorro.	X	X	X	X
l. Todo el personal de las instalaciones debe tener el conocimiento del manejo de los extintores en caso de un incendio.	X	X	X	X

Fuente: elaboración propia

### 3.3. Pasos para la elaboración del sistema de contingencia

A continuación se presenta los pasos donde se describe la realización del sistema de contingencias.

#### 3.3.1. Importancia de un plan de contingencia

La importancia del plan se puede definir en cuatro fases, siendo las siguientes:

- Prevención

- Evitar el dolor físico
- Evitar incapacidad para poder desarrollar las labores
- Evitar conflictos y procesos legales para la empresa

Otro aspecto importante es lograr evitar el dolor físico y temor de sufrir accidentes, se reduce al saber prevenirlos. Sin percances lamentables, prácticamente no existe el remordimiento por no ser igualmente útil después del accidente o la disminución de la capacidad para realizar trabajos.

Los daños causados a la familia del accidentado, son la reducción del ingreso familiar la inestabilidad emocional y las limitaciones en cuanto a la alimentación, vestido, vivienda, etc.

Por otra parte, los daños causados a la empresa son la disminución de la moral del grupo donde suceden los accidentes, así como de la cantidad y la calidad. Pérdidas en materiales, maquinarias y equipos en el lugar donde ocurren los accidentes y pérdidas económicas por pago de indemnizaciones y al seguro social, a causa de una frecuente alta de percances.

Finalmente, entre los daños causados al país se cuentan la disminución de la fuerza de trabajo con que dispone la nación para su desarrollo y la manutención de multitud de inválidos causados por los accidentes, gasto que asciende a miles de millones de quetzales.

### **3.3.2. Función principal de un plan de contingencia**

Investigar las causas de los accidentes, así como las enfermedades profesionales para poder tener medidas para prevenir y vigilar que dichas medidas sean cumplidas.

Una de las funciones más importante de un plan de contingencias es el de motivar a los gerentes, supervisores y subordinados para que estén conscientes de las cuestiones de seguridad.

Un supervisor y un miembro del comité de brigadas deben investigar todo accidente, aun aquellos que se consideran menores, para identificar su causa y así poder evitar efectos posteriores.

- Funciones y obligaciones: el establecimiento de políticas y procedimientos en materia de seguridad para la aplicación de medidas preventivas y de protección establecida por el Código de Trabajo, constituye en la vigilancia e inspección de los lugares de trabajo, proceso, maquinaria, herramienta, equipo y otros elementos para el establecimiento de planes y procedimientos de emergencia. El suministro de información a los empleados y a sus representantes en relación con los riesgos profesionales adoptan medidas correctivas oportunas tras cualquier accidente.

### **3.3.3. Reglas fundamentales para la prevención de accidentes**

- Trabajar en un área limpia: es esencial implantar un programa de orden y limpieza diaria. La acumulación de suciedad en cualquier zona indica la necesidad de limpieza. Hay que resaltar que cualquier acumulación de suciedad puede provocar un indicio de contaminación. La limpieza diariamente de la bodega y sus alrededores. Programar la limpieza de los equipos que no presenten movimiento de operación.

- Procurar trabajar en un área bien iluminada y bien ventilada: las áreas de trabajo para que los colaboradores realicen sus actividades deben de cumplir condiciones de iluminación y ventilación necesaria.
- Identificar que la maquinaria esté en buen estado, antes de ponerla en operación: antes de empezar a trabajar realizar un control visual para detectar defectos reconocibles, y luego cerciorarse de que se encuentra en buenas condiciones, si no se está seguro del buen funcionamiento, no utilizar hasta que llegue el especialista, de maquinaria.
- Familiarizarse con la maquinaria y equipo antes de tocarla, leer las instrucciones y/o operaciones de control y aclare sus dudas: leer las instrucciones antes de utilizar la maquinaria es importancia, por si se desconoce su funcionamiento, si no se está seguro del mismo consultar para que proporcione instrucciones.
- Reportar cualquier anomalía del equipo: instruir a los empleados y hacerles conciencia de la importancia que tiene el reporte de alguna anomalía que puede llegar hacer un riesgo posteriormente.
- Utilizar el equipo de protección personal: una buena instrucción del uso adecuado de la utilización de los equipos de protección individual, permitirá reducir accidentes.
- No tratar de hacer reparaciones improvisadas o riesgosas con el equipo: instruir a los empleados para que no realicen reparaciones improvisadas, por un desperfecto presentado de la máquina. Señalar específicamente que éste puede ser un riesgo si no se reporta.

- Observar siempre las reglas de seguridad dentro del área de trabajo: colocar e informar las reglas de seguridad de la empresa, para que se conozcan y se practiquen dentro de la bodega.
- Recordar que las bromas o juegos dentro del área de trabajo no están permitidas, evitar disgustos o llamadas de atención: no hay que confundir a los empleados de la bodega, por simple conducta de bromas ya que puede ser de alto riesgo.

#### **3.3.4. Normas preventivas**

A continuación en las siguientes figuras se describirán las normas preventivas a seguir en la empresa para la prevención de accidentes para realizar un ambiente de trabajo seguro y adecuado.

Las siguientes figuras describen las normas anteriormente indicadas y procedimientos de seguridad necesarios. (ver figuras 25, 26, 27, 28, 29 y 30)

Figura 24. Normas preventivas

1. El orden y la vigilancia dan seguridad al trabajo. Colabora en conseguirlo.		6. No quites sin autorización ninguna protección de seguridad o señal de peligro. Piensa siempre en los demás.
2. Corrige o da aviso de las condiciones peligrosas e inseguras.		7. Todas las heridas requieren atención. Acude al servicio médico o botiquín
3. No uses máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.		8. No gastes bromas en el trabajo.
4. Usa las herramientas apropiadas y cuida de su conservación. Al terminar el trabajo déjalas en el sitio adecuado.		9. No improvises, sigue las instrucciones y cumple las normas. Si no las conoces, pregunta
5. Utiliza, en cada paso, las prendas de protección establecidas. Mantenlas en buen estado.		10. Presta atención al trabajo que estás realizando. Atención a los minutos finales. La prisa es el mejor aliado del accidente.
		

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Orden y limpieza

ORDEN Y LIMPIEZA		
1. Mantén limpio y ordenado tu puesto de trabajo		 
2. No dejes materiales alrededor de las máquinas. Colócalos en lugar seguro y donde no estorben el paso.		
3. Recoge las tablas con clavos, recortes de chapas y cualquier otro objeto que pueda causar un accidente		
4. Guarda ordenadamente los materiales y herramientas. No los dejes en lugares inseguros		
5. No obstruyas los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia		

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. Equipos de protección individual

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
1. Utiliza el equipo de seguridad que la empresa pone a tu disposición		6. Si ejecutas o presencias trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos, etc. utiliza gafas
2. Si observas alguna deficiencia en él, ponlo enseguida en conocimiento de tu superior.		7. Si hay riesgos de lesiones para tus pies, no dejes de usar calzado de seguridad.
3. Mantén tu equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pide que sea cambiado por otro.		8. Cuando trabajes en alturas colócate el cinturón de seguridad.
4. Lleva ajustadas las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen.		9. Tus vías respiratorias y oídos también pueden ser protegidos: infórmate.
5. En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza, utiliza el casco		

Fuente: elaboración propia.

Figura 27. Normas preventivas

		
HERRAMIENTAS MANUALES	ELECTRICIDAD	
1. Utiliza las herramientas manuales sólo para sus fines específicos. Inspecciónalas periódicamente	1. Toda instalación debe considerarse bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con los aparatos adecuados.	5. Si los cables están gastados o pelados, o los enchufes rotos se corre un grave peligro, por lo que deben ser reparados de forma inmediata.
2. Las herramientas defectuosas deben ser retiradas de uso	2. No realices nunca reparaciones en instalaciones o equipos con tensión.	6. Al menor chispazo desconecta el aparato o máquina
3. No lleses herramientas en los bolsillos salvo que estén adaptados para ello	3. Si trabajas con máquinas o herramientas alimentadas por tensión eléctrica, aíslate. Utiliza prendas y equipos de seguridad.	7. Presta atención a los calentamientos anormales en motores, cables, armarios...notifícalo.
4. Cuando no la utilices deja las herramientas en lugares que no puedan producir accidentes	4. Si observas alguna anomalía en la instalación eléctrica, comunícala. No trates de arreglar lo que no sabes.	8. Si notas cosquilleo al utilizar un aparato, no esperes más: desconéctalo. Notifícalo
	9. Presta especial atención a la electricidad si trabajas.	

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. Normas preventivas

<b>EMERGENCIAS</b>		<b>ACCIDENTES</b>
1. Preocúpate por conocer el plan de emergencia. Conoce las instrucciones de la empresa al respecto.		1. Mantén la calma pero actúa con rapidez. Tu tranquilidad dará confianza al lesionado y a los demás.
2. Sigue las instrucciones que se te indiquen, y en particular, de quien tenga la responsabilidad en esos momentos.		2. Piensa antes de actuar. Asegúrate de que no hay más peligros.
3. No corras ni empujes a los demás; si estás en un lugar cerrado busca la salida más cercana sin atropellamientos.		3. Asegúrate quien necesita más tu ayuda y atiende al herido o heridos con cuidado y precaución.
4. Usa las salidas de emergencia, nunca los ascensores o montacargas.		4. No hagas más de lo indispensable; recuerda que tu misión no es reemplazar al médico.
5. Presta atención a la señalización. te ayudará a localizar las salidas de emergencia.	5. No des jamás de beber a una persona sin conocimiento; puedes ahogar la con el líquido.	

Fuente: elaboración propia.

Figura 29. Riesgos críticos con mayor emergencia de atención

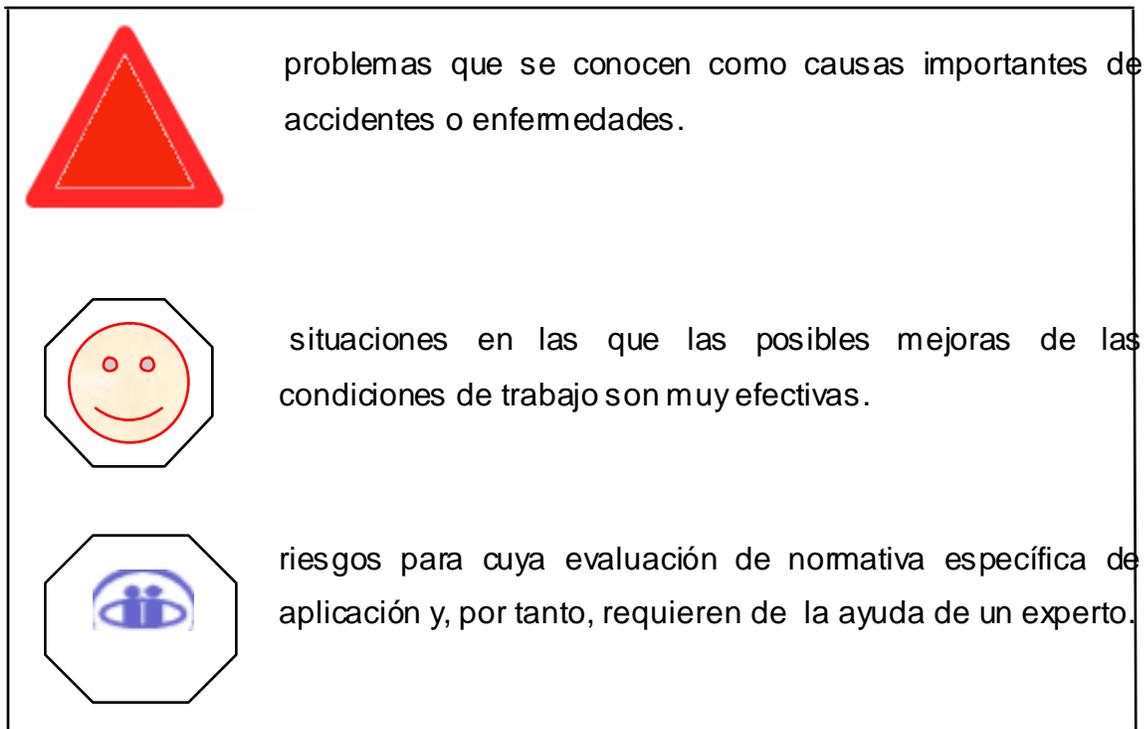
RIESGOS		
<b>QUÍMICOS</b>		<b>DE INCENDIOS</b>
1. Si trabajas con líquidos químicos, piensa que tus ojos serían los más perjudicados ante cualquier salpicadura		1. Conoce las causas que pueden provocar un incendio en tu área de trabajo y las medidas preventivas necesarias.
2. También otras partes del cuerpo pueden ser afectados. Utiliza el equipo adecuado.		2. Recuerda que el buen orden y limpieza son los principios más importantes de prevención de incendios.
3. Si mezclas ácido con agua, hazlo así: ácido sobre agua, nunca al revés; podría provocar una proyección sumamente peligrosa		3. No fumes en lugares prohibidos, ni tires las colillas o cigarrillos sin apagar.
4. No remuevas ácidos con objetos metálicos; puede provocar proyecciones		4. Controla las chispas de cualquier origen ya que pueden ser causa de muchos incendios.
5. Si te salpica ácido a los ojos, lávate inmediatamente con abundante agua fría y acude siempre al servicio médico		5. Ante un caso de incendio conoce tu posible acción y cometido.
6. Si manipulas productos corrosivos toma precauciones para evitar su derrame; si este se produce actúa con rapidez según las normas de seguridad		6. Los extintores son fáciles de utilizar, pero sólo se conocen; entérate de cómo funcionan.
7. Si trabajas con productos químicos extrema tu limpieza personal, particularmente antes de las comidas y al abandonar el trabajo		7. Si manejas productos inflamables, presta mucha atención y respeta las normas de seguridad.
8. Los riesgos para tu organismo pueden llegar por distintas vías: respiratoria, oral, por contacto...etc.		

Fuente: elaboración propia.

Para cada equipo de trabajo se identifican una serie de peligros que afectan a ese puesto de trabajo. Los diferentes aspectos a considerar son:

- Aspectos técnicos: equipos de trabajo, electricidad, agentes físicos, protección contra incendio, diseño de los puestos de trabajo
- Organización en el trabajo: para cada uno de los peligros que se identifican se señalarán las acciones preventivas a tomar (ver figura 31)

Figura 30. **Señalización de acciones preventivas**



Fuente: elaboración propia.

- Golpes por movimientos incontrolados de elementos máquinas o materiales
  - Almacenamiento, descarga, carga de producto terminado
  - Mal uso de la maquinaria
  - Camiones con defectos físicos
  
- Caídas de altura o del mismo plano.
  - Escaleras
  - Zonas de trabajo elevadas
  - Almacenamientos elevados
  - Suelos sucios o resbaladizos
  - Obstáculos en los pasos o accesos
  - Falta de iluminación
  - Suelos irregulares o con aberturas
  
- Uso de los colores: los colores que se utilizan para indicar un peligro dentro de la bodega, deben de llamar la atención, de manera que indiquen en forma rápida los peligros y faciliten su identificación.
  
- Señalización: La elección del tipo de señales o dispositivos de señalización, se realizará, tomando en cuenta las características de la señal.
  - Atraer la atención del usuario
  - Dar a conocer el riesgo con suficiente antelación
  - Dar una interpretación clara del verdadero riesgo

- La extensión de la zona a cubrir
- El número de trabajadores afectados

El objetivo de la señalización es que los trabajadores reconozcan los diferentes riesgos al que pueden estar expuestos. Es necesario que haya indicación de los lugares, situaciones, ubicaciones y el tipo de seguridad que se requiere para evitar accidentes.

- Utilización de Señales: las señales se instalarán, preferentemente, a una altura y en una posición apropiada con relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos en la proximidad del riesgo u objeto que deba señalizarse.

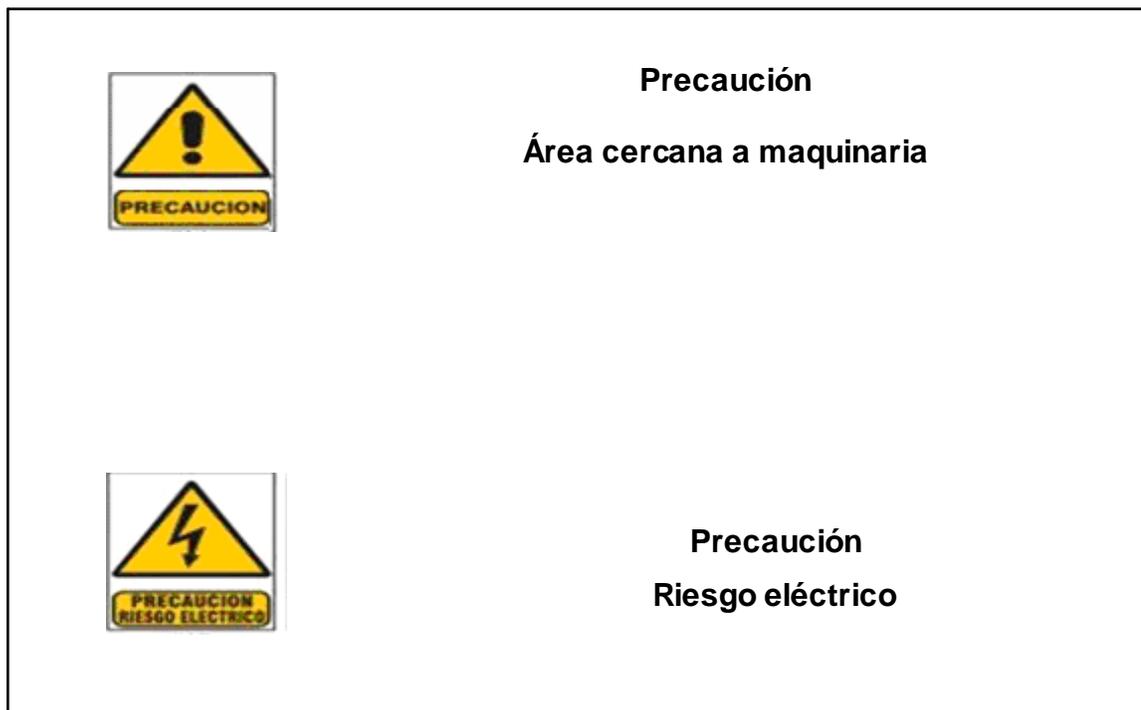
El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

#### Tipos de señales

- Señales de advertencia: estas son en forma triangular, y constan de un pictograma negro sobre fondo amarillo
- Señales de prohibición: estas son en forma redonda y constan de un pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda transversal descendente de izquierda a derecha color rojo.

- La señalización básica: la identificación de las áreas de riesgo es de suma importancia para evitar problemas innecesarios de seguridad, éstas deben de estar colocadas en un lugar visible y con un color de alerta.

Figura 31. **Señalización de precaución**



Fuente: elaboración propia.

Figura 32. Descripción de colores de advertencia

Color	Significado
	<p><b>Rojo.</b> Señal de prohibición comportamientos peligrosos, peligro, alarma, alto, equipos de lucha contra incendios identificación y localización.</p>
	<p><b>Amarillo.</b> Señal de advertencia, atención, precaución, verificación.</p>
	<p><b>Azul.</b> Señal de obligación, comportamiento o acción específica, obligación de utilizar un equipo de protección individual.</p>
	<p><b>Verde.</b> Señal de salvamento, auxilio, puertas, salidas, pasajes. Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo a lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rojo, blanco</li> <li>2. Amarillo o amarillo anaranjado, negro</li> <li>3. Azul, blanco</li> <li>4. Verde, blanco</li> </ol>

Fuente: elaboración propia.

- Señales de advertencia: estas son en forma triangular, y constan de un pictograma negro sobre fondo amarillo

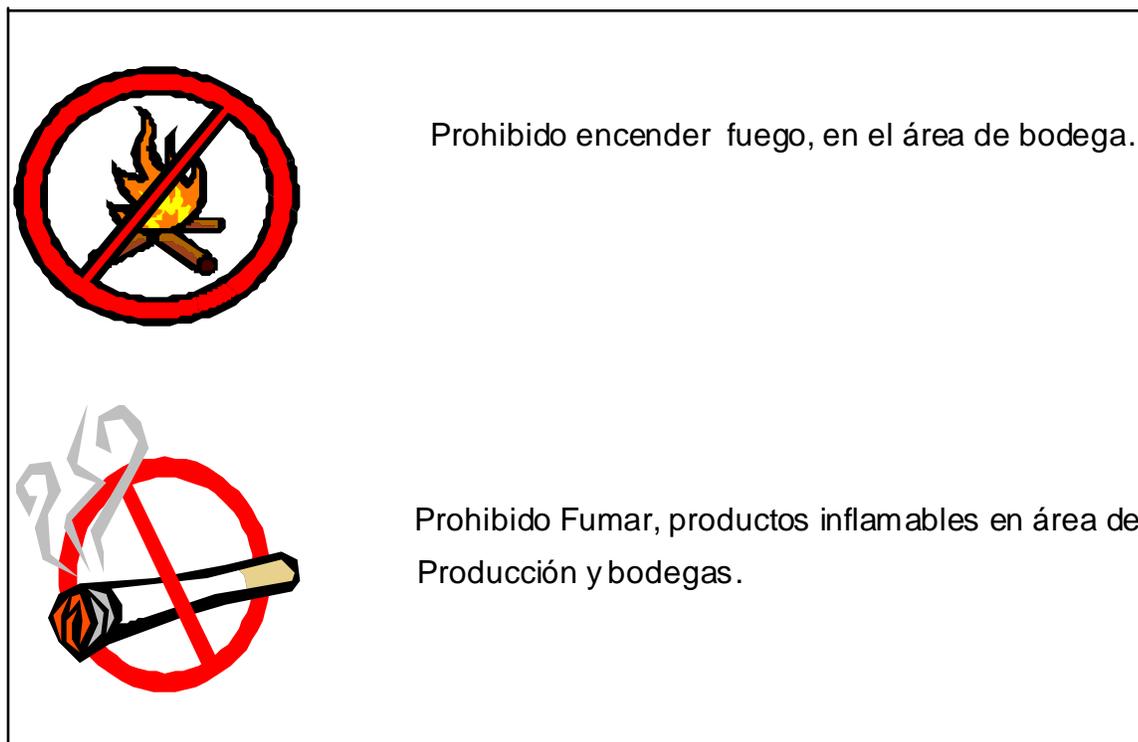
Figura 33. **Señales de advertencia**



Fuente: elaboración propia.

- Señales de prohibición: estas son en forma redonda y constan de un pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda transversal descendente de izquierda a derecha color rojo. (ver figura 35)

Figura 34. **Señales de prohibición**



Fuente: elaboración propia.

- Salidas de emergencia y primeros auxilios
  - La puerta de emergencia debe de estar ubicadas, en lugares visibles y debidamente señalados.
  - La importancia de un botiquín dentro del área de operación es para evitar riesgos.

- Las salidas de emergencia deben de encontrarse en un lugar visible y señalizadas para que los colaboradores reconozcan la importancia de la misma, se les debe dar instrucciones para la evacuación, si fuese necesaria. Dentro del área de bodega se debe de contar por lo menos con dos salidas de emergencia, ubicadas en la parte delantera de la bodega, esto para poder evacuar en un momento dado a todos los empleados, ya que se cuenta con solventes, resinas, pigmentos por toda el área, y el riesgo de un incendio sería perjudicial para la empresa.

### **3.3.5. Cómo actuar en caso de accidentes y lesiones graves**

A continuación se describen los problemas que representan puntos críticos para la empresa, según entrevistas que se realizaron con el personal operativo como administrativo, se presenta una descripción de las contingencias y cómo se deben de tratar para que el personal tenga los conocimientos necesarios y estén preparados para reaccionar ante las mismas.

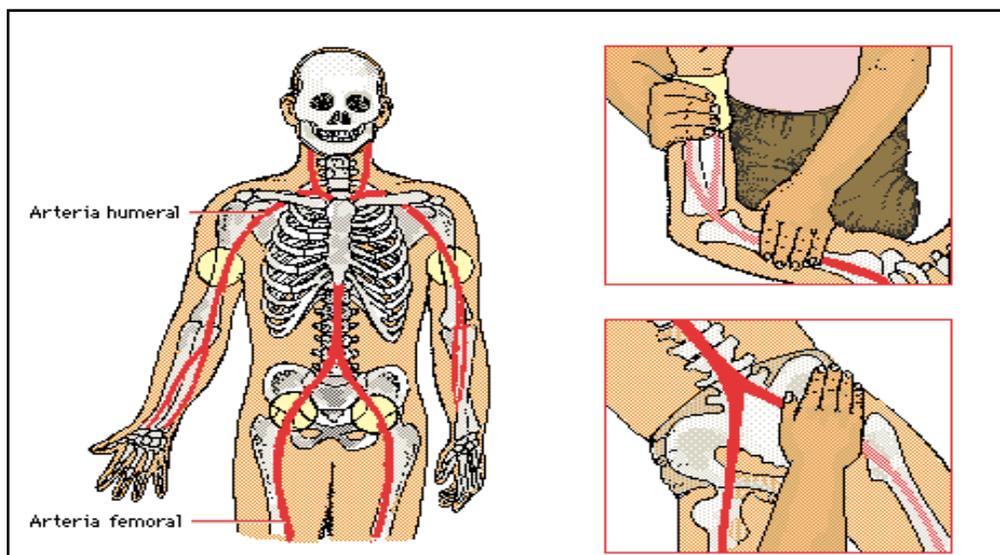
#### **3.3.5.1. Qué hacer cuando hay personas heridas**

Cortes en la piel, que se producen como consecuencia de una hemorragia, ésta se clasifica según la causa:

- Cortantes: con objetos que cortan; ejemplo tijeras, cuchillos, o bordes filosos.
- Contusas: causadas por objetos contundentes; ejemplo: golpes sólidos.

- Punzantes: producidas por objetos que penetran en la piel sin lesionar órganos vitales; ejemplo: tabla con clavos.
- Penetrantes: producidas por objetos que penetran la piel, lesionando órganos vitales; ejemplo: cuchillas.

Figura 35. **Cómo actuar en caso de heridas cortantes**



Fuente: elaboración propia.

Para contener una hemorragia deben ejecutarse tres pasos importantes:

- Presión directa sobre la herida
- Elevación de la parte afectada
- Punto de presión

Cualesquiera que sean las lesiones, son aplicables una serie de normas generales. Siempre hay que evitar el pánico y la precipitación. A no ser que la

colocación de la víctima lo exponga a lesiones adicionales, deben evitarse los cambios de posición hasta que se determine la naturaleza del proceso. Una persona entrenada puede examinar al accidentado para valorar las heridas o fracturas según sea el caso. Se debe tranquilizar a la víctima explicándole que ya ha sido solicitada ayuda médica. La cabeza debe mantenerse al mismo nivel que el tronco, excepto cuando exista dificultad respiratoria.

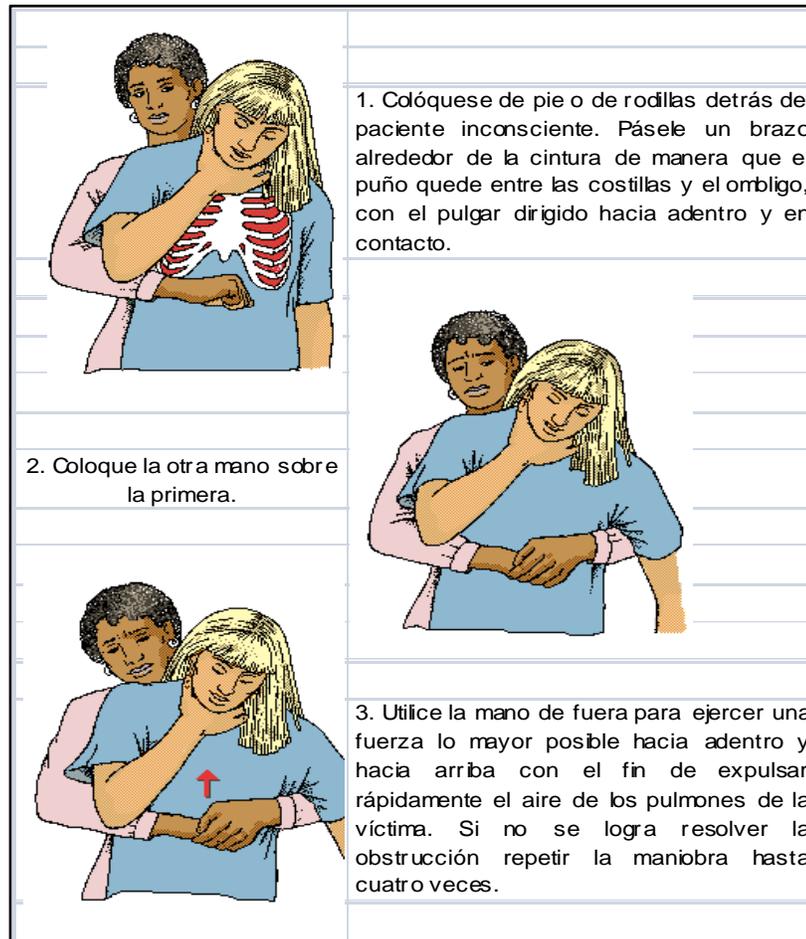
En ausencia de lesiones craneales o cervicales se pueden elevar ligeramente los hombros y la cabeza para mayor comodidad. Si se producen náuseas o vómitos debe girarse la cabeza hacia un lado para evitar aspiraciones.

Nunca se debe administrar alimentos o bebidas (si el paciente va a requerir cirugía, hay que esperar hasta que se vacíe el estómago), y mucho menos en el paciente inconsciente. La primera actuación, la más inmediata, debe ser procurar al paciente una respiración aceptable: conseguir la desobstrucción de las vías respiratorias para evitar la asfixia, extrayendo los cuerpos extraños — sólidos o líquidos— y retirando la lengua caída hacia atrás. Si el paciente no respira por sí sólo habrá que ventilarlo desde el exterior mediante respiración boca a boca hasta disponer de un dispositivo mecánico.

### **3.3.5.2. Qué hacer cuando las personas se están asfixiando**

En la figura 37 se muestra el procedimiento cuando una persona sufre de asfixia.

Figura 36. **Cómo actuar con personas que se están asfixiando**



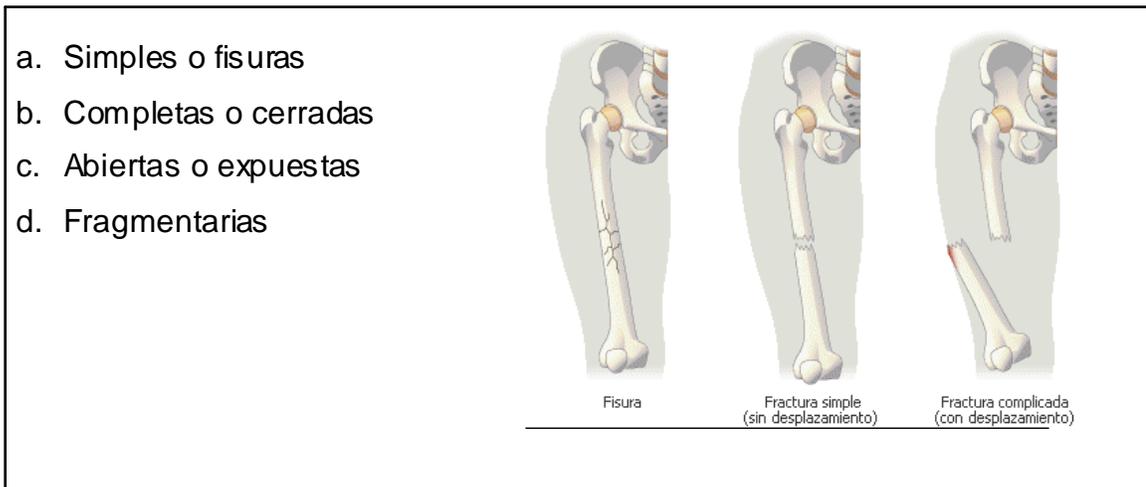
Fuente: elaboración propia.

En la asfixia, el aire no puede entrar en los pulmones y el oxígeno no llega a la sangre circulante. Entre sus causas se encontraron el ahogamiento, el envenenamiento por gases, la sobredosis de narcóticos, la electrocución, la obstrucción de las vías respiratorias por cuerpos extraños y la estrangulación. Para evitar un daño cerebral irreparable al detenerse la oxigenación tisular, se debe instaurar inmediatamente algún tipo de respiración artificial. La mayoría de las personas mueren cuatro a seis minutos después de la parada respiratoria si no se les ventila de forma artificial.

### 3.3.5.3. Qué hacer cuando se presentan fracturas

En el lugar donde se produjo la lesión se observará una deformación o defomidad, si ésta se localizara en cualquiera de las extremidades superiores deberá consultarle al paciente si puede mover sus dedos, de no ser así se procederá a inmovilizar la parte afectada, colocándole un cabestrillo que puede ser un trozo de tela de forma triangular, éste debe cubrir el antebrazo. Si se trata de una fractura en las extremidades inferiores la persona no podrá caminar y para localizar la lesión deberá descoser el pantalón para inmovilizar las mismas, se utilizará un entablillado improvisado. Ya que la persona se encuentre inmovilizada, se le podrá trasladar con mucho cuidado para no producir más daño y remitírselo al médico para aplicarle el tratamiento necesario.

Figura 37. **Cómo actuar con personas que se están asfixiando**



Fuente: elaboración propia.

#### **3.3.5.4. Qué hacer cuando hay personas con quemaduras de primero, segundo y tercer grado**

Estas son lesiones en la piel causadas por el calor del sol, quemaduras térmicas, cualquiera de éstas puede complicarse o agravarse si no se le presta el cuidado necesario e inmediata.

Los tratamientos que se deben aplicar son:

Para las quemaduras de primer y segundo grado es importante y urgente disminuir el calor producido por la quemadura y reducir el dolor. Por lo tanto, deberá aplicarse inmediatamente la mayor cantidad posible de agua fresca como medida de urgencia.

El caso de quemaduras de tercer grado, el área lesionada deberá ser recubierta por un paño limpio y húmedo, no deberá echársele agua en abundancia como en los casos anteriores, pero el aplicar paños húmedos permitirá aliviar en gran parte la lesión mientras se atienda de una manera más eficiente.

#### **3.3.6. Clases de extintores existentes**

Es importante considerar tener uno o más extintores de fuego dentro de la bodega. Hay tres clasificaciones:

- El extintor clasificado A es para productos de madera y papel.
- Los extintores clasificados B son para fuegos de líquidos inflamables y grasa.

- Los extintores clasificados C son para fuegos eléctricos. Para la bodega se recomienda conseguir un extinguidor clasificado ABC, el cual sirve para todos los casos.
- Los extintores deben ser colocados cerca de una salida.
- Revisar los extintores una vez al mes para asegurarse de que estén cargados apropiadamente.
- Si después de usar el extintor, el fuego no se apaga, dejarlo, salir hacia afuera enseguida y luego llame al departamento de bomberos.

### **3.3.7. Casos de emergencias que se pueden presentar en una empresa manufacturera de pinturas**

- Mantener la calma para actuar con serenidad y rapidez, dando tranquilidad y confianza a los afectados.
- Evaluar la situación antes de actuar, realizando una rápida inspección de la situación y su entorno que permita poner en marcha la llamada conducta PAS (proteger, avisar, socorrer).
- Proteger al accidentado asegurando que tanto él como la persona que lo socorre estén fuera de peligro. Esto es especialmente importante cuando la atmósfera no es respirable, se ha producido un incendio, existe contacto eléctrico o una máquina está en marcha.
- Avisar de forma inmediata al servicio de emergencia, para que acudan al lugar del accidente a prestar su ayuda especializada. El aviso ha de ser

claro, conciso, indicando el lugar exacto donde ha ocurrido la emergencia y las primeras impresiones sobre los síntomas de la persona o personas afectadas.

- Socorrer a la persona o personas accidentadas comenzando por realizar una evaluación primaria. ¿está consciente? ¿respira? ¿tiene pulso? A una persona que esté inconsciente, no respire y no tenga pulso se le debe practicar la resucitación cardio-pulmonar (RCP).
- No mover al accidentado.
- No dar de beber ni medicar al accidentado.

### **3.3.8. Tipos de fuego que se pueden presentar en la fabricación de pinturas y qué agentes extintores deben usarse para el control de incendios**

Uno de los riesgos a los que es necesario prestar mayor atención en las bodegas de almacenamiento es el de incendio. Las personas que pueden verse afectadas por un incendio están sometidas a los siguientes factores:

- Humos y gases calientes
- Insuficiencia de oxígeno
- Calor
- Riesgo de quemaduras
- Pánico

Según la naturaleza que genera un incendio, existen diferentes tipos de fuego, a saber:

- Clase A: fuego de materias sólidas (madera, cartón, papeles, telas).
- Clase B: fuego de líquidos o de sólidos licuables (ceras, parafinas, grasas, alcohol, gasolina).
- Clase C: fuego de gases (acetileno, metano, propano, butano, gas natural).
- Clase D: fuego de metales (sodio, potasio, magnesio, aluminio en polvo)  
En las bodegas de almacenamiento los más frecuentes son los de clase AC, por la manipulación de madera y gases.

La elección de un agente extintor y su forma de aplicación dependen de diferentes variables como las siguientes:

- El tipo de fuego
- La velocidad necesaria de actuación
- La magnitud del riesgo
- La ubicación de los factores de riesgo
- El daño que pueda causar el posible agente extintor en las instalaciones
- El coste del equipo de extinción

Según el agente extintor, los extintores pueden ser:

- De agua
- De espuma
- De polvo
- De anhídrido carbónico (dióxido de carbono)
- De hidrocarburos halogenados (halones)

- Específico para fuego de metales

En la elección del tipo de extintor es necesario considerar las posibles incompatibilidades, para lo cual resulta de utilidad consultar la tabla XII.

Tabla XII. **Valoración del agente extintor respecto a la clase de fuego**



**Materiales inflamables**

TIPO DE EXTINTOR	CLASES DE FUEGO			
	A	B	C	D
De agua pulverizada	XXX	X		
De agua a chorro	XX			
De espuma	XX	XX		
De polvo convencional		XXX	XX	
De polvo polivalente	XX	XX	XX	
De polvo especial				X
De anhídrido carbónico	X	XX		
De hidrocarburos halogenados	X	XX	X	
Específico para fuego de metales				X

**XXX** Muy adecuado, **XX** Adecuado, **X** Aceptable  
 Espacios en blanco: incompatibilidades

Fuente: elaboración propia.

- **Cómo operar el extintor**
  - Verificar que sea el adecuado para apagar el fuego identificado (tipo A, B, C y D).
  - Comprobar la presión del extintor.
  - Descolgar el extintor.
  - Trasladar al lugar del incendio.
  - Ubicarse a favor del aire, y aproximadamente de 2 a 3 metros de distancia de las llamas.
  - Quitar el seguro que se encuentra en la parte lateral de la válvula y accionarla, dirigiendo la descarga a la base del fuego con movimientos de vaivén.

### **3.3.9. Qué hacer cuando hay un sismo o un terremoto**

Si alguien se encuentra dentro de la bodega en el momento de un terremoto o sismo fuerte, no correr, quedarse en el lugar sin alejarse de los ventanales, mantén la calma hasta que el movimiento cese y esperar las indicaciones.

Algunas medidas generales de seguridad y prevención en caso de terremoto son:

- Contar con coordinadores para casos de emergencias. No salir de la bodega hasta recibir la orden, ya que cualquier objeto puede caer de lo alto. Durante el sismo protegerse bajo una mesa o escritorio, o bien, situarse bajo las vigas y cerca de las columnas de la bodega. Alejarse de los ventanales. Las escaleras, aún cuando son vías de escape constituyen peligro, por las caídas de las personas, durante una evacuación hacerlo con calma, recuerde que usted no está solo. Por ningún momento empuje a quien va delante de usted, esto puede ocasionar una caída múltiple.
- Mantenga visible una o varias linternas con baterías en buen estado.
- Después del terremoto, revisar si hay heridos y movilizar a las personas heridas, utilizar zapatos para no herirse con escombros y vidrios. No utilizar el teléfono, excepto para llamadas de verdadera urgencia. Estar preparados para otros sismos.

### **3.3.10. Procedimiento de evacuación de emergencias**

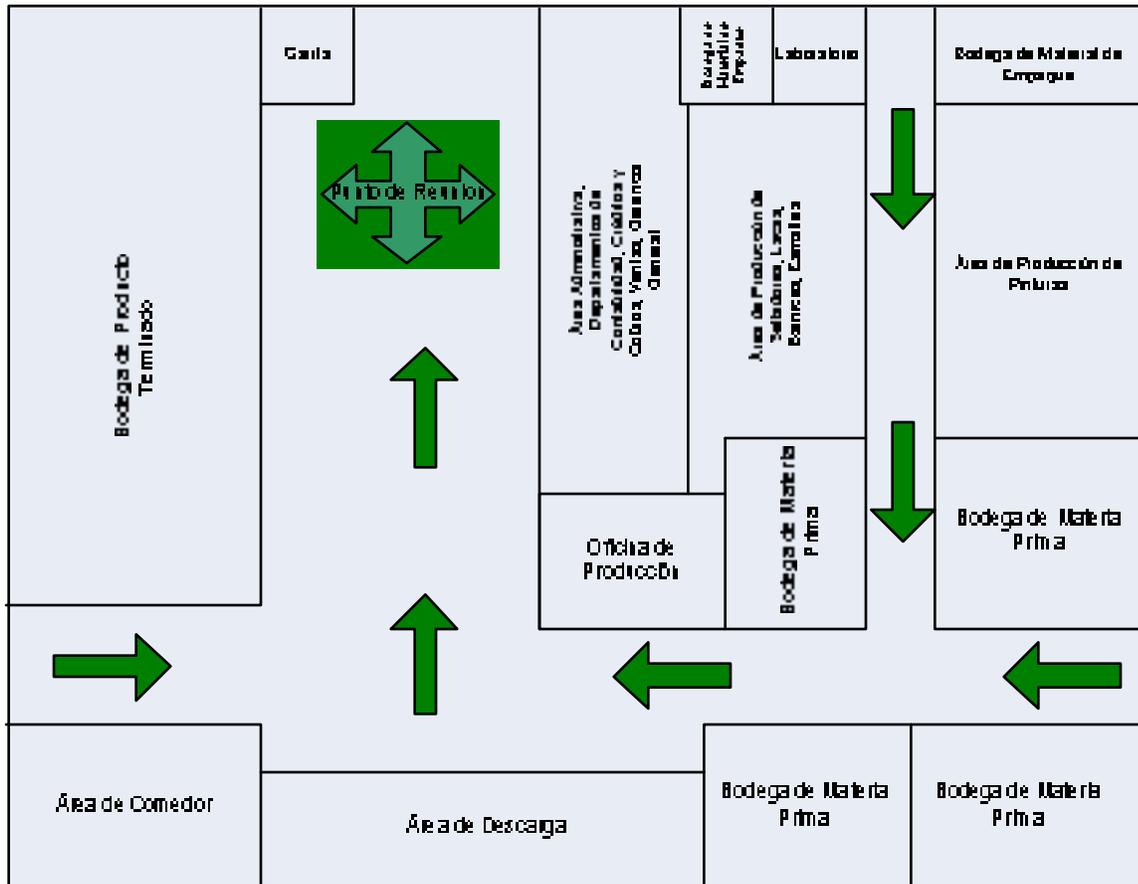
El procedimiento para la evacuación de emergencia se describe a continuación en la figura 39.

Figura 38. Evacuación de emergencia

a. Estar atento a la orden de evacuar si así se requiere.	EVACUACION DE EMERGENCIA	
b. Evitar correr, gritar y empujar.		
c. En caso de ser necesario evacuar, cada persona seguirá la ruta de evacuación previamente definida teniendo en cuenta el lugar donde se encuentre y siguiendo todas las instrucciones dadas por la brigada de evacuación (BEM.)		
d. Conserve su derecha, ya que los cuerpos de socorro y seguridad se movilizarán por el lado izquierdo.		
e. Camine no corra.		
f. No se devuelva por ningún motivo.		
g. Diríjase al “Punto de Reunión” inicial, el cual se encuentra en el parqueo de Centro de Distribución.		
h. Aléjese de vidrios y otras estructuras peligrosas.		
i. Espere el conteo físico de personal y las instrucciones del personal de la BEM		

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. Rutas de evacuación



Fuente: elaboración propia.

### 3.3.11. Cuáles son las causas y tipos de accidentes que se pueden presentar en la fabricación de pinturas

Primero, el accidente está constituido por el hecho momentáneo que produce la lesión de la persona o por lo menos el daño o deterioro.

El factor, casi determinante de los accidentes de trabajo, lo constituyen los actos y condiciones inseguros.

Se debe analizar detenidamente qué es lo que conduce a que se den las condiciones inadecuadas, determinando las sub-causas que influyen éstas pueden reducirse a tres: actitud inapropiada, no se quiere; falta de conocimiento, no se sabe; incapacidad física o mental, no se puede. Por otra parte, según Heinrich, los factores que conforman un accidente son: agente del accidente y sus partes.

Se entiende por agente, aquel objeto, sustancia o exposición que está más asociado con la lesión que se produjo y que debió ser corregido.

Para determinarlo se deben seguir las siguientes reglas: precisar no sólo el agente en general, sino siempre que se pueda, la parte del agente que ocasiona el accidente.

- Tipos de accidentes: puede definirse como la forma de contacto de la persona lesionada, con un objeto, sustancia, exposición o movimiento, que causaron inmediatamente la lesión.

Clasificación de los tipos de accidentes.

- Golpe contra la persona; es proyectada contra un objeto
- Golpe por el objeto; es el que es proyectado contra la persona
- Atrapado, o cogido por, en, o entre algo
- Caída
- Sobre esfuerzo
- Contacto con temperaturas extremas
- Inhalación o absorción de sustancias tóxicas
- Contacto con corrientes eléctricas
- Tipo de accidente no clasificado

- Acto inseguro: puede definirse como la violación de un procedimiento que debió observarse, lo cual produjo el accidente. Debe determinarse si el acto inseguro fue producido por el lesionado, o por otra persona.

Su clasificación es:

- Se opera sin la autorización necesaria
  - Se opera sin contar con los dispositivos de seguridad
  - Se operó con velocidad insegura
  - Uso o empleo inseguro del equipo
  - Carga insegura
  - Posición insegura
  - Trabajo con equipo en movimiento, cuando no debe hacerse así
  - Travesuras, distracciones, etc
  - Falta de ropa o equipo de protección personal
- 
- Factor personal inseguro: puede definirse con las características físicas o mentales inapropiadas que ocasionan el acto inseguro.
- Actitud impropia
  - Falta de conocimiento
  - Carencia de destreza
  - Defectos físicos
  - Situación psíquica
  - Factores personales inseguros
- 
- Previsión de accidentes: lo más importante para la previsión de accidentes, radica en las acciones correctivas que se emplean, con base

en el análisis de las causas que condujeron a la producción de accidentes.

- Selección adecuada del personal
  - Educación sistemática: esta constituye el medio más importante y efectivo de prevenir los accidentes y enfermedades. El 98% de estos se deben a actos inseguros y a condiciones inapropiadas.
  - Recolocación del trabajo: debido a que los accidentes pueden deberse a circunstancias personales de salud, debilidad, nerviosismo, etc., del trabajador, lo más importante será tratar de colocarlo en otro puesto, distinto a aquel en el que presenta propensión a accidentarse.
  - Revisión técnica periódica: uno de los medios correctivos más útiles es la revisión que en forma periódica y obligatoria, debe hacerse por los técnicos en unión con el jefe de personal, para observar aquellas circunstancias, medidas de protección inadecuada o actividades inseguras que se están realizando, con el fin de corregirlas.
  - Tratamiento médico: en muchas ocasiones, la propensión a accidentarse es consecuencia de determinadas causas fisiológicas.
  - Orientación psíquica: orientación que pueda hacerse al trabajador por un psicólogo, ya que la ocurrencia de los accidentes suele coincidir con descontentos del trabajador, ansiedades de éste por

situaciones en que se halla en relación con la empresa o su familia, o frustraciones que ha tenido.

- Responsabilidades de los empleados: la responsabilidad principal de un supervisor es comunicar a los colaboradores la necesidad de trabajar con seguridad. La seguridad comienza con la orientación a los empleados de nuevo ingreso, la seguridad debe acentuarse. La responsabilidad de cumplir con las medidas de Seguridad e Higiene proporcionadas por la empresa.

## **4. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA DEL REQUERIMIENTO DE MATERIALES Y REPUESTOS (FASE DE DOCENCIA)**

### **4.1. Planificar reuniones**

- Retroalimentación con los usuarios involucrados

Para determinar los problemas o inconvenientes que han tenido los operarios se debe realizar reuniones periódicas y capacitaciones para ir perfeccionando los procedimientos y no tener deficiencias en los procesos para determinar las posibles mejoras que puedan realizarse.

Una vez que se ha determinado la existencia de algún problema en el área de producción, corresponderá al departamento de producción realizar las acciones correspondientes para satisfacer las necesidades de la empresa y tener un ambiente laboral adecuado.

Las modificaciones realizadas tanto a los procedimientos como a las instalaciones deben ser evaluadas después de ser implementadas, con el propósito de establecer si las mismas solucionaron total o parcialmente los problemas o inconvenientes detectados; sin embargo, es conveniente dar un seguimiento continuo para verificar si las modificaciones realizadas se encuentren en óptimas condiciones y si han sido eficientes.

- Reuniones periódicas con el personal de producción, contabilidad y gerencia general

Deben realizarse reuniones periódicas con el personal involucrado en la toma de inventarios y los planes de contingencia de emergencia para dar a conocer las modificaciones realizadas, logrando con ello la actualización continua del personal, lo que conducirá a la adecuada utilización y optimización de los recursos disponibles de la empresa. Proponiéndoles beneficios al departamento de producción y despachos como a toda la empresa siendo estos, ahorro de tiempos en producción, *check list* de la maquinaria, abastecimientos de materia prima y cierres puntuales de operaciones por parte del departamento de contabilidad, disminuyendo los inventarios físicos, obteniendo mejor control en el manejo de inventarios para la optimización de los recursos y la minimización de los costos.

#### **4.2. Programación de capacitaciones**

Parte del proceso requiere la programación de capacitaciones al personal, por lo cual, dicha programación se describe en los puntos siguientes.

##### **4.2.1. Planificación de requerimiento de materiales y repuestos**

- Productividad: las actividades de capacitación de desarrollo no solo deberían aplicarse a los empleados nuevos, sino también a los trabajadores con experiencia. La instrucción puede ayudarle a los empleados a incrementar su rendimiento y desempeño en sus asignaciones laborales actuales.
- Calidad: los programas de capacitación y desarrollo apropiadamente diseñados e implantados también contribuyen a elevar la calidad de la producción de la fuerza de trabajo. Cuando los trabajadores están mejor informados acerca de los deberes y responsabilidades de sus trabajos y

cuando tienen los conocimientos y habilidades laborales necesarios son menos propensas a cometer errores costosos en el trabajo.

- Planeación del recurso humano: la capacitación y desarrollo del empleado puede ayudar a la compañía y a sus necesidades futuras de personal.
- Salud y seguridad: la salud mental y la seguridad física de un empleado suelen estar directamente relacionados con los esfuerzos de capacitación y desarrollo de una organización. La capacitación adecuada puede ayudar a prevenir accidentes industriales, mientras que en un ambiente laboral seguro puede conducir actividades más estables por parte del empleado.
- Prevención de la obsolescencia: los esfuerzos continuos de capacitación del empleado son necesarios para mantener actualizados a los trabajadores de los avances actuales en sus campos laborales respectivos.
- La Obsolescencia del empleado puede definirse como la discrepancia existente entre la destreza de un trabajador y la exigencia de su trabajo. La Obsolescencia puede controlarse mediante una atención constante al pronóstico de las necesidades recursos humanos, el control de cambios tecnológicos y la adaptación de los individuos a las oportunidades así como los peligros del cambio tecnológico.
- Desarrollo personal: no todos de los beneficios de capacitación se reflejan en esta misma. En el ámbito personal los empleados también se benefician de los programas de desarrollo administrativos, les dan a los

participantes una gama más amplia de conocimientos, una mayor sensación de competencia y un sentido de conciencia, un repertorio más grande de habilidades y otras consideraciones, son indicativas del mayor desarrollo personal.

Tabla XIII. **Planificación de requerimiento de materiales y repuestos**

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg); font-size: small;">Tiempo</div> <div style="display: inline-block; font-size: small;">Actividad</div>	Diario	Semanal	Mensual	Anual
Productividad	X	X	X	X
Calidad	X	X	X	X
Planeación RRHH		X	X	X
Salud y Seguridad	X	X	X	X
Prevención de la Obsolescencia		X	X	X
Desarrollo personal			X	X

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2.2. Capacitación en control de inventarios**

Es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal. La capacitación pretende lograr lo siguiente:

- Busca perfeccionar al colaborador en su puesto de trabajo
- Realizarla en función de las necesidades de la empresa

- Tener un proceso estructurado con metas bien definidas

La necesidad de capacitación surge cuando hay diferencia entre lo que una persona debería saber para desempeñar una tarea, y lo que sabe realmente. Estas diferencias suelen ser descubiertas al hacer evaluaciones de desempeño, o descripciones de perfil de puesto.

Cada persona debe estar preparado para ocupar las funciones que requiera la empresa. El cambio influye sobre lo que cada persona debe saber, y también sobre la forma de llevar a cabo las tareas. Una de las principales responsabilidades de la supervisión es adelantarse a los cambios previendo demandas futuras de capacitación, y hacerlo según las aptitudes y el potencial de cada persona.

#### **4.2.3. Instrucciones del plan de contingencias**

- Inducción: es la información que se brinda a todos los empleados de la empresa. Esta inducción la debe realizar personal capacitado en el tema, donde los instruyan como deben reaccionar ante una contingencia, del mismo modo es importante la creación de brigadas de emergencia, y que todo el personal se someta a capacitaciones para recibir los entrenamientos básicos de primeros auxilios. La gerencia general establece por escrito las actividades, de modo de que la acción sea uniforme y planificada.
- Entrenamiento: se aplica al personal operativo. En general se da en el mismo puesto de trabajo. La capacitación se hace necesaria cuando hay novedades que afectan tareas o funciones, o cuando se requiere elevar el

nivel general de conocimientos del personal operativo. Las instrucciones para cada puesto de trabajo deben ser puestas por escrito.

- Simulacros: se deben realizar simulacros sin previo aviso para visualizar la reacción que optaría la mayoría de las personas de la empresa, deben instalarse observadores en todos los puntos de la empresa para criticar los puntos fallidos en el procedimiento. Deben realizarse simulacros de primeros auxilios lo cual es de vital importancia, debido que pueden salvar vidas, porque la empresa manufactura productos bastante volátiles. Las materias primas utilizadas pueden causar asfixias, quemaduras, heridas, etc.
- Desarrollo de Humano: Suele ser lo más difícil, porque se trata de desarrollar actitudes que conocimientos y habilidades concretas. En todas las demás acciones de capacitación, es necesario el compromiso de la gerencia. Aquí, es primordial el compromiso de la Gerencia General, y de los máximos niveles de la organización. El estilo gerencial de una empresa se logra no sólo trabajando en común, sino sobre todo con reflexión común sobre los problemas de la gerencia. Deben difundirse temas como la administración del tiempo, conducción de reuniones, análisis y toma de decisiones, y otros.

En cualquiera de los casos, debe planificarse adecuadamente tanto la secuencia como el contenido de las actividades, de modo de obtener un máximo alineamiento

Tabla XIV. **Planificación del plan de contingencia**

	Inducción	Entrenamiento	Simulacros	Desarrollo Humano
Charlas	x	x	x	x
Capacitación		x	x	
Materiales		x	x	x
Operativos		x	x	
Manejo de Incidentes			x	
Plan de contingencia	x	x	x	x
Especialista		x	x	
Motivación				x
Ejercicios		x	x	
Planificación	x	x	x	x

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3. Retroalimentación con los usuarios involucrados

La capacidad de ofrecer retroalimentación efectiva es fundamental para el proceso de *coaching*, y para ello se deben tener en cuenta varios aspectos:

- La retroalimentación debe ser específica, es decir, debe estar basada en hechos y esfuerzos concretos.
- Cuanto más está la sugerencia alejado del desempeño que se desea lograr, tanto menor será su efecto.
- La retroalimentación debe ser sincera e individualizada.

- Antes de dar retroalimentación, se debe preparar lo que se va a decir.
  
- Las cualidades de un *coach* efectivo
  - Positivo: su labor no es buscar al culpable, sino alcanzar las metas de productividad brindando coaching a sus empleados para que logren un rendimiento óptimo.
  
  - Entusiasta: su actitud es contagiosa, ya que infunde energía positiva en cada encuentro.
  
  - Confiante: el *coach* efectivo confía en que sus empleados pueden realizar la labor asignada correctamente.
  
  - Directo: utiliza comunicación efectiva, la cual es específica y concreta.
  
  - Orientado a la meta: fundamenta sus labores en metas claras y bien definidas.
  
  - Experto: atrae respeto y lealtad, pues conoce su trabajo mejor que nadie.
  
  - Observador: es consciente de aquellas cosas que no se expresan con las palabras sino con los gestos.
  
  - Respetuoso: trata a sus empleados como personas valiosas, de tal modo que aprende a conocerlos y tratarlos mejor.

- Paciente: no insulta a sus empleados por no haber comprendido lo que les asignó.
- Claro: Se asegura que sus empleados entienden lo que les explica.
- Seguro: mantiene siempre una presencia fuerte.

Existen tres atributos esenciales que motivan a los empleados para realizar sus tareas con eficiencia:

- La necesidad de alcanzar un logro: se da cuando las personas sienten que pueden hacer algo y que eso los hace sentir bien, así que continúan haciéndola para mejorar cada vez más.
- Deseo vehemente de aprender: cuando los empleados aman su trabajo desean aprender más y ser mejores en éste.
- Anhelo de contribuir: cuando los empleados conocen el valor de lo que hacen y el de sus aportes, entonces tratan de optimizar su trabajo.
- Para dichos atributos, existen diferentes estrategias de coaching que se pueden aplicar: ofreciendo desafíos adecuados, creando oportunidades de aprendizaje y asignando trabajos de importancia

Indicadores del *coaching* efectivo: el *coach* efectivo debe asegurarse siempre de que el lenguaje corporal vaya acorde con el mensaje quiere transmitir, pues si no es así sus empleados creerán más en sus gestos que en sus palabras. Así también, mantener una política de puertas abiertas, de manera que el empleado se sienta con suficiente confianza para presentarle sus ideas.

Para poner en práctica una sesión de *coaching* efectiva, se deben seguir los siguientes pasos: definir la meta, establecer reglas básicas, mantener la concentración, evitar los monólogos, hablar con claridad y sencillez, prestar atención en el asunto objeto de estudio y estar abierto.

Cómo plantear preguntas efectivas: éstas ayudan a recibir información útil de parte de los empleados, debido a que son breves, claras, centradas, pertinentes, constructivas, neutrales y abiertas. Según el autor, existen tres métodos para obtener mejores resultados al momento de hacer preguntas efectivas:

- Dar tiempo a la persona para que piense su respuesta
- Decir a los empleados la importancia de la información pedida
- Escuchar atentamente la respuesta después de haber preguntado

Cómo ser un buen oyente: un *coaching* efectivo también conlleva escuchar atentamente a los empleados. Según el autor, existen 7 claves para escuchar con efectividad:

- Estar preparado: es decir, anticipar las respuestas y dar seguimiento a las preguntas.
- Dejar a un lado lo que se está haciendo: de manera que nada le quite su atención del emisor.
- Mantener contacto visual: la falta de éste crea mayores posibilidades de incompreensión.

- Oír todo lo que se dice antes de responder.
- Tomar notas: esto mantiene la concentración en lo que se está diciendo.
- Aceptar sus sentimientos: cuando se pregunta, se acepta que los sentimientos de los empleados son importantes.

Permitir silencio: es una oportunidad para el empleado dar una respuesta precisa. Una manera de estar seguro de que se ha comprendido todo lo dicho, es el método de las tres R:

- Recibir: concentrar la atención en quién habla para mantener su enfoque
- Reflexionar: pensar en lo que se escucha y buscarle el sentido
- Refomular: rehacer preguntas para estar seguro de que se dijo

Solución de problemas mediante el *coaching*: otra de las metas del *Coaching* es capacitar a las personas para que éstas resuelvan problemas por sí solas, para ello el autor recomienda una sucesión de pasos con los cuáles se hace más efectiva la solución de una dificultad; dichos pasos son:

- Definir la oportunidad
- Definir el objetivo
- Crear el planteamiento de acción
- Crear el plan de acción
- Determinar los parámetros de evaluación
- Confirmar la comprensión
- Planificar el seguimiento

El *coach* como entrenador: el primer requisito para ser un entrenador efectivo es el dominio de la tarea que tiene en sus manos. Luego, se debe desglosar en breves pasos el proceso que se quiere enseñar. Durante el entrenamiento, mostrar la forma de realizar la tarea e inmediatamente permitir que el empleado trate de hacerla por sí sólo. Por último, se debe asegurar que los aprendices dominan el método enseñado.

El *coach* como consejero: debe ayudar a los empleados a comprender su trabajo antes de realizarlo y la importancia de éste; debe reforzar la motivación de los mismos y ofrecer información precisa y honesta, así como directrices sobre las expectativas laborales. Para todo ello, es necesario que el *coach* tenga tiempo, energía, buena voluntad e información suficiente para compartir con sus empleados. Según al autor, existen dos tipos de consejería: interna, la cual enseña capacidades y sentido común corporativo y; externa, la cual ayuda a una persona a edificar una carrera profesional.

El *coach* como corrector: tener que corregir un desempeño inadecuado es una función negativa que el *coach* debe desempeñar al igual que las positivas. Para ello, debe evitar acusar al empleado, simplemente debe estudiar su comportamiento, tratar de comprenderlo y ayudarlo a cambiarlo. Según el autor, el modelo de Acción Positiva Específica (APF), ayuda a los empleados a mejorar su comportamiento a través un estudio del mismo, formulación de preguntas al respecto y luego, el logro de un acuerdo que dé solución al problema. Una vez resuelto el problema, se deja atrás lo pasado y se tiene en cuenta el futuro.

- Obstáculos para el *coaching*

El *coach* efectivo de romper diferentes obstáculos al momento de trabajar; uno de ellos es suprimir aquellas actividades superfluas que carecen de propósitos; también, debe asegurarse de que sus empleados comprenden realmente lo que se le dice, para ello debe evitar utilizar jergas y lenguaje que interrumpen la comunicación efectiva. Así también, un *coach* debe estudiar su propio comportamiento y sus actitudes para verificar que éstos no obstaculizan el desempeño de sus empleados y además, debe evitar el afán de resolver todos los problemas personalmente.

Pasos para el *coaching* efectivo: es importante el hecho de que sus empleados se desarrollen para que realicen su trabajo con efectividad e independencia.

Para ello, existen una serie de pasos que el coach debe seguir:

- Definir el desafío y describir el resultado esperado
- Analizar posibles opciones de solución
- Desarrollar un plan de acción
- Establecer plazos
- Definir criterios de evaluación
- Facilitar la acción
- Perseverar hasta el final

#### **4.4. Reuniones periódicas con el personal involucrado**

- Hacer una descripción general
  - Determinar el tema y objetivos de la sesión
  - Preparar la sesión

- Preparar su guía de la sesión a dictar
- Determinar los puntos claves a destacar en su sesión
- Planee la dirección de reunión
  - Estudiar el grupo que asistirá a la sesión
  - Informar sobre el contenido de la sesión
  - Prever situaciones problemáticas que puedan surgir en la sesión
- Tener listo todo el material
  - Pizarrón a utilizar en la sesión
  - Tiza y borrador
  - Ayudas audiovisuales
  - Equipo necesario para las demostraciones
- Prepare convenientemente el lugar de la reunión
  - Cerciorarse que todos puedan ver y oír bien
  - Asegurarse que el local de la reunión presente las condiciones adecuadas (iluminación, ventilación, salidas, mobiliario)
- Cómo dirigir una reunión
  - Inicie la reunión
    - Presentación (Si es necesario)
    - Procurar que el grupo se sienta cómodo
    - Indicar el procedimiento o régimen usado

- Destacar cuál es el problema o asunto a ser tratado y cuáles objetivos se desean alcanzar
  - Hacer introducción
- Dirija y controle
  - Estimular la participación
  - Utilizar adecuadamente las preguntas y ayudas audio – visuales
  - Mantener la reunión dentro del asunto o tópico en desarrollo
  - Resumir con frecuencia
  - No permitir que un participante monopolice un tema
  - Controlar la reunión sin provocar resentimientos
- Consiga la aceptación de los resultados
  - Solicite del grupo que las ideas y opiniones sean expresadas nuevamente.
  - Reajuste tanto ideas como opiniones, de manera que la mayoría del grupo las acepte.
  - Haga varias tentativas hasta que las conclusiones sean aceptadas por la mayoría.
- Resuma la reunión
  - Indique lo que se ha conseguido con la reunión
  - Muestre los aspectos sobresalientes
  - Haga una evaluación de las ideas, opiniones, sugerencias y experiencias presentadas.

- Determine el plan de acción a seguir
  - Haga una clausura adecuada
  
- Cualidades que debe poseer el director de reuniones
  - Inteligencia
  - Energía
  - Integridad moral
  - Equidad
  - Capacidad técnica
  - Cultura general
  - Cordialidad
  - Entusiasmo
  - Auto – confianza
  - Buen humor
  - Conocimiento de la naturaleza humana
  - Buen humor
  - Habilidad educativa
  - Auto – dominio
  - Modestia
  - Optimismo
  - Iniciativa
  
- Lo que hace un buen director durante una discusión
  - Motiva y dirige al grupo
  - Adapta su presentación al tipo de participante
  - Usa términos al alcance de todos
  - Piensa antes de hablar

- Habla viendo a todos los participantes
- Hace énfasis en los puntos importantes
- Habla claro y con voz modulada
- Usa la mímica apropiada
- Usa buenos modales
- Acepta sugerencias mejores que las de él
- Capta las respuestas del grupo rápidamente y actúa de conformidad
- Resume con precisión las ideas del grupo
- Reconoce que sus conocimientos son limitados y agradece la aportación de los participantes
- Ausente del complejo de jefatura o autoridad
- Controla la dirección en forma imperceptible
- Evita la postura de catedrático

#### **4.5. Medición de resultados**

La técnica documental permite la recopilación de información que sustenta el estudio de los procesos. Incluye el uso de instrumentos definidos según la fuente documental a que hacen referencia. La técnica de campo permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio, y el acopio de testimonios que permitan confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva.

Se capacitó al personal de la empresa con el fin de que obtuvieran los conocimientos correspondientes del tema a implementar, los temas que se impartieron fueron los siguientes:

- Técnicas de inventario

- Impartido por Iván Gramajo (asistente de producción)
  - 20 participantes (departamentos de producción y contabilidad)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Control y registros de inventario
  - Impartido por Iván Gramajo (asistente de producción)
  - 20 participantes (departamento de contabilidad y producción)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Control y registro de repuestos
  - Impartido por Iván Gramajo (asistente de producción)
  - 13 participantes (departamento de producción)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Agitadores de mural tipo cowles
  - Impartido por Iván Gramajo (asistente de producción)
  - 15 participantes (departamento de producción y gerencia general)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Beneficios de los agitadores
  - Impartido por Iván Gramajo (asistente de producción)
  - 14 participantes (departamento de producción y gerencia general)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio

- Mantenimiento productivo total
  - Impartido por Iván Gramajo (asistente de producción)
  - 14 participantes (departamento de producción y gerencia general)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Plan de contingencias
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Personal encargado de accionar el plan de contingencias 100 %
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Función del plan de contingencias
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Qué hacer cuando hay personas heridas

- Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
- 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
- Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Qué hacer cuando las personas se están asfixiando
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Qué hacer cuando se presentan fracturas
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Qué hacer cuando hay personas con quemaduras de primero, segundo y tercer grado.
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Clases de extinguidores

- Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
- 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
- Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Casos de emergencias que se pueden dar
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Procedimiento de evacuación
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio
  
- Rutas de evacuación
  - Impartido por el Gerente de producción e Iván Gramajo (asistente de producción).
  - 50 participantes (empresa COPEBASE, S.A.)
  - Resultado, 100 %, satisfactorio

Figura 40. **Fotografía de la familia COPEBASE, S.A.**



Fuente: COPEBASE, S.A.

## CONCLUSIONES

1. La planificación de requerimiento de materiales conlleva una forma de planificar la producción caracterizada por la anticipación, tratándose de establecer qué se quiere hacer en el futuro y con qué materiales se cuenta, para poder realizar todas las tareas de producción, para ello el sistema trabaja con dos parámetros básicos, tiempos y capacidades.
2. Pocas veces se realiza en la empresa la planificación de requerimiento de materiales, ya que han trabajado con base en las necesidades que presenta el mercado. La falta de controles ha desarrollado que el requerimiento de materiales sea un proceso de mejora, para no provocar paros en la producción, por falta de materias primas en el momento necesario, incurriendo en gastos, tiempos muertos y ociosos, como también atrasos en las órdenes de producción.
3. Los puntos críticos en la planificación de materiales y repuestos fueron varios, entre ellos: falta de inventarios cíclicos, no tener los repuestos a tiempo, no brindar mantenimiento preventivo, falta de alimentación en entradas y salidas de las materias primas, como el producto terminado, la ausencia a la anticipación de las necesidades futuras y sobre todo los controles para la entrega de los materiales al personal de producción.
4. Se desarrollaron herramientas de cómputo con una metodología que permitiera satisfacer las necesidades de un sistema eficiente de planificación de materiales y repuestos, proporcionando información exacta de las materias primas que se resguardan en bodega, mediante

el acto disciplinario de alimentar el sistema diariamente, facilitando el cálculo, operación y actividad para el requerimiento del mismo.

5. La implementación de nuevos procesos benefició a la empresa con una planificación de requerimiento de materiales y repuestos, permitiendo así la reducción de costos generados por los inventarios, la anticipación a las necesidades futuras que presenta el departamento de producción, con base en las necesidades presentadas por el mercado.
6. Los reportes de inventario fueron accionados por formatos de control que se implementaron para el adecuado seguimiento de las entradas y salidas de las bodegas de materias primas, mediante la determinación de planes agregados de producción de mediano y largo plazo, los formatos de reportes proporcionan información al instante de las cantidades existentes para la manufactura de los productos de la empresa, beneficiando dichos formato en alertivos, para anticipar las necesidades futuras en las órdenes de producción.
7. La planificación de requerimiento de materiales es una metodología con retroalimentación continua, debido que presenta una demanda existente entre los diversos productos manufacturados y la cantidad de materiales necesarios para cubrir efectivamente la producción. Los costos de producción se ven afectados al momento de no poseer una planificación adecuada, debido que, realizar compras de última hora significa materiales más caros, calidad más baja, atraso en tiempo de entrega y tiempos ociosos por parte del personal operativo.
8. En la capacitación al personal participaron todos los integrantes de la empresa, dando resultados aceptables, ya que el entrenamiento práctico

facilitó la comprensión y captación de la importancia de la planificación de requerimiento de materiales de cómo actuar ante una contingencia.



## RECOMENDACIONES

1. El gerente de producción debe planificar el requerimiento de materiales y repuestos para brindar una adecuada capacitación a todo el personal que será usuario del sistema de cómputo, así como el personal de bodega para que utilice correctamente los formatos definidos para el registro de los movimientos de materiales y repuestos utilizados en el sistema productivo.
2. La función del gerente de producción es brindar un adecuado mantenimiento a la maquinaria.
3. Se deberá realizar evaluaciones mensuales de la misma, para ello será necesario utilizar las guías de control de la maquinaria, lo que permitirá corregir las desviaciones existentes, brindando así un mayor grado de confiabilidad de las mismas para el uso productivo.
4. A través del gerente general motivar y disciplinar a su personal para que la información generada en el sistema productivo deba ser ingresada al sistema de manera inmediata, lo que permitirá que el mismo obtenga la información completa actualizada y la toma de decisiones basada en datos reales.
5. Contar con un plan de contingencia ya que de ese modo la empresa estaría cuidando su patrimonio, asimismo proteger la mano de obra que es el recurso más importante de la empresa, esto los prepara para

cualquier situación pueda presentarse en la empresa y que ponga en riesgo los activos de la misma.

6. Que la gerencia general le de continuidad al proyecto el mejoramiento continuo de sus procesos, procedimientos y actividades para maximizar la vida útil del patrimonio de la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ADAM, Everett Jr.; ELBERT, Ronald. *Administración de la producción y las operaciones: conceptos, modelos y funcionamiento*, 4ta ed. México: Pearson Educación, 1991. 739 p. ISBN 9688802212.
2. BEDWORTH, David; JAMES, Bailey. *Sistemas integrados de control de producción*. 2a ed. México: Limusa, 1988. 469 p. ISBN 9681821610.
3. DOMÍNGUEZ MACHUCA, José Antonio; ALFALLA LUQUE, Rafaela. *La formación en dirección de producción y operaciones*. 3a ed. España: McGraw-Hill, 1995. 482 p. ISBN 8448118480.
4. GUJARATI, Damodar N. *Econometría*. 3a ed. Colombia: McGraw-Hill, 2010. 921 p. ISBN 6071502942
5. HERNÁNDEZ ARRIAZA, Francisco Arturo. *Guía teórica-práctica de laboratorio del curso de control de la producción*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 143 p.
6. PALACIOS LÓPEZ, Julio César. *Implementación del método para la planificación de los requerimientos de materiales (MRP) en el sistema de control de manufactura, contabilidad y producción*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003. 175 p.

7. PLOSSL, George. *Control de la producción y de inventarios: Principios y técnicas*. 2a ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica, 1987. 489 p. ISBN 9688801054
  
8. QUISQUINNAY ÁLVAREZ, Edgar Leonel. *Control de la producción industrial en línea, análisis, diseño, desarrollo e implementación en computadoras de herramientas para el control de la producción*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004. 160 p.