



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

**PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN  
PRODUCTOS TIPO A, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN  
BARRA, CORTA GRASA Y CLORO, EN INDUSTRIA LA POPULAR, S. A.**

**Daniel Fernando Nuñez Márquez**

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León

Guatemala, agosto de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PRODUCTOS TIPO A, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CORTA GRASA Y CLORO, EN INDUSTRIA LA POPULAR, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**DANIEL FERNANDO NUÑEZ MÁRQUEZ**

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

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

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PRODUCTOS TIPO A, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CORTA GRASA Y CLORO, EN INDUSTRIA LA POPULAR, S. A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de mayo de 2010.



**Daniel Fernando Nuñez Márquez**



Guatemala, 30 de julio de 2012.  
REF.EPS.DOC.1020.07.12.

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

Estimada Inga. Sarmiento Zeceña.

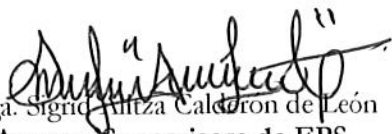
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Daniel Fernando Nuñez Márquez**, Carné No. 199911119 procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PRODUCTOS TIPO A, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CORTA GRASA Y CLORO, EN INDUSTRIA LA POPULAR, S.A.”**.

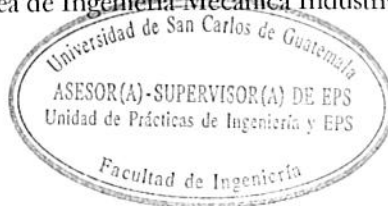
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Sigrid Anitza Calcoron de León  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



Guatemala, 30 de julio de 2012.  
REF.EPS.D.647.07.12

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

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PRODUCTOS TIPO A, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CORTA GRASA Y CLORO, EN INDUSTRIA LA POPULAR, S.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Daniel Fernando Nuñez Márquez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigríd Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora 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 Zecena de Serrano  
Directora Unidad de EPS y EPS

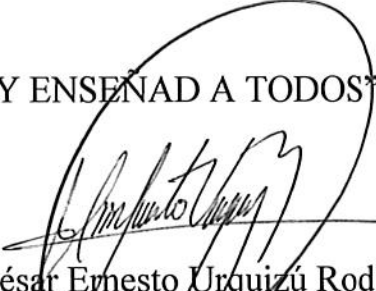


NISZ/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PRODUCTOS TIPO A, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CORTA GRASA Y CLORO, EN INDUSTRIA LA POPULAR, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Daniel Fernando Nuñez Márquez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, julio de 2012.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación **PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PRODUCTOS TIPO A, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CORTA GRASA Y CLORO, EN INDUSTRIA LA POPULAR, S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Daniel Fernando Nuñez Márquez**, 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, agosto de 2015.

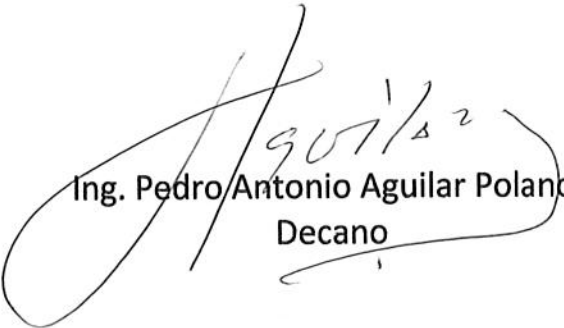
/mgp





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: **PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PRODUCTOS TIPO A, EN LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CORTA GRASA Y CLORO, EN INDUSTRIA LA POPULAR, S. A.,** presentado por el estudiante universitario: **Daniel Fernando Nuñez Márquez,** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, 25 de agosto de 2015

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Por su amor y misericordia, y brindarme la oportunidad de llegar a este momento y por ser quien me da el aliento de vida.
<b>Mis padres</b>	Cesar Augusto Núñez Vargas y Jenny Yolanda Márquez Morales, por su amor incondicional, ejemplo, sacrificio y dedicación.
<b>Mi esposa</b>	Paola por su amor incondicional, estar siempre a mi lado y ser mi ayuda idónea.
<b>Hermanos</b>	Tito y Pablo por ser parte importante de mi vida.
<b>Sobrinos</b>	Andrea, Sebastián, Ayleen y Jimena por su alegría y cariño.
<b>Familia</b>	Por ser parte importante de mi vida.
<b>Amigos</b>	Por brindarme su amistad y estar en los momentos buenos y malos.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>La Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser la casa de estudios que me forjo como profesional y brindarme la oportunidad de superarme.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme las condiciones y facilidades para mi aprendizaje y desarrollo.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Rocío, Misha, Guicho, José, Edwin, Patty, Lesbia, Yubetza, y a todos los que me acompañaron a lo largo de mi carrera.
<b>Al pueblo de Guatemala</b>	Por ser quien sostiene esta casa de estudios con sus impuestos.
<b>Mi Asesor</b>	Inga. Sigrid Alitza Calderón por su apoyo en la elaboración de este trabajo.
<b>Industria La Popular</b>	Por permitirme realizar este trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIII
GLOSARIO .....	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA INDUSTRIA LA POPULAR S. A. ....	1
1.1. Antecedentes de la empresa .....	1
1.2. Visión.....	2
1.3. Misión .....	2
1.3.1. Valores .....	2
1.4. Política de Calidad.....	3
1.5. Objetivos de Calidad .....	3
1.5.1. Satisfacción al cliente .....	3
1.5.2. Rentabilidad económica .....	3
1.5.3. Desarrollo de colaboradores.....	4
1.5.4. Sistema de gestión de calidad .....	4
1.6. Estructura organizacional de la planta CBC .....	4
1.7. Jabón sintético.....	8
1.7.1. Materia prima.....	9
1.7.1.1. Ácido sulfónico.....	9
1.7.1.2. Carbonato de sodio .....	10
1.7.1.3. Bentonita .....	10

1.7.1.4.	Silicato de sodio .....	10
1.7.1.5.	Carbonato de calcio .....	11
1.7.1.6.	Perfume.....	11
1.7.1.7.	Colorante.....	11
2.	SITUACIÓN ACTUAL DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CLORO Y CORTA GRASA.....	13
2.1.	Diagnóstico de la situación actual .....	13
2.2.	Área de transporte neumático .....	14
2.3.	Área sistema automático.....	14
2.4.	Área de mezclado .....	15
2.5.	Área de compresión y extrusión.....	16
2.6.	Área de Corte.....	17
2.7.	Área de Empaque .....	18
2.7.1.	Empaque manual .....	18
2.7.2.	Empaque automático .....	19
2.8.	Área de entarimado.....	19
2.9.	Documentación interna utilizada .....	20
2.9.1.	Barra .....	21
2.9.2.	Cloro.....	21
2.9.3.	Corta grasa.....	22
2.10.	Proceso de planificación de producción .....	23
2.10.1.	Materiales.....	25
2.10.2.	Maquinaria.....	25
2.10.3.	Método .....	27
2.10.4.	Mano de obra .....	27
2.10.5.	Diagrama causa-efecto .....	28
2.11.	Planta de producción de jabón en barra, corta grasa y cloro ...	30
2.12.	Estudio de tiempo y capacidad de producción .....	33

2.12.1.	Calificación por nivelación .....	34
2.12.2.	Suplementos.....	35
2.12.3.	Ciclos a observar .....	35
2.12.4.	Tiempo estándar.....	36
2.12.5.	Diagrama de flujo de operaciones .....	37
2.12.6.	Proceso de producción general de barra.....	37
2.12.7.	Proceso de producción general de cloro .....	40
2.12.8.	Proceso de producción general de corta grasa .....	42
2.13.	Productos no despachados .....	44
2.14.	Análisis de pedidos no despachados por cliente .....	45
2.15.	Análisis de ventas de los productos de planta.....	47
2.16.	Determinación de productos de alta rotación .....	47
2.17.	Cumplimiento al plan de producción.....	48
3.	PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PLANTA DE JABÓN DETERGENTE EN BARRA, CLORO Y CORTA GRASA EN INDUSTRIA LA POPULAR.....	51
3.1.	Capacidad instalada .....	52
3.1.1.	Tiempo de mezclado .....	52
3.1.1.1.	Tiempo de mezclado de jabón en barra .....	53
3.1.1.2.	Tiempo de mezclado de jabón corta grasa.....	55
3.1.1.3.	Capacidad de planta de jabón en barra .....	58
3.1.1.4.	Capacidad de planta de jabón corta grasa.....	58
3.1.1.5.	Capacidad empaque manual.....	59
3.2.	Planta de barra.....	62

3.2.1.	Producto código 31 256 .....	62
3.2.2.	Producto código 31 079 .....	63
3.2.3.	Producto código 32 253 .....	64
3.2.4.	Producto código 31 225 .....	65
3.3.	Planta de cloro .....	66
3.3.1.	Producto código 66 019 .....	66
3.3.2.	Producto código 66 043 .....	68
3.4.	Planta de corta grasa .....	69
3.4.1.	Producto código 64 060 .....	69
3.4.2.	Producto código 64 077 .....	70
3.4.3.	Producto código 64 476 .....	71
3.5.	Pronósticos de ventas .....	72
3.5.1.	Producto código 31 256 .....	74
3.5.2.	Producto código 31 079 .....	77
3.5.3.	Producto código 32253 .....	80
3.5.4.	Producto código 31225 .....	83
3.5.5.	Producto código 66 019 .....	86
3.5.6.	Producto código 66 043 .....	89
3.5.7.	Producto código 64 060 .....	91
3.5.8.	Producto código 64 077 .....	94
3.5.9.	Producto código 64 476 .....	97
3.6.	Planificación de la producción .....	100
3.7.	<i>Stocks</i> de seguridad .....	103
3.8.	Software para manejo de inventarios .....	105
3.9.	Proyección de pronósticos de ventas .....	106
3.10.	Manejo de inventarios .....	115
4.	FASE DE INVESTIGACIÓN .....	117
4.1.	Plan de contingencia .....	117

4.2.	Razones legales .....	118
4.2.1.	Medidas mínimas obligatorias para el empleador.	118
4.3.	Razones empresariales .....	119
4.4.	Razones económicas .....	120
4.5.	<i>Check list</i> de las instalaciones .....	121
4.5.1.	Carteles .....	121
4.5.2.	Demarcadores de área .....	121
4.6.	Condiciones inseguras .....	122
4.6.1.	Factores personales .....	122
4.6.2.	Factores de trabajo .....	122
4.7.	Actos inseguros .....	123
4.8.	Plan de seguridad industrial .....	124
4.9.	Mapeo de riesgos .....	125
4.10.	Planes y rutas de evacuación .....	127
4.10.1.	Rutas de evacuación .....	127
4.11.	Riesgos naturales .....	128
4.11.1.	Terremoto .....	129
4.11.1.1.	Actividades antes de la emergencia ..	130
4.11.1.2.	Actividades durante de la emergencia .....	131
4.11.1.3.	Actividades después de la emergencia .....	131
4.11.2.	Inundación .....	132
4.11.2.1.	Prevención .....	132
4.11.3.	Descarga eléctrica atmosférica .....	133
4.11.4.	Incendio .....	133
4.12.	Señalización industrial .....	134
4.12.1.	Señalización existente .....	135
4.12.2.	Señalización propuesta .....	137



5.	FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE .....	139
5.1.	Plan de capacitación .....	139
5.2.	Seguridad industrial.....	139
5.2.1.	Introducción.....	139
5.2.2.	Descripción.....	140
5.2.3.	Objetivo .....	140
5.3.	Material de apoyo.....	140
5.3.1.	Buenas prácticas de manufactura .....	140
5.3.2.	Equipo de protección personal.....	141
5.4.	Inducción al nuevo empleado.....	142
5.4.1.	Introducción.....	142
5.4.2.	Descripción.....	142
5.4.2.1.	Producción general de detergente en barra.....	143
5.4.2.2.	Producción general de corta grasa.....	147
5.4.2.3.	Producción general de cloro.....	150
5.4.2.4.	Limpieza de equipo por cambio de producto mezclador corta grasa .....	152
5.4.2.5.	Preparación de mezcladores de detergente en barra y corta grasa .....	153
5.5.	Presentación de análisis de información .....	154
5.5.1.	Inducción .....	154
5.5.2.	Objetivo .....	154
5.5.3.	Descripción.....	154
5.5.4.	Productos de alta rotación.....	155
5.5.5.	Determinación de productos de alta rotación .....	155
5.5.5.1.	Productos signo de interrogación .....	155
5.5.5.2.	Producto estrella .....	156
5.5.5.3.	Productos vaca lechera .....	156

5.5.5.4.	Productos perro .....	156
5.6.	Pronósticos de ventas .....	156
5.7.	Cambio de actitud.....	157
CONCLUSIONES .....		159
RECOMENDACIONES.....		161
BIBLIOGRAFÍA.....		163
ANEXOS.....		165



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de planta de cloro, barra y corta grasa .....	7
2.	Depósitos de materia prima líquida .....	14
3.	Panel de control .....	15
4.	Mezclador .....	16
5.	Compresora bitra .....	17
6.	Cortadora de cadena.....	18
7.	Tarima de producto terminado .....	19
8.	Diagrama de flujo de proceso de planificación de la producción.....	24
9.	Diagrama de causa efecto .....	30
10.	Distribución de planta CBC .....	32
11.	Diagrama de flujo de operaciones de proceso planta de barra .....	39
12.	Diagrama de flujo de operaciones de proceso planta cloro.....	41
13.	Diagrama de flujo de operaciones planta de corta grasa .....	43
14.	Gráfica de pedidos no despachados .....	45
15.	Gráfica de pedidos no despachados por cliente .....	46
16.	Gráfica de ventas del producto 31 256.....	63
17.	Gráfica de ventas del producto 31079.....	64
18.	Gráfica de ventas del producto 32 253.....	65
19.	Gráfica de ventas del producto 31 225.....	66
20.	Gráfica de ventas del producto 66 019.....	67
21.	Gráfica de ventas del producto 66 043.....	68
22.	Gráfica de ventas del producto 64 060.....	70
23.	Gráfica de ventas del producto 64 077.....	71

24.	Gráfica de ventas del producto 64 476 .....	72
25.	Gráfica de ventas mensuales 31 256.....	75
26.	Cálculo de pronóstico del producto 31 256.....	76
27.	Gráfica de ventas mensuales del producto 31 079.....	78
28.	Cálculo de pronóstico del producto 31 079.....	79
29.	Gráfica de ventas mensuales del producto 32253.....	81
30.	Cálculo de pronóstico del producto 32 253.....	82
31.	Gráfica de ventas mensuales del producto 31 225.....	84
32.	Cálculo de pronóstico del producto 31 225.....	85
33.	Gráfica de ventas mensuales del producto 66 019.....	87
34.	Cálculo de pronóstico del producto 66019.....	88
35.	Gráfica de ventas mensuales del producto 66 043.....	90
36.	Cálculo de pronóstico del producto 66 043.....	90
37.	Gráfica de ventas mensuales del producto 64 060.....	92
38.	Cálculo de pronóstico del producto 64 060.....	93
39.	Gráfica de ventas mensuales del producto 64 077.....	95
40.	Cálculo de pronóstico del producto 64 077.....	96
41.	Gráfica de ventas del producto 64 476 .....	98
42.	Cálculo de pronóstico del producto 64 476.....	99
43.	Programación de producción trimestral .....	103
44.	Fórmula de <i>stock</i> de seguridad.....	104
45.	Pantalla principal de programa para pronósticos .....	107
46.	Menú principal del programa para realizar pronósticos .....	108
47.	Pantalla de ingreso de datos .....	109
48.	Pantalla de gráfica de ventas.....	110
49.	Pantalla de pronóstico de último período.....	111
50.	Pantalla de pronóstico promedio aritmético .....	111
51.	Pantalla de pronóstico promedio móvil .....	112
52.	Pantalla de pronóstico de familia ascendente-descendente.....	113

53.	Pantalla de pronóstico de familia cíclica.....	114
54.	Pantalla de pronóstico método combinado .....	114
55.	Señalización existente.....	136
56.	Área no señalizada, área de manejo de químicos .....	136
57.	Muestra de señalización.....	138
58.	Extrusor primario.....	145
59.	Banda transportadora.....	146
60.	Cortadora de cadena.....	146
61.	Tarima de producto terminado .....	147
62.	Mezclador de corta grasa .....	149
63.	Olla en llenadora de corta grasa .....	149
64.	Llenadora de corta grasa .....	150

## TABLAS

I.	Listado de maquinaria en planta ILP .....	26
II.	Número de ciclos a observar, criterio General Electric.....	36
III.	Kilos producidos por mes .....	50
IV.	Tiempo cronometrado de mezclado planta de jabón en barra .....	53
V.	Tiempo cronometrado de mezclado planta de jabón corta grasa.....	56
VI.	Capacidad de planta de barra CBC .....	58
VII.	Capacidad de planta corta grasa .....	59
VIII.	Tiempo estándar de empaque manual.....	61
IX.	Ventas totales del producto 31 256.....	62
X.	Ventas totales del producto 31079 .....	63
XI.	Ventas totales del producto 32 253.....	64
XII.	Ventas totales del producto 31 225.....	65
XIII.	Ventas totales del producto 66019.....	67
XIV.	Ventas totales del producto 66043.....	68

XV.	Ventas totales del producto 64060.....	69
XVI.	Ventas totales del producto 64077.....	70
XVII.	Ventas totales del producto 64 476.....	71
XVIII.	Ventas mensuales del producto 31 256.....	74
XIX.	Pronóstico del producto 31 256 .....	77
XX.	Ventas mensuales del producto 31 079.....	77
XXI.	Pronóstico del producto 31 079 .....	80
XXII.	Ventas mensuales del producto 32 253.....	80
XXIII.	Pronóstico del producto 32 253 .....	82
XXIV.	Ventas mensuales del producto 31 225.....	83
XXV.	Pronóstico del producto 31 225 .....	86
XXVI.	Ventas mensuales del producto 66 019.....	86
XXVII.	Pronóstico del producto 66 019 .....	88
XXVIII.	Ventas mensuales del producto 66 043.....	89
XXIX.	Pronóstico del producto 66 043 .....	91
XXX.	Ventas mensuales del producto 64 060.....	91
XXXI.	Pronóstico del producto 64 060 .....	93
XXXII.	Ventas mensuales del producto 64 077.....	94
XXXIII.	Pronóstico del producto 64 077 .....	97
XXXIV.	Ventas mensuales del producto 64 476.....	97
XXXV.	Pronóstico del producto 64476 .....	99
XXXVI.	Pronóstico de ventas primer trimestre .....	100
XXXVII.	Cálculo de <i>stock</i> de seguridad.....	105
XXXVIII.	Mapeo de riesgos .....	126

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b><math>\sigma</math>S</b>	Desviación estándar
<b>g</b>	Gramo
<b>hr</b>	Hora
<b>Kg</b>	Kilogramo
<b>Min</b>	Minuto
<b>Xn</b>	Promedio de n datos
<b>SS</b>	<i>Stock</i> de seguridad





## GLOSARIO

<b>Barra</b>	Se le denomina a la planta por ser la encargada de producir el jabón en barra.
<b>Bitra</b>	Es como se conoce la compresora extrusora en la planta de jabón en barra, se le denomina así por la marca.
<b>CBC</b>	Son las iniciales de la planta de cloro, barra y corta grasa.
<b>Código</b>	Es un número que se asigna al producto para identificarlo.
<b>Sistema automático</b>	Es el sistema computarizado donde se dosifican ciertos materiales hacia los mezcladores 1 y 2 para la elaboración del jabón en barra.
<b>Stock</b>	Cantidad de unidades en reserva para la venta o despacho en bodega.
<b>TAMU</b>	Sistema de calidad para verificar los atributos de los productos.



## RESUMEN

Industria La Popular es una empresa de fabricación de productos de limpieza para el hogar y cuidado personal, fue fundada en 1920. Los productos fabricados son líderes en el mercado y de gran calidad.

Por medio de programa de EPS se realizó un diagnóstico de la situación actual de la planta, en esta parte se indican aspectos de la historia y de producción.

En la planta de producción de jabón en barra, cloro y corta grasa de la empresa ha tenido el problema de la falta de existencia de algunos productos para su despacho final. Esto ha ocasionado quejas por parte de los clientes.

El diseño de la producción y *stock* de seguridad se desarrolla por la necesidad de cubrir la demanda de productos que son de alta rotación. El *stock* de seguridad da la posibilidad de que los pedidos de los clientes se despachen completos y así se evitan interrupciones en el programa de producción de la planta, ya que esto genera otros costos a la producción.

También se trabajó en áreas de seguridad industrial, como en la medición del ruido tomando acciones para proteger al colaborador. Además, se realizó la documentación de los procesos generales de la planta para desarrollar la inducción al nuevo colaborador.



## OBJETIVOS

### General

Realizar la planificación de la producción y nivel de *stock* de seguridad de los productos de alta rotación en la planta de jabón detergente en barra, corta grasa y cloro.

### Específicos

1. Analizar la situación actual de la planta de producción de jabón detergente en barra, cloro y corta grasa, para obtener la cantidad de *stock* de seguridad.
2. Determinar la capacidad de producción de la planta.
3. Determinar los productos de más alta rotación de la planta de CBC con base en registros de ventas.
4. Realizar una proyección de ventas del primer trimestre para los productos clasificados con mayor rotación de los productos analizados en la planta.
5. Desarrollar una herramienta que ayude a realizar el pronóstico de ventas de los productos analizados.

6. Realizar un plan de evacuación de la planta para resguardar la integridad física de los colaboradores en casos de emergencia.
7. Documentar las operaciones principales de la planta para realizar la inducción al nuevo empleado.

## INTRODUCCIÓN

Industria La Popular es una empresa importante a nivel nacional en la venta de productos para el cuidado del hogar y personal. Sin embargo se detectó un inconveniente, que han tenido los clientes mayoritarios, cuando realizan su pedido no es posible despachar de la bodega de producto terminado su totalidad, ya que no se cuenta con *stock* para cumplir. Debido a ello se hace la propuesta de diseño planificación de la producción y *stock* de seguridad en productos tipo a, en una planta de producción de jabón en barra, corta grasa y cloro.

Para el desarrollo de este trabajo de graduación que se desarrolló por medio del programa de EPS, se toman en consideración cinco capítulos que se describen a continuación:

En el capítulo 1 se describe la información general de empresa, tal como la reseña histórica, misión, visión, política de calidad, productos y la estructura organizacional de la planta de jabón detergente en barra, cloro y corta grasa.

En el capítulo 2 se evalúa la situación actual de empresa. Se realizó un análisis de cada área que compone la planta. Para ello utilizó el diagrama de causa-efecto.

En el capítulo 3 se muestran los productos de alta rotación de la planta. Además se realiza el análisis de ventas para elaborar la proyección de los pronósticos de riesgo, con esta información se obtiene el *stock* de seguridad para los productos de la planta.



En el capítulo 4 se muestra un plan de contingencia en caso de que se deba evacuar la planta. Además se muestra la medición de ruido para ir fortaleciendo la seguridad industrial.

El capítulo 5 tiene una fase de enseñanza-aprendizaje, en donde se presentan los procesos más importantes de la planta para la inducción de los nuevos colaboradores. Esto se hace con el objetivo que el nuevo colaborador se integre a sus labores de la forma más rápida con conocimientos generales de cómo es el proceso de la planta.

# **1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA INDUSTRIA LA POPULAR S. A.**

En este primer capítulo se describe de una forma breve la historia general de la empresa y cómo ha sido su desarrollo en este tiempo transcurrido. También se hace mención de cuáles son las diferentes plantas que integran esta empresa.

Industria La Popular es una empresa que se dedica a la producción de productos para el cuidado del hogar, personal y además de algunas marcas privadas.

Además de la historia de la empresa se hace mención de los fundamentos empresariales tales como visión, misión, política de calidad, objetivos y valores.

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

Industria La Popular es una empresa guatemalteca privada de tipo comercial. La fundación de la empresa se da en 1920, inicia operaciones con la fabricación de jabón. En 1976 se da inicio con líneas de cosméticos y de belleza. La empresa cuenta con dos plantas, una ubicada en la zona 4 de la ciudad de Guatemala y la otra ubicada en Escuintla.

En el área de manufactura en Escuintla están las plantas de:

- Planta de jabones (lavandería)

- Planta de detergente en polvo
- Planta de detergente en barra
- Planta de glicerina
- Planta de sulfonación
- Planta de corta grasa
- Planta de plásticos
- Planta de cloro
- Planta de jabón de tocador
- Planta de líquidos y polvos

Cada una de las plantas tiene su propia estructura organizacional. Cabe aclarar que las plantas de cloro, barra y corta grasa (CBC), están integradas.

## **1.2. Visión**

“De manera innovadora construimos un mundo limpio y bello para bienestar de todas las familias.”<sup>1</sup>

## **1.3. Misión**

“Proveer marcas e insumos rentables, con colaboradores comprometidos y orgullosos de pertenecer a la empresa, siendo innovadores y competitivos para satisfacer a nuestros clientes internos y externos.”<sup>2</sup>

### **1.3.1. Valores**

- “Liderazgo.

---

<sup>1</sup> Documento ORG07 de Industria La Popular, Departamento de Investigación.

<sup>2</sup> Ibíd.

- Compromiso.
- Excelencia en ejecución.
- Comunicación franca, responsable y sincera.”<sup>3</sup>

#### **1.4. Política de Calidad**

“Producimos y comercializamos productos industriales, de cuidado personal y del hogar, logrando la satisfacción de nuestros clientes, a través de la mejora continua, con el compromiso de nuestros colaboradores.”<sup>4</sup>

#### **1.5. Objetivos de Calidad**

A continuación se presentan los objetivos que se emplean para obtener una mayor calidad.

##### **1.5.1. Satisfacción al cliente**

“Asegurar la satisfacción de las expectativas actuales y futuras de nuestros clientes.”<sup>5</sup>

##### **1.5.2. Rentabilidad económica**

“Lograr rendimientos económicos que garanticen la rentabilidad a largo plazo de la empresa.”<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup> Documento ORG07 de Industria La Popular, Departamento de Investigación.

<sup>4</sup> Ibíd.

<sup>5</sup> Ibíd.

<sup>6</sup> Ibíd.

### **1.5.3. Desarrollo de colaboradores**

“Desarrollar la capacidad de los colaboradores dentro de un ambiente adecuado de trabajo.”<sup>7</sup>

### **1.5.4. Sistema de gestión de calidad**

“Lograr y mantener la certificación del sistema de gestión de calidad de la empresa con base a las Normas ISO9000.”<sup>8</sup>

## **1.6. Estructura organizacional de la planta CBC**

Para que una empresa funcione de manera adecuada debe haber una organización interna para llevar a cabo las tareas de cada división o departamento de la empresa, ya que cada uno tiene su función a cumplir. La estructura organizacional de la planta es de tipo funcional. La planta de CBC se divide en el área administrativa y operativa.

El área administrativa es donde se lleva a cabo la planificación de las actividades de la planta y el gerente de planta es el encargado de reportar a la gerencia general. La parte operativa está conformada por mezcladores, ayudantes, empacadoras que son las personas encargadas de ejecutar las tareas diarias de producción.

El puesto que desempeña cada colaborador tiene el descriptor de puesto documentado, en el cual se describen los requisitos mínimos que debe tener la

---

<sup>7</sup> Documento ORG07 de Industria La Popular, Departamento de Investigación.

<sup>8</sup> *Ibíd.*

persona para ocupar un puesto específico. Además indica cuáles son las tareas y obligaciones que debe desempeñar en el puesto.

Un organigrama es la representación gráfica de la estructura organizacional de una empresa, departamento o división. A continuación en la figura 1, se muestra el organigrama de la planta de producción de cloro, barra y corta grasa de Industria La Popular.

El tipo de organigrama de la planta es vertical, ya que presenta las jerarquías de la planta de arriba hacia abajo. Es el tipo de organigrama más utilizado para ofrecer una visión general de la estructura de la planta.

Un organigrama vertical es el que indica los puestos de mayor rango a subordinados; se puede decir que es como una pirámide. Los puestos están ligados por líneas que representan la autoridad y responsabilidad de los puestos, así como quienes son los que dependen de él.

Una ventaja al usar el organigrama vertical es su fácil comprensión. Ya que es los rangos de jerarquía van desde el puesto gerencial más alto pasando por mandos medios hasta los puestos operativos. También se observa la estructura de planta.

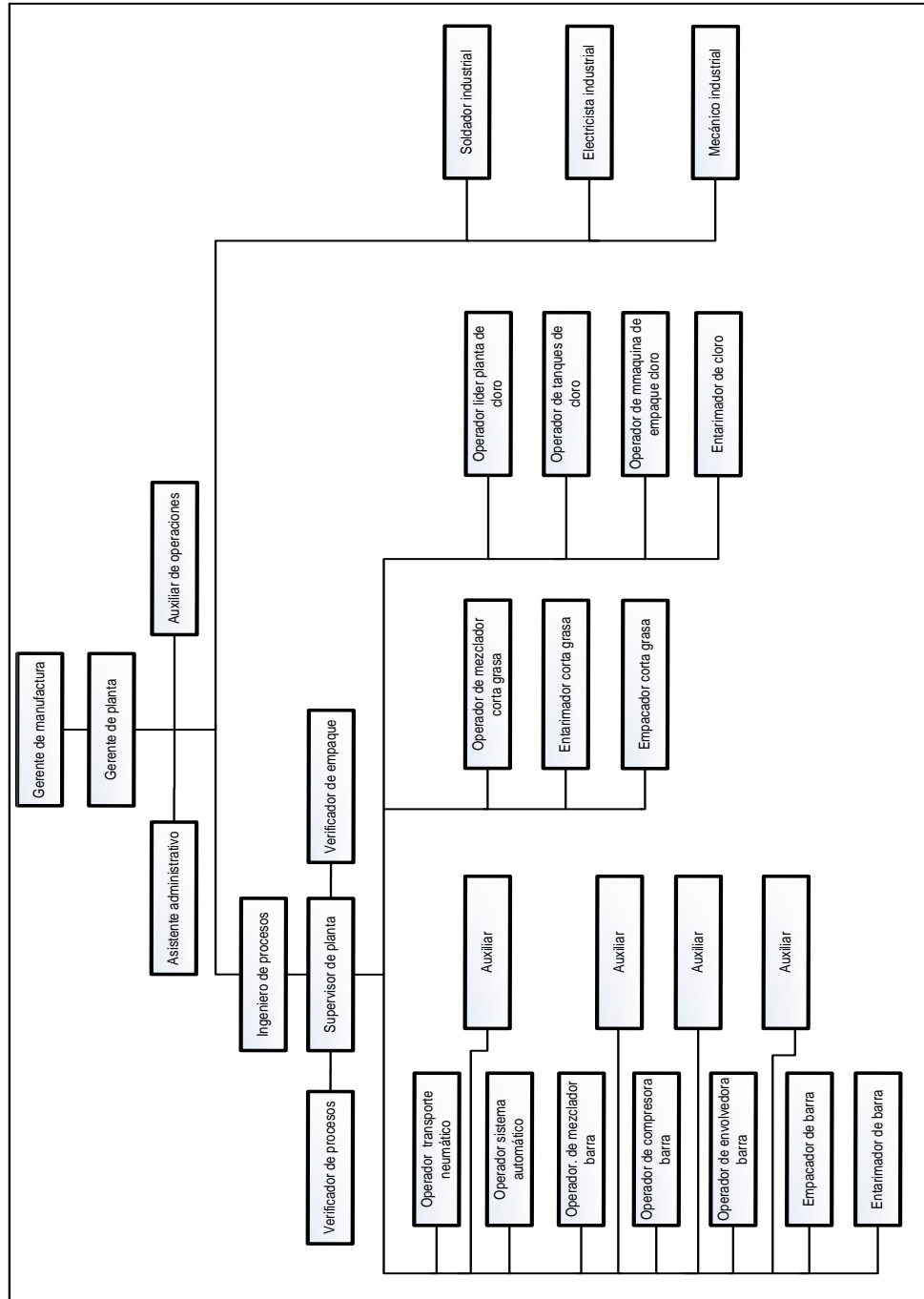
La desventaja que puede haber en este tipo de organigramas es cuando se tiene a muchos trabajadores a cargo y este llega a ser muy largo.

La estructura organizacional es la forma en que se dividen todas las diferentes tareas. La estructura de la Planta CBC es de carácter formal, ya que esta se caracteriza por las reglas, procedimientos y que tiene una estructura jerárquica que ordena las relaciones entre sus miembros. En este caso las

reglas y procedimientos son establecidos por el Departamento de Desarrollo de la empresa, que cuenta con todos los procedimientos y reglas escritos.

Este tipo de estructura existe para que cada colaborador tenga asignado sus roles dentro de la empresa y asuma su papel dentro de la organización de la mejor forma para que lo cumpla con el mayor rendimiento posible.

Figura 1. Organigrama de planta de cloro, barra y corta grasa



Fuente: Departamento de Desarrollo ILP.



## 1.7. Jabón sintético

El origen del jabón no ha sido establecido claramente. Se cree que los primeros jabones primitivos fueron hechos hace 2000–3000 años en el valle del Nilo y en otros centros de civilización alrededor del mediterráneo, incluso existen teorías que ubican su origen entre los antiguos celtas de las islas británicas. Durante una excavación en la ciudad de Babilonia fue encontrado un material parecido al jabón, dentro de cilindros de arcilla datados aproximadamente en el año 2800 a.C. Estos cilindros poseen inscripciones que explican el proceso de hervir grasas con ceniza, lo cual evidencia el conocimiento del proceso de fabricación de jabón. El papiro Eber, un documento médico egipcio escrito alrededor de 1500 a.C., describe la combinación de grasa animales y aceites vegetales con sales alcalinas para el tratamiento de enfermedades de la piel y para el lavado de la misma. No obstante, en ese tiempo la mayoría de gente utilizaba para este fin cortezas de árbol y hierbas.

Durante años, la teoría más aceptada fue el descubrimiento accidental del jabón en la antigua Roma. El término *saponificación*, que designa la formación del jabón a partir grasas y álcalis, proviene del Monte Sapo, una montaña sagrada cercana a la capital romana. En este lugar se sacrificaban e incineraban animales; después la lluvia arrastraba monte abajo las grasas derretidas y la ceniza. Esta mezcla llegaba al río Tíber, donde las lavanderas observaron que la ropa quedaba más limpia al frotarla con ella, debido a que las sustancias alcalinas de las cenizas habían promovido la formación de jabón.

Eventualmente, los romanos descubrieron que esta mezcla, que recibió el nombre de *saponis*, era útil también para el aseo personal. Esta teoría es probablemente sólo una leyenda y, actualmente, se cree que los romanos conocieron el jabón a través de otras culturas mediterráneas. Sin embargo, es un hecho que en Roma el jabón adquirió un auge sin precedentes; el baño se convirtió en un ritual lujoso y la nobleza fue una fuerte consumidora de jabón. Aunque el hábito de bañarse decayó junto con el Imperio Romano, la manufactura de jabón continuó durante la Edad Media.

En el siglo VII, la producción de jabón era común en Italia y España. Cuando la industria del jabón llegó poco después a Francia, la mayoría de los jabones se producían a partir de sebo de cabra y ceniza de haya. Tras varios intentos, los franceses desarrollaron un método para la fabricación del jabón utilizando aceite de oliva en lugar de grasas animales. La ciudad de Marsella se hizo particularmente famosa por su industria jabonera. En el siglo XIV los franceses introdujeron sus descubrimientos en Inglaterra, donde esta industria creció rápidamente.

Por su parte, también se revolucionarían los métodos de obtención de carbonato de sodio, compuesto que era utilizado como álcali en el proceso de saponificación y que se obtenía originalmente de la ceniza. El químico francés Nicolas Leblanc inventó en 1791 un proceso para convertir la sal común, cloruro de sodio, en carbonato de sodio. El proceso producía grandes cantidades de esta sal a un bajo costo y con alta pureza.

Este método redujo aun más el costo de producción y aumentó el rendimiento y la calidad del carbonato de sodio obtenido. Los nuevos conocimientos científicos, aunados al desarrollo tecnológico y comercial, permitieron que la manufactura de jabón, que había empezado en talleres artesanales y pequeñas fábricas, gradualmente aumentara en escala. Además, los descubrimientos de Louis Pasteur en esa época sobre la importancia de la higiene personal en la reducción de la propagación de enfermedades, ayudaron a que el uso del jabón se difundiera a lo largo de Europa y el resto del mundo.

La industria jabonera dio un giro definitivo con los estudios desarrollados por los alemanes durante la Primera Guerra Mundial, sobre la naturaleza y composición química del jabón. Ante la severa escasez de grasas y aceites, los científicos buscaban nuevas formas de producir jabón, no tanto por la importancia de este producto en sí, como por el uso de la glicerina, subproducto de la saponificación, para fines militares. Estas investigaciones, permitieron a los alemanes crear en 1916 un nuevo tipo de jabón a partir de compuestos sintéticos.

Estos agentes limpiadores son llamados detergentes no jabonosos, detergentes sintéticos (*syndets*) o simplemente detergentes, y para su producción se utilizan diferentes grupos funcionales que reemplazan a los ácidos grasos, los más comunes son ácidos sulfónicos. Los detergentes presentaron varias ventajas respecto a los jabones. En soluciones ácidas, los jabones se descomponen produciendo ácidos grasos libres, que forman precipitados con el calcio y el magnesio presentes en el agua dura. Esta característica limitaba algunas aplicaciones del jabón, por ejemplo, en la industria textil.<sup>9</sup>

### **1.7.1. Materia prima**

A continuación se presentan los diferentes tipos de materia prima.

#### **1.7.1.1. Ácido sulfónico**

Líquido altamente viscoso de color café. Sus constantes físicas y químicas lo hace un producto de comportamiento sobresaliente en todas sus aplicaciones y le proporcionan excelentes resultados, propiedades para ser usado tanto en detergentes líquidos como sólidos. Por su cadena lineal tiene propiedades de biodegradabilidad muy buenas.

Su free oil por debajo del 3 % lo hace apropiado para los detergentes en pasta; y su valor Klett permite ponerle cualquier color.

---

<sup>9</sup> SERRANO GÁLVEZ, Paulo David. *Utilización del sistema SAP en la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo en la producción de jabón sintético*. <http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones/7708.htm>. Consulta: 26 de mayo de 2014.

El ácido Sulfónico se forma por la reacción entre el dodecibenceno lineal (compuesto líquido, constituido por un anillo de benceno unido a un radical lineal de 12 carbonos), y el trióxido de azufre, gas incoloro utilizado también en la generación de ácido sulfúrico.<sup>10</sup>

### **1.7.1.2. Carbonato de sodio**

El carbonato de sodio anhidro, comúnmente conocido como soda *ash*, posee una alta alcalinidad y generalmente es producido a partir de sal común. Sin embargo, existen depósitos naturales importantes en Norteamérica y África Meridional. Hierro, flúor y compuestos orgánicos en bajas concentraciones pueden encontrarse como contaminantes en estos yacimientos. Aunque se comercializan ciertas formas hidratadas de carbonato de sodio, éstas no se utilizan en la industria de detergentes.<sup>11</sup>

### **1.7.1.3. Bentonita**

La bentonita es una roca compuesta por más de un tipo de minerales, aunque son las esmécticas sus constituyentes esenciales y las que le confieren sus propiedades características.

La Bentonita constituye una carga muy interesante para los jabones, por su poder emulsionante o por su afinidad por las partículas carbonadas al efecto detergente. Entre sus propiedades y ventajas tenemos su gran poder emulsionante y acción detergente debido a la suspensión viscosa del gel que contiene; su capacidad de dispersarse en el agua más rápidamente que los otros jabones por el hecho de contener arcilla en estado coloidal; su propiedad de cambios de base que ablanda las aguas duras y corrige el exceso de álcalis del jabón realizando un efecto auto protector sobre los tejidos.<sup>12</sup>

### **1.7.1.4. Silicato de sodio**

Los silicatos de sodio tienen muchas propiedades útiles que no comparten otras sales alcalinas. Esto, junto con el hecho de que tienen bajo costo, da como resultado un amplio campo de uso en diferentes industrias.

Con este nombre se designa industrialmente a mezclas de dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>) y óxido de sodio (Na<sub>2</sub>O). Existen dos tipos principales de este componente alcalino: los silicatos cristalinos, de fórmula química definida, y los silicatos coloidales, que son mezclas con una determinada razón SiO<sub>2</sub>/Na<sub>2</sub>O. La alcalinidad de los silicatos de sodio está directamente relacionada a su contenido de Na<sub>2</sub>O, tiene escaso efecto el dióxido de silicio.<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup> SERRANO GÁLVEZ, Paulo David. *Utilización del sistema SAP en la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo en la producción de jabón sintético*. <http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones/7708.htm>. Consulta: 26 de mayo de 2014.

<sup>11</sup> *Ibíd.*

<sup>12</sup> *Ibíd.*

<sup>13</sup> *Ibíd.*

### **1.7.1.5. Carbonato de calcio**

El carbonato cálcico o carbonato de calcio es el producto obtenido por molienda fina o micronización de calizas extremadamente puras, por lo general con más del 98.5% de contenido en CaCO<sub>3</sub>.

El Carbonato de Calcio se usa como relleno mineral para lograr una alta retención de humedad, mejorar la consistencia y secado de la masa final, mejorar el aspecto de los jabones y controlar el peso final del producto. Además, no altera las propiedades físicas y químicas de los productos jabonosos, ni la viscosidad de la mezcla.

El carbonato de calcio mejora la acción de limpieza de jabones y detergentes debido a un adecuado grado de abrasividad. No son retenidos por las fibras textiles ni daña la ropa, puesto que no contienen silica en estado libre.<sup>14</sup>

### **1.7.1.6. Perfume**

El perfume es un aditivo que se le pone al producto. El tipo de perfume va depender del producto y la marca. Esto se logra por un estudio de mercado, cuales son los perfumes aceptado a nivel comercial por los consumidores. La concentración de los perfumes en los detergentes es usualmente de 0.5 al 2.0%.<sup>15</sup>

### **1.7.1.7. Colorante**

En química, se llama colorante a la sustancia capaz de absorber determinadas longitudes de onda de espectro visible. Los colorantes son sustancias que se fijan en otras sustancias y las dotan de color de manera estable ante factores físicos/químicos como por ejemplo: luz, lavados, agentes oxidantes, etc. Estos también son determinados por medio de estudio de mercado.<sup>16</sup>

La línea de producción que se compone técnicamente de los siguientes componentes:

---

<sup>14</sup> SERRANO GÁLVEZ, Paulo David. *Utilización del sistema SAP en la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo en la producción de jabón sintético*. <http://www.quiminet.com/articulos/usos-y-aplicaciones/7708.htm>. Consulta: 26 de mayo de 2014.

<sup>15</sup> *Ibíd.*

<sup>16</sup> *Ibíd.*

- Mezclador
- *Plodder* o refinador primer paso y segundo paso
- Cortadora
- Envolvedora automática
- Banda transportadora
- Selladora de caja

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE JABÓN EN BARRA, CLORO Y CORTA GRASA**

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

En esta planta de producción se trabaja de una manera uniforme para que el producto terminado cumpla con los estándares de calidad establecidos por la empresa. El proceso de planificación de producción está a cargo de una persona que debe coordinarse con el gerente de planta y el ingeniero de proceso para llevar a cabo esta actividad. Este proceso se realiza de manera semanal. Se revisan las existencias en bodega por medio del *flash report* que es generado por un sistema interno llamado Savona.

El *flash report* es el que indica las existencias de los productos de la planta. A partir de este reporte es donde se toma la decisión para hacer la programación de la producción. Cuando se detecta que un producto de alta rotación está bajo es cuando se da la orden de realizar su producción, que a veces no está contemplado en plan de producción o en los casos de despachar un pedido urgente.

En la planta de cloro, barra y corta grasa, para llevar a cabo el proceso de producción, depende de varias áreas en donde se realizan los diferentes procedimientos y procesos para obtener el producto terminado. A continuación se describirá las diferentes áreas de la planta.

## 2.2. Área de transporte neumático

Aquí se dosifica la materia prima de sólidos (bentonita, sulfato de sodio, soda ash y carbonato de calcio) y líquidos (ácido sulfónico, soda cáustica y silicato). El material se almacena en silos en el cuarto nivel de la planta. En esta área la deficiencia es que el mezclador debe abrir la llave de los líquidos de manera manual depositar el líquido en un recipiente y luego llevarlo al mezclador, por lo cual la cantidad de líquido no coincide exactamente con el de registro de fabricación, ya que el colaborador lo hace al cálculo por su experiencia.

Figura 2. Depósitos de materia prima líquida



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## 2.3. Área sistema automático

En esta área de la planta se carga la materia prima de la planta de detergente en barra. Los materiales que se cargan son los sólidos y líquidos hacia los mezcladores mediante la operación del panel de control. El problema en esta área es que las básculas, tanto de sólidos y líquidos, no tienen un programa de calibración continuo por lo cual las cargas de materia prima no son iguales.

Figura 3. Panel de control



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## 2.4. Área de mezclado

Esta es una de las áreas de mayor importancia de la planta ya que aquí es donde se prepara la mezcla del detergente en barra y corta grasa. Aquí se debe asegurar de cumplir con el registro de fabricación y los parámetros de operación, también se debe cargar el complemento de la materia prima que es el colorante y perfume de forma manual. El área de mezclado cuenta con cuatro mezcladores para detergente en barra con capacidad de 700 kilos cada uno, dos automáticos y dos manuales y un mezclador para corta grasa.



Figura 4. **Mezclador**

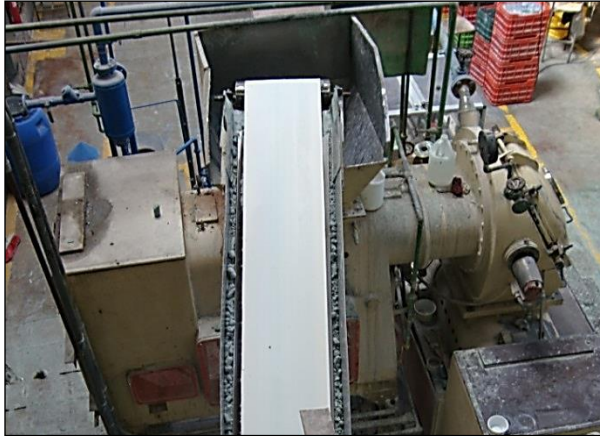


Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## 2.5. **Área de compresión y extrusión**

La bitra es una compresora de dos pasos que comprime, extruye y le extrae el aire al producto usando un sistema de vacío. En la compresora hay unos filtros de malla que retiene la materia no deseable como pedazos de *nylon*, alambre y hierro. La mezcla es trasladada del mezclador hacia la compresora por medio de bandas transportadoras. Al final de la compresora se encuentra la bocamina, pues la forma al jabón y la dimensión según el registro de fabricación.

Figura 5. **Compresora bitra**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## 2.6. **Área de Corte**

La planta cuenta con dos tipos de cortadoras. Una es la cortadora dúplex y la otra es la monocuchilla. Primera funciona a través de aire comprimido para la parte neumática, por medio de un manillar se ajusta el tamaño de corte del jabón. La monocuchilla es una cortadora automática, en el panel de control de esta máquina se ingresa las medidas de corte, según las especificaciones del registro de fabricación del jabón. Cuando se utiliza la cortadora dúplex se tiene el problema de que el tamaño del jabón no siempre es cortado de manera uniforme. El funcionamiento de esta máquina no es la adecuada por la antigüedad y falta de mantenimiento, ya que cada cierto tiempo hay que ajustarla para que no se salga de los parámetros establecidos.

Figura 6. **Cortadora de cadena**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## **2.7. Área de Empaque**

El empaque de los diferentes productos se lleva a cabo de dos diferentes formas: manual y automática. La condición para que el empaque sea de forma manual o automática es la presentación del jabón detergente. En este caso cuando se realiza en máquina, se avanza más en el empaque del producto terminado.

### **2.7.1. Empaque manual**

Este tipo de empaque se lleva a cabo al introducir el jabón a una bolsa, para luego ser transportado al horno y llevar a cabo la operación de termo encogido. Luego, la codificación, se lleva a cabo por medio de una máquina de tinta, en el empaque primario se imprime el lote y fecha de vencimiento. Al finalizar, se coloca en el corrugado según las unidades que lleve el producto. La

desventaja en este tipo de empaçado es que las operadoras no mantienen el ritmo durante la jornada, ya que es de 12 horas.

### **2.7.2. Empaque automático**

Este se realiza con una máquina envolvedora, del empaque automático hay dos tipos: termoencogido y el tipo galleta. En la envolvedora se realiza los sellos verticales en el empaque para luego ser transportado al horno para llevar a cabo la operación de termoencogido y luego ser codificado. La codificación se lleva a cabo por medio de una máquina de tinta, en el empaque primario se imprime el lote y fecha de vencimiento. La utilización de esta máquina es una ventaja, ya que se requieren tres colaboradores y el empaque tiene un ritmo de 75 unidades empacadas por minuto.

### **2.8. Área de entarimado**

Aquí se arma y se entarima el producto terminado en su empaque secundario, listo para ser trasladado hacia la bodega de producto terminado, ubicada en otra área dentro de las instalaciones de la planta.

Figura 7. **Tarima de producto terminado**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## 2.9. Documentación interna utilizada

En todo proceso productivo del día a día, hay variaciones por diferentes motivos o circunstancias, por lo cual se deben cuidar ciertos parámetros que son críticos para los atributos de calidad del producto, ya sea a granel o terminado. Dentro de la empresa se lleva un estricto control de calidad para todos los productos para satisfacer las expectativas de los clientes. Por eso en cada operación que se realiza, dentro del proceso de producción, se lleva un registro de ciertos parámetros que se debe mantener bajo control, los parámetros a registrar dependen en qué parte se encuentre el proceso de producción.

Dentro de la planta de cloro, barra y corta grasa esta implementado un sistema de gestión de calidad denominado TAMU (por sus siglas en inglés) de donde se deriva la documentación utilizada. El objetivo de TAMU es proveer los lineamientos para el sistema de monitoreo de calidad, en la operación dentro de las plantas de la empresa.

Este programa es una guía para la inspección de producto en las líneas de producción y se basa en cuatro premisas que son:

- Apariencia/desempeño óptimo (*Target*)
- Apariencia/desempeño aceptable (*Acceptable*)
- Apariencia/desempeño óptimo marginalmente aceptable (*Marginal*)
- Apariencia/desempeño óptimo inaceptable (*Unacceptable*)

A continuación se mencionan los formularios que se utilizan en el proceso de producción.

### **2.9.1. Barra**

- Control de pesadas en mezcladores detergente en barra.
- Tamu de barra.
- Reporte de paros planeados y no planeados plantas de barra, cloro y corta grasa.
- Control automático de cargas en detergente en barra.
- Reporte de ingresos de soda, sulfónico y silicato.
- Producción diaria barra, cloro y corta grasa.
- Requerimiento de material de empaque y materia prima.
- Formato de entrega producto terminado.
- Control de proceso envolvedoras barra.
- Control de proceso compresoras barra.
- Formato de entrega de producción diaria.

### **2.9.2. Cloro**

- Tamu de cloro
- Revisión de cuarentena de producción cloro
- Análisis de dilución de tanques cloro
- Condiciones de operación-máquinas AGP (llenadoras)
- Inventario diario de tanques
- Reporte diario de producción
- Control de peso cloro galón y litro

### **2.9.3. Corta grasa**

- Control de proceso compresora y control de peso llenadora de corta grasa.
- Control de cargas corta grasa.
- Control de paros en llenadora.
- Tamu de corta grasa.

Estos formularios son una herramienta que ayuda a llevar el control de parámetros que son de vital importancia en cada planta para mantener la calidad de los productos. Si hay algún problema se puede detectar a tiempo y evitar que el producto no cumpla con los requisitos y atributos de calidad. Esto ayuda a tomar acciones preventivas y correctivas para un determinado proceso.

El problema en el llenado de los formularios es que los operadores no lo completan siguiendo las instrucciones y procedimientos indicados. No se respetan los tiempos en tomar la muestra o el dato, solo toman uno o varios datos y después realizan el llenado inventándose los datos o no utilizan los formularios. Esta información se obtuvo mediante la observación de los operadores realizando sus actividades diarias.

Estos formularios son controlados y generados por el Departamento de Investigación y Desarrollo de la empresa, cada uno tiene un número asignado y no se permite usar otros que no estén aprobados. Los formularios más utilizados se encuentran en el anexo XX. Estos son los que actualmente se utilizan, si en algún caso se debe modificar algo en cualquier formulario se debe realizar la gestión en el Departamento de Investigación y Desarrollo que este lleva el control de cambios de los mismos. Para consultar los documentos descritos anteriormente ir a anexo 10, página 219.

## **2.10. Proceso de planificación de producción**

El objetivo principal es mantener existencias de insumos necesarios para el cumplimiento de la producción. El gerente de Manufactura, es el responsable de velar por el cumplimiento de la planificación de manufactura. El jefe de Planificación es el responsable de revisar y expandir el programa de producción semanal. El jefe de Planificación enviará a los gerentes de Planta el requerimiento final de producción.

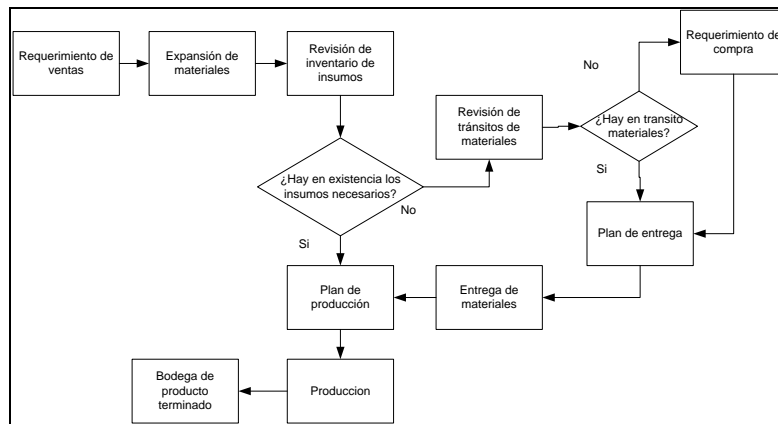
El proceso de planificación de la producción se realiza en diferentes etapas. Para que se pueda llevar a cabo debe existir un requerimiento de ventas, al existir este se procede a realizar la expansión de materiales.

Cuando ya se realizó la expansión de materiales se debe revisar la existencia de todos los insumos para llevar a cabo la producción. En caso de que se tenga en existencia los insumos se procede a realizar el plan de producción. Al tener el plan de producciones el próximo paso es de ejecutar el plan. Al tener la producción se procede a trasladar el producto a bodega de producto terminado.

En dado caso, cuando se realiza la revisión de la existencia de insumos y no existe en inventario, se debe revisar el tránsito de los materiales. Si los materiales están en tránsito se debe verificar el plan de entrega y así ejecutar el plan de producción. En el caso que los materiales no estén en tránsito se debe de realizar el requerimiento de compra.



Figura 8. **Diagrama de flujo de proceso de planificación de la producción**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

Aunque el procedimiento de la planificación de la producción se sigue con cuidado, se ha tenido el problema de faltante de producto terminado para el despacho. Este faltante consiste en que el cliente pide cierta cantidad de producto en su pedido y la bodega de producto terminado le es imposible despachar el total del pedido. Esto genera una falla en calidad.

En el proceso de producción se involucran varios elementos, pero los principales son método, maquinaria, mano de obra y materiales.

La mano de obra es representada por el recurso humano de la producción. Los métodos son los pasos continuos que conducen a la meta. La maquinaria es la infraestructura de empresa para realizar sus actividades de producción. Los materiales son la materia prima e insumos para realizar los productos. La medición es necesaria para verificar que los productos cumplan las especificaciones establecidas. El medio ambiente es el entorno de los trabajadores.

Se obtuvo información directa mediante comunicación verbal con el personal relacionado con la planificación de la producción y bodega de producto terminado. Otra fuente de información fue la observación directa de los procesos.

Se dialogó con el asistente del Departamento de Planificación de la producción y el asistente de bodega de producto terminado, quienes proporcionaron información acerca de como realizaban sus trabajo. De esta información se pudo iniciar los análisis y obtener la información necesaria del *flash report* de años anteriores, las alertas de calidad de producto faltante. Para ver alertas de calidad ver anexo 9, página 215.

#### **2.10.1. Materiales**

Los insumos son la parte principal de la fabricación de los productos, aunque la mayor parte de materia prima para la planta de CBC, es fabricada en la planta de Escuintla. Para la planta de cloro el hipoclorito es suministrado por un proveedor, con el cual no ha habido problema o atraso. En la planta de cloro, barra y corta grasa no ha habido ningún problema provocando se tenga que suspender la producción de algún producto por falta de materiales. Lo que sí se puede resaltar, con proveedores extranjeros, es el tiempo de entrega de los materiales pues se tiene calculado en tres meses.

#### **2.10.2. Maquinaria**

En cualquier planta de producción la maquinaria es de suma importancia, ya que con esta se logran realizar los procesos de manufactura. En la planta de CBC la maquinaria es la que realiza la mayor parte de los procesos y se complementa con el factor humano.

Algo que se pudo observar en la planta de CBC es que algunos de los fallos de la maquinaria se debe a la falta de mantenimiento preventivo, provocando interrupciones al programa de producción, aunque cada equipo tiene su ruta de mantenimiento no se realiza conforme a la planificación por los atrasos de producción.

Otro problema que se detectó es que no se tiene un registro de la capacidad de cada maquinaria en la línea de producción, impidiendo saber a qué nivel se opera en la planta. Además, hay maquinaria ya muy antigua y desgastada por su uso y tiempo.

**Tabla I. Listado de maquinaria en planta ILP**

Equipo	Descripción	Marca
140TR01	TRANSPORTADOR POR BOMBEO DE BENTONITA Y CARBONATO PLANTA BARRA	ND
140TR02	TRANSPORTADOR POR BOMBEO DE POLVOS MENORES PLANTA BARRA	ND
140TR02MX1	MEZCLADOR DE TRANSPORTE NEUMATICO DE MENORES PLANTA BARRA	ND
141K1M1	MOTOR DE VENTILADOR SUCCIONADOR DE FILTROS DE MANGA	ABB
141PCF01	BOMBA DE DEPOSITO DE ACIDO SULFONICO	ND
142AMT01	AGITADOR MARMITA # 1	ND
142MX01	MEZCLADOR A PLANTA DE BARRA	ND
142MX01RE1	REDUCTOR DE MEZCLADOR A	FALK
142WI01	BASCULA DE POLVOS PLANTA DE BARRA	BALLESTRA
142WI02	BASCULA DE LIQUIDOS PLANTA BARRA	BALLESTRA
143MT01	MOLINO DE JABON	ND
143P01	BOMBA DE VACIO COMPRESORAS ILNEA 1	NASH
143PR05	COMPRESORA DE JABON BITRA	MAZZONI
143T02	CORTADORA DUPLEX PLANTA BARRA	MAZZONI
143T1	CORTADORA DE JABON PLANTA BARRA	MAZZONI
143TR01	TRANSPORTADOR DE PALETAS FAJA A	ND
144DOP02	MAQUINA LLENADORA PLANTA CORTAGRASA	SIM
144HOR01	TUNEL DE TERMOENCOGIDO CORTAGRASA PLANTA BARRA	INGELMEC
145HOR01	TUNEL DE TERMOENCOGIDO DOBOY 440 PLANTA BARRA	DOBOY
145PM02	ENVOLVEDORA DOBOY IV PLANTA DE BARRA	BOSCH
145PM03	ENVOLVEDORA DOBOY STRATUS PLANTA BARRA	DOBOY
145SC01	SELLADORA 1 DE CAJAS PLANTA BARRA	3M-MATIC
50F4	FILTRO DE AGUA DESMINERALIZADA PLANTA DE CLORO	FLUXA
50P01	BOMBA NEUMATICA DE SUAVIZANTE CLORO	SUP WILDEN
50PCF01	BOMBA DESCARGA DE PIPAS PLANTA DE CLORO	WEG
50PCF01M1	MOTOR DE BOMBA 1 DESCARGA PIPA A TANQUES DE CLORO	WEG
51LL01	LLENADORA DE CLORO NO. 1	AGP

Fuente: Departamento de Mantenimiento de ILP.

Este es el listado de la maquinaria utilizada para el proceso de producción en la planta. La maquinaria que se utiliza ya tiene varios años de funcionamiento. Por lo cual, hay equipo que se ha ido deteriorando y en algunos casos falla y ocasiona paros no programados en la producción.

Lo que se puede resaltar en este caso es que el equipo de marca Mazzoni de origen italiano, fabricado para la industria de jabón. El equipo utilizado en general se encuentra en buen estado, pero por la carga de trabajo no se le da el mantenimiento preventivo y correctivo adecuado, en varios casos hasta que el equipo originó una falla, se procedió a corregir el problema.

### **2.10.3. Método**

En ocasiones la información no es clara, ya que en algunos casos se debe modificar la planificación por algún pedido urgente, pero no se avisa con antelación perdiendo tiempo de producción.

En una ocasión se observó que no se autorizó el pedido de producción por medio del un sistema interno llamado Savona, por lo cual no se realizó la producción de dicho producto.

### **2.10.4. Mano de obra**

Aunque los procedimientos ya están establecidos por el Departamento de Investigación y Desarrollo, hay algunos puntos que no están contemplados por estos. Esto contribuye al faltante de producto, tal es caso de determinar el *stock* de seguridad de los productos de alta rotación. Para esto hay que establecer cuáles son, aunque el equipo de mercadeo tenga identificados los productos más solicitados.

### 2.10.5. Diagrama causa-efecto

Por medio del diagrama de causa-efecto se ordenan las causas que pueden contribuir a un determinado efecto. Este diagrama es de gran utilidad para visualizar los diversos factores que contribuyen a cierto problema de la planta CBC. La figura del diagrama se presenta en la figura 9, página 34.

El diagrama causa-efecto muestra las causas primarias y las secundarias. Las primeras son faltantes en los pedidos, error de planificación y fallos en maquinaria, estas causas hacen necesario que se realice un *stock* de seguridad en los productos tipo de la planta CBC.

Las causas secundarias en los faltantes de pedidos son:

- El *stock* de seguridad no está establecido para los productos
- No se cumple con el plan de producción

Al no estar establecido el *stock* de seguridad para los productos “Tipo A”, se tiene el problema que no existe información de cuál es el nivel de inventario que se debe tener en bodega de producto terminado. Por lo tanto, cuando un cliente realiza el pedido no se le puede despachar por completo.

Al no cumplir con los planes de producción, se tiene el problema que la bodega de producto terminado se va quedando desabastecida de los productos, generando problemas para realizar los despachos de los pedidos.

Las causas secundarias en los fallos de maquinaria son:

- El mantenimiento programado no se realiza
- Paros no programados

La planta cuenta con un plan de mantenimiento anual, mensual y semanal, pero por diversas razones, en la mayoría de los casos no se realiza el mantenimiento programado, repercutiendo en la maquinaria falle o que no funcione de manera adecuada atrasando la producción.

Los paros no programados son factores que perjudican el plan de producción. Estos se dan por varias razones, por ejemplo: por falla mecánica de la maquinaria; en algunas partes del proceso no se cumple con los atributos de calidad que debe cumplir el producto, por ejemplo peso, color o apariencia.

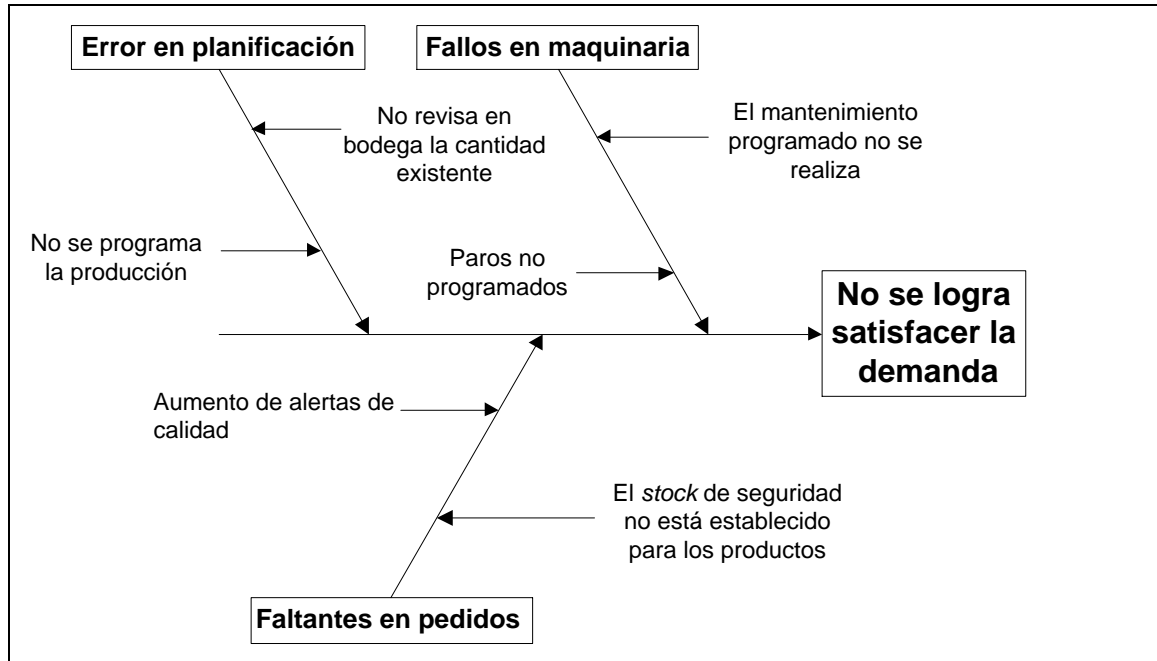
Las causas secundarias en error en planificación:

- No se revisa en bodega la cantidad existente
- No se programa la producción

En el caso de las causas secundarias son errores humanos, ya que no se realiza la consulta a bodega de producto terminado acerca de la existencia de estos productos.

Además, por error no se incluye en el plan de producción cierto producto causando atrasos para su entrega.

Figura 9. Diagrama de causa efecto



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

## 2.11. Planta de producción de jabón en barra, corta grasa y cloro

La planta de CBC tiene una distribución en línea para la fabricación de productos establecidos en la planta es funcional. Las distancias recorridas son mínimas y hay suficiente espacio para el personal realice su trabajo.

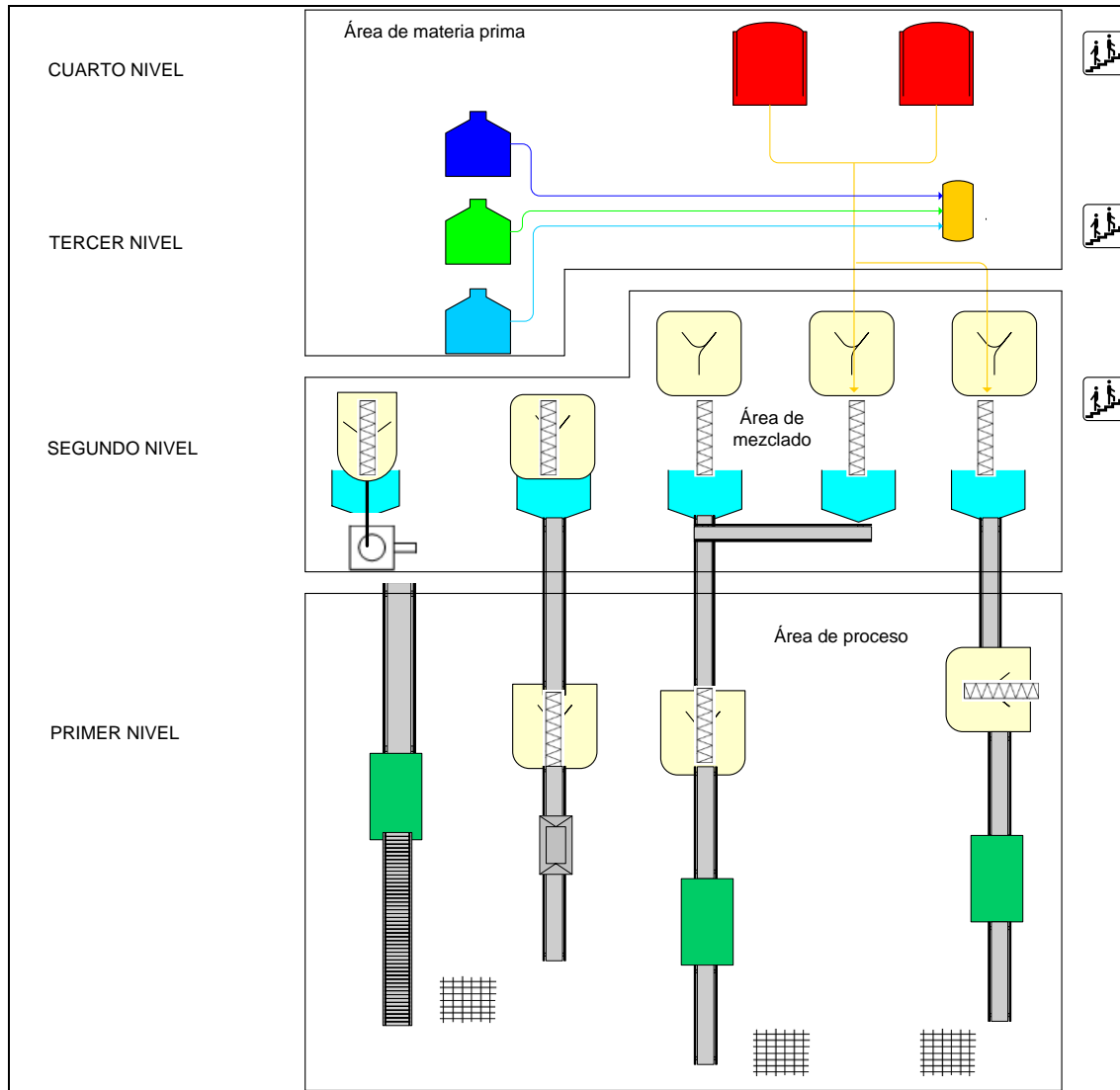
La distribución con la cual cuenta la planta, hoy en día da muchas ventajas por los tipos de productos que se fabrican, debido al flujo de operaciones que se deben realizar con esta distribución. La materia prima fluye del segundo nivel de la planta y cuando fluye al primer nivel, ya hay un producto semielaborado donde se realiza el acabado final, empaque y entarimado.

Otra ventaja de la distribución de la planta de CBC es que se pueden modificar las líneas de producción al mover las bandas transportadoras. Esto se hace al momento de ser requerido según el producto que se esté realizando.

En este caso se realizó un diagrama de la distribución de la planta de CBC, en donde en el área del cuarto y tercer nivel están los depósitos de la materia prima, de sólidos y líquidos. En el área del segundo nivel están ubicados los mezcladores que se utilizan para producir el jabón en barra y corta grasa. Y en el primer nivel es donde se realiza y completa el proceso productivo, aquí la mayoría del personal realiza sus actividades y además es entarimado el producto para ser despachado hacia la bodega de producto terminado.



Figura 10. Distribución de planta CBC



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

## **2.12. Estudio de tiempo y capacidad de producción**

Para toda planta de producción es muy importante determinar la capacidad que se tiene, esto indica cuánto se puede producir. Un punto importante es que la capacidad instalada del equipo de producción no es la que se trabaja día a día.

El estudio de tiempos es la aplicación de técnicas para determinar con la mayor exactitud el tiempo que se lleva a cabo una operación, actividad o proceso, desarrollado por un trabajador.

En el estudio de tiempos hay que considerar la fatiga, demoras y los retrasos que son inevitables.

Hay que determinar la operación que se va a medir, esto se realiza con base en el orden de las operaciones o el posible ahorro que se espera en la operación.

Cuando ya se selecciona la operación a medir se debe elegir al operador, para esto hay que tomar en cuenta los siguientes factores:

- Habilidad del trabajador: seleccionar a uno con habilidad promedio.
- Deseo de cooperar: si el trabajador no está de acuerdo no tomarlo en cuenta.
- Temperamento: se debe elegir a un trabajador que pueda trabajar bajo presión.
- Experiencia: el trabajador debe tener experiencia en la operación que se va a medir.

La actitud frente al trabajador es muy importante, esto se verá reflejado en su colaboración al realizar la toma de tiempos, por lo cual se debe tomar en cuenta:

- El estudio nunca debe hacerse sin el conocimiento del trabajador
- No se debe discutir o criticar la forma de trabajo del colaborador
- Al colaborador se le debe tratar con respeto

El analista debe registrar toda la información obtenida mediante la observación.

#### **2.12.1. Calificación por nivelación**

Para calificar la actuación del colaborador se toman cuatro factores que son: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

La habilidad se define como el aprovechamiento a seguir de un método dado. El esfuerzo es la voluntad de realizar el trabajo con eficiencia. También es representativo de la velocidad con que se realiza la tarea.

Las condiciones son aquellas circunstancias que solo afectan al operador. Entre estas se incluye ruido, ventilación e iluminación. En la consistencia es la valoración de la variación de los tiempos transcurridos.

El observador debe calificar como habilísimo, excelente, bueno, medio, regular, malo o torpe. Para consultar la tabla de calificación de la actuación ver anexo 13, página 230.

### **2.12.2. Suplementos**

Existe un sistema de suplementos por descanso que se debe aplicar al estudio de tiempos. Estos suplementos se dividen en dos: suplementos constantes y variables.

Dentro de los suplementos constantes están por necesidades personales y por fatiga. En este caso son diferentes para hombre y mujer.

En los suplementos variables hay que tomar en cuenta si se trabaja de pie, postura anormal, mala iluminación, concentración intensa, ruido, tensión mental, monotonía y tedio. Para consultar la tabla de sistema de suplementos por descanso ver anexo 13 página 231.

### **2.12.3. Ciclos a observar**

El primer paso para determinar el número de ciclos a cronometrar se debe obtener una primera toma de tiempo. Para alcanzar el número de observaciones se utilizó la tabla de número de ciclos a cronometrar de General Electric. Esta tabla ya tiene determinada la cantidad de ciclos a observar mediante el tiempo de duración de un ciclo. En la tabla II se puede consultar la tabla General Electric para verificar el número de ciclos a observar.

Tabla II. **Número de ciclos a observar, criterio General Electric**

<b>Tiempo de ciclo (min)</b>	<b>Número de ciclos a cronometrar</b>
0,10	200
0,25	100
0,50	60
0,75	40
1,00	30
2,00	20
4,00 – 5,00	15
5,00 – 10,00	10
10,00 – 20,00	8
20,00 – 40,00	5
Más de 40,00	3

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. p. 208.

#### **2.12.4. Tiempo estándar**

Es el tiempo requerido para que un operario calificado y adiestrado lleve a cabo la operación. El cálculo de este tiempo se realiza de la siguiente manera:

- Se debe seleccionar la operación que se va analizar.
- Obtener y registrar el número de lecturas consistentes.
- Se realiza la suma de las lecturas consistentes y se divide en el número de estas y se obtiene el tiempo cronometrado o promedio.
- El tiempo cronometrado se multiplica por el valor de la calificación y se obtiene el tiempo normal.

- Finalmente para obtener el tiempo estándar se debe multiplicar el tiempo normal por la cantidad que se obtuvo con los suplementos.

#### **2.12.5. Diagrama de flujo de operaciones**

Es la representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos que ocurren durante el proceso. Incluye información de tiempo y distancia recorrida.

#### **2.12.6. Proceso de producción general de barra**

De una manera general se va describir el proceso general de producción en la planta de detergente en barra. Para producir este tipo de jabón se utiliza un sistema automático computarizado de dosificación de materias primas. Las materias primas sólidas (bentonita, carbonato de calcio, sulfato de sodio) se almacenan en silos. Además, se realiza el bombeo de líquidos (sulfónico, soda y silicato).

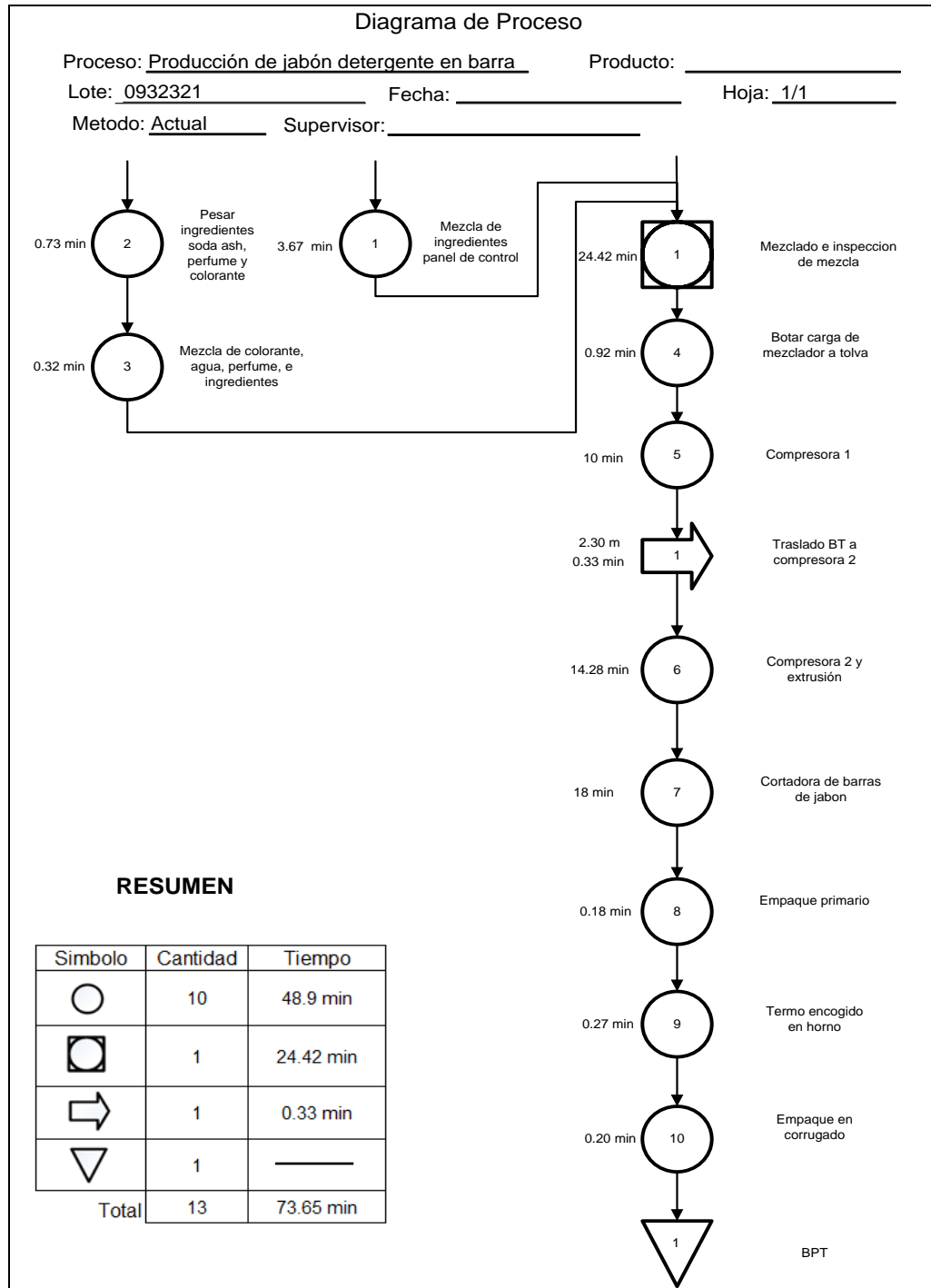
El primer paso es solicitar la materia prima y material de empaque, dependiendo del plan de producción. El operador de sistema automático programa el sistema computarizado de alimentación de materias primas a los mezcladores en la computadora que está en el panel de control. Una vez listas todas las materias primas en las básculas se proceden a cargar automáticamente los mezcladores, según se vayan realizando las cargas en cada mezclador. Los operadores de mezcladores agregan el complemento de materia prima según el registro de fabricación del producto (perfume, colorante, agua, soda ash).

Cuando agregan toda la materia prima al mezclador, según registro de fabricación del producto, se agita por un lapso promedio de 25 minutos, después de que el producto ya tiene la consistencia adecuada y es liberado por el laboratorio de control de calidad. La mezcla descarga el producto del mezclador hacia la compresora, donde se comprime y extruye para darle consistencia a la barra de detergente. De las compresoras el producto cae a las bandas transportadoras, estas llevan el producto hacia la compresora Bitra 300.

El producto que sale de la compresora Bitra 300 pasa a una cortadora dúplex o hacia la mono cuchilla, ya cuando el producto tiene el tamaño adecuado es empacado de forma manual o con la envolvedora. El jabón, ya con su empaque primario, es colocado en corrugados para el sellado del corrugado y su posterior entarimado.

Cuando el producto esta entarimado es mandado a la bodega de producto terminado.

Figura 11. Diagrama de flujo de operaciones de proceso planta de barra



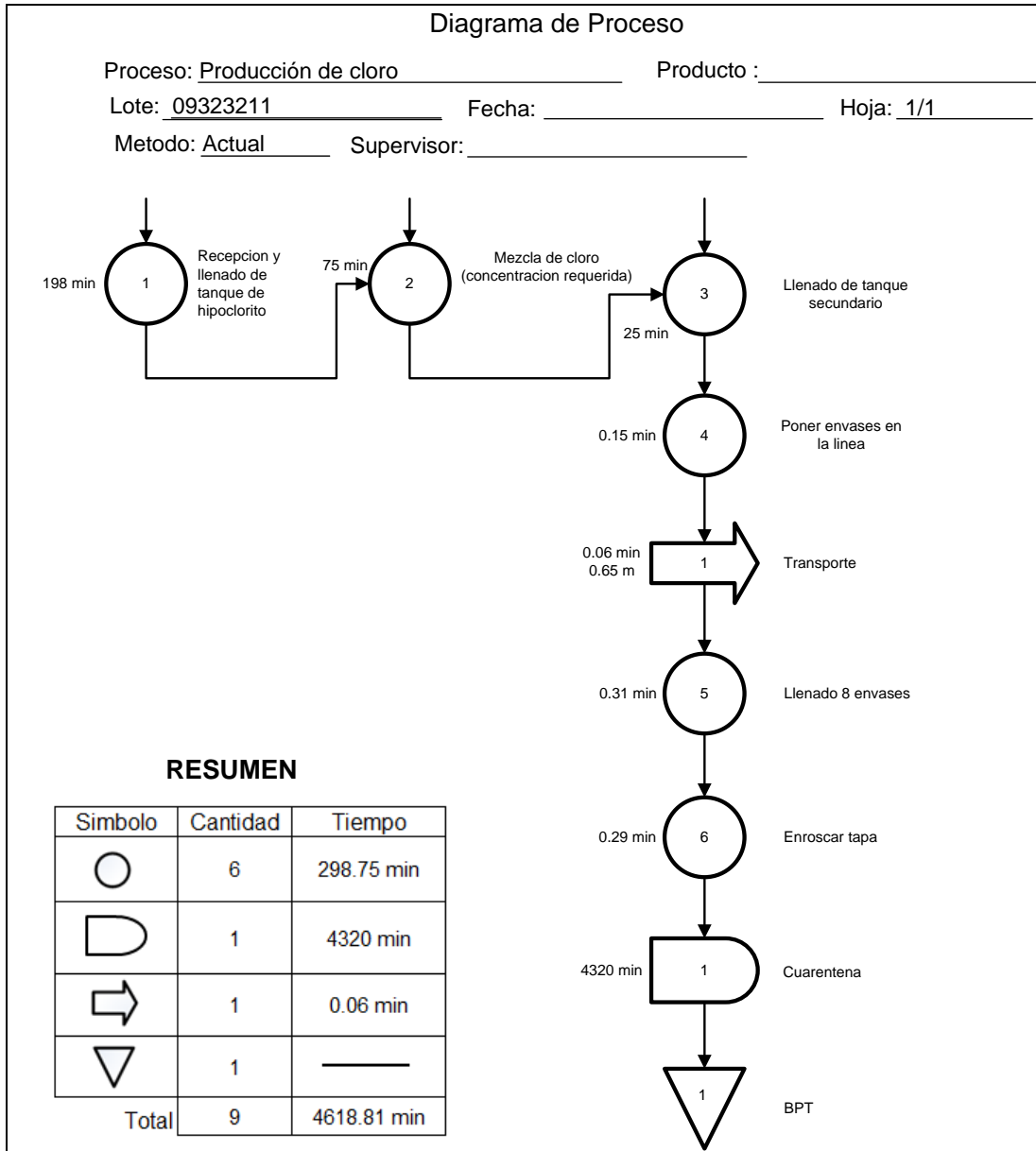
Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.



### **2.12.7. Proceso de producción general de cloro**

En este caso el procedimiento es diferente, ya que el primer paso es la recepción y el análisis de hipoclorito de sodio. Este consiste en la llegada del cisterna se le realizan los análisis de laboratorio y si se aprueba se empieza la descarga. La descarga del hipoclorito de sodio se realiza hacia un tanque previamente lavado. El procedimiento de descarga se realiza mediante la conexión de una bomba a la válvula de salida de la cisterna y por medio de la bomba lo transporta hacia el tanque. El hipoclorito de sodio viene en una concentración del 9 % al 12 % y después se diluye entre 3,35 % y 4,45 %. Después se realiza el proceso de dilución y agitación, luego de ya tener el hipoclorito con la solución requerida, se traslada a los tanques que alimentan las llenadoras. El proceso de dilución se lleva a cabo de la siguiente manera: se traslada el hipoclorito de sodio al tanque y se le agrega agua según la concentración y cuando ya se tiene el nivel adecuado en el tanque, se procede a suministrar aire comprimido para la agitación por períodos de 30 minutos, para homogenizar los líquidos se hará las veces que sean necesarias obteniendo la mezcla deseada.

Figura 12. Diagrama de flujo de operaciones de proceso planta cloro



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

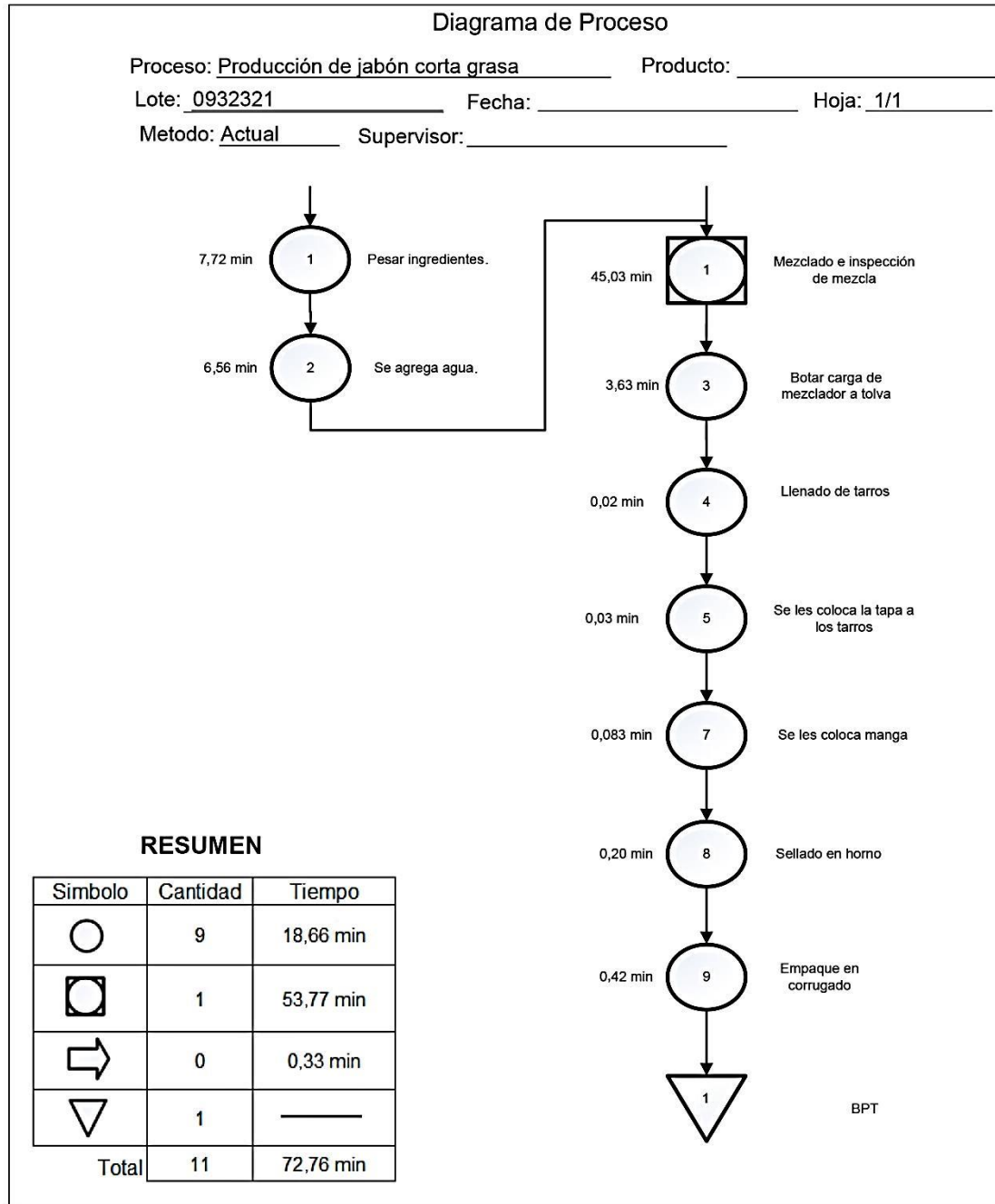
### **2.12.8. Proceso de producción general de corta grasa**

De una manera general se describe el proceso general de producción en la planta de corta grasa. Para producir este tipo de jabón, el mezclador se carga de forma manual, la materia prima es pesada y adicionada en las cantidades que describe el registro de fabricación al mezclador. Las materias primas solidas (bentonita, carbonato de calcio, sulfato de sodio) se requieren en la bodega de materia prima y se va descargando al mezclador de forma manual. Además se realiza el bombeo de líquidos (sulfónico, soda y silicato) que se almacenan en tanques. Cuando se agrega toda la materia prima al mezclador, según registro de fabricación del producto, se agita por un lapso promedio de 40 minutos. Después de que el producto ya tiene la consistencia adecuada y es liberado por el laboratorio de control de calidad, la mezcla se descarga del mezclador hacia la compresora. De la compresora, el producto es trasladado a la llenadora simplex, en donde se procede a llenar los tarros según el peso neto que sea requerido.

El jabón ya con su empaque primario es colocado en el corrugado para luego ser sellado y su posterior entarimado.

Cuando el producto esta entarimado es mandado a la bodega de producto terminado.

Figura 13. Diagrama de flujo de operaciones planta de corta grasa



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio.

### **2.13. Productos no despachados**

Los pedidos de productos se realizan a la bodega de producto terminado. Cuando esta recibe el requerimiento, el encargado de bodega es quien coordina para despachar el producto al cliente. En algunos casos el pedido solicitado por el cliente no se puede despechar en su totalidad.

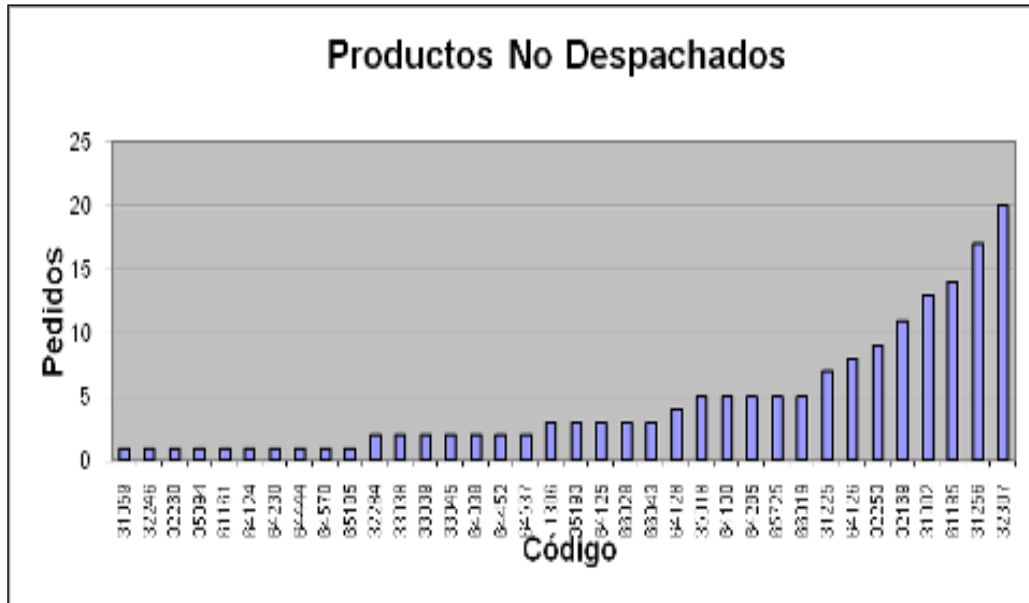
Los motivos principales por los cuales no se cumple con los pedidos son: por la falta de existencia de producto terminado en la bodega. Otra causa, por la cual no se puede despachar a los clientes sus pedidos, es que control de calidad no ha hecho la liberación del producto.

Esto representa incumplir con las expectativas de los clientes al realizar sus pedidos. Además representa atraso en producción, ya que en ocasiones hay que abortar los planes de producción para cumplir con los pedidos ya realizados por los clientes.

Dentro de la empresa hay un sistema de gestión de calidad en el cual queda registrado este tipo de incidentes de calidad. De este sistema de alertas se realizó un análisis, de cuáles son los productos con mas faltantes de la planta de producción de jabón en barra, corta grasa y cloro.

En la figura 14 se muestra la gráfica de la cantidad de productos que se despacharon parcialmente o no se pudo despachar. Como se observa en la gráfica la cantidad de veces que no se pudo despachar el producto es alta. En este caso son ocho productos que tienen más de cinco veces que no se ha logrado despachar el pedido del cliente. Esta información se obtuvo por medio de las alertas de calidad.

Figura 14. Gráfica de pedidos no despachados



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Project.

Esta gráfica indica que se debe trabajar para determinar el *stock* de seguridad de los productos de la planta, para minimizar la cantidad de pedidos no despachados. Esto demuestra que hay un problema en la planta y se tiene un área de mejora.

#### 2.14. Análisis de pedidos no despachados por cliente

Por medio de las alertas de los incidentes de calidad se puede contabilizar fallas que se cometen al no despachar la cantidad de producto requerida por los clientes.

Para la empresa todos los clientes son de suma importancia solo que se debe enfatizar a los clientes mayoritarios. Ello para evitar las quejas de los clientes del por qué no se le despacha la cantidad de producto requerido.

En la figura 15, que se presenta a continuación, se observa la cantidad de pedidos que no se lograron despachar o se hizo parcialmente, cualquiera de los dos casos genera una alerta de calidad.

Figura 15. **Gráfica de pedidos no despachados por cliente**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Project.

En la gráfica presentada con anterioridad se observa de una manera detallada la cantidad de pedidos no despachados por cliente. Este es un indicador que se debe corregir, ya que se contabilizó la cantidad de 167 pedidos no despachados en total.

Como se puede observar en la gráfica son varios clientes a los que no se les pudo despachar su producto, especialmente hay un cliente mayoritario con pedidos no despachados.

Este cliente mayoritario es un supermercado, que tiene la mayor cantidad de clientes a nivel del departamento de Guatemala que compran en su establecimiento, por lo cual no despacharle la cantidad requerida significa que el producto de la planta no esté disponible para el cliente final.

La cantidad de pedidos no despachados por cliente es alta, por lo tanto se debe de trabajar determinando el *stock* de seguridad de los productos de alta rotación.

#### **2.15. Análisis de ventas de los productos de planta**

Un análisis de ventas es de suma importancia para cualquier empresa logrando determinar cuál es el movimiento de los productos de la empresa. Esto es necesario, ya que permite obtener información sobre el comportamiento de cada producto en el mercado. Por la cantidad de productos que produce la planta de CBC lo conveniente es dirigir el análisis a los productos de más importancia.

#### **2.16. Determinación de productos de alta rotación**

Es importante contar con información sobre los productos de más alta rotación de la planta CBC. Por el momento no hay ninguna clasificación de los productos. La cantidad de productos que se producen en esta planta es muy variada. Ver anexo 12, página 228-229.

En la actualidad la planta no tiene clasificados los productos y se tiene una noción por las veces en que se programa la producción de estos o la cantidad a producir.



## 2.17. Cumplimiento al plan de producción

Para tener estos datos se recopiló información de la producción diaria en la planta, estos datos se tomaron de los controles internos de ella. Se tomó con base los reportes de los supervisores de turno. Los periodos estudiados se denominaron como año I y II. Cada mes cambia la meta de kilos producidos según el plan maestro de producción que la gerencia de manufactura tiene programado o por las necesidades de los productos que los clientes requieran.

La información que se pudo obtener por medio de los operadores y supervisores es que en el 90 % de meses, si se llegaba a la meta mensual de producción en kilos. Pero esto no significa que haya en *stock* o en bodega de producto terminado los productos de más alta rotación.

Mediante la observación en planta se pudo obtener información muy importante, se lograron detectar cuáles son los motivos que en ocasiones no llegan a la meta de producción.

Los no cumplimientos de metas de producción esencialmente es por la pérdida de tiempo en paros programados y los no programados. Entre los paros programados se menciona:

- Mantenimiento planificado
- Tiempos de comida: ½ hora para turnos de 8 horas
- 45 minutos para turnos de 12 horas, más 15 minutos de refacción
- Arranque y limpieza: tiempo utilizado para cambios de producto
- Preparación de las líneas
- Capacitaciones
- Pruebas de investigación y desarrollo
- Días que no se trabajen

Los paros no programados son los que más afectan la productividad de la planta entre los cuales se menciona:

- Paros mecánicos
- Paros eléctricos
- Paros por ajustes
- Paros por planificación
- Paros por calidad
- Paros por falta de materia prima
- Paros por causas naturales o accidentes
- Paros por preparación de líneas y de materia prima

Otro factor que afecta el tiempo de producción y dificulta la medición es la rotación de personal operativo, así como la de los supervisores, afectando en el rendimiento de los colaboradores.

Por medio de la información en archivos se determina la producción mensual de la planta. A continuación se presenta el resumen de producción de producto terminado y granel en kilos.

Tabla III. **Kilos producidos por mes**

<b>Planta de producción de jabón en barra</b>		
<b>Producción mensual</b>		
<b>Fecha</b>	<b>Kilos</b>	<b>Toneladas</b>
jun-año I	862 438,83	862,44
jul-año I	833 166,32	833,17
ago-año I	637 962,52	637,96
sep- año I	727 071,00	727,07
oct- año I	776 161,00	776,16
nov- año I	854 514,00	854,51
dic- año I	564 257,00	564,26
ene-año II	700 337,00	700,34
feb- año II	720 784,00	720,78
mar- año II	1 108 953,00	1 108,95
abr- año II	516 249,00	516,25

Fuente: elaboración propia.

### **3. PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y STOCK DE SEGURIDAD EN PLANTA DE JABÓN DETERGENTE EN BARRA, CLORO Y CORTA GRASA EN INDUSTRIA LA POPULAR**

La propuesta de diseño de *stock* de seguridad en planta de jabón detergente en barra, cloro y corta grasa se realizó tomando datos de ventas de dos períodos anteriores.

Para que se empiece a bajar la cantidad de pedidos no despachados es necesario mantener un *stock* de seguridad de los productos de alta rotación. El *stock* de seguridad se obtuvo después de realizar el análisis de ventas y de tener la proyección de ventas de cada producto.

Con el objetivo de analizar la posición de los productos de la planta CBC se utilizó el reporte de ventas mensual. Para realizar esta clasificación de productos se tomaron en cuenta dos períodos de ventas completos. El procedimiento fue tomar las ventas mensuales y tener un total de ventas de cajas por año, de cada producto de cada planta.

Un factor importante para que se determine el *stock* de seguridad es delimitar la capacidad de la planta. Esto es útil para saber cuánto se produce y sus limitaciones.

Dentro del proceso de producción hay una operación que se debe hacer de forma manual y es de suma importancia en todo el proceso. Esta es el empaque manual que se debe determinar la cantidad estándar por operador.

### **3.1. Capacidad instalada**

Para especificar la capacidad instalada de la planta se realiza una división de tareas que es mezclado, capacidad de compresora primaria y secundaria, cortadora y envolvedora.

El proceso para determinar la capacidad de la planta se realizó de la siguiente manera:

- Para el mezclado se realizó la toma de tiempos.
- Para determinar la capacidad de las compresoras se consultó al Departamento Técnico de la planta y brindaron la información según sus archivos.
- La capacidad de la cortadora se obtuvo mediante la observación y el registro de la velocidad de operación.
- La capacidad de la envolvedora se obtuvo mediante la observación y el registro de la velocidad de operación.

#### **3.1.1. Tiempo de mezclado**

Para obtener el tiempo de mezclado se realizaron tomas de tiempo con cronometro en el área de mezcladores. El procedimiento que se utilizó fue iniciar el cronómetro desde el momento que los operadores empezaban a realizar los procedimientos de mezclado y finalizaba cuando el operador apagaba el mezclador.

El tiempo del proceso de mezclado inicia desde que añaden la materia prima hasta que la mezcla tiene la consistencia y color adecuado.

El primer paso es determinar el número de ciclos a cronometrar, para esto se debe obtener una primera toma de tiempo. Para obtener el número de observaciones se utilizó la tabla de número de ciclos a cronometrar de General Electric, ver tabla I, página 26. Esta tabla determina la cantidad de ciclos a observar mediante el tiempo de duración de un ciclo.

### 3.1.1.1. Tiempo de mezclado de jabón en barra

En el caso de la operación de mezclado de la planta de barra se determinó que  $N=8$ , según indica la tabla. Para la toma de tiempos en mezclado se utilizó el método continuo.

En la tabla IV que se presenta a continuación está el tiempo cronometrado de mezclado para la planta de jabón en barra.

Tabla IV. **Tiempo cronometrado de mezclado planta de jabón en barra**

<b>Tiempo mezclado (min)</b>	
<b>Lectura</b>	<b>Mezclado</b>
1	16,30
2	19,53
3	17,81
4	15,43
5	13,83
6	17,90
7	20,75
8	30,25
Total	151,80
<b>Promedio</b>	<b>18,98</b>

Fuente: elaboración propia.

Al tener el tiempo cronometrado se realizó la calificación de la actuación. Para obtener la calificación se usó la tabla de calificación de la actuación.

Consultar la tabla utilizada en anexo 13, página 230. La calificación de la actuación se calculó de la siguiente manera:

- Habilidad Bueno (+0,05)
- Esfuerzo Excelente (+0,10)
- Condiciones Mala (-0,05)
- Consistencia Media (0)

A continuación se indica la fórmula para obtener el tiempo normal:

$$T_n = T_c * (1 + \text{calificación})$$

$$T_n = 18,98 * (1+0,05+0,10-0,05+0)$$

$$T_n = 20,87 \text{ min}$$

El siguiente paso es obtener el tiempo estándar, para esto es necesario utilizar la tabla de suplementos por descanso, ver anexo 13, página 231. En este caso hay suplementos constantes y variables. A continuación se desglosan los suplementos:

#### Constantes

- Necesidades personales (5)
- Fatiga (4)

#### Variables

- Trabajar de pie (2)
- Postura ligeramente incómoda (0)
  
- Uso de fuerza (3)
- Cierta precisión (0)

- Ruido continuo (0)
- Trabajo bastante complejo (1)
- Trabajo bastante monótono (1)
- Trabajo aburrido (1)
- **Total (17)**

El total de los suplementos por descanso es de 17. Ahora con este dato se procede a calcular el tiempo estándar que se realiza de la siguiente manera:

$$Te = Tn * (1 + suplementos)$$

$$Te = 20,87 * (1 + 17)$$

$$Te = 24,42 \text{ min}$$

El tiempo estándar para la operación de mezclado en la planta de jabón detergente en barra es 24,42 min.

### **3.1.1.2. Tiempo de mezclado de jabón corta grasa**

Al tener el tiempo cronometrado se realizó la calificación de la actuación. Para obtener la calificación se utilizó la tabla de calificación de la actuación. Consultar tabla utilizada anexo 13, página 230. La calificación de la actuación se calculó de la siguiente manera:

En este caso el mezclado de este tipo de jabón requiere más tiempo para lograr la consistencia deseada.

En la tabla V que se presenta a continuación está el tiempo cronometrado de mezclado para la planta de jabón corta grasa.



Tabla V. **Tiempo cronometrado de mezclado planta de jabón corta grasa**

Tiempo mezclado (min)	
Lectura	Mezclado
1	43,32
2	39,53
3	45,81
4	38,43
5	41,83
Total	208,98
<b>Promedio</b>	<b>41,78</b>

Fuente: elaboración propia.

Al tener el tiempo cronometrado se realizó la calificación de la actuación. Para obtener la calificación de la actuación se consultó la tabla utilizada en el anexo 13. La calificación de la actuación se calculó de la siguiente manera:

- Habilidad Bueno (+0,05)
- Esfuerzo Excelente (+0,10)
- Condiciones Mala (-0,05)
- Consistencia Media (0)

A continuación se indica la fórmula para obtener el tiempo normal:

$$T_n = T_c * (1 + \text{calificación})$$

$$T_n = 41,78 * (1+0,05+0,10-0,05+0)$$

$$T_n = 45,96 \text{ min}$$

El siguiente paso es obtener el tiempo estándar, para esto es necesario utilizar la tabla de suplementos por descanso (ver anexo 13). En este caso hay

suplementos constantes y variables. A continuación se desglosan los suplementos:

#### Constantes

- Necesidades personales (5)
- Fatiga (4)

#### Variables

- Trabajar de pie (2)
- Postura ligeramente incómoda (0)
- Uso de fuerza (3)
- Cierta precisión (0)
- Ruido continuo (0)
- Trabajo bastante complejo(1)
- Trabajo bastante monótono (1)
- Trabajo aburrido (1)
- **Total (17)**

El total de los suplementos por descanso es de 17. Ahora con este dato se procede a calcular el tiempo estándar que se realiza de la siguiente manera:

$$Te = Tn * (1 + suplementos)$$

$$Te = 45,96 * (1 + 17)$$

$$Te = 53,77 \text{ min}$$

### 3.1.1.3. Capacidad de planta de jabón en barra

Para obtener la capacidad de la compresora se realizó la consulta con el Departamento Técnico que tiene registrado todo el equipo. En sus archivos tienen registrada la capacidad de procesamiento de las compresoras de 3 400 kg/hora.

Con la capacidad de la cortadora y envolvedora se determinó mediante la observación en operación, de igual manera se llevó un conteo en operación y se realizó el registro de los datos. Ver anexo 14, página 232-233.

En siguiente tabla se muestra la capacidad de la planta de barra.

Tabla VI. **Capacidad de planta de barra CBC**

	Equipo	Capacidad	Tiempo min	Turno horas	Capacidad instalada
1	Mezclador	800 kg/batch	24,42	11	21 600 kg/turno
2	Compresora I	3 400 kg/hora	-	11	37 400 kg/turno
3	Compresora II	3 400 kg/hora	-	11	37 400 kg/turno
4	Cortadora	200 unidades/min	1	11	132 000 unidades/turno
5	Envolvedora	126 unidades/min	1	11	83 160 unidades/turno

Fuente: elaboración propia.

### 3.1.1.4. Capacidad de planta de jabón corta grasa

El proceso de fabricación de jabones de corta grasa es mucho más sencillo. El mezclado en este tipo de jabones es más lento por la consistencia que debe tener la mezcla para el llenado, ya que si no se consigue la consistencia requerida hay problemas en llenado y al solidificarse no alcanza la apariencia adecuada en su recipiente.

En el caso de la planta de corta grasa la medición es diferente, ya que se utiliza la máquina llenadora para saturar los tarros de diferentes capacidades. El operador únicamente le pone las tapas pero trabaja a la velocidad de la máquina.

Para el llenado de tarros de corta grasa lo único que cambia son los gramos de la presentación que se esté trabajando. Para esto lo que se debe hacer es graduar la máquina llenadora.

La cantidad de unidades por minuto de la llenadora se obtuvo mediante la observación y registro en operación.

Tabla VII. **Capacidad de planta corta grasa**

	<b>Equipo</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Tiempo min</b>	<b>Turno horas</b>	<b>Capacidad instalada</b>
1	Mezclador	1 200 kg/batch	53,77	11	17 600 kg/turno
2	Compresora	3 400 kg/hora	-	11	37 400 kg/turno
3	Llenadora	61 unidades/min (250g)	-	11	20,13 toneladas/turno
		53 unidades/min (450g)	-	11	31,59 toneladas/turno

Fuente: elaboración propia.

### **3.1.1.5. Capacidad empaque manual**

Un factor importante que hay que tomar en cuenta es la capacidad del personal al empaque el producto, ya que se realiza de forma manual. La cantidad de lo que empaque el colaborador, depende de la presentación del producto que se esté fabricando.

La capacidad de empaque del personal se determinó mediante la observación y la toma de tiempo en el área de Empaque. El producto código 31 225 que se realiza mediante la máquina envolvente Doboy.

El empaque es una operación que no se puede dividir en elementos, por lo tanto el tiempo es el total de la operación de empaque. Se procede a tomar tiempos y obtener el tiempo cronometrado. Ver anexo 14, páginas 232-233.

Al tener el tiempo cronometrado se realizó la calificación de la actuación. La calificación de la actuación se calculó de la siguiente manera:

- Habilidad Medio D (0)
- Esfuerzo Medio D (0)
- Condiciones Media B (0)
- Consistencia Media B (0)

A continuación se indica la fórmula para obtener el tiempo normal:

$$T_n = T_c * (1 + \text{calificación})$$

El siguiente paso es obtener el tiempo estándar, para esto es necesario utilizar la tabla de suplementos por descanso (ver anexo 13). En este caso hay suplementos constantes y variables. A continuación se desglosan los suplementos:

- Constantes
  - Necesidades personales (7)
  - Fatiga (4)

- Variables
  - Trabajar de pie (4)
  - Postura (1)
  - Trabajos fatigosos (2)
  - Ruido continuo (0)
  - Trabajo bastante monótono (1)
  - Trabajo aburrido (1)
  - **Total (20)**

El total de suplementos por concesiones es de 20. Estas son para la operación de empaque. El total de tiempo normal se obtiene de la siguiente manera:

$$Te = Tn \cdot (1 + \text{suplementos})$$

Para establecer el empaque estándar de primero se observaron y registraron datos para saber cuántos se empacaban por minuto, mediante observaciones y toma de tiempos con cronómetro. En la siguiente tabla se muestran los datos.

Tabla VIII. **Tiempo estándar de empaque manual**

Empaque						
Tiempo en segundos						
Producto	Tc	Calificación	Tn	Suplementos	Te	Empaque/min
31 256	5,29	0	5,29	1,20	6,35	9
31 079	7,14	0	7,14	1,20	8,56	7
32 253	8,57	0	8,57	1,20	10,28	6

Fuente: elaboración propia.

Los datos mostrados en la tabla de arriba indican cuál es la cantidad que se espera que realicen las empacadoras por minuto.

### 3.2. Planta de barra

A continuación se presentan los datos de venta de los productos de más alta rotación.

#### 3.2.1. Producto código 31 256

En la siguiente tabla se muestran las ventas totales por año del producto.

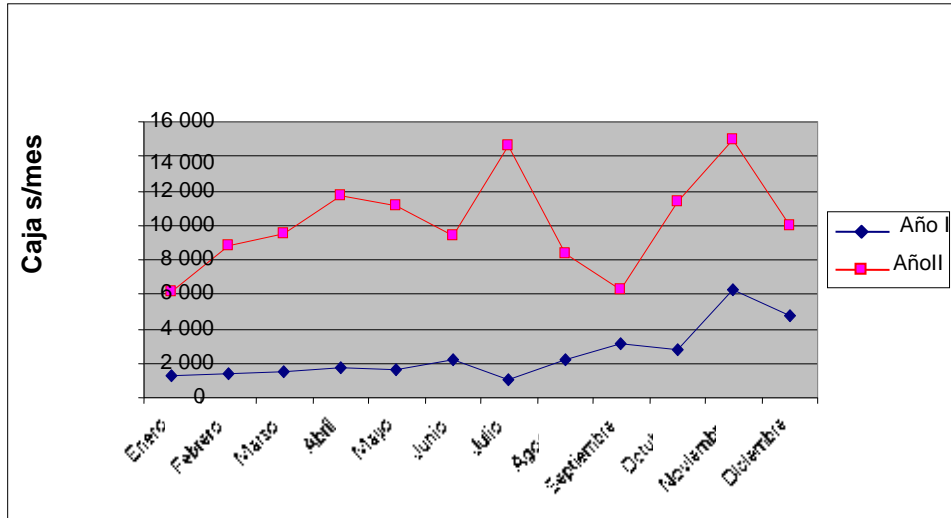
Tabla IX. **Ventas totales del producto 31 256**

<b>Ventas</b>	
<b>Código</b>	31 256
<b>Año</b>	<b>Cajas</b>
I	30 011
II	122 325

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente gráfica se observa el comportamiento mensual de las ventas de dos períodos completos.

Figura 16. **Gráfica de ventas del producto 31 256**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.2. **Producto código 31 079**

La siguiente tabla muestra las ventas totales por año del producto.

Tabla X. **Ventas totales del producto 31079**

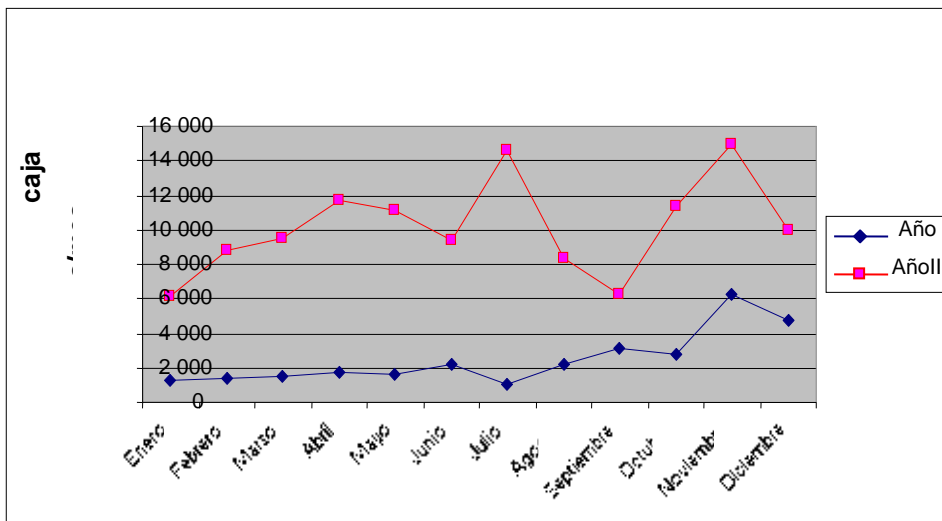
Ventas	
Código	31 079
Año	Cajas
I	139 065
II	9 3157

Fuente: elaboración propia.



En la siguiente gráfica se observa el comportamiento mensual de las ventas de dos períodos completos.

Figura 17. **Gráfica de ventas del producto 31079**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.3. **Producto código 32 253**

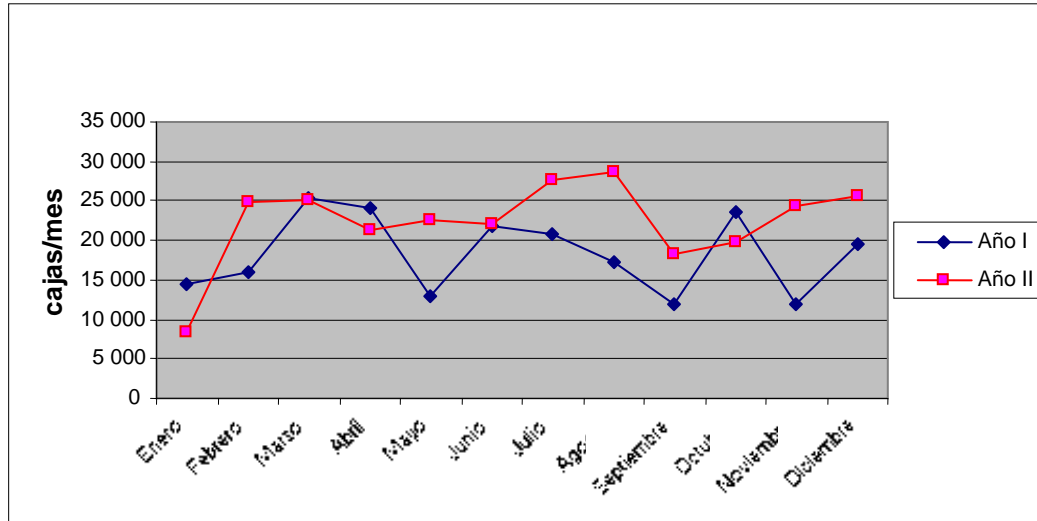
En la siguiente tabla muestra las ventas totales por año del producto.

Tabla XI. **Ventas totales del producto 32 253**

Ventas	
Código	32 253
Año	Cajas
I	219 107
II	278 392

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Gráfica de ventas del producto 32 253**



Fuente: elaboración propia.

### 3.2.4. **Producto código 31 225**

La siguiente tabla muestra las ventas totales por año del producto.

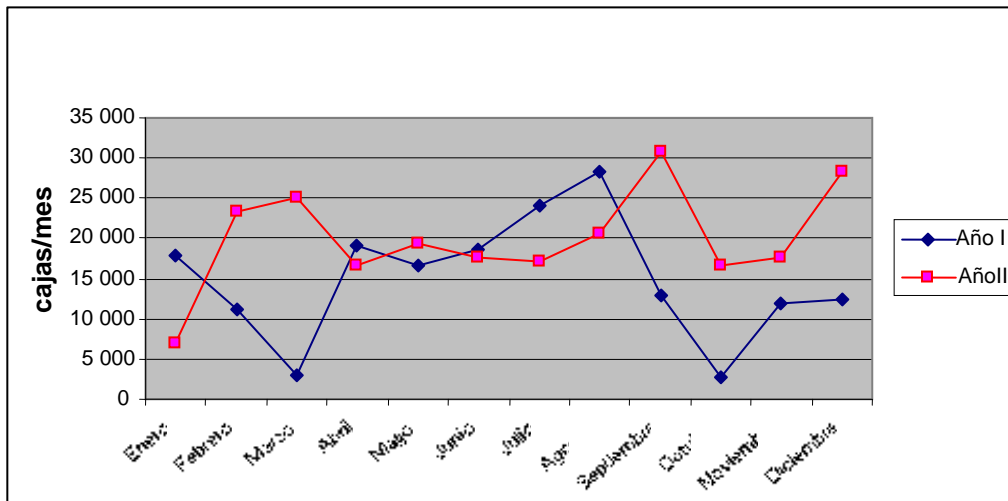
Tabla XII. **Ventas totales del producto 31 225**

<b>Ventas</b>	
Código	31 225
Año	Cajas
I	179 236
II	248 124

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente gráfica se observa el comportamiento mensual de las ventas de dos períodos completos.

Figura 19. **Gráfica de ventas del producto 31 225**



Fuente: elaboración propia.

### 3.3. Planta de cloro

A continuación se presentan los datos de venta de los productos de más alta rotación.

#### 3.3.1. Producto código 66 019

La siguiente tabla muestra las ventas totales por año del producto.

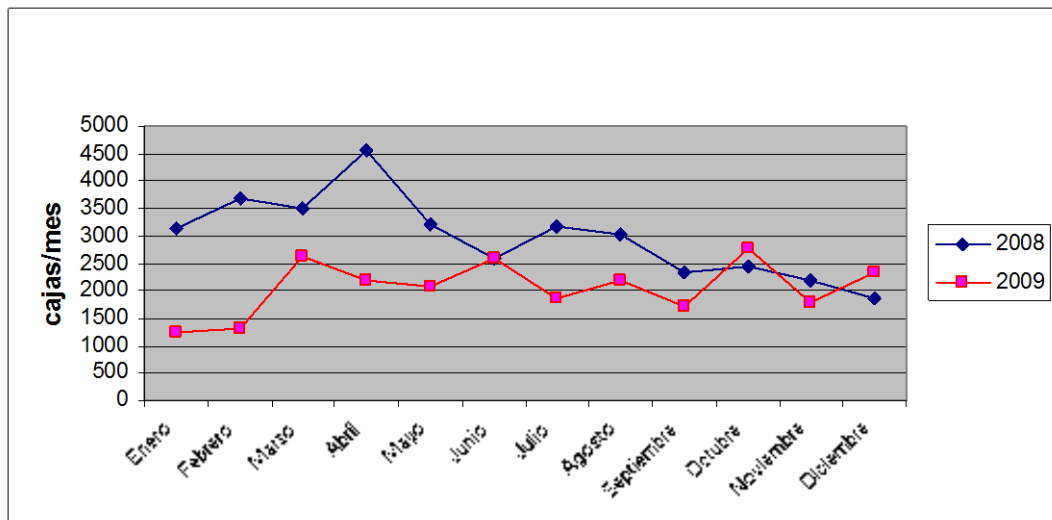
Tabla XIII. **Ventas totales del producto 66019**

Ventas	
Código	66 019
Año	Cajas
I	35 733
II	24 755

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente gráfica se observa el comportamiento mensual de las ventas de dos períodos completos.

Figura 20. **Gráfica de ventas del producto 66 019**



Fuente: elaboración propia.

### 3.3.2. Producto código 66 043

La siguiente tabla muestra las ventas totales por año del producto.

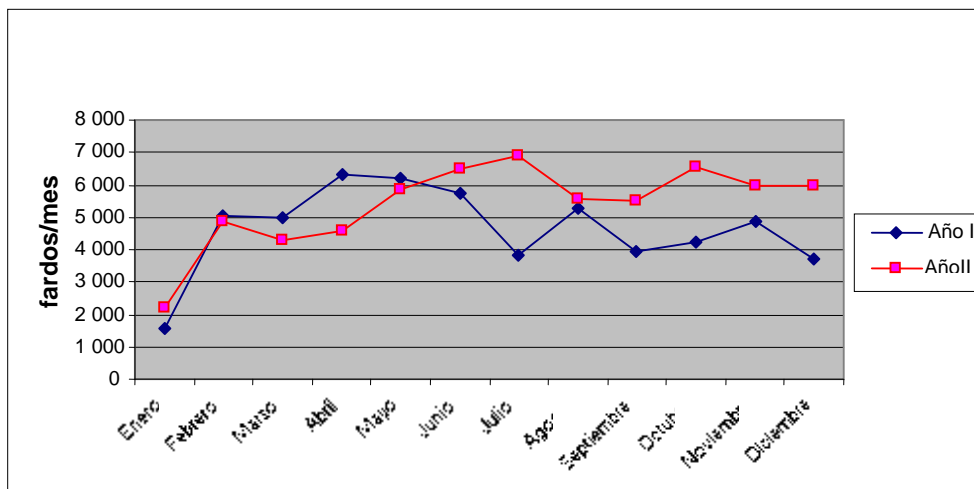
Tabla XIV. Ventas totales del producto 66043

Ventas	
Código	66 043
Año	Cajas
I	55 782
II	64 787

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente gráfica se observa el comportamiento mensual de las ventas de dos períodos completos.

Figura 21. Gráfica de ventas del producto 66 043



Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Planta de corta grasa

A continuación se presentan los datos de venta de los productos de más alta rotación.

#### 3.4.1. Producto código 64 060

La siguiente tabla muestra las ventas totales por año del producto.

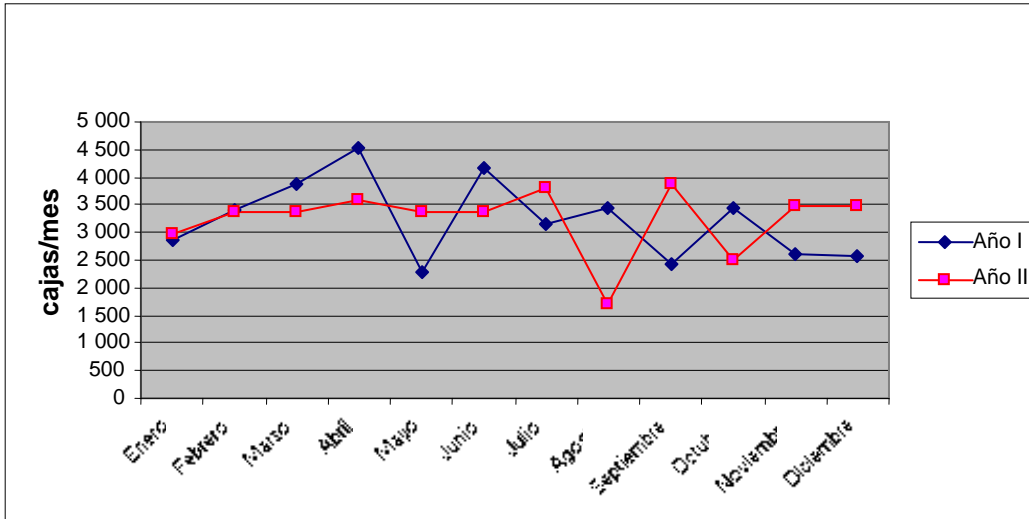
Tabla XV. **Ventas totales del producto 64060**

<b>Ventas</b>	
Código	64 060
<b>Año</b>	<b>Cajas</b>
I	38 797
II	38 891

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente gráfica se observa el comportamiento mensual de las ventas de dos períodos completos.

Figura 22. **Gráfica de ventas del producto 64 060**



Fuente: elaboración propia.

### 3.4.2. **Producto código 64 077**

La siguiente tabla muestra las ventas totales por año del producto.

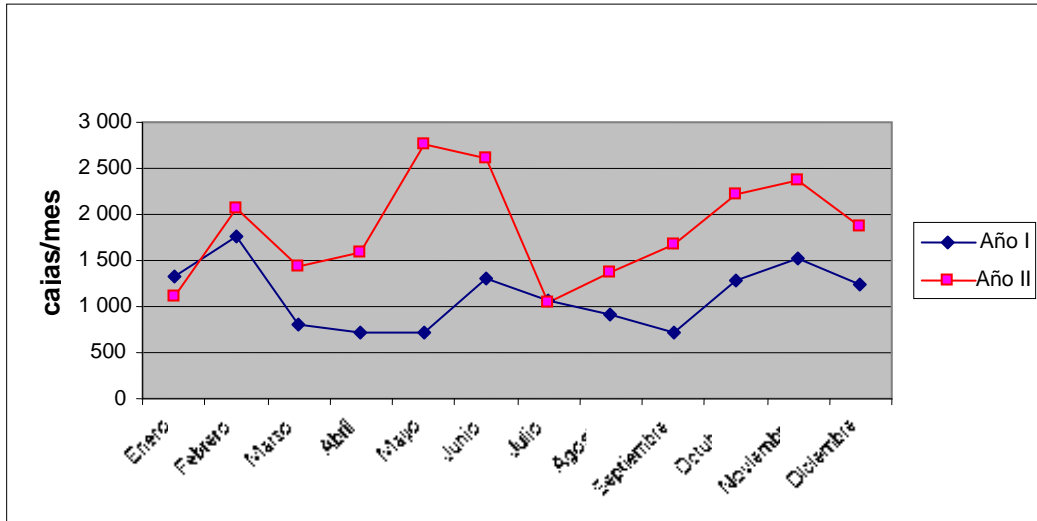
Tabla XVI. **Ventas totales del producto 64077**

Ventas	
Código	64 077
Año	Cajas
I	13 395
II	22 104

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente gráfica se observa el comportamiento mensual de las ventas de dos períodos completos.

Figura 23. **Gráfica de ventas del producto 64 077**



Fuente: elaboración propia.

### 3.4.3. **Producto código 64 476**

La siguiente tabla muestra las ventas totales por año del producto.

Tabla XVII. **Ventas totales del producto 64 476**

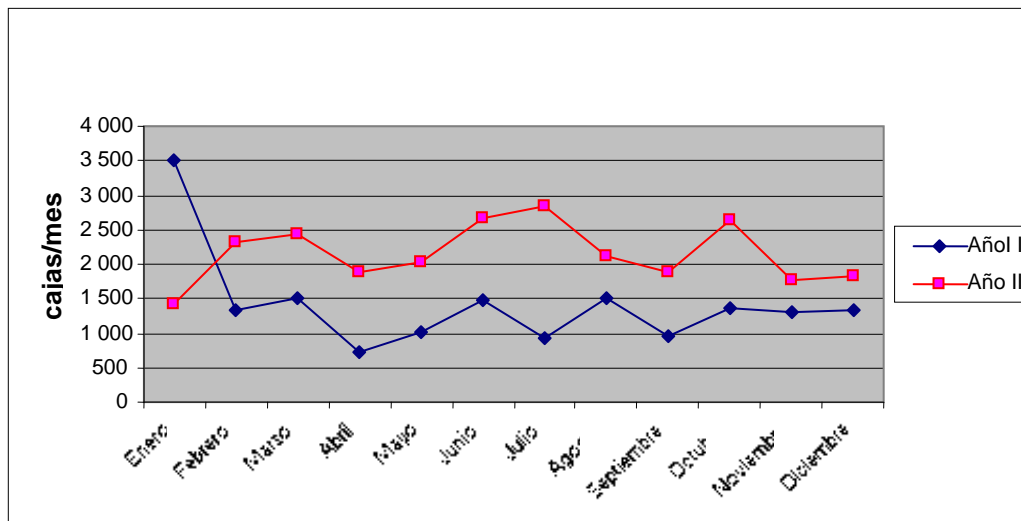
Ventas	
Código	64 476
Año	Cajas
I	16 961
II	25 847

Fuente: elaboración propia.



En la siguiente gráfica se observa el comportamiento mensual de las ventas de dos períodos completos.

Figura 24. **Gráfica de ventas del producto 64 476**



Fuente: elaboración propia.

### 3.5. Pronósticos de ventas

Un pronóstico de producción es una aproximación de ventas de un producto que se debe hacer en una empresa. Esto para estimar la producción que se debe planificar en la planta de producción con base en dos tipos de criterios: el primero, es aquel criterio que se debe tomar en cuenta con base en la situación real de mercado del producto en estudio. Es un criterio cualitativo de mercado, pues conoce perfectamente lo que está pasando en el mismo, como subida de precios, productos sustitutos, productos alternos, entre otros.

El otro criterio es el cuantitativo, y este no es más que saber interpretar el historial de ventas que ha tenido un producto, para estimar las ventas a futuro. La forma más fácil de hacerlo es utilizando fórmulas matemáticas que se aplican según el tipo de tendencia que tengan los datos en análisis, y estos a la vez proporcionarán proyecciones que se necesiten amparados en las estadísticas de ventas pasadas.

Para realizar un pronóstico se debe realizar cuatro pasos que son: graficar los datos, análisis primario, análisis secundario y pronóstico.

El primer paso que hay que realizar es: graficar los datos obtenidos de las ventas de los periodos anteriores, con esto se visualiza, de una manera gráfica, el comportamiento de las ventas en un determinado tiempo.

El análisis primario consiste en identificar a qué tipo de familia pertenece al comportamiento de las ventas.

El análisis secundario es el que se lleva a cabo por métodos matemáticos, los cuales son: el último periodo, promedio aritmético, promedio móvil, por métodos de correlación, cíclico o combinado.

Cuando ya se realizaron los tres pasos anteriores se puede realizar el pronóstico.

Para realizar los pronósticos, que se presentan a continuación, se llevaron a cabo estos cuatro pasos.

### 3.5.1. Producto código 31 256

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas, de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XVIII. Ventas mensuales del producto 31 256

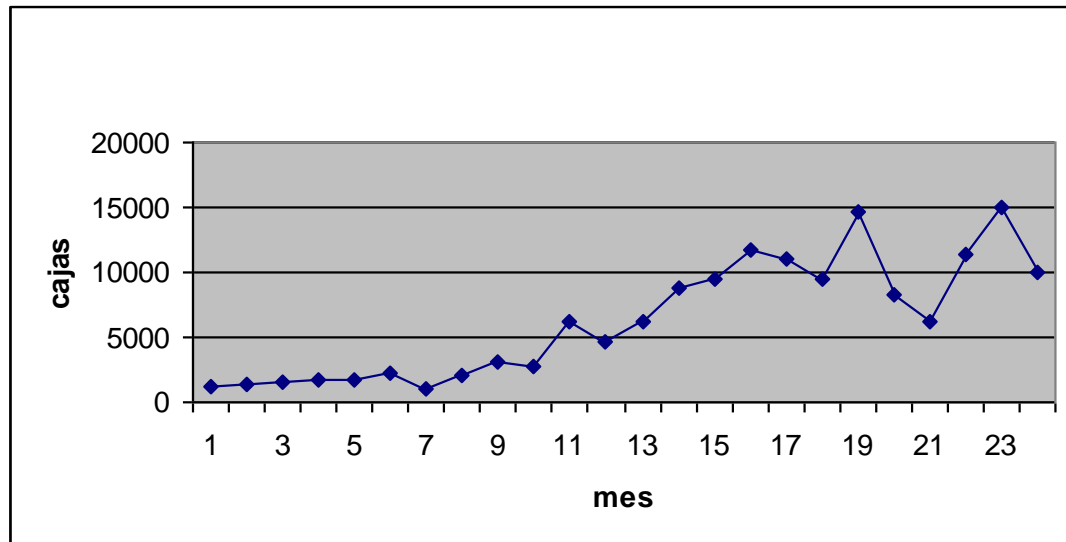
<b>31 256</b>	<b>Año I</b>	<b>Año II</b>
enero	1 282	6 197
febrero	1 362	8 861
marzo	1 498	9 467
abril	1 770	11 732
mayo	1 651	11 085
junio	2 259	9 414
julio	1 083	14 643
agosto	2 149	8 329
septiembre	3 182	6 276
octubre	2 821	11 366
noviembre	6 222	14 936
diciembre	4 732	10 019

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 25. **Gráfica de ventas mensuales 31 256**



Fuente: elaboración propia.

- **Pronóstico**

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.

Figura 26. **Cálculo de pronóstico del producto 31 256**

1. Se calcula el promedio de todos los datos.

$$Xn = \left( \begin{array}{l} 1\ 282 + 1\ 362 + 1\ 498 + 1\ 770 + 1\ 651 + 2\ 259 + 1\ 083 + 2\ 149 + \\ 3\ 182 + 2\ 821 + 6\ 222 + 4\ 732 + 6\ 197 + 8\ 861 + 9\ 467 + 11\ 732 + \\ 11\ 085 + 9\ 414 + 14\ 643 + 8\ 329 + 6\ 276 + 1\ 366 + 14\ 936 + 10\ 019 \end{array} \right) / 24$$

$$Xn = 6\ 347,33$$

2. Se realiza un promedio de los dos años anteriores del mismo mes que se va a calcular.

$$Xn_1 = 1\ 282 + 6\ 197$$

$$Xn_1 = 3\ 740$$

3. Se calcula el índice estacional.

$$i_1 = 3\ 740 / 6\ 347,33$$

$$i_1 = 0,589$$

4. Se obtiene el pronóstico de riesgo.

$$P_1 = 6\ 197 * 0,589$$

$$P_1 = 3\ 650$$

$$Xn_2 = (1\ 362 + 8\ 861) / 2 = 5\ 112$$

$$i_2 = 5\ 112 / 6\ 347,33 = 0,805$$

$$P_2 = 8\ 861 * 0,805 = 7\ 133$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Pronóstico del producto 31 256**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
1 282	6 197	3 740	0,589	3 650
1 362	8 861	5 112	0,805	7 133
1 498	9 467	5 483	0,864	8 177
1 770	11 732	6 751	1,064	12 478
1 651	11 085	6 368	1,003	11 121
2 259	9 414	5 837	0,920	8 656
1 083	14 643	7 863	1,239	18 140
2 149	8 329	5 239	0,825	6 875
3 182	6 276	4 729	0,745	4 676
2 821	11 366	7 094	1,118	12 702
6 222	14 936	10 579	1,667	24 894
4 732	10 019	7 376	1,162	11 642

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.2. **Producto código 31 079**

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas, de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XX. **Ventas mensuales del producto 31 079**

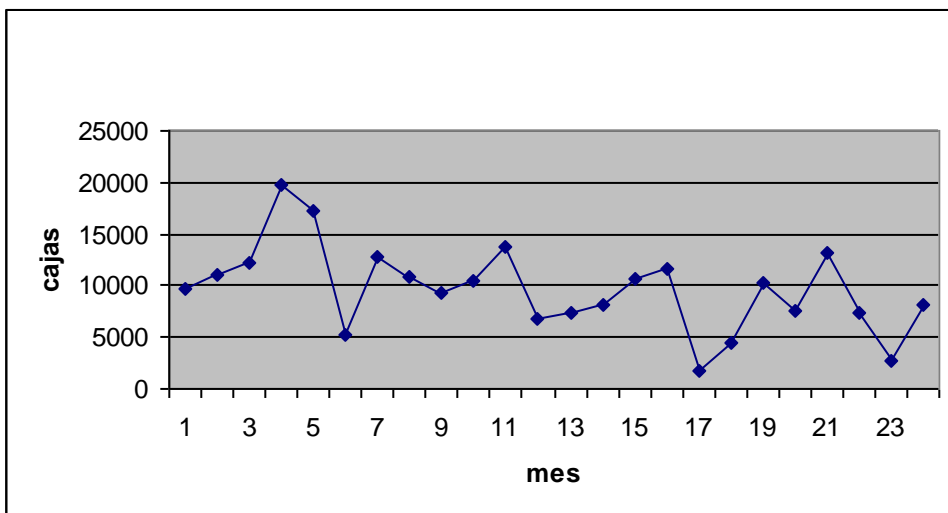
<b>31 079</b>	<b>Año I</b>	<b>Año II</b>
enero	9 612	7 315
febrero	11 131	8 126
marzo	12 145	10 620
abril	19 819	11 572
mayo	17 192	1 840
junio	5 298	4 500
julio	12 716	10 350
agosto	10 887	7 550
septiembre	9 346	13 167
octubre	10 396	7 326
noviembre	13 768	2 711
diciembre	6 755	8 080

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 27. **Gráfica de ventas mensuales del producto 31 079**



Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.

Figura 28. Cálculo de pronóstico del producto 31 079

1. Se calcula el promedio de todos los datos.

$$X_n = \frac{9\ 612 + 11\ 131 + 12\ 145 + 19\ 819 + 17\ 192 + 5\ 298 + 12\ 716 + 10\ 887 + 9\ 346 + 10\ 396 + 13\ 768 + 6\ 755 + 7\ 315 + 8\ 126 + 10\ 620 + 11\ 572 + 1\ 840 + 4\ 500 + 10\ 350 + 7\ 550 + 13\ 167 + 7\ 326 + 2\ 711 + 8\ 080}{24}$$

$$X_n = 9\ 675$$

2. Se realiza un promedio de dos años anteriores que se va a calcular.

$$X_{n_1} = 9\ 612 + 7\ 315$$

$$X_{n_1} = 8\ 464$$

3. Se calcula el índice estacional.

$$i_1 = 8\ 464 / 9\ 675,92$$

$$i_2 = 0,875$$

4. Se obtiene el pronóstico de riesgo.

$$P_1 = 7\ 315 * 0,875$$

$$P_1 = 6\ 400$$

$$X_{n_2} = (11\ 131 + 8\ 126) / 2 = 9\ 629$$

$$i_2 = 9\ 629 / 9\ 675 = 0,995$$

$$P_2 = 8\ 126 * 0,995 = 8\ 085$$

Fuente: elaboración propia.



Tabla XXI. **Pronóstico del producto 31 079**

AÑO 1	AÑO 2	Xn1	i	Pronóstico
9 612	7 315	8 464	0,875	6 400
11 131	8 126	9 629	0,995	8 085
12 145	10 620	11 383	1,176	12 493
19 819	11 572	15 696	1,622	18 771
17 192	1 840	9 516	0,983	1 810
5 298	4 500	4 899	0,506	2 278
12 716	10 350	11 533	1,192	12 336
10 887	7 550	9 219	0,953	7 193
9 346	13 167	11 257	1,163	15 318
10 396	7 326	8 861	0,916	6 709
13 768	2 711	8 240	0,852	2 309
6 755	8 080	7 418	0,767	6 194

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.3. Producto código 32253

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas, de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XXII. **Ventas mensuales del producto 32 253**

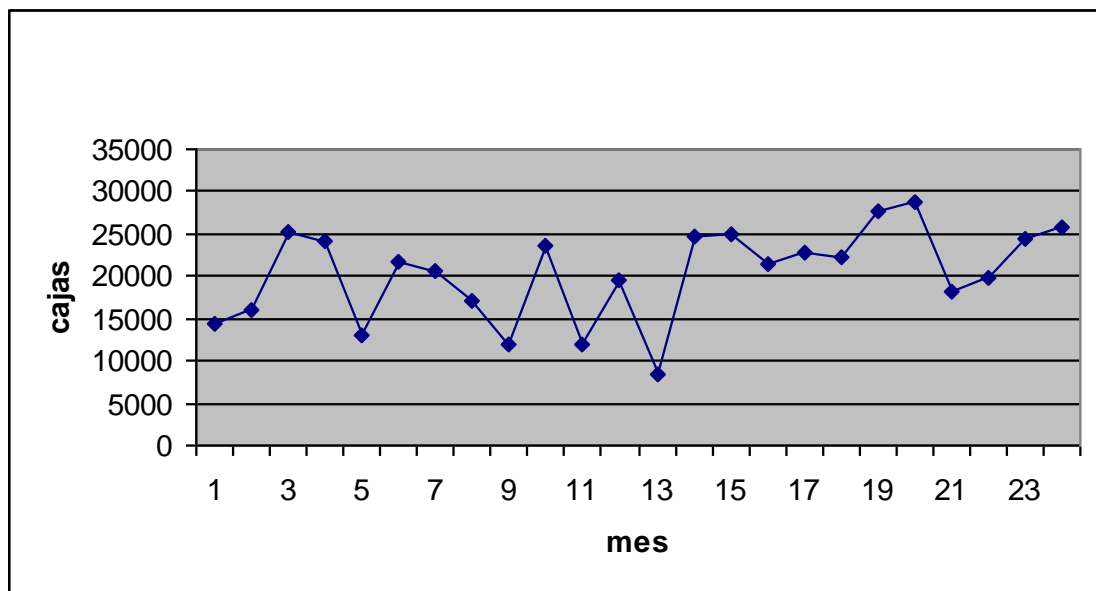
<b>32253</b>	<b>Año I</b>	<b>Año II</b>
enero	14 353	18 258
febrero	15 899	24 736
marzo	25 348	25 014
abril	24 018	21 338
mayo	13 017	22 664
junio	21 770	22 127
julio	20 743	27 559
agosto	17 196	28 627
septiembre	11 923	18 268
octubre	23 526	19 672
noviembre	11 880	24 406
diciembre	19 434	25 723

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 29. **Gráfica de ventas mensuales del producto 32253**



Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.

Figura 30. **Cálculo de pronóstico del producto 32 253**

Por medio de la ecuación de potencia obtiene la siguiente ecuación para obtener el pronóstico de riesgo.

$$X_n = \{12345678910\dots24\}$$

$$Y_n = \{14353158892534824018130172177020743\dots25723\}$$

$$Y = 15067,04 * X^{0,1268}$$

Se obtiene el pronóstico de riesgo

$$P_{25} = 15067,04 * 25^{0,1268} = 22667$$

$$P_{26} = 15067,04 * 26^{0,1268} = 22780$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Pronóstico del producto 32 253**

Código producto	Año III		
	32253	32253	potencia
Enero	14353	18258	22667
Febrero	15899	24736	22780
Marzo	25348	25014	22889
Abril	24018	21338	22995
Mayo	13017	22664	23098
Junio	21770	22127	
Julio	20743	27559	
Agosto	17196	28627	
Septiembre	11923	18268	
Octubre	23526	19672	
Noviembre	11880	24406	
Diciembre	19434	25723	

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.4. Producto código 31225

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XXIV. **Ventas mensuales del producto 31 225**

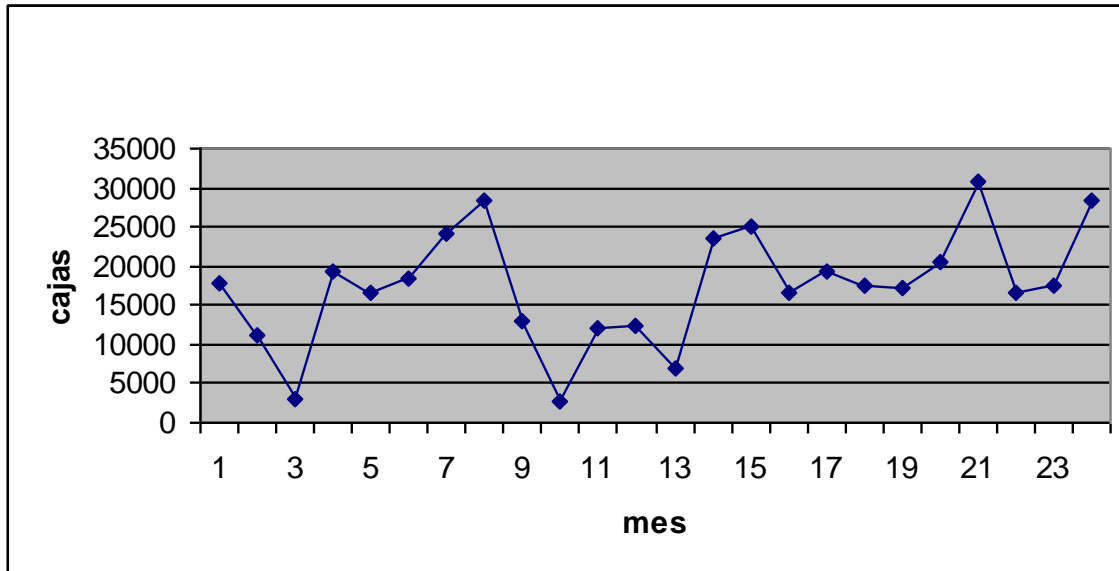
<b>31225</b>	<b>Año I</b>	<b>Año II</b>
enero	17 825	14 936
febrero	11 283	23 396
marzo	2 998	25 169
abril	19 211	16 620
mayo	16 706	19 414
junio	18 519	17 504
julio	24 069	17 172
agosto	28 417	20 539
septiembre	12 972	30 903
octubre	2 704	16 604
noviembre	12 014	17 625
diciembre	12 518	28 242

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 31. **Gráfica de ventas mensuales del producto 31 225**



Fuente: elaboración propia.

- **Pronóstico**

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.

Figura 32. **Cálculo de pronóstico del producto 31 225**

1. Se calcula el promedio de todos los datos.

$$X_n = \frac{17\ 825 + 11\ 283 + 2\ 998 + 19\ 211 + 16\ 706 + 18\ 519 + 24\ 069 + 28\ 417 + 12\ 972 + 2\ 704 + 12\ 014 + 12\ 518 + 14\ 936 + 25\ 169 + 16\ 620 + 19\ 414 + 17\ 504 + 17\ 172 + 20\ 539 + 30\ 903 + 16\ 604 + 17\ 625 + 28\ 242}{24}$$

$$X_n = 17\ 806,67$$

2. Se realiza un promedio de los dos años anteriores del mismo mes que se va a calcular.

$$X_{n_1} = 17\ 825 + 14\ 936$$

$$X_{n_1} = 16\ 381$$

3. Se calcula el índice estacional.

$$i_1 = 17\ 825 / 17\ 806,67$$

$$i_2 = 0,92$$

4. Se obtiene el pronóstico de riesgo.

$$P_1 = 17\ 825 * 0,92$$

$$P_1 = 13\ 739$$

$$X_{n_2} = (11\ 283 + 23\ 396) / 2 = 17\ 340$$

$$i_2 = 17\ 340 / 17\ 806,67 = 0,97$$

$$P_2 = 23\ 396 * 0,97 = 22\ 782$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXV. **Pronóstico del producto 31 225**

ANO 1	ANO 2	Xn1	i	Pronóstico
17 825	14 936	16 381	0,92	13 739
11 283	23 396	17 340	0,97	22 782
2 998	25 169	14 084	0,79	19 906
19 211	16 620	17 916	1,01	16 721
16 706	19 414	18 060	1,01	19 690
18 519	17 504	18 012	1,01	
24 069	17 172	20 621	1,16	
28 417	20 539	24 478	1,37	
12 972	30 903	21 938	1,23	
2 704	16 604	9 654	0,54	
12 014	17 625	14 820	0,83	
12 518	28 242	20 380	1,14	

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.5. **Producto código 66 019**

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas, de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XXVI. **Ventas mensuales del producto 66 019**

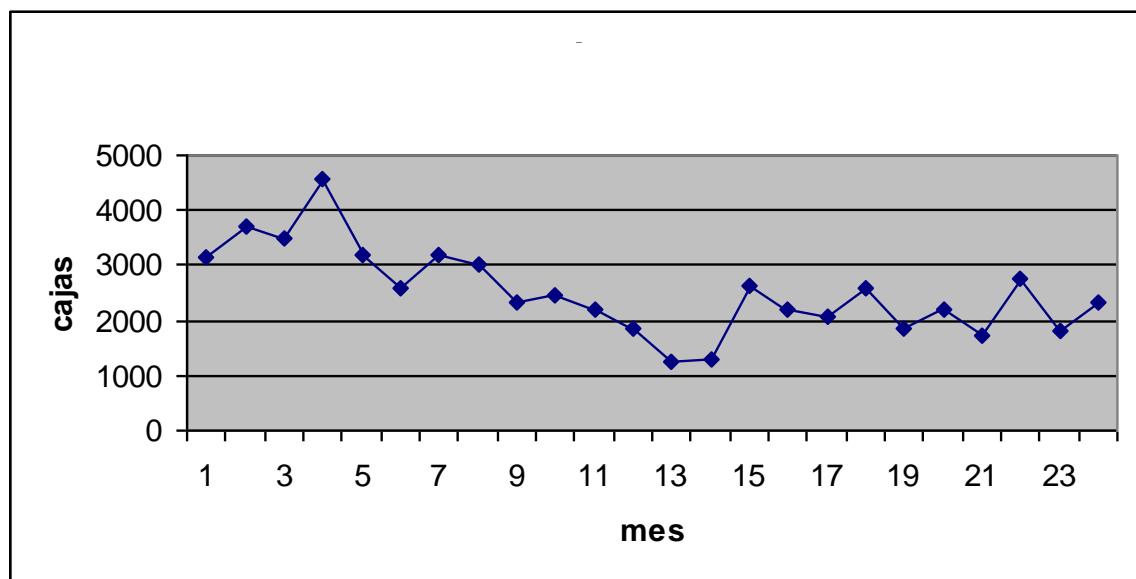
66019	Año I	Año II
enero	3 148	1 255
febrero	3 692	1 304
marzo	3 507	2 640
abril	4 553	2 177
mayo	3 210	2 087
junio	2 574	2 588
julio	3 175	1 851
agosto	3 037	2 208
septiembre	2 346	1 722
octubre	2 441	2 773
noviembre	2 196	1 804
diciembre	1 854	2 346

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 33. **Gráfica de ventas mensuales del producto 66 019**



Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.



Figura 34. **Cálculo de pronóstico del producto 66019**

Promedio móvil ponderado
Ponderaciones
1. 0,15
2. 0,50
3. 0,75
4. 2,60
Se realiza un promedio de los últimos cuatro periodos con las ponderaciones
$P_1 = (2\ 441 * 0,15) + (2\ 196 * 0,50) + (1\ 854 * 0,75) + (1\ 255 * 2,60) / 4$
$P_1 = 1\ 529$
$P_2 = (2\ 196 + 0,15) + (1\ 854 * 0,50) + (1\ 255 + 0,75) + (1\ 304 * 2,60) / 4$
$P_2 = 1\ 397$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Pronóstico del producto 66 019**

	Año I	Año II	Año III
	<b>66019</b>	<b>66019</b>	<b>66019</b>
Enero	3 148	1 255	5 843
Febrero	3 692	1 304	1 529
Marzo	3 507	2 640	1 397
Abril	4 553	2 177	2 187
Mayo	3 210	2 087	2 120
Junio	2 574	2 588	
Julio	3 175	1 851	
Agosto	3 037	2 208	
Septiembre	2 346	1 722	
Octubre	2 441	2 773	
Noviembre	2 196	1 804	
Diciembre	1 854	2 346	

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.6. Producto código 66 043

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XXVIII. Ventas mensuales del producto 66 043

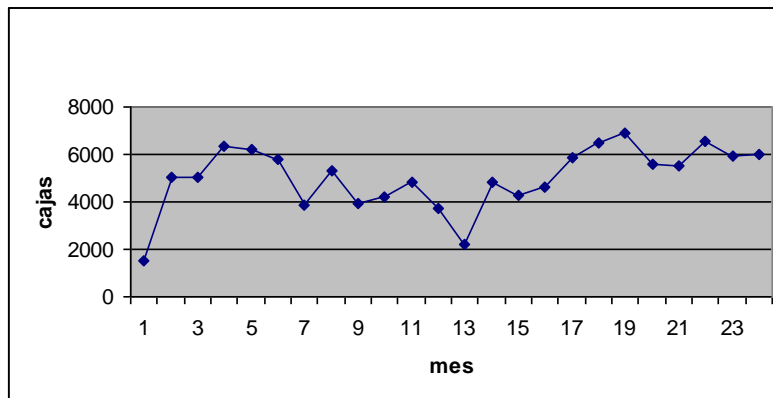
<b>66043</b>	<b>Año I</b>	<b>Año II</b>
enero	1 550	2 224
febrero	5 056	4 847
marzo	5 003	4 303
abril	6 313	4 605
mayo	6 188	5 865
junio	5 759	6 500
julio	3 837	6 911
agosto	5 297	5 554
septiembre	3 964	5 493
octubre	4 228	6 536
noviembre	4 860	5 955
diciembre	3 727	5 994

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 35. **Gráfica de ventas mensuales del producto 66 043**



Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico de ventas

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.

Figura 36. **Cálculo de pronóstico del producto 66 043**

$$P_1 = \frac{5\ 759 + 3\ 837 + 5\ 297 + 3\ 964 + 4\ 228 + 4\ 860 + 3\ 727 + 2\ 224}{8}$$

$$P_1 = 4\ 237$$

$$P_2 = \frac{5\ 759 + 3\ 837 + 5\ 297 + 3\ 964 + 4\ 228 + 4\ 860 + 3\ 727 + 2\ 224 + 4\ 847}{9}$$

$$P_2 = 4\ 305$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIX. **Pronóstico del producto 66 043**

	Año I	Año II	Año III
	<b>66043</b>	<b>66043</b>	<b>66043</b>
Ene	1 550	2 224	6 759
Feb	5 056	4 847	4 237
Mar	5 003	4303	4 305
Apr	6 313	4 605	4 305
May	6 188	5 865	4 332
Jun	5 759	6 500	
Jul	3 837	6 911	
Ago	5 297	5 554	
Sep	3 964	5 493	
Oct	4 228	6 536	
Nov	4 860	5 955	
Dic	3 727	5 994	

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.7. **Producto código 64 060**

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XXX. **Ventas mensuales del producto 64 060**

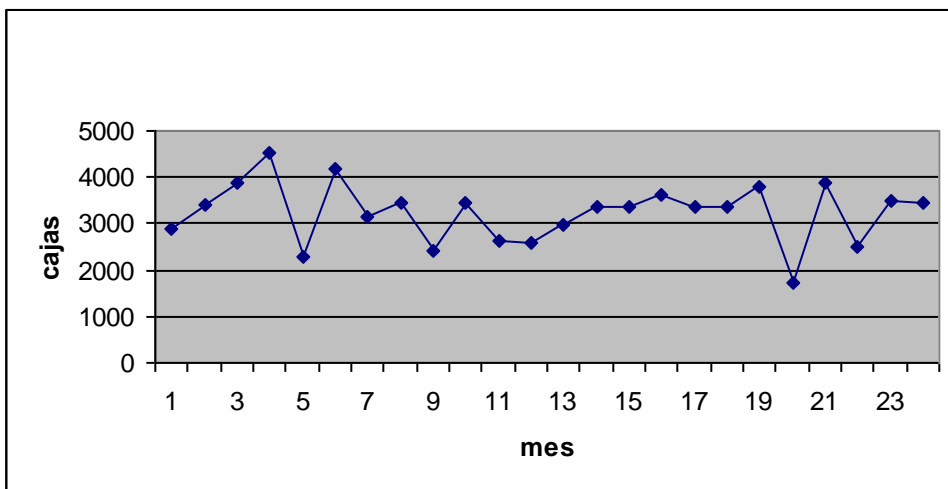
<b>64060</b>	<b>Año I</b>	<b>Año II</b>
enero	2 871	2 977
febrero	3 413	3 354
marzo	3 891	3 365
abril	4 534	3 600
mayo	2 277	3 376
junio	4 160	3 354
julio	3 143	3 806
agosto	3 449	1 713
septiembre	2 429	3 892
octubre	3 434	2 500
noviembre	2 620	3 493
diciembre	2 576	3 461

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 37. **Gráfica de ventas mensuales del producto 64 060**



Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.

Figura 38. **Cálculo de pronóstico del producto 64 060**

Ponderaciones	
1.	0,15
2.	0,50
3.	0,75
4.	2,60
Se realiza un promedio de los últimos cuatro periodos con las ponderaciones	
$P_1 =$	$(3\ 434 * 0,15) + (2\ 620 * 0,50) + (2\ 576 * 0,75) + (2\ 977 * 2,60) / 4$
$P_1 =$	2 874
$P_2 =$	$(2\ 620 + 0,15) + (2\ 576 * 0,50) + (2\ 977 + 0,75) + (3\ 354 * 2,60) / 4$
$P_2 =$	3 159

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXI. **Pronóstico del producto 64 060**

	<b>64 060</b>	<b>64 060</b>	<b>64 060</b>
Enero	2 871	2 977	5 843
Febrero	3 413	3 354	2 874
Marzo	3 891	3 365	3 159
Abril	4 534	3 600	3 285
Mayo	2 277	3 376	3 502
Junio	4 160	3 354	
Julio	3 143	3 806	
Agosto	3 449	1 713	
Septiembre	2 429	3 892	
Octubre	3 434	2 500	
Noviembre	2 620	3 493	
Diciembre	2 576	3 461	

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.8. Producto código 64 077

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XXXII. Ventas mensuales del producto 64 077

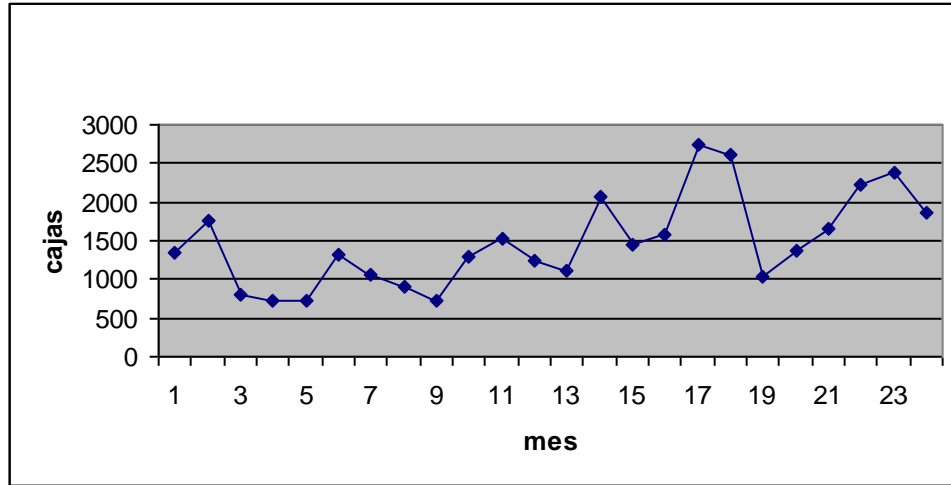
<b>64077</b>	<b>Año I</b>	<b>Año II</b>
enero	1 333	1 116
febrero	1 770	2 067
marzo	797	1 438
abril	718	1 586
mayo	715	2 754
junio	1 310	2 614
julio	1 063	1 035
agosto	917	1 372
septiembre	717	1 668
octubre	1 290	2 221
noviembre	1 528	2 368
diciembre	1 237	1 865

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 39. **Gráfica de ventas mensuales del producto 64 077**



Fuente: elaboración propia.

- **Pronóstico**

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.



Figura 40. **Cálculo de pronóstico del producto 64 077**

1. Se calcula el promedio de todos los datos.

$$Xn = \frac{1\ 333 + 1\ 770 + 797 + 718 + 715 + 1\ 310 + 1\ 063 + 917 + 717 + 1\ 290 + 1\ 528 + 1\ 237 + 1\ 116 + 2\ 067 + 1\ 438 + 1\ 586 + 2\ 754 + 2\ 614 + 1\ 035 + 1\ 372 + 1\ 668 + 2\ 221 + 2\ 368 + 1\ 865}{24}$$

$$Xn = 1\ 479,13$$

2. Se realiza un promedio de los dos años anteriores del mismo mes que se va a calcular.

$$Xn_1 = 1\ 333 + 1\ 116 / 2$$

$$Xn_1 = 1\ 225$$

3. Se calcula el índice estacional.

$$i_1 = 1\ 225 / 1\ 479,13$$

$$i_2 = 0,83$$

4. Se obtiene el pronóstico de riesgo.

$$P_1 = 1\ 116 * 0,83$$

$$P_1 = 923$$

$$Xn_2 = (1\ 770 + 2\ 067) / 2 = 1\ 919$$

$$i_2 = 1\ 919 / 1\ 479,13 = 1,30$$

$$P_2 = 2\ 067 * 1,30 = 2\ 681$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Pronóstico del producto 64 077**

ANO 1	ANO 2	Xn1	i	Pronóstico
1 333	1 116	1 225	0,83	923
1 770	2 067	1 919	1,30	2 681
797	1 438	1 118	0,76	1 086
718	1 586	1 152	0,78	1 235
715	2754	1 735	1,17	3 229
1 310	2 614	1 962	1,33	
1 063	1 035	1 049	0,71	
917	1 372	1 145	0,77	
717	1 668	1 193	0,81	
1 290	2 221	1 756	1,19	
1 528	2 368	1 948	1,32	
1 237	1 865	1 551	1,05	

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.9. **Producto código 64 476**

- Ventas de períodos anteriores

En la siguiente tabla se encuentran los datos de las ventas en cajas, de los períodos anteriores al pronóstico de riesgo.

Tabla XXXIV. **Ventas mensuales del producto 64 476**

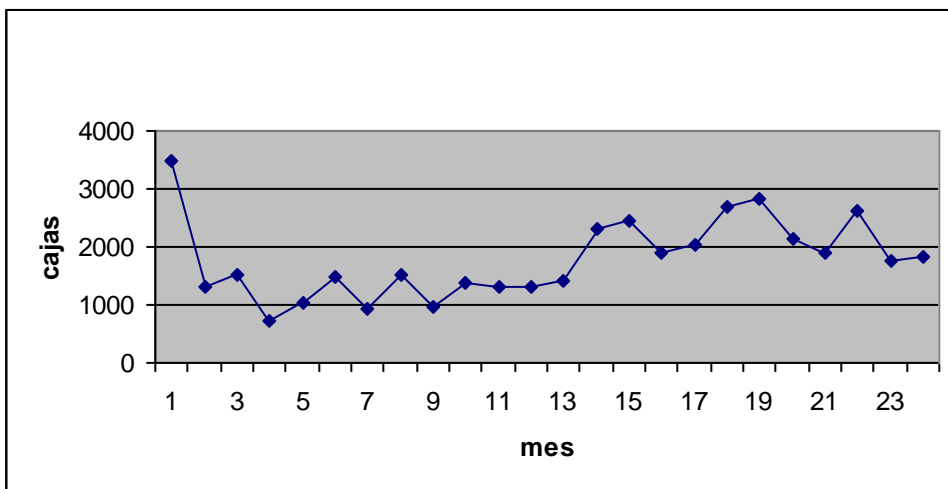
<b>64476</b>	<b>Año I</b>	<b>Año II</b>
enero	3 500	1 413
febrero	1 327	2 318
marzo	1 511	2 441
abril	720	1 897
mayo	1 022	2 027
junio	1 492	2 676
julio	924	2 839
agosto	1 519	2 126
septiembre	951	1 895
octubre	1 373	2 625
noviembre	1 298	1 757
diciembre	1 324	1 833

Fuente: elaboración propia.

- Gráfica de ventas

En la gráfica que se presenta a continuación se observa el comportamiento de las ventas.

Figura 41. **Gráfica de ventas del producto 64 476**



Fuente: elaboración propia.

- Pronóstico

A continuación se presenta el procedimiento para calcular el pronóstico de riesgo con base en los datos obtenidos de las ventas de dos períodos (años) anteriores.

Figura 42. **Cálculo de pronóstico del producto 64 476**

Por medio de la ecuación log obtiene la siguiente ecuación para obtener el pronóstico de riesgo.

$$X_n = \{12345678910\dots24\}$$

$$Y_n = \{3500\ 1327\ 1511\ 720\ 1022\ 1492\ 924\dots1833\}$$

$$Y = 1521.23 + 114.96 \ln(x)$$

Se obtiene el pronóstico

$$P_{25} = 1521.23 + 114.96 \ln(25) = 1891$$

$$P_{26} = 1521.23 + 114.96 \ln(26) = 1895$$

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXV. **Pronóstico del producto 64476**

	Año III		
	<b>64476</b>	<b>64476</b>	logarítmico
Enero	3 500	1 413	1 891
Febrero	1 327	2 318	1 895
Marzo	1 511	2 441	1 900
Abril	720	1 897	1 904
Mayo	1 022	2 027	1 908
Junio	1 492	2 676	
Julio	924	2 839	
Agosto	1 519	2 126	
Septiembre	951	1 895	
Octubre	1 373	2 625	
Noviembre	1 298	1 757	
Diciembre	1 324	1 833	

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Planificación de la producción

La planificación de la producción es una herramienta que se utiliza para organizar la producción de los requerimientos de la empresa.

Para realizar una planificación de la producción se debe contar con la información de requerimiento de ventas, tiempos de producción y tiempo disponible.

En la tabla que se muestra a continuación se observa el requerimiento de ventas. Esta información se obtuvo después de realizar el análisis de ventas de períodos anteriores y la proyección de ventas.

Tabla XXXVI. **Pronóstico de ventas primer trimestre**

<b>Código producto</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>
<b>31256</b>	3650	7133	8177
<b>31079</b>	6400	8085	12493
<b>32253</b>	22667	22780	22889
<b>31225</b>	13739	22782	19906
<b>64060</b>	5843	2874	3159
<b>64077</b>	923	2681	1086

Fuente: elaboración propia.

Para la planificación de producción se toma en cuenta los tiempos de producción de cada producto, por lo cual el plan de producción quedará de la siguiente manera:

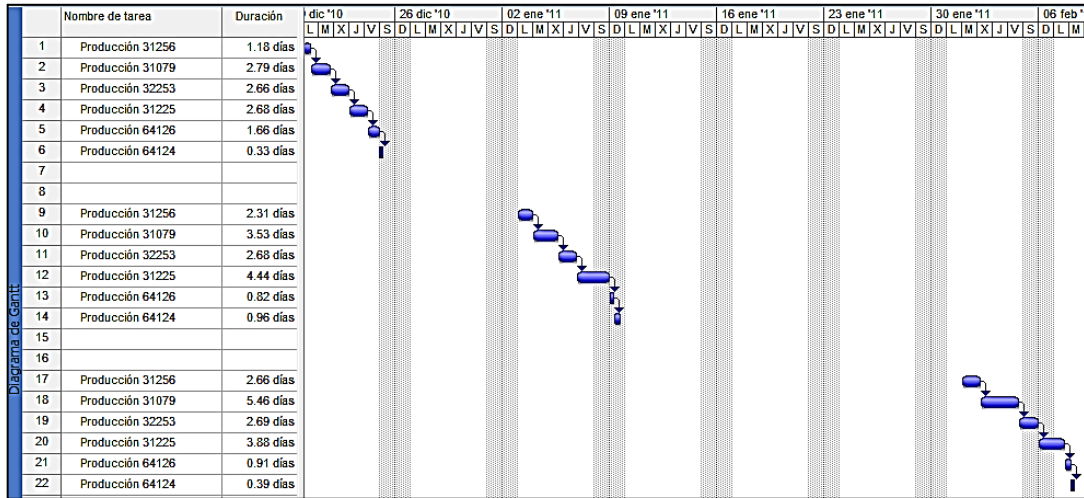
- Mezclado
  - 0,407 horas (planta de jabón en barra)
  - 0,896 horas (planta de corta grasa)
  
- Producción y Empaque
  - 0,106 min por empaque – 2,34 cajas/min (31 256)  
140 cajas - 1 hora  
Enero 3 650 cajas – 26,07 horas  
Febrero 7 133 cajas – 50,95 horas  
Marzo 8 177 cajas - 58,41 horas
  
  - 0,142 min por empaque – 1,74 cajas/min (31 079)  
104 cajas - 1 hora  
Enero 6 400 cajas – 61,53 horas  
Febrero 8 085 cajas – 77,74 horas  
Marzo 12 493 cajas – 120,12 horas
  
  - 0,171 min por empaque – 6,46 cajas/min (32 253)  
387 cajas – 1 hora  
Enero 22 667 cajas – 58,57 horas  
Febrero 22 780 cajas – 58,86 horas  
Marzo 22 889 cajas – 59,14 horas
  
  - 114 unidades/minuto – 3,89 cajas/min (31 225)  
233 cajas – hora  
Enero 13 739 cajas – 58,96 horas  
Febrero 22 782 cajas – 97,77 horas  
Marzo 19 906 cajas – 85,43 horas

- 43 unidades/minuto – 2,68 cajas/min (64 060)  
 160 cajas – hora  
 Enero 5 843 cajas – 36,51 horas  
 Febrero 2 874 cajas – 17,96 horas  
 Marzo 3 159 cajas – 19,74 horas
  
- 51 unidades/min – 2,12 cajas/min (64 077)  
 127 cajas – hora  
 Enero 923 cajas – 7,26 horas  
 Febrero 2 681 cajas – 21,11 horas  
 Marzo 1 086 cajas – 8,55 horas

Al obtener los tiempos de producción de cada producto se procede a realizar un diagrama de Gantt, para tener la planificación trimestral. La producción se realizó en tres etapas, cada etapa es la producción del mes cada producto.

La producción se llevará a cabo por el total del requerimiento mensual de cada producto. En la planta se trabaja las 24 horas, por medio de dos turnos. El primer turno empieza de 6:00 a 18:00 y el otro es de 18:00 a las 6:00.

Figura 43. Programación de producción trimestral



Fuente: elaboración propia.

La planificación de la producción de estos productos se realiza de forma adelantada al mes que se requiere.

### 3.7. Stocks de seguridad

La gestión de *stock* constituye una de las actividades fundamentales, dentro de la gestión de la cadena de suministro, ya que el nivel de ellos puede llegar a suponer la mayor inversión de la compañía.

La necesidad de disponer inventarios viene dada por la dificultad de coordinar y gestionar en el tiempo las necesidades y requerimientos de los clientes. Esto con el sistema productivo y las necesidades de producción, y la habilidad de los proveedores de suministrar los materiales, en el tiempo indicado.



En consecuencia, la determinación de los *stocks* de seguridad estará ligada a la percepción que se tenga de esas desviaciones y al grado de fiabilidad, o nivel de servicio que se esté dispuesto a ofrecer a los clientes. Si se tiene la percepción estadística de las desviaciones, bajo la forma de la desviación estándar de la demanda, el *stock* de seguridad será el número de desviaciones estándar de reserva que se interese mantener.

A continuación está la fórmula de cómo se calcula el *stock* de seguridad.

Figura 44. **Fórmula de *stock* de seguridad**

$$SS = Z\alpha * \sigma_s$$

Fuente: MORALES, Jorge. *Introducción a la investigación de las operaciones y su aplicación en la toma de decisiones*. p 302.

La tabla que se encuentra a continuación indica el *stock* de seguridad en cajas de cada producto. La cantidad de cajas depende del nivel de servicio que se desea.

El cálculo de la desviación estándar se obtuvo con ayuda de una hoja electrónica. Para calcular la se tomó en cuenta el último periodo de ventas de cada producto. Ver anexo 11, página 227.

Tabla XXXVII. Cálculo de *stock* de seguridad

Código	Desviación Estándar	Nivel de Servicio					
		75 %	85 %	90 %	95 %	98 %	99 %
31256	2773	1 941	2 773	3 604	4 713	5 823	6 377
31079	3444	2 411	3 444	4 477	5 855	7 233	7 922
32253	3412	2 388	3 412	4 435	5 800	7 164	7 847
31225	5123	3 586	5 123	6 659	8 709	10 758	11 782
66019	494	346	494	642	840	1 037	1 136
66043	1276	893	1 276	1 659	2 170	2 680	2 936
66028	501	351	501	652	852	1 053	1 153
64060	603	422	603	784	1 025	1 266	1 386
64077	569	398	569	739	967	1 194	1 308
64476	430	301	430	559	731	903	989

Fuente: elaboración propia.

Para iniciar con el proceso que se está contemplando, en el nivel de servicio del 75 %, la naturaleza del producto considera que sí se puede tener ese nivel el *stock* de seguridad. Si se aumenta el nivel de servicio también aumenta la producción y consigo trae varios costos. Se debe tener cuenta el costo por el espacio en bodega de producto terminado y además se arriesga a que aumente el porcentaje de producto dañado y esto en vez de ayudar, afectaría los costos.

El *stock* de seguridad para cada producto se calculó en cantidad de cajas.

### 3.8. Software para manejo de inventarios

Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático. Comprende el conjunto de los componentes lógicos

necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.

Software de aplicación es aquel que permite a los usuarios llevar a cabo una o varias tareas específicas, en cualquier campo de actividad susceptible de ser automatizado o asistido, con especial énfasis en los negocios. Incluye entre otros:

- Aplicaciones para control de sistemas y automatización industrial
- Aplicaciones ofimáticas
- Software educativo
- Software empresarial
- Bases de datos
- Software médico
- Software de cálculo numérico y simbólico
- Software de diseño asistido (CAD)
- Software de control numérico (CAM)

El proceso de creación de software puede llegar a ser muy complejo, dependiendo de su porte, características y criticidad del mismo. Por ejemplo la creación de un sistema operativo es una tarea que requiere proyecto, gestión, numerosos recursos y todo un equipo disciplinado de trabajo. En el otro extremo, si se trata de un sencillo programa (por ejemplo, la resolución de una ecuación de segundo orden).

### **3.9. Proyección de pronósticos de ventas**

El uso de un programa, para realizar la proyección de ventas, es realmente muy importante. Por ende se debe implementar en Industria La Popular. Esto para tener una herramienta de fácil uso y que se vaya creando

una base de datos con las ventas de los diferentes productos, y así tener una herramienta de comparación cuando se realiza el plan maestro de producción.

En el caso que se desarrolle un software para el uso exclusivo para la proyección de pronósticos de ventas puede llegar a tener un alto costo, y es necesario trabajar con los recursos que se tienen a la mano. Para este caso se desarrolla en una hoja electrónica de Excel. A continuación se presenta una aplicación básica y funcional para utilizarlo en el cálculo de pronósticos.

En la figura que se presenta a continuación se observa el menú principal del programa

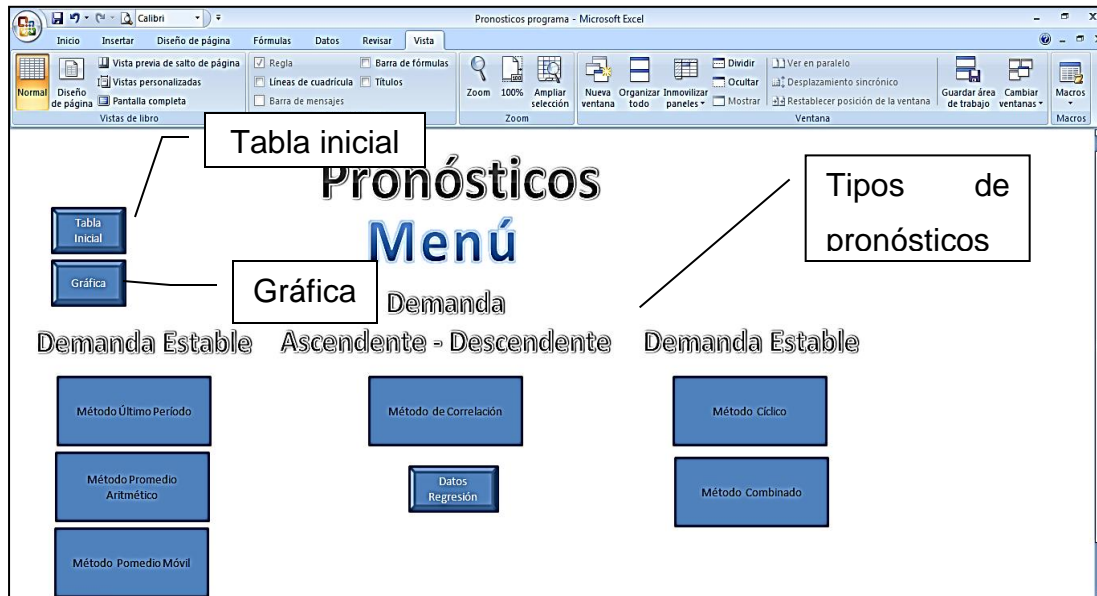
Figura 45. **Pantalla principal de programa para pronósticos**



Fuente: elaboración propia.

Como se menciona en la página 68 las etapas para calcular un pronóstico es graficar, análisis primario, análisis secundario y el pronóstico. El programa tiene la misma secuencia.

Figura 46. Menú principal del programa para realizar pronósticos

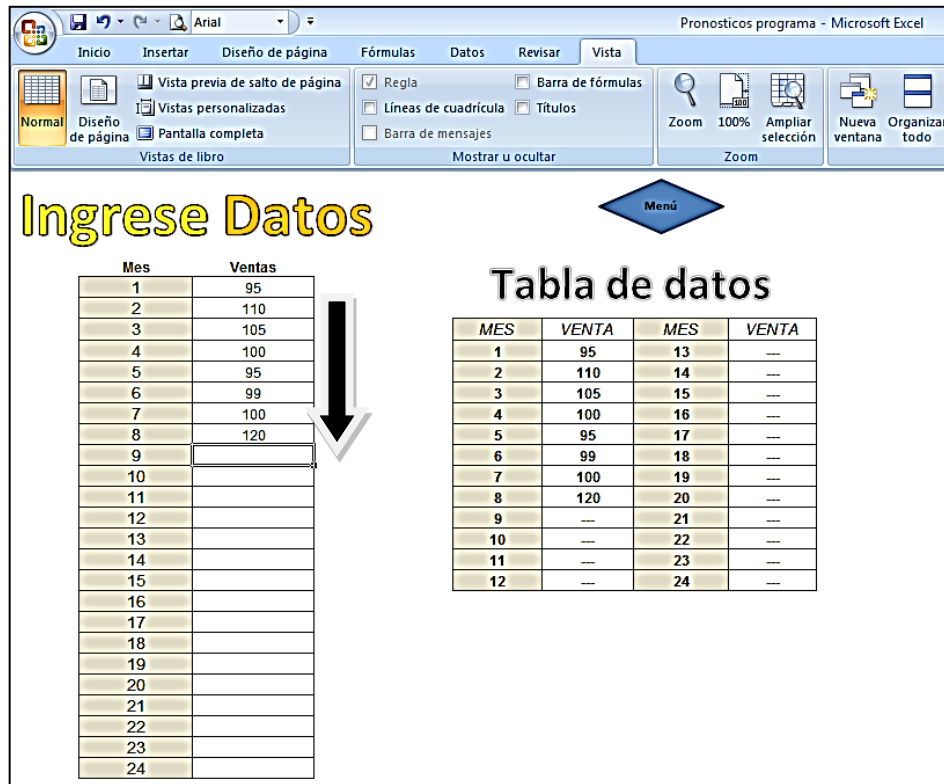


Fuente: elaboración propia.

Lo primero que se debe realizar es ingresar los datos. Para ingresarlos se debe posicionar sobre el botón que dice tabla inicial y este, automáticamente, lo llevará a que ingrese los valores.

Los datos se deben ingresar de forma vertical. A continuación se presenta la gráfica en donde se ingresan los datos.

Figura 47. Pantalla de ingreso de datos



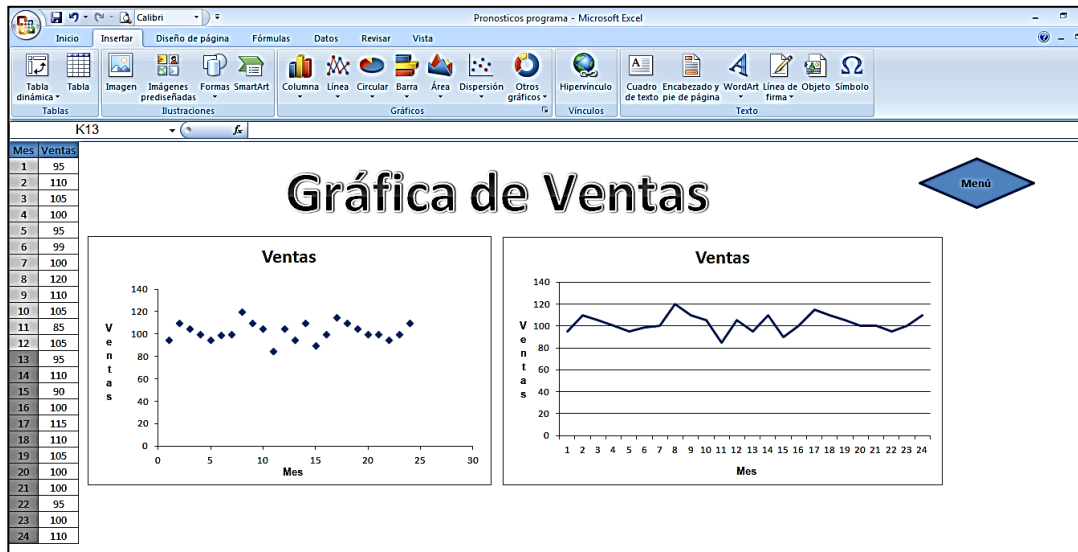
Fuente: elaboración propia.

Al ingresar los datos el programa automáticamente, genera la gráfica de los datos ingresados. Para visualizar la gráfica haya que regresar al menú principal mediante el *link* que dice menú.

El programa generará dos tipos de gráfica para que se pueda visualizar mejor el comportamiento de las ventas. Una gráfica es de dispersión y la otra es de línea.

Con estas dos graficas se puede realizar el análisis primario, para lograr clasificar los datos en la demanda estable, ascendente-descendentes o cíclicas.

Figura 48. Pantalla de gráfica de ventas



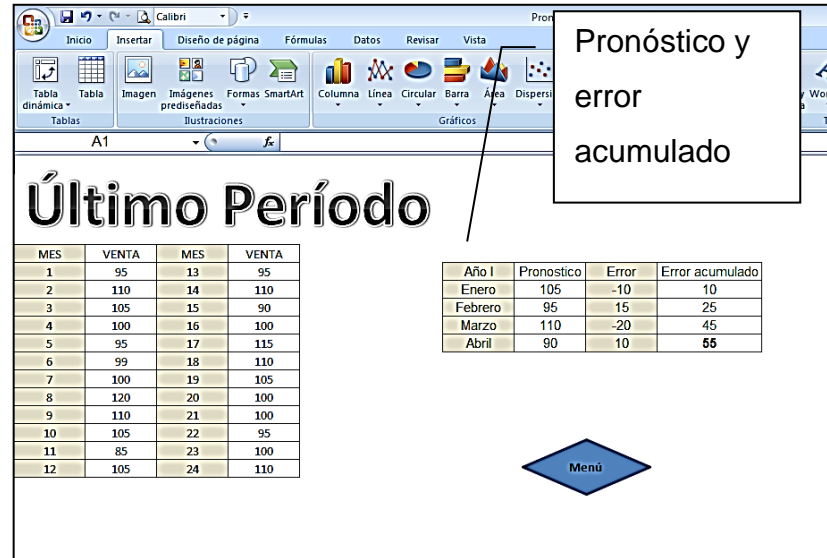
Fuente: elaboración propia.

Después de haber realizado el análisis primario que se lleva a cabo por medio de las gráficas, ya se procede a realizar el análisis secundario por medio de los métodos matemáticos. En este caso los datos se pueden evaluar en las familias de demanda estable, ascendente-descendente o cíclica.

En la familia de la demanda estable se puede evaluar los datos los métodos de último periodo, promedio aritmético y promedio móvil. A continuación se presentan las figuras de los tres métodos mencionados de la familia de demanda estable.

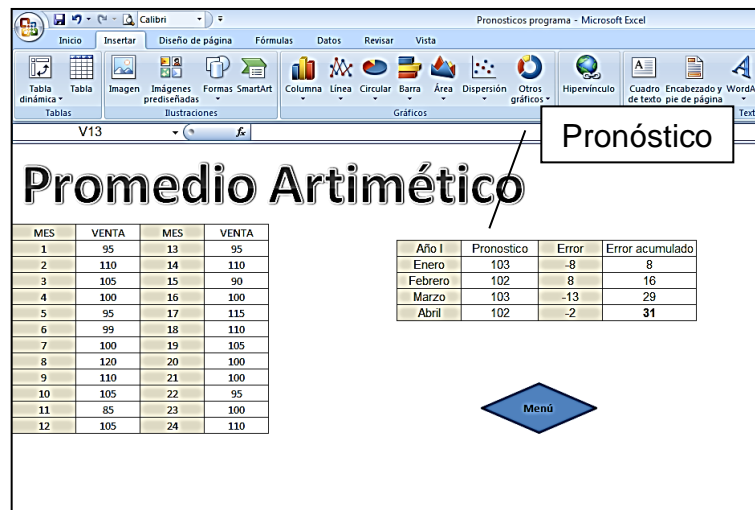
Para acceder a estos datos, se debe estar en el menú principal de programa e indicarle hacia que método se requiere revisar.

Figura 49. **Pantalla de pronóstico de último período**



Fuente: elaboración propia.

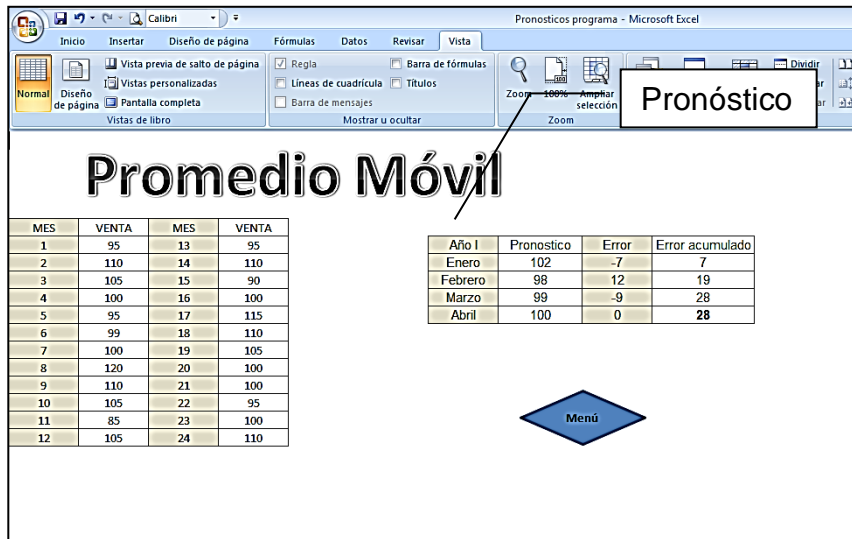
Figura 50. **Pantalla de pronóstico promedio aritmético**



Fuente: elaboración propia.



Figura 51. **Pantalla de pronóstico promedio móvil**



Fuente: elaboración propia.

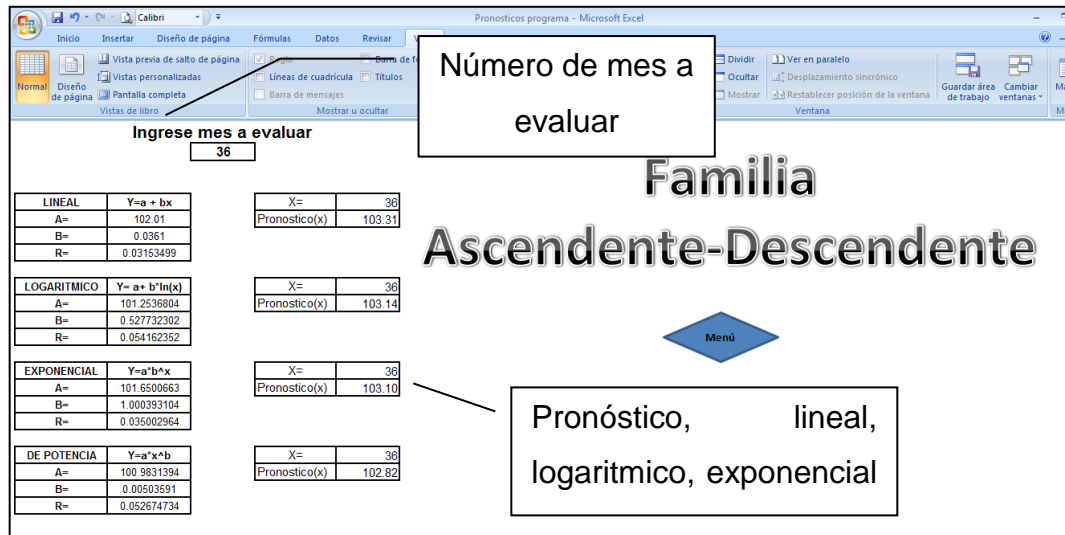
En la familia de demanda ascendente-descendente se puede evaluar de diferentes métodos, mencionando el lineal, logarítmico, exponencial y de potencia.

En este caso al realizar el análisis con esta familia de demanda lo que se debe ingresar es el mes a evaluar.

Para obtener el resultado de este tipo de demanda hay que realizar la tabla de datos de correlación, el programa automáticamente la genera con los datos que se le ingresen.

Esta tabla solo sirve de referencia para saber de dónde se origina la información obtenida.

Figura 52. Pantalla de pronóstico de familia ascendente-descendente

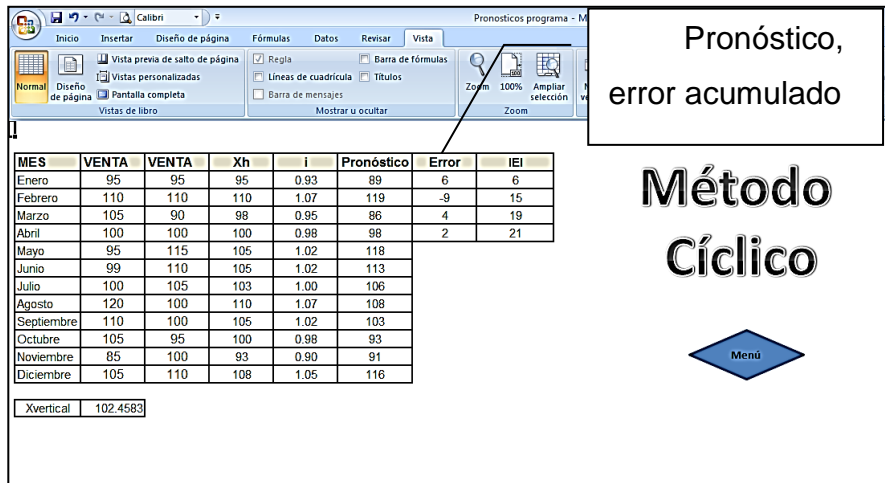


Fuente: elaboración propia.

El último método que contiene el programa es el de la familia de demanda cíclica, este se compone del método cíclico y combinado.

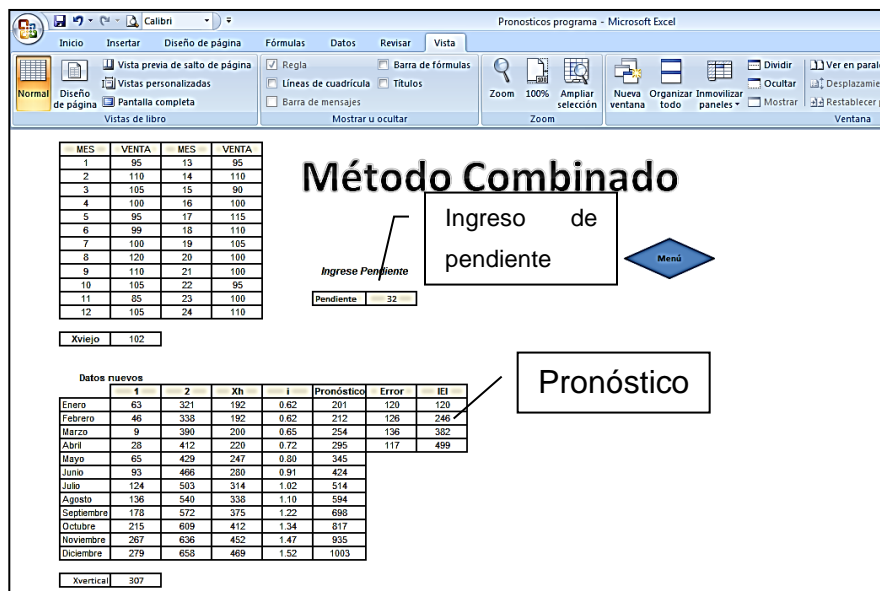
En las siguientes gráficas se presentan los dos métodos.

Figura 53. Pantalla de pronóstico de familia cíclica



Fuente: elaboración propia.

Figura 54. Pantalla de pronóstico método combinado



Fuente: elaboración propia.

En el método combinado se debe ingresar una pendiente para generar los nuevos datos y así se realiza el análisis.

En todos los métodos de análisis se genera el pronóstico de una sola vez, así como el error y el error acumulado. Este último se utiliza para lograr seleccionar el mejor método, entre más bajo sea el error acumulado el pronóstico será mejor.

### **3.10. Manejo de inventarios**

Para este fin ya existe una herramienta útil en sistema, el cual proporciona información de las existencias de los productos en bodega de producto terminado, así también como de materiales.

Esta es una herramienta muy útil para realizar la explosión de materiales para su posterior transformación en producto terminado.



## 4. FASE DE INVESTIGACIÓN

### 4.1. Plan de contingencia

“El plan de contingencia es un conjunto de políticas y métodos que indican la forma en que se va enfrentar alguna situación de emergencia ante eventos de desastre natural o humano.”<sup>17</sup>

Este es de suma importancia, para estar informados en qué se debe hacer para enfrentar una emergencia, dentro de las instalaciones de la planta de producción de jabón en barra, cloro y corta grasa; ya que todo el personal debe enterado.

En Industria La Popular existe un Departamento de Seguridad Industrial. Dentro de este departamento existe un programa de brigadistas que son entrenados y capacitados por el cuerpo de bomberos del departamento de Escuintla. Estas personas están distribuidas en las diferentes plantas y son los primeros que deben actuar y presentar los primeros auxilios ante cualquier evento inesperado.

El objetivo de un plan de contingencia es:

- Reducir los accidentes.
- Tener planes de evacuación de las instalaciones en caso de algún evento de desastre.
- Reacción adecuada del personal para evitar mayores daños.

---

<sup>17</sup> DAMIAN, Hulkmes. *Plan de emergencia*. <http://www.slideshare.net/guest4f91dd/presentacin1-diapositiva2>. Consulta: 26 de mayo de 2014.

Dentro de la legislación se encuentra la obligación de contar con programas de seguridad industrial que son regidos por medio del Ministerio de Trabajo de Guatemala, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Además de estas instituciones hay organizaciones internacionales tales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

## **4.2. Razones legales**

En el Título Quinto, Capítulo único; artículo 197 del Código de Trabajo de Guatemala dice literalmente:

### **4.2.1. Medidas mínimas obligatorias para el empleador**

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

a) Prevenir accidentes de trabajo, velando porque la maquinaria, el equipo y las operaciones de proceso tengan el mayor grado de seguridad y se mantengan en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, para lo cual deberán estar sujetas a inspección y mantenimiento permanente;

b) Prevenir enfermedades profesionales y eliminar las causas que las provocan;

c) Prevenir incendios;

d) Proveer un ambiente sano de trabajo;

e) Suministrar cuando sea necesario, ropa y equipo de protección apropiados, diseñados a evitar accidentes y riesgos de trabajo;

f) Colocar y mantener los resguardos y protecciones a las máquinas y a las instalaciones, para evitar que de las mismas pueda derivarse riesgo para los trabajadores;

g) Advertir al trabajador de los peligros que para su salud e integridad se deriven del trabajo;

h) Efectuar constantes actividades de capacitación de los trabajadores sobre higiene y seguridad en el trabajo;

i) Cuidar que el número de instalaciones sanitarias para mujeres y para hombres estén en proporción al de trabajadores de uno u otro sexo, se mantengan en condiciones de higiene apropiadas y estén además dotados de lavamanos;

j) Que las instalaciones diseñadas a ofrecer y preparar alimentos o ingerirlos y los depósitos de agua potable para los trabajadores, sean suficientes y se mantengan en condiciones apropiadas de higiene;

k) Cuando sea necesario, habilitar locales para el cambio de ropa, separados para mujeres y hombres;

l) Mantener un botiquín previsto de los elementos indispensables para proporcionar primeros auxilios. Las anteriores medidas se observarán sin perjuicio de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.<sup>18</sup>

### **4.3. Razones empresariales**

La empresa debe velar por el bienestar de su capital humano, ya que ayuda a llevar a cabo las operaciones de producción de la empresa.

Los accidentes pueden pasar en cualquier momento, por lo cual la empresa tiene implementar controles para minimizar.

Los accidentes pueden causar lesiones leves y graves a los trabajadores, teniendo un impacto directo en el desempeño de las actividades del mismo. En el peor de los casos un accidente puede ser mortal, lo cual tendría graves consecuencias legales y psicológicas en el grupo de trabajo.

Al implementar un adecuado programa de seguridad industrial se toma en cuenta a los trabajadores. Ellos pueden advertir o comunicar los riesgos que hay en su área de trabajo y así la empresa puede tener una reacción rápida y actuar en las medidas correctivas del riesgo. Esto beneficia empleado-patrono.

---

<sup>18</sup> *Código de Trabajo de Guatemala*, Título Quinto, Higiene y Seguridad en el Trabajo. Art. 197.



#### **4.4. Razones económicas**

Todo accidente dentro de la empresa tiene un impacto económico dentro de la empresa, por lo cual hay que evitar llegar a este punto.

El primer impacto que hay en un accidente es la pérdida de tiempo. Este se ve afectado por la atención que debe recibir la persona lesionada, redacción de informes, investigación de los hechos, suspensión momentánea o definitiva en el área de trabajo.

En otros casos el factor económico se ve afectado por:

- Reparación de la maquinaria.
- Contratación de personal temporal para cubrir el puesto de trabajo del empleado afectado cuando hay una suspensión medica a causa del accidente.
- Pérdida de material en proceso.
- Pérdida de maquinaria.
- Atraso en alcanzar el ritmo de producción por impacto que pueda causar en los trabajadores.
- Costos legales, demandas.

Los accidentes pueden ser de origen humano, siendo una acción insegura. Esta definida como cualquier acción de la persona que puede llevar a cabo la ocurrencia de un accidente. También es origen ambiental una condición laboral que puede contribuir a la ocurrencia de un accidente.

#### **4.5. Check list de las instalaciones**

Dentro de la empresa existe el programa de control visual. Este tipo de control ayuda a reconocer a primera vista los estándares y problemas. Este tipo de control ayuda a identificar lo necesario y lo que no, en el área de proceso. Determinar cómo se puede mejorar las áreas de trabajo. Algunas técnicas para mejorar el control visual son:

##### **4.5.1. Carteles**

Se utilizan para indicar, identificar o clasificar qué y en qué cantidad se encuentra en determinado lugar.

##### **4.5.2. Demarcadores de área**

Se utilizan para identificar rápidamente los límites de cada área y facilitar el mantenimiento de la misma.

En la empresa esta implementado el control visual con el FO825, llevando un control de forma visual. Este documento cuenta con cinco áreas a evaluar los cuales son las siguientes:

- Organización
- Orden
- Limpieza
- Pulcritud
- Disciplina

## **4.6. Condiciones inseguras**

La causa inmediata de un accidente puede ser la falta de equipo de protección, pero la causa básica puede ser que el equipo de protección no se utilice porque resulta incómodo.

Las causas básicas pueden dividirse en factores personales y factores del trabajo. Las más comunes son:

### **4.6.1. Factores personales**

Falta de conocimiento o de capacitación para desarrollar el trabajo que se tiene encomendado.

- Falta de motivación o motivación inadecuada
- Tratar de ahorrar tiempo o esfuerzo y evitar incomodidades
- Uso anormal e incorrecto de equipos, herramientas e instalaciones

### **4.6.2. Factores de trabajo**

- Falta de normas de trabajo o normas de trabajo inadecuadas
- Diseño inadecuado de las máquinas y equipos
- Desgaste de equipos y herramientas
- Mantenimiento inadecuado a las máquinas y equipos

Se mencionan algunos ejemplos de condiciones inseguras:

- Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones..
- Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo.

- Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia, entre otros.
- Niveles de ruido excesivos.
- Iluminación inadecuada (falta o exceso de luz, lámparas que deslumbran).
- Falta de señalización de puntos o zonas de peligro.
- Existencia de materiales combuastibles o inflamables cerca de fuentes de calor.
- Huecos, pozos, zanjas, sin proteger ni señalar, que representan riesgo de caída.
- Pisos en mal estado; irregulares, resbaladizos.

#### **4.7. Actos inseguros**

Son violaciones a procedimientos determinados como seguros, muchas veces esto se debe a la mala actitud del trabajador.

La mayor cantidad de accidentes acurren por los actos inseguros. Esto se debe a que el trabajador realiza sus tareas de prisa, la fatiga o la complacencia.

A actos inseguros se refiere a:

- Realizar trabajos para los que no se está debidamente capacitado.
- No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen, o no estén señalizadas.
- No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que van equipadas las máquinas o instalaciones.

- Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado.
- Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional y no segura.
- Realizar reparaciones para las que no se está capacitado.
- Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan carga.
- Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarradas, demasiado holgada, con manchas de grasa y otras).
- Usar anillos, pulseras, collares, medallas, entre otras. Cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento).
- Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación.
- Sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales.
- Colocarse debajo de cargas suspendidas.
- Introducirse en fosos, cubas, cuevas, hoyos o espacios cerrados, sin tomar las debidas precauciones.
- Transportar personas en los carros o carretillas industriales.
- Levantar pesos excesivos (riesgo de hernia).

#### **4.8. Plan de seguridad industrial**

En Industria La Popular hay un plan de seguridad industrial en donde se hacen esfuerzos para lograr una seguridad integral en todos los trabajadores. Esto es para tener un lugar seguro en donde realicen sus labores diarias.

Este plan de seguridad debe estar actualizado y se le debe dar un seguimiento en capacitación de todo el personal. El fin es para que eviten riesgos y actúen de forma rápida y adecuada ante cualquier contingencia que se presente en la planta de producción.

Para que el plan de seguridad industrial la alta gerencia debe estar comprometida a asignar recursos y plantear los lineamientos minimizando los accidentes.

#### **4.9. Mapeo de riesgos**

Es una herramienta necesaria, para localizar, controlar, dar seguimiento y representar de forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales en el trabajo.

En la elaboración del mapa, los trabajadores juegan un papel fundamental, ya que suministran información. Ello permite conocer opiniones sobre los agentes generadores de riesgos presentes en el ámbito donde laboran.

Dentro de este proceso se realiza la localización de los agentes generadores de riesgos. Entre algunos de los métodos utilizados para la obtención de información, se pueden citar los siguientes:

- Observación de riesgos obvios: se refiere a la localización de los riesgos evidentes que pudieran causar lesión o enfermedades a los trabajadores y daños materiales, a través de recorrido por las áreas a evaluar. En los casos donde existan elaborados mapas de riesgos en instalaciones similares se tomarán en consideración las recomendaciones de Higiene Industrial sobre los riesgos a evaluar.
- Encuestas: consiste en la recopilación de información de los trabajadores, mediante la aplicación de encuestas, sobre los riesgos laborales y las condiciones de trabajo.

- El trabajo ha sido causa de accidentes, lesiones o incluso la muerte de trabajadores. Por lo cual es necesario tener un mapa de riesgos en cualquier empresa. Esto es para tomar las medidas necesarias para minimizar los incidentes.
- Con un mapa de riesgo la empresa se puede adelantar a tomar las medidas necesarias y proteger a sus empleados.
- Realizar un mapa de riesgo dentro de la planta de producción de jabón en barra, cloro y corta grasa ayudará a:
  - Clasificar la gravedad del riesgo
  - Eliminar el riesgo
  - Costo de los posibles daños

Tabla XXXVIII. **Mapeo de riesgos**

Factor de riesgo	Área	Riesgo
Físicos no mecánicos	Planta	Vibraciones
		Polvo
		Ruido
		Intoxicación gases Ventilación
Físicos mecánicos	Planta	Caída de altura
		Caída de nivel
		Atrapamiento
		Incendio
Químicos	Planta	Soda Cáustica
		Silicato de sodio
		Ácido sulfónico
Ergonómico	Planta	Sobreesfuerzo
		Movimiento repetitivo
		Postura de pie
		Postura sentado
		Levantamiento de carga

Fuente: elaboración propia.

#### **4.10. Planes y rutas de evacuación**

Se debe tener en cuenta que una eventualidad puede ocurrir en cualquier momento. Por lo cual se debe tener un plan para evacuar al personal de una manera ordenada y rápida. También se debe planificar un conjunto de actividades para informar al personal de las actividades y cómo se desarrollará este plan.

Así también se debe ejecutar, delimitar y trazar las rutas de evacuación para llevar a cabo el plan.

##### **4.10.1. Rutas de evacuación**

Es un conjunto de acciones donde se pretende proteger la vida y la integridad de las personas que se encuentren en una situación de riesgo y llevarlas hacia un lugar donde estén fuera de peligro.

En un ambiente de emergencia es preciso que todos los individuos de la empresa, incluyendo los visitantes, conozcan cómo actuar y por dónde salir en caso de ser necesario. Es primordial que cada uno de los empleados conozca las rutas de evacuación de cada área de trabajo y de la empresa.

Las principales normativas sobre vías y salidas de evacuación son las siguientes:

- En cuanto a las vías y salidas de evacuación es importante que permanezcan despejadas y libres de elementos que puedan estropear el desplazamiento ligero de los colaboradores de la planta hacia una zona exterior segura. Las salidas y puertas de emergencia no deben ser



giratorias o corredizas. Todo tipo de puerta es importante que se abran hacia el exterior.

- Las puertas de emergencia nunca se deberán cerrar con llave o con candado. Dado el caso en el que se dañe la iluminación, es preciso que se tengan equipadas con alguna iluminación alterna las rutas de evacuación. Es recomendado entonces instalar algún tipo de alumbrado de emergencia.

Las rutas que deben ser utilizadas para la evacuación ser con materiales visibles y duraderos, para que personas tanto internas (personal de la empresa) como externas (visitantes) a la institución tengan una visión clara de las aéreas que se utilizan, al momento de una emergencia.

Para visualizar las rutas de evacuación de la planta de jabón detergente en barra, corta grasa y cloro, ver anexo 1 página 175 y anexo 2 página 176.

#### **4.11. Riesgos naturales**

Se definen como la probabilidad de que un evento de tipo natural impacte sobre un área determinada.

Los riesgos naturales se clasifican en algunas categorías:

- Meteorológicos
- Geofísico
- Mixtos

Los riesgos meteorológicos están vinculados con las condiciones meteorológicas tales como:

- Temporales
- Tornados y huracanes
- Granizo
- Tempestades eléctricas

Entre los riesgos geofísicos se menciona:

- Terremotos
- Erupciones volcánicas

#### **4.11.1. Terremoto**

Guatemala es un país situado en una región altamente sísmica, en donde hay un historial de terremotos, por ende hay que tener un plan de contingencia ante cualquier eventualidad. Guatemala se encuentra en un área de falla tectónica conocida como la de Motagua y Chixoy-Polochic.

Estos tipos de desastres naturales no son predecibles por lo que hay que estar alerta ante un desastre natural. En caso de que haya una emergencia, ya debe de existir un plan de emergencia. En un plan de emergencia debe haber un plan de actividades antes, durante y después de la emergencia.

Un terremoto es una sacudida del terreno. Se produce debido al choque de las placas tectónicas y a la liberación de energía en el curso de una reorganización brusca de materiales de la corteza terrestre, al superar el estado de equilibrio mecánico.

El origen de los terremotos se encuentra en la acumulación de energía que se produce cuando los materiales, del interior de la Tierra, se desplazan. Estos buscan el equilibrio, desde situaciones inestables que son consecuencia de las actividades volcánicas y tectónicas, producidas principalmente en los bordes de la placa.

La prevención contempla todas las medidas realizadas con anticipación, con el objetivo principal de disminuirlos o evitar daños, en caso de que ocurra un incidente natural.

La planta de producción de jabón en barra, cloro y corta grasa se encuentra ubicada en departamento de Escuintla. Ya que el país es altamente sísmico es muy importante que en Industria La Popular se prepare para cualquier eventualidad.

Por medio del Departamento de Seguridad Industrial se debe capacitar a los empleados a cómo actuar en caso de este tipo de emergencia.

#### **4.11.1.1. Actividades antes de la emergencia**

- Crear las brigadas de emergencia.
- Diseñar y promover la impartición de cursos para los integrantes de las brigadas de emergencia.
- Definir áreas de seguridad.
- Realizar simulacros siguiendo el plan de emergencia.
- Realizar una evaluación de plan de emergencia.
- Realizar inspección periódica de las instalaciones (pasillos, alarma, señalamientos y otros).

- Diseñar las rutas de evacuación. (ver apéndices)
- Realizar inspección, inventario y mantenimiento de los botiquines.
- Realizar inspección, inventario y mantenimiento de los extintores.

#### **4.11.1.2. Actividades durante de la emergencia**

- Activar el plan de emergencia.
- Los brigadistas deben realizar la evacuación del personal.
- Verificar que las brigadas de emergencia estén activadas.
- Verificar que todo el personal haya sido evacuado.
- En caso de presentarse incendio, heridos o rescate de colaboradores coordinar con apoyos de emergencia externos.
- Realizar de inmediato la búsqueda y rescate de lesionados.
- Conducir a los heridos de la mejor manera al área de primeros auxilios.

#### **4.11.1.3. Actividades después de la emergencia**

- Realizar un recorrido de evaluación preliminar, mediante la observación en todas las áreas (revisar muros, objetos colgando, puertas, escaleras, columnas y otros) identificando y reportando cualquier desperfecto, falla o anomalía presentada.
- Mientras no se descarte riesgo en las estructuras del inmueble, los colaboradores no podrán ingresar a las instalaciones.
- Monitorear y vigilar las posibles replicas del sismo, informado claramente a los colaboradores, que es posible que se presenten futuros movimientos.

#### **4.11.2. Inundación**

Producto de las fuertes lluvias, que a causa de la acción indiscriminada del hombre en cuencas, cauces de los ríos y quebradas y el depósito de basura taponan drenajes naturales.

La inundación pluvial se da directamente por la lluvia y la fluvial por el desbordamiento de ríos. El riesgo existe por las tormentas tropicales que afectan al país, por lo tanto hay que tener un plan de contingencia para evitar cualquier pérdida humana, materia prima y maquinaria en la planta de producción.

En Industria La Popular no está ubicada geográficamente cerca de ríos, pero el peligro de inundación está presente. Esto por la precariedad de los drenajes e infraestructura municipal en la carretera y la topografía del terreno se puede dar este caso.

##### **4.11.2.1. Prevención**

Las lluvias intensas son una alerta natural de posible inundación. Se debe realizar un plan de limpieza de drenajes durante todo el año para evitar taponamientos en estos y que se produzca la inundación afectando tanto el personal como los bienes de la empresa.

Se debe informar al personal cómo actuar en caso que suceda una inundación y tener las rutas de evacuación, o según el nivel de emergencia se dirijan a un lugar elevado.

Se debe tener un programa de mantenimiento de drenajes en el interior de la planta. También en los alrededores hay que mantener la limpieza de las cunetas que están en la carretera.

Además, se pueden tener otro tipo de riesgos naturales como las descargas eléctricas.

#### **4.11.3. Descarga eléctrica atmosférica**

Las descargas eléctricas o rayos se dan la mayoría de veces por lluvias o tormentas, por la ubicación, de la planta de producción de Industria La Popular en la parte sur del país, está expuesta a este fenómeno natural.

Lo que se debe realizar en este caso es proteger todo el equipo de electrónico y la maquinaria para que no sufra ningún sobre voltaje con pararrayos y reguladores de voltaje para evitar daños en el equipo, maquinaria e interrupciones en el proceso de producción.

#### **4.11.4. Incendio**

Por los tipos de materiales que se utilizan para la producción de los diferentes productos en la planta de producción de jabón en barra, cloro y corta grasa, el riesgo de incendio es un factor que se debe considerar.

A través de las capacitaciones internas sobre el uso adecuado de los materiales se puede minimizar el riesgo y la probabilidad de que un incidente de esta naturaleza es menor.

#### **4.12. Señalización industrial**

Señalizar implica indicar en forma clara y sin lugar a dudas, acciones, lugares y normas. La señalización es, sin lugar a dudas, un factor importante en el plan de emergencia o contingencia.

La correcta señalización de un área puede salvar vidas, la señalización debe ser clara, simple y orientada a la mejor visualización.

El diseño de la señalización debe asegurar que:

- Su tamaño, contraste, colores, forma, composición y retroreflexión e iluminación se combinen de tal manera que atraigan la atención de todos los usuarios.
- Su forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje se combinen para que sea claro, sencillo e inequívoco.
- Su legibilidad y tamaño correspondan al emplazamiento utilizado permitiendo un tiempo adecuado de reacción.
- Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.
- Sus características de color y tamaño se aprecian de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.

Toda señal debe ser instalada de tal manera que capte oportunamente la atención de usuarios de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras.

La señalización de la planta está a cargo del Departamento de Seguridad Industrial. Se cuenta con un plan de emergencias dentro de él está la señalización industrial en la planta.

#### **4.12.1. Señalización existente**

Dentro de la planta de producción de jabón en barra, cloro y corta grasa existe una señalización, aunque en algunas aéreas de trabajo no es la adecuada en otros lugares es inexistente. Por lo cual que es necesario proteger y advertir los riesgos a los colaboradores, visitantes y personal de mantenimiento de la planta.

En la señalización existente no solamente hay rótulos, sino hay demarcación de las aéreas de la maquinaria en las líneas de producción.



Figura 55. **Señalización existente**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Figura 56. **Área no señalizada, área de manejo de químicos**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

#### **4.12.2. Señalización propuesta**

Dentro del programa de seguridad industrial de Industria La Popular ya existe la señalización de la planta. Por lo cual, es importante tener claro que las necesidades de señalización de la planta han aumentado y no se ha renovado y mejorado la señalización visual existente.

La protección auditiva y el uso de redecillas es de carácter obligatorio. Este tipo de señalización debe estar en la entrada hacia las instalaciones de la planta en lugar visible. En otras áreas en necesario utilizar mascarilla contra polvos.

En la propuesta de señalización se determina cuáles son las necesidades actuales de planta y así también tener una estandarización de la rotulación de la planta por medio de un listado de señalización industrial.

Dentro de las señales más importantes dentro de la planta hay una gráfica que ilustra cuáles son las necesarias. En algunas partes de la planta habría que instalar señalización, en otras áreas está bien señalizado.

Figura 57. Muestra de señalización



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## **5. FASE DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

### **5.1. Plan de capacitación**

Con este plan se pretende contribuir a la planta de barra, cloro y corta grasa de Industria La Popular para que los colaboradores sean capacitados. Esta fase se divide en dos partes. La primera es de informar a los empleados sobre la seguridad industrial y la otra parte es sobre un aspecto general de los procesos de producción de la planta de barra, cloro y corta grasa.

La capacitación en cualquier puesto de trabajo es de suma importancia porque ayuda al nuevo colaborador a adaptarse de una forma más rápida a su puesto de trabajo.

### **5.2. Seguridad industrial**

A continuación se presentan cómo se desenlaza la seguridad industrial, que puntos toca, cuál es su orden y de qué trata.

#### **5.2.1. Introducción**

La seguridad industrial es una parte fundamental para el desarrollo del trabajo de producción en la planta. Se debe tener en cuenta que existe un reglamento general sobre higiene y seguridad en el trabajo. En este reglamento del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), contiene todas las disposiciones que deben adoptar, tanto el patrono como los trabajadores. Ya que el objetivo principal es proteger la vida, salud y la integridad física de los trabajadores.

### **5.2.2. Descripción**

Seguridad industrial es un conjunto de conocimientos científicos que ayudan a detectar, localizar, evaluar, prevenir y controlar situaciones de riesgo en el lugar de trabajo. Esto se realiza ya que el trabajador está expuesto a diferentes riesgos en el transcurso de su actividad laboral.

### **5.2.3. Objetivo**

Resguardar la integridad física y emocional de trabajador. Se debe minimizar los riesgos de los trabajadores que puedan sufrir: como lesiones laborales a causas físicas, biológicas o químicas. En este caso los trabajadores están más expuestos a riesgos físicos y químicos por el tipo de proceso que se lleva a cabo.

La capacitación sobre el uso adecuado del equipo de protección personal es esencial para que el trabajador lo use correctamente y así el equipo cumpla su función de proteger. Además, se debe velar que estén en buenas condiciones.

## **5.3. Material de apoyo**

A continuación se desglosa el tema de material de apoyo.

### **5.3.1. Buenas prácticas de manufactura**

Se define como condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para los procesos de producción garantizando productos que

cumplan con requisitos requeridos de calidad. Las buenas prácticas de manufactura están relacionadas a varios aspectos pero no limitados a:

- Todo el personal
- La planta y sus alrededores
- Abastecimiento de agua
- Manejo y disposición de desechos sólidos
- Limpieza

### **5.3.2. Equipo de protección personal**

Equipo que está destinado para ser llevado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud. El equipo de protección personal a utilizar va depender de qué labor y en qué área esté el trabajador. La capacitación sobre el uso adecuado del equipo de protección personal debe ser para todos los trabajadores. Consultar anexo 3, página 177 para observar la tabla de los niveles de ruido de la planta.

La utilización de equipo de protección personal es de uso permanente. Existen varios tipos, pero no está limitado a:

- Calzado industrial
- Tapones de oídos
- Guantes (para manejo de químicos)
- Cinturón
- Mascarilla para polvos

## **5.4. Inducción al nuevo empleado**

Cuando se contrata un nuevo empleado se da una introducción y una descripción, describiendo qué empleará en esa empresa y cómo debe desarrollarla en su cabalidad.

### **5.4.1. Introducción**

La incertidumbre con la que ingresa el nuevo trabajador es alta, ya que todos los procesos y procedimientos le son desconocidos. Por lo cual a inducción al nuevo empleado es una herramienta muy importante, ya que le ayuda a integrarse de una mejor manera a las operaciones de la planta.

En la planta de barra, cloro y corta grasa hay diferentes procesos que se llevan a cabo día a día. Por lo cual el nuevo empleado se le debe dar a conocer los principales procedimientos.

### **5.4.2. Descripción**

Los procesos son diferentes procedimientos que se llevan a cabo en distintas áreas para lograr un fin deseado. En este caso, como planta de producción industrial, es lograr un producto de uso comercial de calidad que reúna las características establecidas por la empresa.

#### **5.4.2.1. Producción general de detergente en barra**

- **Objetivo**

Describir de una manera general el procedimiento de producción de la Planta de Detergente en Barra desde recepción de materias primas hasta la entrega de producto terminado a bodega.

- **Generalidades**

La Planta de Detergente en Barra trabaja usando un sistema automático computarizado de dosificación de materias primas.

Todos los días se hace inventario de la materia prima y material de empaque existente en los depósitos y del material existente en la Planta. Los silos son depósitos de almacenamiento de materias primas sólidos. Estos están localizados en el último nivel de la Planta.

- **Responsabilidades**

El gerente de plantas de barra, cloro y corta grasa es el responsable de entregar el programa de producción diaria y semanal realizado conjuntamente con planificación.

El ingeniero de procesos de plantas barra, cloro y corta grasa es el responsable de coordinar que se cumpla con lo que indican el programa de producción diario y semanal.



El supervisor de plantas barra, cloro y corta grasa es el responsable de distribuir el trabajo del personal de acuerdo a la programación de producción que se le es entregada.

Los verificadores de material de empaque y de proceso son los responsable de confirmar que las cantidades que se entregan coinciden con las cantidades solicitadas y de devolver la materia prima o empaque defectuoso.

El personal operativo de Detergente en Barra es responsable de operar y dar mantenimiento a su equipo, así como de realizar otras actividades que el supervisor disponga.

- Material de apoyo
  - Proceso el supervisor de Detergente en Barra, corta grasa y cloro, basándose en el programa de producción, informa al personal de su planta que producto y en qué presentación debe producir diariamente. Sin embargo, a los operadores que se listan a continuación, se les proporciona el registro de fabricación:
- Operador del sistema automático: conocer qué producto preparar.
- Operador de mezclador de barra: preparar los colorantes, perfumes y aditivos.
- Operador de compresora Bitra: verificar el peso del producto que sale de la cortadora.

El operador de sistema automático programa el sistema computarizado de alimentación de materias primas a los mezcladores en la computadora que está en el panel de control en el primer piso.

Los operadores de mezcladores realizan la mezcla según el producto a producir. El producto del mezclador se descarga a las compresoras, donde se comprime y extruye para darle consistencia a la barra de detergente

Figura 58. **Extrusor primario**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Cuando el producto se extrae es descargado hacia las bandas transportadoras y llevan el producto hacia la compresora Bitra 300.

Figura 59. **Banda transportadora**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

El producto que sale de la compresora Bitra 300 pasa la cortadora dúplex.

Figura 60. **Cortadora de cadena**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

El producto cortado es transportado hacia la envolvedora para ser envuelto o embolsado de forma manual. El producto en su empaque primario se procede a empacar en cajas y después están son selladas y entarimadas.

Figura 61. **Tarima de producto terminado**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

#### **5.4.2.2. Producción general de corta grasa**

- **Objetivo**

Describir el proceso de producción de jabón sintético corta grasa.

- **Generalidades**

La alimentación de la materia prima, en el mezclador de corta grasa, es totalmente manual tanto para líquidos, sólidos y aditivos.

- **Responsabilidad**

El gerente de planta de barra, cloro y corta grasa es el responsable de coordinar que se cumpla con lo que indica el programa de producción.

El ingeniero de procesos de planta de barra, cloro y corta grasa es el responsable de coordinar que se cumpla con lo que indica el programa de producción.

El supervisor de la Planta de Detergente de Barra es el responsable de distribuir el trabajo del personal de acuerdo a la programación de producción.

El operador de mezclador corta grasa es el responsable de preparar la mezcla o *batch*. El operador empaque de corta grasa es responsable de solicitar el material de empaque al verificador. El empacador de corta grasa es responsable de llenar los envases con producto y de empacar en cajas los tarros.

- Material de apoyo
  - Proceso: se requiere el material de empaque a bodega de materia prima. El supervisor de detergente de barra, basándose en el programa de producción, informa al personal de su planta qué producto y en qué presentación deben producir diariamente, así también entrega el registro de fabricación. Una vez listas toda la materia prima se procede a cargar el mezclador.

El operador de mezclado de corta grasa prepara la carga en el mezclador según el registro de fabricación de corta grasa.

Figura 62. **Mezclador de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Cuando ya esta lista la mezcla se descarga el producto del mezclador a la compresora. Se comprime y extrae el producto a modo de darle consistencia, la compresora cuenta con una malla que funciona como filtro al final del gusano.

Figura 63. **Olla en llenadora de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Después de esto se procede a llenar los tarros, por medio de una máquina llenadora, que se gradúa según la presentación que se esté realizando.

Figura 64. **Llenadora de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Cuando el tarro ya está lleno se coloca la tapadera de forma manual, se codifica y si en dado caso la presentación es *duopack* o *tripack* se le coloca una manga e ingresa al horno para el termo encogido de la manga y así asegurar los tarros. Para finalizar se sellan las cajas con una máquina selladora y se entarima el producto.

#### **5.4.2.3. Producción general de cloro**

- Objetivo

Describir de una manera general el procedimiento de producción en la planta de cloro.

- Generalidades

La planta produce cloro y cloro limón. La planta de cloro trabaja usando un sistema automático computarizado de empaque primario.

- Responsabilidades

El gerente de las plantas de barra, cloro y corta grasa es el responsable de entregar el programa de producción semanal y a diario la orden de producción diaria realizada conjuntamente con planificación.

El ingeniero de procesos de la plantas de barra, corta grasa y cloro es el responsable de coordinar que se cumpla con lo que indica el programa de producción diaria y semanal.

El supervisor de las plantas de barra, cloro y corta grasa es el responsable de distribuir el trabajo del personal de acuerdo de la programación de producción.

El operador de tanques es responsable de recibir el cloro concentrado y de diluir el cloro.

El personal operativo de la planta de cloro es el responsable de operar y dar mantenimiento, así como realizar otras actividades que el supervisor disponga.



- Material de apoyo
  - Proceso: empieza con la recepción del hipoclorito, este se hace mediante un camión cisterna que llega a la planta a descargar la materia prima. Se realiza mediante el bombeo y el hipoclorito se almacena en un deposita, para posteriormente hacer la dilución para el producto final.

Al personal se le informa qué producto y qué presentación se va a producir. Estos son: operadores de la llenadora populino, los operadores de la maquina llenadora automática de litro y galón, y operador de empaque.

El operador de tanque se encarga de diluir el cloro y enviarlo a los depósitos 5 y 9. Ya diluido el cloro se procede a llenar los populinos, litro y galón según sea la presentación requerida. El producto ya envasado en el litro, galón y populino pasa por las respectivas bandas transportadoras hacia el empaque en caja y estas son selladas. Las cajas selladas se entariman.

#### **5.4.2.4. Limpieza de equipo por cambio de producto mezclador corta grasa**

- Objetivo

Describir los pasos de una forma general para realizar la limpieza de la línea de producción de corta grasa.

- Generalidades

Se debe realizar una limpieza de mezclador de corta grasa cada vez que se cambie de producto. Esto por los diferentes colorantes que se utilizan en los diferentes tipos de jabones para que no se contaminen.

Material de apoyo

Ver anexo 4, página 178.

Proceso ver anexo 5, página 189.

#### **5.4.2.5. Preparación de mezcladores de detergente en barra y corta grasa**

- Objetivo

Describir el procedimiento de preparación de los mezcladores de detergente en barra.

- Generalidades

En la planta de barra se cuenta con cuatro mezcladores, dos que están conectados a un sistema de alimentación automática y los otros dos son completamente manuales.

Material de apoyo

Barra, ver anexo 6, página 183-186.

Procedimiento corta grasa, ver anexo 7, página 187-190.

## **5.5. Presentación de análisis de información**

A continuación se muestra la presentación del análisis de información.

### **5.5.1. Inducción**

Todo estudio que se hace genera información valiosa, de la cual se procede a realizar mejoras o se logra establecer en qué punto se encuentra el objeto del estudio. Por lo cual es importante darlos a conocer, determinando las oportunidades que hay para realizar mejoras.

La presentación de datos está relacionada con toda aquella información que se obtuvo a través de la observación, toma de datos y estudios realizados en la planta de jabón en barra, cloro y corta grasa.

### **5.5.2. Objetivo**

Dar a conocer la información obtenida de los estudios realizados.

### **5.5.3. Descripción**

La presentación de datos es la información ordenada y tabulada que se obtuvo para realizar este trabajo. Se tomaron datos sobre producción en planta de diferentes tipos de productos. Además se tabularon y ordenaron datos para realizar un estimado de ventas en ciertos productos seleccionados, ya que la planta cuenta con de 35 tipos de productos diferentes.

- Se realizó la recopilación de datos de ventas de los productos de más alta rotación en la planta.

- Se tomaron datos actuales de producción de los productos en las líneas de producción.
- Por el comportamiento de ventas de cada producto se realizó la proyección de un pronóstico de riesgo para obtener un *stock* de seguridad en cada producto de estudio.

#### **5.5.4. Productos de alta rotación**

El producto es un conjunto de atributos tangibles o intangibles que proporcionan los beneficios de la satisfacción de los requerimientos de un comprador en un intercambio.

Se realizó un análisis de ventas de los productos que se venden en la planta de barra, cloro y corta grasa. Esta consistió en realizar un análisis estadístico del *flash report* para determinar el volumen de ventas de ciertos productos.

#### **5.5.5. Determinación de productos de alta rotación**

La matriz BCG es un método que permite evaluar la posición de un negocio o producto de la empresa en el mercado. Se compone de la siguiente manera:

##### **5.5.5.1. Productos signo de interrogación**

Son productos que tienen una baja participación en mercados, pero con tasas altas de crecimiento en el mercado.

#### **5.5.5.2. Producto estrella**

Alta participación en el mercado con alta tasa de crecimiento del mismo. Son negocios generadores de rentabilidad, pero que requieren constantes inversiones haciendo que tengan un flujo de fondos nulo o negativo generalmente.

#### **5.5.5.3. Productos vaca lechera**

Alta participación en el mercado, pero el mercado tiene una baja tasa de crecimiento. En este estado, los negocios son generadores de ingresos, esto implica una importante rentabilidad y con bajas inversiones.

#### **5.5.5.4. Productos perro**

Estos productos tienen poca participación en el mercado y operan en industrias con bajas tasas de crecimiento.

### **5.6. Pronósticos de ventas**

Un pronóstico de producción es una aproximación de ventas de un producto que se debe hacer en una empresa. Esto estima la producción que se debe planificar en la planta de producción.

Un criterio para el pronóstico de ventas es el cuantitativo, y no es más que saber interpretar el historial de ventas que ha tenido un producto, para estimar las ventas para un futuro. La forma más fácil es aplicando fórmulas matemáticas que se aplican según el tipo de tendencia que tengan los datos en

análisis, y estos a la vez proporcionarán las proyecciones que se necesiten amparados en las estadísticas de ventas pasadas.

## **5.7. Cambio de actitud**

- **Inducción**

Dentro de Industria La Popular, cada planta tiene su plan de capacitación para cada empleado. Este plan de capacitación de la planta de producción de detergente en barra, cloro y corta grasa contempla los diferentes aspectos de las actividades que se realizan en la planta.

Todas estas capacitaciones están enfocadas a que los colaboradores estén entrenados en el área donde se desenvuelven sus tareas diarias.

Ya que la empresa cuenta con un excelente programa de capacitación es necesario incluir, dentro de estas, un tema humanista y que tendría un beneficio para la empresa.

- **Objetivo**

Incluir un curso humanista dentro del plan de capacitación de la planta de CBC.

- **Descripción**

En la planta de producción de detergente en barra, cloro y corta grasa está involucrado el recurso humano. Este recurso, dentro de las empresas, es el

más importante, ya que sin ello no se podría realizar las operaciones para lograr el proceso de producción.

Se reconoce la individualidad de cada persona, por lo tanto se enfrentará con diferentes tipos de personalidades y actitudes del los colaboradores.

La actitud es importante en el trabajo, ya que dependiendo de cómo enfrente el día a día el colaborador, puede traer consecuencias positivas o negativas, en los resultados de la planta a nivel de producción y calidad del producto.

John Maxwell dice que la actitud “es un sentimiento interno que se expresa a través de la conducta externa”<sup>19</sup>, la gente siempre proyecta hacia afuera lo que siente por dentro.

La actitud de cada persona se ve afectada por varios factores, de los cuales Jonh Maxwell cita a los siguientes:

- Personalidad: lo que se es
- Ambiente: lo que se rodea
- Expresión de los demás: lo que se siente
- Imagen propia
- Exposición a oportunidades de crecimiento
- Asociación con los de la misma edad
- Creencias (lo que se piensa)
- Elecciones que se hacen

---

<sup>19</sup> Documento ORG07 de Industria La Popular, Departamento de Investigación.

## CONCLUSIONES

1. Se realizó la planificación de la producción de los productos de alta rotación del primer trimestre de la planta, mediante la realización de pronósticos de venta.
2. Al analizar la situación actual de la planta se determinó que con las capacidades de las líneas de producción es posible cumplir con el programa de producción.
3. Manteniendo en bodega de producto terminado el *stock* de seguridad determinado para los productos de alta rotación, se evitará el faltante de productos para el despacho.
4. El *stock* de seguridad se determinó con un nivel de servicio del 75 %. Por la variación en las ventas, se debe analizar si se mantiene con ese nivel de servicio o si es necesario realizar modificaciones.
5. Se desarrolló una herramienta en Excel fácil de utilizar para realizar los pronósticos de ventas analizando las de períodos anteriores.
6. Tener documentados los procesos generales de producción de la planta ayuda a realizar la inducción al nuevo empleado para que este se integre de manera más rápida a las actividades de la planta.



7. Se fortalece el programa de seguridad industrial al realizar el plan de evacuación de la planta e informar sobre la ruta de evacuación. Esto ayudará a resguardar la integridad física de los colaboradores.

## RECOMENDACIONES

Al jefe de planificación

1. Es necesario que realice la proyección de ventas mediante pronósticos y tome en cuenta esta información para realizar la planificación de la producción de las plantas.
2. Tomar en cuenta el nivel de *stock* de seguridad por producto, ya que el comportamiento de las ventas es diferente para cada uno.
3. Es necesario incluir la capacidad de producción de la planta para realizar la planificación de la producción.

Al gerente de planta

4. Respetar los tiempos de producción para cada producto.
5. Monitorear el nivel de *stock* de seguridad en bodega de producto terminado de cada uno de los productos de alta rotación.

Al personal operativo

6. Realizar todas sus tareas conforme a lo documentado en los procesos generales de producción de cada planta realizar el llenado de registros conforme se le ha indicado.



## BIBLIOGRAFÍA

1. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del Trabajo*. McGraw Hill. 2005. 128 p.
2. JAUFFRED, Frederick; LIEBERMAN, Gerald. *Investigación de operaciones*. 7a ed. México: McGraw Hill, 2002. 126 p.
3. MEREDITH, Jack. *Administración de Operaciones*. Limusa, 1999. 128 p.
4. MORALES DÁVILA, Jorge. *Introducción a la investigación de las operaciones y su aplicación en la toma de decisiones*. 3a. ed. Guatemala: 2006. 256 p.
5. NIEBEL, Benjamín. *Métodos, estándares y diseño del trabajo*. 11a ed. México: Alfa & Omega, 2004. 148 p.
6. PÉREZ TENÍ, Marilia Macbeth. *Implementación de un sistema de planificación y control de la producción y calidad en las empresas Papelera Castellana S. A. y Litografía e Imprenta Avance Gráfico*. Tesis Ingeniería Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería 2004. 132 p.
7. SERRANO GÁLVEZ, Paulo David. *Utilización de Sistema SAP en la Aplicación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la Producción de Jabón Sintético*. Tesis Ingeniería Mecánica.

Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería  
2004, 216 p.

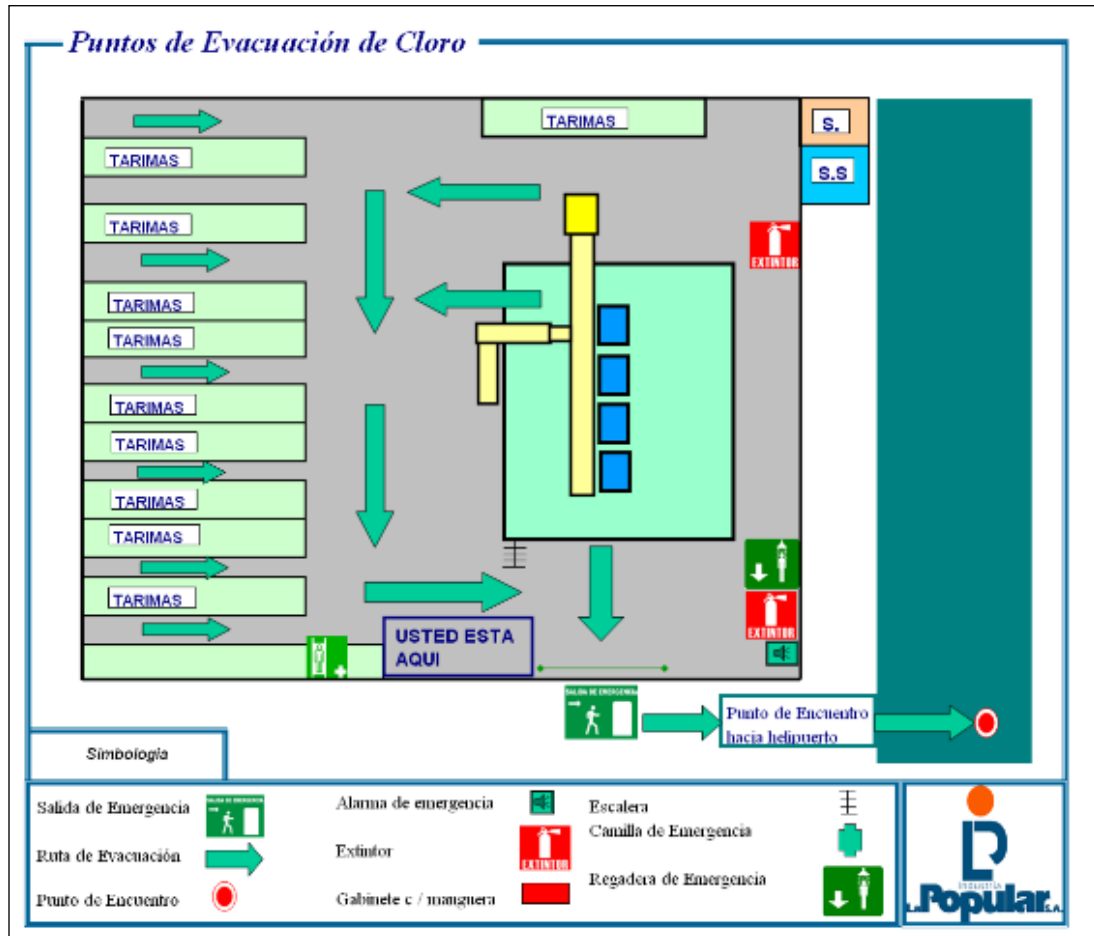
8. TAHA, Hamdy. *Introducción a la Investigación de las Operaciones*. 6a ed.  
Prentice Hall, 1998. 124 p.

## **ANEXOS**



# Anexo 1

Figura 1. Ruta de evacuación planta de cloro en ILP

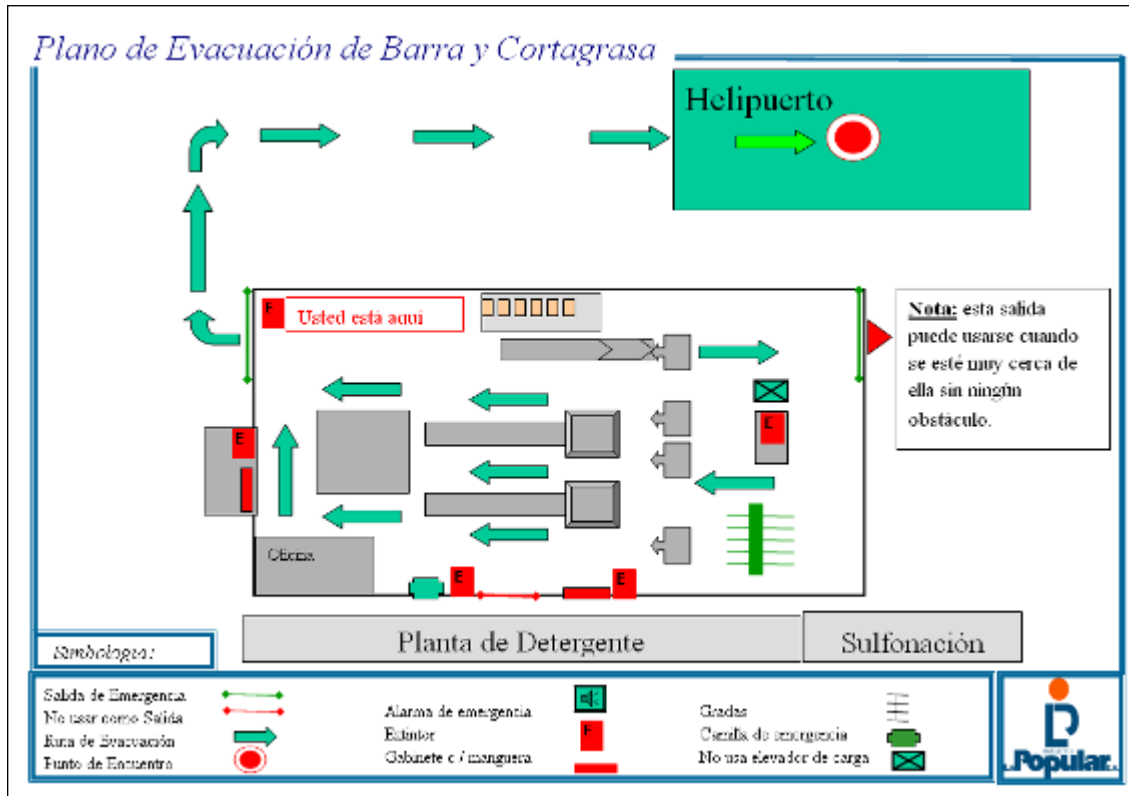


Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.



## Anexo 2

Figura 2. Ruta de evacuación planta de jabón en barra y corta grasa



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

### Anexo 3

#### Medición de Ruido en la Planta de Barra y Corta Grasa

La medición de ruido se llevo a cabo en la planta de producción de jabón en barra y corta grasa. La medición se realizo con un decibelímetro en las diferentes áreas de la planta, en donde los colaboradores pasan el mayor tiempo de su jornada laboral.

Tabla X. Medición de ruido

<b>Área</b>	<b>Máximo (dB)</b>	<b>Mínimo (dB)</b>	<b>Promedio (dB)</b>
Línea 1 Envolvedora	94	86	86
Compresora y cortadora de cadena	94	88	90
Monocuchilla	92	84	86
Llenadora de corta grasa	96	82	91
Área de mezcladores	96	85	89
Panel de control	77	70	72
Taller	94	84	85
Tercer nivel (mezclado manual)	89	84	85
Área de empaque	90	83	85

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

En cuanto a la medición del nivel de ruido de planta se considera que es un lugar con ruido por lo tanto el uso de tapones para oídos en de carácter obligatorio para proteger la salud e integridad física de los empleados.

## **Anexo 4**

### **Limpieza de equipo por cambio de producto mezclador corta grasa**

A continuación se describen los pasos de una forma general para realizar la limpieza de la línea de producción de corta grasa, esto se realiza de un forma descriptiva paso a paso.

Antes de empezar a realizar esta tarea póngase su equipo de protección personal.

Se debe vaciar el mezclador de la última carga del producto realizado, abriendo la compuerta de descarga del mezclador. (antes de descargar el producto se debe de verificar que la compresora este apagada)

Figura 3. **Mezclador de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se cierra compuerta del mezclador. La llave se encuentra debajo del mezclador. Para cerrar se gira hacia la derecha.

Figura 4. **Llave de paso de mezclador de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se debe raspar la parte interna del mezclador con una espátula.

Figura 5. **Raspado de limpieza en mezclador de corta grasa.**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Raspe la parte interna de la tolva de descarga con espátula o escobón.

Figura 6. **Limpieza de tolva de línea de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se abre la llave de paso de agua, para llenar el mezclador de agua. (la llave de paso de agua del mezclador esta a un costado del mismo).

Figura 7. **Llave de paso de agua para mezclador**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se le agrega Soda Ash al agua. (se enciende el mezclador para agitación). Se quita el reductor o cabezal de la compresora de corta grasa, se procede a quitar las tuercas alrededor de este. (al realizar esta operación la compresora debe estar apagada)

Figura 8. **Reductor de extrusora de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se limpia el sistema, encendiendo la compresora para que salga el producto excedente dentro del sistema. (el producto se mete en bolsas).

Figura 9. **Terminación de tornillos sin fin en extrusora**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se quita el filtro de la compresora y se lava juntamente con el reductor de la compresora con agua para quitar todo residuo de jabón.

Figura 10. **Lavado de reductor**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se agregan jabones en trozo de reproceso a la tolva, para que sean trasportados por medio del tornillo sin fin para que estos lo limpien.(se debe de encender la compresora)

Figura 11. **Extrusora de corta grasa**



Antes

Después

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Cuando salen los jabones en trozo, se procede a limpiar con espátula el cabezal para remover los residuos del producto, se pone el filtro y se coloca el cabezal de la compresora. (al poner el filtro y el cabezal la compresora debe estar apagada).

Se corta la manga, el cual se solicita al verificador de empaques. El largo de la manga va desde el cabezal hasta el desagüe exterior, el desagüe se encuentra ubicado en la parte posterior de la planta.



Figura 12. **Manga**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se coloca y se asegura la manga en el cabezal de la compresora hacia el desagüe donde se descargará el agua.

Figura 13. **Colocación de manga**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se abre la compuerta de mezclador para descargar el agua hacia la tolva (al realizar la descarga de agua del mezclador hacia la tolva de descarga, la compresora debe estar apagada). La llave se debe girar hacia la izquierda para abrir la compuerta del mezclador.

Figura 14. **Tolva**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se va tirando agua hacia los lados de la tolva, esto lo hace el operador de forma manual, utilizando cubetas para la misma. Cuando se descarga toda el agua se saca el agua de la manga y se retira la manga del cabezal de la compresora, luego se desecha la manga.

Se procede a quitar el cabezal y el filtro y se lavan nuevamente, se raspa el cabezal con espátula. Después le pasa un trapo para terminar de limpiar. Luego se procede a colocar el filtro y el cabezal, se aprietan las tuercas con la herramienta adecuada. Se coloca el reductor de la compresora y se asegura con una abrazadera.

## **Limpieza de llenadora**

Se apaga la maquina llenadora, el switch se encuentra a un lado de la maquina.

Se procede a cerrar la llave de aire comprimido y se retira la manguera de la maquina llenadora (la llave se encuentra en la parte superior del cabezal de la compresora).

Se retira la olla de la llenadora (se desenrosca) y se procede a lavarla para quitar todo residuo de jabón.

**Figura 15. Limpieza de olla de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se gira la perilla de la maquina llenadora hacia la izquierda, para retirar el empujador del cilindro de la llenadora.

Figura 16. **Llenadora de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se desenrosca el cilindro de la maquina llenadora para su limpieza.

Figura 17. **Cilindro de llenadora de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se procede a quitar los *orings* (empaques) del empujador y se limpian, o según amerite el caso se cambian los *orings*.

Figura 18. **Empujador de llenadora de corta grasa y *orings***



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se debe limpiar el empujador. Se limpia el cabezal de la llenadora, con instrumentos que se adecuan al tamaño de la abertura.

Figura 19. **Limpieza de cabezal de llenadora de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Se colocan los empaques al empujador. Se coloca teflón al cilindro y se procede a enroscarlo nuevamente. Se coloca la olla y termina el proceso.

**Anexo 5**

**Check List de despeje de línea de corta grasa**

**DESPEJE DE LINEA**

**MATERIA PRIMA (corresponde a los mezcladores y verificador de procesos)**

- 1) Tiene el registro de fabricación del producto nuevo
- 2) Tiene el estándar aprobado del producto nuevo
- 3) Se retiro los materiales que no se utilizaran en el nuevo producto
- 4) Se tienen los materiales listos que llevara el nuevo producto


Solicitar al Supervisor

Solicitar al Supervisor  
Retirarlos del área de mezclas

Solicitar al verificador de procesos

**MEZCLADOR (Corresponde al mezclador y auxiliar de mezclas)**

- 1) Tiene el registro de fabricación del producto anterior archivado
- 2) Tiene el registro de fabricación del nuevo producto
- 3) Tiene el estándar aprobado del producto anterior archivado
- 4) Tiene el estándar aprobado y actualizado
- 5) Está limpio el mezclador
- 6) Están limpias las aspas del mezclador
- 7) Esta limpia la tolva de descarga de corta grasa
- 8) Está limpio el gusano de la compresora
- 9) Esta limpia la salida de la compresora corta grasa


Archivar el registro

Solicitar al supervisor  
Archivar el estándar actualizado

Solicitar al analista TAMU

Limpiar nuevamente

Limpiar nuevamente

Limpiar nuevamente

Limpiar nuevamente

Limpiar nuevamente

**LLENADORA (Corresponde al Líder de corta grasa)**

- 1) Esta limpia la olla de llenado de corta grasa
- 2) Esta limpia la salida de llenador de corta grasa
- 3) Está limpio el cilindro del llenador de corta grasa


Limpiar nuevamente

Limpiar nuevamente

Limpiar nuevamente

4) Están limpios los orings del llenador

--	--

\_\_\_\_\_  
Limpiar  
nuevamente  
\_\_\_\_\_

**EMPAQUE (Responsabilidad del entarimador y verificador de empaque)**

1) Se tiene el nuevo registro de fabricación de empaque

--	--

\_\_\_\_\_  
Solicitar al  
supervisor  
\_\_\_\_\_

2) Esta limpia la banda transportadora

--	--

\_\_\_\_\_  
Limpiar  
nuevamente  
\_\_\_\_\_

3) Se tiene el material de empaque para nuevo producto

--	--

\_\_\_\_\_  
Solicitar el  
empaque  
\_\_\_\_\_

4) Se retiro el empaque del producto anterior del área

--	--

\_\_\_\_\_  
Retirar el empaque del área  
\_\_\_\_\_

5) Se modifiko el numero de lote en la codificadora

--	--

\_\_\_\_\_  
Modificar el numero de lote  
\_\_\_\_\_

6) Funciona adecuadamente el horno

--	--

\_\_\_\_\_  
Reportar a mantenimiento  
\_\_\_\_\_

7) Funciona adecuadamente la selladora

--	--

\_\_\_\_\_  
Reportar a mantenimiento  
\_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma Supervisor CBC

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## **Anexo 6**

### **Preparación de mezcladores**

#### **Mezcladores de detergente en barra**

Pese manualmente y agregue Dióxido de Titanio según Referencia de Registro de Fabricación de Detergente en Barra antes de que caigan los primeros polvos al mezclador.

Verifique que las válvulas de agua de enfriamiento estén abiertas.

Figura 20. **Mezclador de jabón en barra**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Encienda el Mezclador (1 o 2) que se vaya a utilizar en el panel de control que está enfrente a ellos.



Figura 21. **Panel de control de mezcladores**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Espere que desciendan los primeros polvos al mezclador y cuando comience a caer el ácido sulfónico pese y agregue el Peróxido de Hidrogeno según Referencia de Registro de Fabricación de Detergente en Barra.

Espere que se forme la pasta del detergente, pese y agregue manualmente el perfume y el colorante según Referencia de Fabricación de Detergente en Barra que esté utilizando.

Figura 22. **Mezcla de agua, colorante y perfume**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Deje el Mezclador (1 o 2) operando durante un período de 15 o 20 minutos.

Apague el Mezclador (1 o 2) que se está usando en el panel de control que está enfrente a ellos.

Abra manualmente la compuerta del Mezclador que está en su parte inferior, cada mezclador tiene su propia compuerta que se abre con su respectiva llave.

Figura 23. **Llave de compuerta de mezclador**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Encienda el mezclador en el panel de control que esta frente a estos para que el producto caiga a la compresora.

## Anexo 7

### Mezclador de corta grasa

Pese y agregue manualmente en el mezclador las materias primas en polvos en el siguiente orden: Sulfato de sodio, Bentonita, Carbonato de Calcio, Antibacterial según referencia de registro de fabricación de corta grasa.

Encienda el mezclador 142MX05 en el panel de control que está enfrente a los mezcladores.

Figura 24. **Botón de encendido/apagado mezclador corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Pese y agregue manualmente los sólidos al mezclador 5 directamente y los líquidos en el embudo de alimentación al Mezclador 5, según Registro de Fabricación de Corta grasas.

Figura 25. **Área de líquidos**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Disuelva el ácido esteárico

Figura 26. **Ácido esteárico en polvo**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Agregue el ácido esteárico

Figura 27. **Ácido esteárico líquido**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Pese y agregue manualmente perfumes, colorantes en el mezclador 142MX05, según registro de fabricación de corta grasa.

Apague el mezclador 142MX05 en el panel de control que está enfrente a los mezcladores.

Abra la válvula del mezclador para dejar caer el producto terminado al compresor que está debajo el mezclador.

Figura 28. **Tolva llena de corta grasa**



Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## Anexo 8

### Cálculo de pronósticos en hoja electrónica.

#### Familia ascendente-descendente

#### Planta de barra

Código producto	31256		Año III				Error			
	31256	31256	Lineal	log	expo	poten	lin	log	exp	pot
Enero	1282	6197	13335	10348	19097	10954	7138	4151	12900	4757
Febrero	1362	8861	13894	10515	21394	11358	5033	1654	12533	2497
Marzo	1498	9467	14453	10677	23967	11761	4986	1210	14500	2294
Abril	1770	11732	15012	10832	26850	12162	3280	900	15118	430
Mayo	1651	11085	15571	10982	30080	12562	4486	103	18995	1477
Junio	2259	9414					24923	8018	74046	11455
Julio	1083	14643								
Agosto	2149	8329								
Septiembre	3182	6276								
Octubre	2821	11366								
Noviembre	6222	14936								
Diciembre	4732	10019								

Código producto	31079		Año III				Error			
	31079	31079	lineal	log	expo	potencia	lin	log	exp	pot
Enero	9612	7315	6050	7700	5552	6770	1265	385	1763	545
Febrero	11131	8126	5760	7618	5360	6701	2366	508	2766	1425
Marzo	12145	10620	5470	7538	5174	6636	5150	3082	5446	3984
Abril	19819	11572	5180	7461	4995	6574	6392	4111	6577	4998
Mayo	17192	1840	4890	7387	4821	6514	3050	5547	2981	4674
Junio	5298	4500					18223	13633	19533	15626
Julio	12716	10350								
Agosto	10887	7550								
Septiembre	9346	13167								
Octubre	10396	7326								
Noviembre	13768	2711								



Continuación del anexo 8.

Diciembre	6755	8080					Error			
			Año III	Año III	Año III	Año III	lin	log	exp	pot
Código producto	<b>32253</b>	<b>32253</b>	lineal	log	expo	poten	lin	log	exp	pot
Enero	14353	18258	24637	23003	24685	22667	6379	4745	6427	4409
Febrero	15899	24736	24950	23098	25092	22780	214	1638	356	1956
Marzo	25348	25014	25262	23190	25505	22889	248	1824	491	2125
Abril	24018	21338	25575	23278	25924	22995	4237	1940	4586	1657
Mayo	13017	22664	25888	23363	26351	23098	3224	699	3687	434
Junio	21770	22127					14302	10846	15547	10581
Julio	20743	27559								
Agosto	17196	28627								
Septiembre	11923	18268								
Octubre	23526	19672								
Noviembre	11880	24406								
Diciembre	19434	25723								

			Año III	Año III	Año III	Año III	Error			
Código producto	<b>31225</b>	<b>31225</b>	lineal	log	expo	poten	lin	log	exp	pot
Enero	17825	14936	26650	20477	23203	19424	11714	5541	8267	4488
Febrero	11283	23396	23037	20589	23928	19593	359	2807	532	3803
Marzo	2998	25169	23425	20697	24676	19758	1744	4472	493	5411
Abril	19211	16620	23812	20801	25448	19917	7192	4181	8828	3297
Mayo	16706	19414	24200	20901	26243	20072	4786	1487	6829	658
Junio	18519	17504					25795	18488	24949	17657
Julio	24069	17172								
Agosto	28417	20539								
Septiembre	12972	30903								
Octubre	2704	16604								
Noviembre	12014	17625								
Diciembre	12518	28242								

Continuación del anexo 8.

**Planta de cloro**

Código producto	66019		Año III	Año III	Año III	Año III	Error			
	lineal	loga	expone	potencia	lin	log	exp	pot		
Enero	3148	1255	1634	1918	1734	1921	379	663	479	666
Febrero	3692	1304	1563	1892	1689	1902	259	588	385	598
Marzo	3507	2640	1492	1868	1645	1885	1148	772	995	755
Abril	4553	2177	1421	1845	1602	1869	756	332	575	308
Mayo	3210	2087	1350	1822	1561	1853	737	265	526	234
Junio	2574	2588					3279	2620	2960	2561
Julio	3175	1851								
Agosto	3037	2208								
Septiembre	2346	1722								
Octubre	2441	2773								
Noviembre	2196	1804								
Diciembre	1854	2346								

Código producto	66043		Año III	Año III	Año III	Año III	Error			
	lineal	log	expon	potencia	lin	log	exp	pot		
Enero	1550	2224	5999	5649	6134	5742	3775	3425	3910	3518
Febrero	5056	4847	6077	5675	6256	5786	1230	828	1409	939
Marzo	5003	4303	6155	5701	6381	5828	1852	1398	2078	1525
Abril	6313	4605	6233	5725	6508	5869	1628	1120	1903	1264
Mayo	6188	5865	6311	5748	6637	5909	446	117	772	44
Junio	5759	6500					8931	6888	10072	7290
Julio	3837	6911								
Agosto	5297	5554								
Septiembre	3964	5493								
Octubre	4228	6536								
Noviembre	4860	5955								
Diciembre	3727	5994								

Continuación del anexo 8.

Código producto	66028		Año III	Año III	Año III	Año III	Error			
	66028	lineal	log	expo	potencia	lin	log	exp	pot	
Enero	2500	2461	1489	1750	1506	1688	972	711	955	773
Febrero	2463	1458	1437	1733	1470	1675	21	275	12	217
Marzo	3103	1187	1384	1717	1435	1663	197	530	248	476
Abril	3288	1385	1332	1702	1400	1650	53	317	15	265
Mayo	1774	2312	1279	1687	1367	1639	1033	625	945	673
Junio	2753	1658					2276	2458	2175	2404
Julio	3320	2125								
Agosto	3685	1939								
Septiembre	1774	2508								
Octubre	1966	2333								
Noviembre	1343	1418								
Diciembre	1566	1220								

### Planta de corta grasa

Código producto	64060		Año III	Año III	Año III	Año III	Error			
	64060	lineal	log	expo	potencia	lin	log	exp	pot	
Enero	2871	2977	3111	3156	3040	3085	134	179	63	108
Febrero	3413	3354	3101	3152	3030	3081	253	202	324	273
Marzo	3891	3365	3091	3149	3020	3078	274	216	345	287
Abril	4534	3600	3081	3146	3010	3075	519	454	590	525
Mayo	2277	3376	3071	3143	3000	3072	305	233	376	304
Junio	4160	3354					1485	1284	1698	1497
Julio	3143	3806								
Agosto	3449	1713								
Septiembre	2429	3892								
Octubre	3434	2500								
Noviembre	2620	3493								
Diciembre	2576	3461								

Continuación del anexo 8.

Código producto	64077		Año III	Año III	Año III	Año III	Error			
	lineal	log	expo	potencia	lin	log	exp	pot		
Enero	1333	1116	2110	1788	2127	1694	994	672	1011	578
Febrero	1770	2067	2161	1801	2203	1709	94	266	136	358
Marzo	797	1438	2211	1813	2282	1724	773	375	844	286
Abril	718	1586	2262	1825	2364	1738	676	239	778	152
Mayo	715	2754	2312	1837	2449	1752	442	917	305	1002
Junio	1310	2614					2979	2469	3074	2376
Julio	1063	1035								
Agosto	917	1372								
Septiembre	717	1668								
Octubre	1290	2221								
Noviembre	1528	2368								
Diciembre	1237	1865								

Código producto	64476		Año III	Año III	Año III	Año III	Error			
	lineal	log	expo	potencia	lin	log	exp	pot		
Enero	3500	1413	2224	1891	2314	1859	811	478	901	446
Febrero	1327	2318	2281	1895	2377	1868	37	423	59	450
Marzo	1511	2441	2318	1900	2441	1877	123	541	0	564
Abril	720	1897	2355	1904	2506	1885	458	7	609	12
Mayo	1022	2027	2392	1908	2574	1893	365	119	547	134
Junio	1492	2676					1794	1568	2116	1606
Julio	924	2839								
Agosto	1519	2126								
Septiembre	951	1895								
Octubre	1373	2625								
Noviembre	1298	1757								
Diciembre	1324	1833								

Continuación del anexo 8.

**Familias Estables**

**Promedio aritmético**

**Planta de Barra**

	Año I	Año II	Año III
	<b>31256</b>	<b>31256</b>	<b>31256</b>
Ene	1282	6197	5843
Feb	1362	8861	3581
Mar	1498	9467	4167
Apr	1770	11732	4697
May	1651	11085	5337
Jun	2259	9414	
Jul	1083	14643	
Ago	2149	8329	
Sep	3182	6276	
Oct	2821	11366	
Nov	6222	14936	
Dic	4732	10019	

	Año I	Año II	Año III
	<b>31079</b>	<b>31079</b>	<b>31079</b>
Ene	9612	7315	4017
Feb	11131	8126	9560
Mar	12145	10620	9401
Apr	19819	11572	9523
May	17192	1840	9709
Jun	5298	4500	
Jul	12716	10350	
Ago	10887	7550	
Sep	9346	13167	
Oct	10396	7326	
Nov	13768	2711	
Dic	6755	8080	

	Año I	Año II	Año III
	<b>32253</b>	<b>32253</b>	<b>32253</b>
Ene	14353	18258	27582
Feb	15899	24736	18091
Mar	25348	25014	18830
Apr	24018	21338	19448
May	13017	22664	19620
Jun	21770	22127	
Ago	20743	27559	
Sep	17196	28627	
Oct	11923	18268	
Nov	23526	19672	
Dic	11880	24406	
	19434	25723	

	Año I	Año II	Año III
	<b>31225</b>	<b>31225</b>	<b>31225</b>
Ene	17825	14936	21511
Feb	11283	23396	15769
Mar	2998	25169	16616
Apr	19211	16620	17471
May	16706	19414	17394
Jun	18519	17504	
Ago	24069	17172	
Sep	28417	20539	
Oct	12972	30903	
Nov	2704	16604	
Dic	12014	17625	
	12518	28242	

Continuación del anexo 8.

**Planta de cloro**

	Año I	Año II	Año III
Ene	<b>66019</b>	<b>66019</b>	<b>66019</b>
Feb	3148	1255	2416
Mar	3692	1304	2360
Apr	3507	2640	2242
May	4553	2177	2282
Jun	3210	2087	2273
Jul	2574	2588	
Ago	3175	1851	
Sep	3037	2208	
Oct	2346	1722	
Nov	2441	2773	
Dic	2196	1804	
	1854	2346	

	Año I	Año II	Año III
	<b>66043</b>	<b>66043</b>	<b>66043</b>
Ene	1550	2224	6759
Feb	5056	4847	4237
Mar	5003	4303	4305
Apr	6313	4605	4305
May	6188	5865	4332
Jun	5759	6500	
Jul	3837	6911	
Ago	5297	5554	
Sep	3964	5493	
Oct	4228	6536	
Nov	4860	5955	
Dic	3727	5994	

	Año I	Año II	Año III
Ene	<b>66028</b>	<b>66028</b>	<b>66028</b>
Feb	2500	2461	1684
Mar	2463	1458	2359
Apr	3103	1187	2258
May	3288	1385	2151
Jun	1774	2312	2082
Jul	2753	1658	
Ago	3320	2125	
Sep	3685	1939	
Oct	1774	2508	
Nov	1966	2333	
Dic	1343	1418	
	1566	1220	

Continuación del anexo 8.

**Planta de corta grasa**

	Año I	Año II	Año III
Ene	<b>64060</b>	<b>64060</b>	<b>64060</b>
Feb	2871	2977	3431
Mar	3413	3354	3099
Apr	3891	3365	3127
May	4534	3600	3151
Jun	2277	3376	3192
Jul	4160	3354	
Ago	3143	3806	
Sep	3449	1713	
Oct	2429	3892	
Nov	3434	2500	
Dic	2620	3493	
	2576	3461	

	Año I	Año II	Año III
Ene	<b>64077</b>	<b>64077</b>	<b>64077</b>
Ene	1333	1116	2044
Feb	1770	2067	1147
Mar	797	1438	1249
Apr	718	1586	1268
May	715	2754	1297
Jun	1310	2614	
Jul	1063	1035	
Ago	917	1372	
Sep	717	1668	
Oct	1290	2221	
Nov	1528	2368	
Dic	1237	1865	

	Año I	Año II	Año III
Ene	<b>64476</b>	<b>64476</b>	<b>64476</b>
Feb	3500	1413	2081
Mar	1327	2318	1287
Apr	1511	2441	1401
May	720	1897	1505
Jun	1022	2027	1541
Jul	1492	2676	
Ago	924	2839	
Sep	1519	2126	
Oct	951	1895	
Nov	1373	2625	
Dic	1298	1757	
	1324	1833	

Continuación del anexo 8.

**Promedio aritmético móvil**

	Año I	Año II	Año III
	<b>31256</b>	<b>31256</b>	<b>31256</b>
Ene	1282	6197	5843
Feb	1362	8861	4993
Mar	1498	9467	6503
Apr	1770	11732	6347
May	1651	11085	9064
Jun	2259	9414	
Jul	1083	14643	
Ago	2149	8329	
Sep	3182	6276	
Oct	2821	11366	
Nov	6222	14936	
Dic	4732	10019	

	Año I	Año II	Año III
	<b>31079</b>	<b>31079</b>	<b>31079</b>
Ene	9612	7315	4017
Feb	11131	8126	9559
Mar	12145	10620	8991
Apr	19819	11572	9676
May	17192	1840	9408
Jun	5298	4500	
Jul	12716	10350	
Ago	10887	7550	
Sep	9346	13167	
Oct	10396	7326	
Nov	13768	2711	
Dic	6755	8080	

	Año I	Año II	Año III
	<b>32253</b>	<b>32253</b>	<b>32253</b>
Ene	14353	18258	27582
Feb	15899	24736	18275
Mar	25348	25014	18577
Apr	24018	21338	20729
May	13017	22664	22337
Jun	21770	22127	
Jul	20743	27559	
Ago	17196	28627	
Sep	11923	18268	
Oct	23526	19672	
Nov	11880	24406	
Dic	19434	25723	

	Año I	Año II	Año III
	<b>31225</b>	<b>31225</b>	<b>31225</b>
Ene	17825	14936	21511
Feb	11283	23396	10543
Mar	2998	25169	15716
Apr	19211	16620	17807
May	16706	19414	20030
Jun	18519	17504	
Jul	24069	17172	
Ago	28417	20539	
Sep	12972	30903	
Oct	2704	16604	
Nov	12014	17625	
Dic	12518	28242	



Continuación del anexo 8.

**Planta de cloro**

	Año I	Año II	Año III
	<b>66019</b>	<b>66019</b>	<b>66019</b>
Ene	3148	1255	2416
Feb	3692	1304	1937
Mar	3507	2640	1652
Apr	4553	2177	2520
May	3210	2087	1844
Jun	2574	2588	
Jul	3175	1851	
Ago	3037	2208	
Sep	2346	1722	
Oct	2441	2773	
Nov	2196	1804	
Dic	1854	2346	

	Año I	Año II	Año III
	<b>66043</b>	<b>66043</b>	<b>66043</b>
Ene	1550	2224	6759
Feb	5056	4847	3760
Mar	5003	4303	3915
Apr	6313	4605	5024
May	6188	5865	3995
Jun	5759	6500	
Jul	3837	6911	
Ago	5297	5554	
Sep	3964	5493	
Oct	4228	6536	
Nov	4860	5955	
Dic	3727	5994	

	Año I	Año II	Año III
	<b>66028</b>	<b>66028</b>	<b>66028</b>
Ene	2500	2461	1684
Feb	2463	1458	1834
Mar	3103	1187	1707
Apr	3288	1385	2147
May	1774	2312	1623
Jun	2753	1658	
Jul	3320	2125	
Ago	3685	1939	
Sep	1774	2508	
Oct	1966	2333	
Nov	1343	1418	
Dic	1566	1220	

Continuación del anexo 8.

**Planta de corta grasa**

	Año I	Año II	Año III
	<b>64060</b>	<b>64060</b>	<b>64060</b>
Ene	2871	2977	3431
Feb	3413	3354	2902
Mar	3891	3365	2882
Apr	4534	3600	3068
May	2277	3376	3324
Jun	4160	3354	
Jul	3143	3806	
Ago	3449	1713	
Sep	2429	3892	
Oct	3434	2500	
Nov	2620	3493	
Dic	2576	3461	

	Año I	Año II	Año III
	<b>64077</b>	<b>64077</b>	<b>64077</b>
Ene	1333	1116	2044
Feb	1770	2067	1293
Mar	797	1438	1487
Apr	718	1586	1465
May	715	2754	1552
Jun	1310	2614	
Jul	1063	1035	
Ago	917	1372	
Sep	717	1668	
Oct	1290	2221	
Nov	1528	2368	
Dic	1237	1865	

	Año I	Año II	Año III
	<b>64476</b>	<b>64476</b>	<b>64476</b>
Ene	3500	1413	2081
Feb	1327	2318	1352
Mar	1511	2441	1588
Apr	720	1897	1874
May	1022	2027	2017
Jun	1492	2676	
Jul	924	2839	
Ago	1519	2126	
Sep	951	1895	
Oct	1373	2625	
Nov	1298	1757	
Dic	1324	1833	

Continuación del anexo 8.

**Familia cíclica**

**Planta de barra**

**31256**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
1282	6197	3740	0.589	3651
1362	8861	5112	0.805	7136
1498	9467	5483	0.864	8177
1770	11732	6751	1.064	12478
1651	11085	6368	1.003	11121
2259	9414	5837	0.920	8656
1083	14643	7863	1.239	18140
2149	8329	5239	0.825	6875
3182	6276	4729	0.745	4676
2821	11366	7094	1.118	12702
6222	14936	10579	1.667	24894
4732	10019	7376	1.162	11642

**31079**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
9612	7315	8464	0.875	6398
11131	8126	9629	0.995	8086
12145	10620	11383	1.176	12493
19819	11572	15696	1.622	18771
17192	1840	9516	0.983	1810
5298	4500	4899	0.506	2278
12716	10350	11533	1.192	12336
10887	7550	9219	0.953	7193
9346	13167	11257	1.163	15318
10396	7326	8861	0.916	6709
13768	2711	8240	0.852	2309
6755	8080	7418	0.767	6194

Continuación del anexo 8.

**32253**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
14353	8325	11339	0.558	4647
15899	24736	20318	1.000	24739
25348	25014	25181	1.240	31005
24018	21338	22678	1.116	23820
13017	22664	17841	0.878	19903
21770	22127	21949	1.080	23906
20743	27559	24151	1.189	32762
17196	28627	22912	1.128	32285
11923	18268	15096	0.743	13574
23526	19672	21599	1.063	20915
11880	24406	18143	0.893	21796
19434	25723	22579	1.111	28589

**31225**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
17825	6986	12406	0.710	4959
11283	23396	17340	0.992	23214
2998	25169	14084	0.806	20284
19211	16620	17916	1.025	17039
16706	19414	18060	1.033	20063
18519	17504	18012	1.031	18041
24069	17172	20621	1.180	20262
28417	20539	24478	1.401	28769
12972	30903	21938	1.255	38794
2704	16604	9654	0.552	9173
12014	17625	14820	0.848	14946
12518	28242	20380	1.166	32936

Continuación del anexo 8.

**Planta de cloro  
66019**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
3148	1255	2202	0.873	1096
3692	1304	2498	0.991	1292
3507	2640	3074	1.219	3219
4553	2177	3365	1.335	2907
3210	2087	2649	1.051	2193
2574	2588	2581	1.024	2650
3175	1851	2513	0.997	1846
3037	2208	2623	1.041	2298
2346	1722	2034	0.807	1390
2441	2773	2607	1.034	2868
2196	1804	2000	0.794	1432
1854	2346	2100	0.833	1955

**66043**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
1550	2224	1887	0.376	835
5056	4847	4952	0.986	4777
5003	4303	4653	0.926	3985
6313	4605	5459	1.087	5004
6188	5865	6027	1.200	7036
5759	6500	6130	1.220	7931
3837	6911	5374	1.070	7393
5297	5554	5426	1.080	5998
3964	5493	4729	0.941	5170
4228	6536	5382	1.071	7002
4860	5955	5408	1.076	6410
3727	5994	4861	0.968	5799

Continuación del anexo 8.

**66028**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
2500	983	1742	0.835	821
2463	1458	1961	0.940	1370
3103	1187	2145	1.028	1221
3288	1385	2337	1.120	1551
1774	2312	2043	0.979	2264
2753	1658	2206	1.057	1753
3320	2125	2723	1.305	2774
3685	1939	2812	1.348	2614
1774	2508	2141	1.026	2574
1966	2333	2150	1.031	2404
1343	1418	1381	0.662	938
1566	1220	1393	0.668	815

**Planta de corta grasa**

**64060**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
3148	474	1811	0.603	286
3692	3354	3523	1.172	3932
3507	3365	3436	1.143	3848
4553	3600	4077	1.357	4884
3210	3376	3293	1.096	3700
2574	3354	2964	0.986	3308
3175	3806	3491	1.162	4421
3037	1713	2375	0.790	1354
2346	3892	3119	1.038	4040
2441	2500	2471	0.822	2055
2196	3493	2845	0.947	3306
1854	3461	2658	0.884	3061

Continuación del anexo 8.

**64077**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
1333	274	804	0.556	152
1770	2067	1919	1.329	2746
797	1438	1118	0.774	1113
718	1586	1152	0.798	1265
715	2754	1735	1.201	3308
1310	2614	1962	1.359	3552
1063	1035	1049	0.726	752
917	1372	1145	0.793	1087
717	1668	1193	0.826	1377
1290	2221	1756	1.216	2700
1528	2368	1948	1.349	3194
1237	1865	1551	1.074	2003

**64476**

<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>Xn1</b>	<b>i</b>	<b>Pronóstico</b>
3500	287	1894	1.090	313
1327	2318	1823	1.049	2432
1511	2441	1976	1.138	2777
720	1897	1309	0.753	1429
1022	2027	1525	0.878	1779
1492	2676	2084	1.200	3211
924	2839	1882	1.083	3076
1519	2126	1823	1.049	2231
951	1895	1423	0.819	1553
1373	2625	1999	1.151	3021
1298	1757	1528	0.880	1545
1324	1833	1579	0.909	1666

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## Anexo 9

### Alertas de calidad

ALERTA DE CALIDAD: 005200909120 - Mensaje (HTML)

De: alertas@savona.com.gt  
Para: ALERTAS E INCIDENTES DE CALIDAD  
CC:  
Asunto: ALERTA DE CALIDAD: 005200909120  
Enviado el: Jueves 17/09/2009 06:53 AM  
Datos adjuntos: PANTALLA 59.JPG (68 KB)

FOLIO ALERTA	005200909120
TIPO ALERTA	219 Incumplimiento de despacho de producto local por falta de existencia en bodega
USUARIO REPORTA	EAGUILAR Edras Aguilar
OCURRENCIA ALERTA	005 LOGISTICA
UBICACION	BODEGA PTE JABONES
DESCRIPCION	DEL CODIGO 32307 QUE ES BARRA DETERGENTE ESPUMIL 500G X 18.DE ESTE PRODUCTO NO HAY EXISTENCIA EN BODEGA PTE JABONES PARA PODER DESPACHAR EL PEDIDO QUE WAL*MART ESTA PIDIENDO... WM PIDE 30 CAJAS EN EL PEDIDO 781163
SOLUCION ALERTA	PRODUCIR LO MAS PRONTO POSIBLE ESTE PRODUCTO
RESPONSABLE	PLANTA DE BARRA

ALERTA DE CALIDAD: 005200909132 - Mensaje (HTML)

De: alertas@savona.com.gt  
Para: ALERTAS E INCIDENTES DE CALIDAD  
CC:  
Asunto: ALERTA DE CALIDAD: 005200909132  
Enviado el: Jueves 17/09/2009 04:16 PM  
Datos adjuntos: PANTALLA 60.JPG (68 KB)

FOLIO ALERTA	005200909132
TIPO ALERTA	219 Incumplimiento de despacho de producto local por falta de existencia en bodega
USUARIO REPORTA	EAGUILAR Edras Aguilar
OCURRENCIA ALERTA	005 LOGISTICA
UBICACION	BODEGA PTE JABONES
DESCRIPCION	DEL CODIGO 32307 QUE ES BARRA DETERGENTE ESPUMIL 500G X 18U.DE ESTE PRODUCTO NO HAY EXISTENCIA EN BODEGA PTE JABONES PARA PODER DESPACHAR EL PEDIDO QUE WAL*MART ESTA PIDIENDO. WM PIDE 30 CAJAS EN EL PEDIDO 781175
SOLUCION ALERTA	PRODUCIR LO MAS PRONTO POSIBLE ESTE PRODUCTO
RESPONSABLE	PLANTA DE BARRA



Continuación del anexo 9.

ALERTA DE CALIDAD: 005200909138 - Mensaje (HTML)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Acciones ?

Responder Responder a todos Reenviar

ESET NOD32 Antivirus

De: alertas@savona.com.gt Enviado el: Viernes 18/09/2009 05:19 PM  
Para: ALERTAS E INCIDENTES DE CALIDAD  
CC:  
Asunto: ALERTA DE CALIDAD: 005200909138  
Datos adjuntos: PANTALLA 63.JPG (67 KB)

FOLIO ALERTA	005200909138
TIPO ALERTA	219 Incumplimiento de despacho de producto local por falta de existencia en bodega
USUARIO REPORTA	EAGUILAR Edras Aguilar
OCURRENCIA ALERTA	005 LOGISTICA
UBICACION	BODEGA PTE JABONES
DESCRIPCION	DEL CODIGO 32307 QUE ES BARRA DETERGENTE ESPUMIL 500G X 18 U, DE ESTE PRODUCTO NO HAY EXISTENCIA EN BODEGA PTE JABONES PARA PODER DESPACHAR EL PEDIDO QUE WAL*MART ESTA PIDIENDO ..... WM PIDE 90 CAJAS EN EL PEDIDO 781189
SOLUCION ALERTA	PRODUCIR LO MAS PRONTO POSIBLE ESTE PRODUCTO
RESPONSABLE	PLANTA DE BARRA

ALERTA DE CALIDAD: 005200909157 - Mensaje (HTML)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Acciones ?

Responder Responder a todos Reenviar

ESET NOD32 Antivirus

De: alertas@savona.com.gt Enviado el: Miércoles 23/09/2009 06:24 AM  
Para: ALERTAS E INCIDENTES DE CALIDAD  
CC:  
Asunto: ALERTA DE CALIDAD: 005200909157  
Datos adjuntos: PANTALLA 70.JPG (69 KB)

FOLIO ALERTA	005200909157
TIPO ALERTA	219 Incumplimiento de despacho de producto local por falta de existencia en bodega
USUARIO REPORTA	EAGUILAR Edras Aguilar
OCURRENCIA ALERTA	005 LOGISTICA
UBICACION	BODEGA PTE JABONES
DESCRIPCION	DEL CODIGO 64060 QUE ES LAVAPLATOS ZAGAZ LIMON 450-16 DUO PACK, DE ESTE PRODUCTO NO HAY EXISTENCIA EN BODEGA PTE JABONES PARA PODER DESPACHAR EL PEDIDO QUE WAL*MART ESTA PIDIENDO ..... WM PIDE 60 CAJAS EN EL PEDIDO 781198 NOTA ; DICHO PRODUCTO FUE DESCONTINUADO Y EN VES DE ESTE SE PRODUJO EL CODIGO 64126 QUE ES LAVAPLATOS ZAGAZ CITRUS 450G X 8 DUOPACK
SOLUCION ALERTA	YA NO PEDIR DEL CODIGO 64060 Y PEDIR EL NUEVO CODIGO 64126
RESPONSABLE	DARLE SEGUIMIENTO A ESTE CORREO

## Continuación del anexo 9.

ALERTA DE CALIDAD: 005200909167 - Mensaje (HTML)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Acciones ?

Responder Responder a todos Reenviar

ESET NOD32 Antivirus Elemento anterior

De: alertas@savona.com.gt Enviado el: Jueves 24/09/2009 06:32 AM  
Para: ALERTAS E INCIDENTES DE CALIDAD  
CC:  
Asunto: ALERTA DE CALIDAD: 005200909167  
Datos adjuntos: PANTALLA 75.JPG (71 KB)

FOLIO ALERTA	005200909167
TIPO ALERTA	219 Incumplimiento de despacho de producto local por falta de existencia en bodega
USUARIO REPORTA	EAGUILAR Edras Aguilar
OCURRENCIA ALERTA	005 LOGISTICA
UBICACION	BODEGA PTE JABONES
DESCRIPCION	DEL CODIGO 64130 QUE ES LAVAPLATOS ZAGAZ BICARBONATO 250G X 12 DUOPACK, DE ESTE PRODUCTO TODA LA ESXISTENCIA QUE ESTA EN BODEGA PTE JABONES ESTA RECHAZADA POR CONTROL DE CALIDAD Y NO SE PRODRA DESPACHAR EL PEDIDO QUE WAL*MART ESTA PIDIENDO..... WM PIDE 48 CAJAS EN EL PEDIDO 782103
SOLUCION ALERTA	LIBERAR LO MAS PRONTO POSIBLE ESTE PRODUCTO
RESPONSABLE	CONTROL DE CALIDAD Y PLANTA DE CORTAGRASA

ALERTA DE CALIDAD: 005200909189 - Mensaje (HTML)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Acciones ?

Responder Responder a todos Reenviar

ESET NOD32 Antivirus Elemento anterior

De: alertas@savona.com.gt Enviado el: Viernes 25/09/2009 09:05 AM  
Para: ALERTAS E INCIDENTES DE CALIDAD  
CC:  
Asunto: ALERTA DE CALIDAD: 005200909189  
Datos adjuntos: PANTALLA 77.JPG (71 KB)

FOLIO ALERTA	005200909189
TIPO ALERTA	219 Incumplimiento de despacho de producto local por falta de existencia en bodega
USUARIO REPORTA	EAGUILAR Edras Aguilar
OCURRENCIA ALERTA	005 LOGISTICA
UBICACION	BODEGA PTE JABONES
DESCRIPCION	DEL CODIGO 32253 QUE ES BARRA DETERGENTE ESPUMIL 300 G 3+1 X 6 UN... DE ESTE PRODUCTO NO HAY EXISTENCIA EN BODEGA PTE JABONES PARA PODER DESPACHAR EL PEDIDO QUE UNISUPER ESTA PIDIENDO. UNISUPER PIDE 600 CAJAS EN EL PEDIDO 782122
SOLUCION ALERTA	PRODUCIR LO MAS PRONTO POSIBLE ESTE PRODUCTO
RESPONSABLE	PLANTA DE BARRA

## Continuación del anexo 9.

ALERTA DE CALIDAD: 005200910015 - Mensaje (HTML)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Acciones ?

Responder Responder a todos Reenviar

ESET NOD32 Antivirus Elemento anterior

De: alertas@savona.com.gt Enviado el: Sábado 03/10/2009 05:59 AM  
Para: ALERTAS E INCIDENTES DE CALIDAD  
CC:  
Asunto: ALERTA DE CALIDAD: 005200910015  
Datos adjuntos: PANTALLA 9.JPG (71 KB)

FOLIO ALERTA	005200910015
TIPO ALERTA	219 Incumplimiento de despacho de producto local por falta de existencia en bodega
USUARIO REPORTA	eagular Edras Aguilar
OCURRENCIA ALERTA	005 LOGISTICA
UBICACION	BODEGA PTE JABONES
DESCRIPCION	DEL CODIGO 66028 QUE ES CLORO ACTICLOR CLASICO 1 GALON X 4U. DE ESTE PRODUCTO NO HAY EXISTENCIA EN BODEGA PTE JABONES PARA PODER DESPACHAR EL PEDIDO QUE WAL*MART ESTA PIDIENDO. WM PIDE 54 CAJAS EN EL PEDIDO 782187
SOLUCION ALERTA	PRODUCIR LO MAS PRONTO POSIBLE ESTE PRODUCTO
RESPONSABLE	PLANTA DE CLORO

ALERTA DE CALIDAD: 005200910017 - Mensaje (HTML)

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Acciones ?

Responder Responder a todos Reenviar


ESET NOD32 Antivirus

De: alertas@savona.com.gt Enviado el: Sábado 03/10/2009 06:06 AM  
Para: ALERTAS E INCIDENTES DE CALIDAD  
CC:  
Asunto: ALERTA DE CALIDAD: 005200910017  
Datos adjuntos: PANTALLA 11.JPG (71 KB)

FOLIO ALERTA	005200910017
TIPO ALERTA	219 Incumplimiento de despacho de producto local por falta de existencia en bodega
USUARIO REPORTA	eagular Edras Aguilar
OCURRENCIA ALERTA	005 LOGISTICA
UBICACION	BODEGA PTE JABONES
DESCRIPCION	DEL CODIGO 66028 QUE ES CLORO ACTICLOR CLASICO 1 GALON X 4 UNID. DE ESTE PRODUCTO NO HAY EXISTENCIA EN BODEGA PTE JABONES PARA PODER DESPACHAR EL PEDIDO QUE WAL*MART ESTA PIDIENDO. WM PIDE 54 CAJAS EN EL PEDIDO 782194
SOLUCION ALERTA	PRODUCIR LO MAS PRONTO POSIBLE ESTE PRODUCTO
RESPONSABLE	PLANTA DE CLORO

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Documentos utilizados en planta de CBC



## CONTROL DE PESADAS EN MEZCLADORES DETERGENTE EN BARRA

Nombre del Operador: \_\_\_\_\_  
 Nombre del Producto: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_ No. Lote: \_\_\_\_\_  
 Turno: \_\_\_\_\_

MATERIAS PRIMAS A CARGAR (Anotar en los espacios el nombre de la materia prima que declara el registro de Fabricación)

Carga No.	Hora de Inicio de la Carga	Cantidad Adicionada		Número Lote:		Cantidad Adicionada		Número Lote:		Cantidad Adicionada		Número Lote:		Hora de Finalización de la Carga

MATERIAS PRIMAS A CARGAR (Anotar en los espacios el nombre de la materia prima que declara el registro de Fabricación)

Carga No.	Hora de Inicio de la Carga	Cantidad Adicionada		Número Lote:		Cantidad Adicionada		Número Lote:		Cantidad Adicionada		Número Lote:		Hora de Finalización de la Carga

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Edición: 08/Julio 07, 2008  
 F0033  
 Revisión: \_\_\_\_\_ Supervisor de Producción



Continuación del anexo 10.

### Reporte de paros programados y no programados

**REPORTE DE PAROS PLANEADOS Y NO PLANEADOS PLANTA DE \_\_\_\_\_**

FECHA: / /															
TURNO	<b>SUPERVISOR</b>														
1															
2															

ACTIVIDAD	HORARIO																TOTAL							
	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00		23:00	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
<b>PLANEAOS</b>																								
<b>NO PLANEAOS</b>																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
<b>TOTAL</b>																								

F0103; Edición: NA/NA

**Observaciones:**

---



---



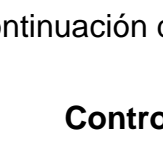
---



---

Continuación del anexo 10.

**Control de cargas automáticas planta de detergente en barra**



**CONTROL AUTOMATICO DE CARGAS DETERGENTE EN BARRA**

Nombre del Operador: \_\_\_\_\_  
Nombre del Producto: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_ No. Lote: \_\_\_\_\_  
Turno: \_\_\_\_\_

**MATERIAS PRIMAS A CARGAR (Anotar en los espacios el nombre de la materia prima que declara el registro de Fabricación)**

**PESO DE LIQUIDOS**

Carga No.	Hora de Inicio de la Carga	Número Lote:	Cantidad Albergada	Número Lote:	Cantidad Adicionada	Número Lote:	Cantidad Albergada	Número Lote:	Cantidad Albergada	Número Lote:	Hora de Finalización de la Carga

**MATERIAS PRIMAS A CARGAR (Anotar en los espacios el nombre de la materia prima que declara el registro de Fabricación)**

**PESO DE SOLIDOS**

Carga No.	Hora de Inicio de la Carga	Número Lote:	Cantidad Albergada	Número Lote:	Cantidad Albergada	Número Lote:	Cantidad Albergada	Número Lote:	Cantidad Albergada	Número Lote:	Hora de Finalización de la Carga

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

Revisión: \_\_\_\_\_ Supervisor de Producción

F0213  
Edición: 02/Junio 07, 2008





Continuación del anexo 10.

## Control de proceso de compresoras

**LA POPULAR**

**CONTROL DE PROCESO COMPRESORA BARRA**

No. De lote \_\_\_\_\_

Producto: \_\_\_\_\_

Línea No: \_\_\_\_\_

Rango peso de la barra \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Dímetro de Bocaninas: \_\_\_\_\_

PARAMETRO	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00
Vacío												
pulgadas de Hg.												
pulgadas de Hg.												
Frecuencia (velocidad)												
Hz												
Hr												
Largo de Barra												
mm												
Dímetro de Barra												
mm												

**GRAFICO DE CONTROL DE PESOS**

Compresora No. 300 U/M

Peso en gramos	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00
305												
304												
303												
<b>302</b>												
301												
<b>300</b>												
299												
<b>298</b>												
297												
296												
295												
294												

Compresora No. 300 U/M

Peso en gramos	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00
305												
304												
303												
<b>302</b>												
301												
<b>300</b>												
299												
<b>298</b>												
297												
296												
295												
294												

FO753: Edición: 04 / Enero 21, 2010

Nombre Operador Compresora / Cortadora : \_\_\_\_\_

Supervisor: \_\_\_\_\_

Vo.Bo.

216

Continuación del anexo 10.

**Check list para supervisión de planta de detergente en barra**

<b>CHECK LIST SUPERVISION DETERGENTE EN BARRA</b>		
<p>Instrucción: Marque con un <input checked="" type="checkbox"/> o describa las actividades abajo descritas cuando se cumplan.                      En caso de que alguna no se cumpla, anotar en el área de observaciones la justificación de esta actividad.</p>		
<b>AL ARRANCAR</b>	<b>T. DIURNO</b>	<b>T. NOCTURNO</b>
1. Revisión de existencia de materia prima en silos y tanques		
2. Revisión de existencia de material de empaque		
3. Revisión del equipo de producción funcione correctamente		
4. Revisar preparación de mezcla y carga en mezcladores		
5. Revisar humedad y color de la mezcla		
<b>AL RECIBIR TURNO EN OPERACION</b>		
1. Revisión de existencia de materia prima en silos y tanques		
2. Revisión de existencia de material de empaque		
3. Revisión del equipo de producción funcione correctamente		
4. Planta limpia y ordenada en los cuatro niveles		
5. Carga en mezcladores		
6. Producción en línea 1		
7. Producción en línea 2		
8. Producción en línea cortagrasa		
9. Producción en planta de cloro		
<b>DURANTE LA OPERACIÓN</b>		
1. Revisar que operadores llenen adecuadamente los formularios de proceso		
2. Revisión del material de empaque (que sea correcto para el producto que se está procesando)		
3. Revisión de empaque y entarimado		
4. Revisar humedad y color de la mezcla		
5. Revisar análisis de laboratorio para cumplimiento de calidad		
<b>DURANTE PARO PROGRAMADO</b>		
1. Revisar que queden vacíos mezcladores y compresoras.		
2. Revisar que el material de empaque haya sido retirado de las áreas de producción.		
3. Revisar que todos los equipos estén apagados		
4. Revisar que materias primas y material de empaque queden ordenados y en su lugar asignado.		
5. Revisar que la planta quede limpia y ordenada		
6. Revisar que los transportadores queden limpios		
7. Revisar que los equipos codificadores queden limpios y apagados.		
<i>FO250; Edición 02/septiembre 23, 2009</i>		
<p><b>OBSERVACIONES:</b> _____                      _____                      _____                      _____</p>		
<p><b>Revisión t. diurno:</b> _____</p>	<p>Supervisor de Produccion(nombre y firma)</p>	
<p><b>Revisión t. nocturno:</b> _____</p>	<p>Supervisor de Produccion(nombre y firma)</p>	

Continuación del anexo 10.

## Requerimiento de material de empaque y materia prima

Item	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

**LA POPULAR** **FORMULARIO**

TITULO: <b>Requerimiento de material de empaque y materia prima</b>	CODIGO: <b>FO321</b>	Pag. <b>1 de 1</b>
FECHA DE EMISIÓN: <b>Octubre 14, 2009</b>	No. ULTIMA EDICIÓN: <b>NA</b>	FECHA ULTIMA EDICIÓN: <b>NA</b>

**Requerimiento de material de empaque y materia prima**  
Planta: \_\_\_\_\_  
AREA: \_\_\_\_\_

Bodega que entrega \_\_\_\_\_ **BEM**  
Bodega que recibe \_\_\_\_\_

Fecha de Entregado:   
Hora de Recibido:

FIRMA: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_  
RECIBIDO POR: \_\_\_\_\_ ENTREGADO POR: \_\_\_\_\_

FO321; Edición: NA/NA


Control de cambios: Documento nuevo  
APROBACION:

Originado por: _____ Ing. de Procesos plantas de barra, cloro y corta grasa	Aprobado por: _____ Gerente de plantas barra, cloro y corta grasa
--	--

**AL IMPRIMIR ESTE DOCUMENTO SE CONVIERTE EN UNA COPIA NO CONTROLADA**

Continuación del anexo 10.

### Registro de llenado de máquina



**INDUSTRIA  
Popular**

Fecha \_\_\_\_\_  
Supervisor responsable: \_\_\_\_\_

**REGISTRO DE LECTURA DE LLENADO MAQUINAS AGP**

**EMPAQUE DE POPULINO**

Velocidad de máquina AGP-1, AGP-2, AGP-3 = 28 golpes por minuto						
Velocidad de máquina AGP-4, AGP-5, = 32 golpes por minuto						

	VELOCIDAD					
MAQUINA	7:00:00 a.m.	9:00:00 a.m.	11:00:00 a.m.	1:00:00 p.m.	3:00:00 p.m.	5:00:00 p.m.
AGP-1						
AGP-2						
AGP-3						
AGP-4						
AGP-5						
S. DOBOY						
S. 3M CAJA						

**REGISTRO DE LECTURAS DE LLENADORA DE OCHO BOQUILLAS**

Velocidad de máquina galón = 16 galones por minuto						
Velocidad de máquina litro = 48 litros por minuto						

	VELOCIDAD					
MAQUINA	7:00:00 a.m.	9:00:00 a.m.	11:00:00 a.m.	1:00:00 p.m.	3:00:00 p.m.	5:00:00 p.m.
GALÓN						
LITRO						

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*FO116; Edición 01: Noviembre 19, 2007*

Continuación del anexo 10.

### Tamu de planta de cloro



**Popular**

**TAMU PLANTA CLORO**

FECHA: \_\_\_\_\_

TURNO: \_\_\_\_\_

LINEA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL ANALISTA DE TAMU: \_\_\_\_\_

PRODUCTO	TAMU												FECHA																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	NOVA						UNO						NOVA						UNO																					
<b>ATRIBUTOS DEL EMPAQUE</b>																																								
CONTENEDOR																																								
APARENCIA GENERAL																																								
CONTENIDO																																								
ETIQUETADO																																								
OTROS																																								
<b>APARENCIA GENERAL</b>																																								
CONTENIDO																																								
ETIQUETADO																																								
OTROS																																								
<b>ATRIBUTOS DEL EMPAQUE</b>																																								
CONTENEDOR																																								
APARENCIA GENERAL																																								
CONTENIDO																																								
ETIQUETADO																																								
OTROS																																								
<b>ATRIBUTOS DEL EMPAQUE</b>																																								
CONTENEDOR																																								
APARENCIA GENERAL																																								
CONTENIDO																																								
ETIQUETADO																																								
OTROS																																								
<b>ATRIBUTOS DEL EMPAQUE</b>																																								
CONTENEDOR																																								
APARENCIA GENERAL																																								
CONTENIDO																																								
ETIQUETADO																																								
OTROS																																								
<b>ATRIBUTOS DEL EMPAQUE</b>																																								
CONTENEDOR																																								
APARENCIA GENERAL																																								
CONTENIDO																																								
ETIQUETADO																																								
OTROS																																								
<b>ATRIBUTOS DEL EMPAQUE</b>																																								
CONTENEDOR																																								
APARENCIA GENERAL																																								
CONTENIDO																																								
ETIQUETADO																																								
OTROS																																								
<b>ATRIBUTOS DEL EMPAQUE</b>																																								
CONTENEDOR																																								
APARENCIA GENERAL																																								
CONTENIDO																																								
ETIQUETADO																																								
OTROS																																								

TAMU Nº DE CALIDAD UTRON DENTRO DEL EMPAQUE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TAMU Nº DE CALIDAD UTRON DENTRO DEL EMPAQUE	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

TAMU Nº DE CALIDAD UTRON DENTRO DEL EMPAQUE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TAMU Nº DE CALIDAD UTRON DENTRO DEL EMPAQUE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

TAMU Nº DE CALIDAD UTRON DENTRO DEL EMPAQUE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TAMU Nº DE CALIDAD UTRON DENTRO DEL EMPAQUE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**CARACTERÍSTICAS**

**T** (TAMU) Especificar en qué se debe

**A** (ACCEPTABLE) El producto no se ve afectado por el tiempo

**M** (MATERIA) El producto no tiene defectos, es estable y no se descompone


**U** (UNSATISFACTORY) El producto no es aceptable

**QUE HICE CUANDO ENCONTRE UNA M:** \_\_\_\_\_

**QUE HICE CUANDO ENCONTRE UNA U:** \_\_\_\_\_

Continuación del anexo 10.

**Lista de operaciones de un operador en una máquina llenadora de cloro**



**LISTA DE OPERACIONES QUE DEBE REALIZAR EL OPERADOR DE LA AGP A DIARIO**

Fecha: \_\_\_\_\_  
 Responsable: \_\_\_\_\_  
 Máquina AGP: \_\_\_\_\_

No.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	FECHA	TURNO # 1	TURNO # 2	CONTROL DE TIEMPOS MUERTOS Y KILOS PERDIDOS		
					DESCRIPCION DEL PROBLEMA	MINUTOS	KILOS
1	Revisar sello horizontal y vertical						
2	Cambio de alambre sello horizontal						
3	Cambio de teflones						
4	Cambio de punteros						
5	Ajustar terminales						
6	Ajustar tensión de alambre de corte						
7	Ajustar teflones						
8	Verificar el frío de sello (16-18)						
9	Revisar el hule siliconado						
10	A medio día, cambio de punteros						
11	Dejar resistencia, alambre de corte, hule siliconado, teflon						
12	Revisar el aceite de las maquinas						
13	Limpieza de tubo vertical						
14	Control de valvulas de cloro						
15	Control de aire						

REGISTRO DEL CAMBIOS Y PESOS DE BOBINAS	
HORA	LOTE PESO

**FO214; Edición 01 / Noviembre 19, 2007**

OBSERVACIONES:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Continuación del anexo 10.

**Revisión de cuarentena de producción de cloro**

Industria La Popular, S.A.  
Barra - Cloro - Cortagrasa

**Revisión de Cuarentena de Producción  
Planta de Cloro**

Presentación: \_\_\_\_\_ Nombre quien realiza la Revisión: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Fecha producción	Lote	Fecha de Revisión	Cajas totales	Tarimas a revisar 100%	Malos (tardos, envases, etc.)	% Defectos (# defectos / # unidades ) *100	Firma de Liberación	Observación

Supervisor: \_\_\_\_\_ VoBo

Jefe de Control de Calidad: \_\_\_\_\_ VoBo

FO297  
Edición: 02/Agosto 25, 2008

Continuación del anexo 10.

### Condiciones de operación maquinas de llenado de cloro

**INDUSTRIA LA POPULAR  
PLANTA DE CLORO**

FECHA : \_\_\_\_\_  
RESPONSABLE : \_\_\_\_\_  
No. MAQUINA AGP: \_\_\_\_\_

TURNO : 

1	2
---	---

#### CONDICIONES DE OPERACIÓN - MAQUINAS AGP -

	Sello Vertical	Sello Horizontal	Vel. Máquina	Tiempo Muerto	Causas
	Lectura Termostato	Lectura Termostato	( Uni / Min )	( Min )	
06:00					
07:00					
08:00					
09:00					
10:00					
11:00					
12:00					
01:00					
02:00					
03:00					
04:00					
05:00					

#### EMPAQUE MANUAL - REPORTE DE TIEMPOS MUERTOS -

Tiempo Muerto (min)	Causas

*FO510; Edición 02: Agosto 25, 2008*





Continuación del anexo 10.

### Control de proceso compresora y llenadora de corta grasa

**LA POPULAR**

**CONTROL DE PROCESO COMPRESORA Y LLENADORA CORTAGRASA**

Producto: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Línea No. \_\_\_\_\_

No. de Lote: \_\_\_\_\_

	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	Promedio
PARAMETRO													
Temp. de Cabezal °C													

Llenadora No. \_\_\_\_\_

**GRAFICO DE CONTROL DE PESO DE CORTAGRASA**      100 g

	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	Promedio
PESO													
102.0													
101.5													
101.0													
100.5													
100.0													
99.5													
99.0													
98.5													
98.0													

FOTIA Edición: NAUSA

Nombre Operario: \_\_\_\_\_ Supervisor: \_\_\_\_\_ Vo.Bo. \_\_\_\_\_



## Anexo 11

### Cálculo de desviación estándar hoja electrónica

<table border="1"> <thead> <tr> <th>31256</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>enero</td><td>1282</td><td>6197</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>1362</td><td>8861</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>1498</td><td>9467</td></tr> <tr><td>abril</td><td>1770</td><td>11732</td></tr> <tr><td>mayo</td><td>1651</td><td>11085</td></tr> <tr><td>junio</td><td>2259</td><td>9414</td></tr> <tr><td>julio</td><td>1083</td><td>14643</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>2149</td><td>8329</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>3182</td><td>6276</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>2821</td><td>11366</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>8222</td><td>14936</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>4732</td><td>10019</td></tr> </tbody> </table>	31256	2008	2009	enero	1282	6197	febrero	1362	8861	marzo	1498	9467	abril	1770	11732	mayo	1651	11085	junio	2259	9414	julio	1083	14643	agosto	2149	8329	septiembre	3182	6276	octubre	2821	11366	noviembre	8222	14936	diciembre	4732	10019	2773	<table border="1"> <thead> <tr> <th>66019</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>enero</td><td>3148</td><td>1255</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>3692</td><td>1304</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>3507</td><td>2640</td></tr> <tr><td>abril</td><td>4553</td><td>2177</td></tr> <tr><td>mayo</td><td>3210</td><td>2087</td></tr> <tr><td>junio</td><td>2574</td><td>2588</td></tr> <tr><td>julio</td><td>3175</td><td>1851</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>3037</td><td>2208</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>2346</td><td>1722</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>2441</td><td>2773</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>2196</td><td>1804</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>1854</td><td>2346</td></tr> </tbody> </table>	66019	2008	2009	enero	3148	1255	febrero	3692	1304	marzo	3507	2640	abril	4553	2177	mayo	3210	2087	junio	2574	2588	julio	3175	1851	agosto	3037	2208	septiembre	2346	1722	octubre	2441	2773	noviembre	2196	1804	diciembre	1854	2346	494	<table border="1"> <thead> <tr> <th>64130</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>enero</td><td>3500</td><td>1413</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>1327</td><td>2318</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>1511</td><td>2441</td></tr> <tr><td>abril</td><td>720</td><td>1897</td></tr> <tr><td>mayo</td><td>1022</td><td>2027</td></tr> <tr><td>junio</td><td>1492</td><td>2676</td></tr> <tr><td>julio</td><td>924</td><td>2839</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>1519</td><td>2126</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>951</td><td>1895</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>1373</td><td>2625</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>1298</td><td>1757</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>1324</td><td>1833</td></tr> </tbody> </table>	64130	2008	2009	enero	3500	1413	febrero	1327	2318	marzo	1511	2441	abril	720	1897	mayo	1022	2027	junio	1492	2676	julio	924	2839	agosto	1519	2126	septiembre	951	1895	octubre	1373	2625	noviembre	1298	1757	diciembre	1324	1833	430
31256	2008	2009																																																																																																																								
enero	1282	6197																																																																																																																								
febrero	1362	8861																																																																																																																								
marzo	1498	9467																																																																																																																								
abril	1770	11732																																																																																																																								
mayo	1651	11085																																																																																																																								
junio	2259	9414																																																																																																																								
julio	1083	14643																																																																																																																								
agosto	2149	8329																																																																																																																								
septiembre	3182	6276																																																																																																																								
octubre	2821	11366																																																																																																																								
noviembre	8222	14936																																																																																																																								
diciembre	4732	10019																																																																																																																								
66019	2008	2009																																																																																																																								
enero	3148	1255																																																																																																																								
febrero	3692	1304																																																																																																																								
marzo	3507	2640																																																																																																																								
abril	4553	2177																																																																																																																								
mayo	3210	2087																																																																																																																								
junio	2574	2588																																																																																																																								
julio	3175	1851																																																																																																																								
agosto	3037	2208																																																																																																																								
septiembre	2346	1722																																																																																																																								
octubre	2441	2773																																																																																																																								
noviembre	2196	1804																																																																																																																								
diciembre	1854	2346																																																																																																																								
64130	2008	2009																																																																																																																								
enero	3500	1413																																																																																																																								
febrero	1327	2318																																																																																																																								
marzo	1511	2441																																																																																																																								
abril	720	1897																																																																																																																								
mayo	1022	2027																																																																																																																								
junio	1492	2676																																																																																																																								
julio	924	2839																																																																																																																								
agosto	1519	2126																																																																																																																								
septiembre	951	1895																																																																																																																								
octubre	1373	2625																																																																																																																								
noviembre	1298	1757																																																																																																																								
diciembre	1324	1833																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>31079</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>enero</td><td>9612</td><td>7315</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>11131</td><td>8126</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>12145</td><td>10620</td></tr> <tr><td>abril</td><td>19919</td><td>11572</td></tr> <tr><td>mayo</td><td>17192</td><td>1840</td></tr> <tr><td>junio</td><td>5298</td><td>4500</td></tr> <tr><td>julio</td><td>12716</td><td>10350</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>10887</td><td>7550</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>9346</td><td>13167</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>10396</td><td>7326</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>13768</td><td>2711</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>6755</td><td>8080</td></tr> </tbody> </table>	31079	2008	2009	enero	9612	7315	febrero	11131	8126	marzo	12145	10620	abril	19919	11572	mayo	17192	1840	junio	5298	4500	julio	12716	10350	agosto	10887	7550	septiembre	9346	13167	octubre	10396	7326	noviembre	13768	2711	diciembre	6755	8080	3444	<table border="1"> <thead> <tr> <th>66043</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>enero</td><td>1550</td><td>2224</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>5056</td><td>4847</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>5003</td><td>4303</td></tr> <tr><td>abril</td><td>6313</td><td>4605</td></tr> <tr><td>mayo</td><td>6188</td><td>5865</td></tr> <tr><td>junio</td><td>5759</td><td>6500</td></tr> <tr><td>julio</td><td>3837</td><td>6911</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>5297</td><td>5554</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>3964</td><td>5493</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>4228</td><td>6536</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>4860</td><td>5955</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>3727</td><td>5994</td></tr> </tbody> </table>	66043	2008	2009	enero	1550	2224	febrero	5056	4847	marzo	5003	4303	abril	6313	4605	mayo	6188	5865	junio	5759	6500	julio	3837	6911	agosto	5297	5554	septiembre	3964	5493	octubre	4228	6536	noviembre	4860	5955	diciembre	3727	5994	1276																																									
31079	2008	2009																																																																																																																								
enero	9612	7315																																																																																																																								
febrero	11131	8126																																																																																																																								
marzo	12145	10620																																																																																																																								
abril	19919	11572																																																																																																																								
mayo	17192	1840																																																																																																																								
junio	5298	4500																																																																																																																								
julio	12716	10350																																																																																																																								
agosto	10887	7550																																																																																																																								
septiembre	9346	13167																																																																																																																								
octubre	10396	7326																																																																																																																								
noviembre	13768	2711																																																																																																																								
diciembre	6755	8080																																																																																																																								
66043	2008	2009																																																																																																																								
enero	1550	2224																																																																																																																								
febrero	5056	4847																																																																																																																								
marzo	5003	4303																																																																																																																								
abril	6313	4605																																																																																																																								
mayo	6188	5865																																																																																																																								
junio	5759	6500																																																																																																																								
julio	3837	6911																																																																																																																								
agosto	5297	5554																																																																																																																								
septiembre	3964	5493																																																																																																																								
octubre	4228	6536																																																																																																																								
noviembre	4860	5955																																																																																																																								
diciembre	3727	5994																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>32253</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>enero</td><td>14353</td><td>18258</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>15899</td><td>24736</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>25348</td><td>25014</td></tr> <tr><td>abril</td><td>24018</td><td>21338</td></tr> <tr><td>mayo</td><td>13017</td><td>22664</td></tr> <tr><td>junio</td><td>21770</td><td>22127</td></tr> <tr><td>julio</td><td>20743</td><td>27559</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>17196</td><td>28627</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>11923</td><td>18268</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>23526</td><td>19672</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>11880</td><td>24406</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>19434</td><td>25723</td></tr> </tbody> </table>	32253	2008	2009	enero	14353	18258	febrero	15899	24736	marzo	25348	25014	abril	24018	21338	mayo	13017	22664	junio	21770	22127	julio	20743	27559	agosto	17196	28627	septiembre	11923	18268	octubre	23526	19672	noviembre	11880	24406	diciembre	19434	25723	3412	<table border="1"> <thead> <tr> <th>64126</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>enero</td><td>2671</td><td>2977</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>3413</td><td>3354</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>3891</td><td>3365</td></tr> <tr><td>abril</td><td>4534</td><td>3600</td></tr> <tr><td>mayo</td><td>2277</td><td>3376</td></tr> <tr><td>junio</td><td>4160</td><td>3354</td></tr> <tr><td>julio</td><td>3143</td><td>3808</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>3449</td><td>1713</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>2429</td><td>3892</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>3434</td><td>2500</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>2620</td><td>3493</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>2576</td><td>3461</td></tr> </tbody> </table>	64126	2008	2009	enero	2671	2977	febrero	3413	3354	marzo	3891	3365	abril	4534	3600	mayo	2277	3376	junio	4160	3354	julio	3143	3808	agosto	3449	1713	septiembre	2429	3892	octubre	3434	2500	noviembre	2620	3493	diciembre	2576	3461	603																																									
32253	2008	2009																																																																																																																								
enero	14353	18258																																																																																																																								
febrero	15899	24736																																																																																																																								
marzo	25348	25014																																																																																																																								
abril	24018	21338																																																																																																																								
mayo	13017	22664																																																																																																																								
junio	21770	22127																																																																																																																								
julio	20743	27559																																																																																																																								
agosto	17196	28627																																																																																																																								
septiembre	11923	18268																																																																																																																								
octubre	23526	19672																																																																																																																								
noviembre	11880	24406																																																																																																																								
diciembre	19434	25723																																																																																																																								
64126	2008	2009																																																																																																																								
enero	2671	2977																																																																																																																								
febrero	3413	3354																																																																																																																								
marzo	3891	3365																																																																																																																								
abril	4534	3600																																																																																																																								
mayo	2277	3376																																																																																																																								
junio	4160	3354																																																																																																																								
julio	3143	3808																																																																																																																								
agosto	3449	1713																																																																																																																								
septiembre	2429	3892																																																																																																																								
octubre	3434	2500																																																																																																																								
noviembre	2620	3493																																																																																																																								
diciembre	2576	3461																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>31225</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Enero</td><td>17825</td><td>14936</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>11283</td><td>23396</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>2998</td><td>25169</td></tr> <tr><td>Abril</td><td>19211</td><td>16620</td></tr> <tr><td>Mayo</td><td>16706</td><td>19414</td></tr> <tr><td>junio</td><td>18519</td><td>17504</td></tr> <tr><td>julio</td><td>24069</td><td>17172</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>28417</td><td>20539</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>12972</td><td>30903</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>2704</td><td>16604</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>12014</td><td>17625</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>12518</td><td>28242</td></tr> </tbody> </table>	31225	2008	2009	Enero	17825	14936	febrero	11283	23396	marzo	2998	25169	Abril	19211	16620	Mayo	16706	19414	junio	18519	17504	julio	24069	17172	agosto	28417	20539	septiembre	12972	30903	octubre	2704	16604	noviembre	12014	17625	diciembre	12518	28242	5123	<table border="1"> <thead> <tr> <th>64124</th> <th>2008</th> <th>2009</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>enero</td><td>1333</td><td>1116</td></tr> <tr><td>febrero</td><td>1770</td><td>2067</td></tr> <tr><td>marzo</td><td>797</td><td>1438</td></tr> <tr><td>abril</td><td>718</td><td>1586</td></tr> <tr><td>mayo</td><td>715</td><td>2754</td></tr> <tr><td>junio</td><td>1310</td><td>2614</td></tr> <tr><td>julio</td><td>1063</td><td>1035</td></tr> <tr><td>agosto</td><td>917</td><td>1372</td></tr> <tr><td>septiembre</td><td>717</td><td>1668</td></tr> <tr><td>octubre</td><td>1290</td><td>2221</td></tr> <tr><td>noviembre</td><td>1528</td><td>2368</td></tr> <tr><td>diciembre</td><td>1237</td><td>1865</td></tr> </tbody> </table>	64124	2008	2009	enero	1333	1116	febrero	1770	2067	marzo	797	1438	abril	718	1586	mayo	715	2754	junio	1310	2614	julio	1063	1035	agosto	917	1372	septiembre	717	1668	octubre	1290	2221	noviembre	1528	2368	diciembre	1237	1865	569																																									
31225	2008	2009																																																																																																																								
Enero	17825	14936																																																																																																																								
febrero	11283	23396																																																																																																																								
marzo	2998	25169																																																																																																																								
Abril	19211	16620																																																																																																																								
Mayo	16706	19414																																																																																																																								
junio	18519	17504																																																																																																																								
julio	24069	17172																																																																																																																								
agosto	28417	20539																																																																																																																								
septiembre	12972	30903																																																																																																																								
octubre	2704	16604																																																																																																																								
noviembre	12014	17625																																																																																																																								
diciembre	12518	28242																																																																																																																								
64124	2008	2009																																																																																																																								
enero	1333	1116																																																																																																																								
febrero	1770	2067																																																																																																																								
marzo	797	1438																																																																																																																								
abril	718	1586																																																																																																																								
mayo	715	2754																																																																																																																								
junio	1310	2614																																																																																																																								
julio	1063	1035																																																																																																																								
agosto	917	1372																																																																																																																								
septiembre	717	1668																																																																																																																								
octubre	1290	2221																																																																																																																								
noviembre	1528	2368																																																																																																																								
diciembre	1237	1865																																																																																																																								

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## Anexo 12

### Listado de productos de planta CBC

#### PLANTA DE BARRA, CORTAGRASA Y CLORO

##### CORTAGRASA

LAV EN CREMA KLINPIAX 250g X 24
LAVAPLATOS ZAGAZ LIMON 450-16 DUO PACK
LAVAPLATOS ZAGAZ 250-24 LIMON DUOPACK
LAVAPLATOS TEX 250 -24
LAVAPLATOS ZAGAZ 100- 36 LIMON
LAVAPLATOS ZAGAZ 450 X 16 DUOPACK MNDR
LAVAPLATOS ZAGAZ 250 X 24 DUOPACK MNDR
LAVAPLATOS ZAGAZ 250-24 LIMON TRIPACK
LAVAPLATOS SULI BICARBONATO INDIVIDUAL 240G X 24U
LAVAPLATOS SULI ORIGINAL 450 GRS. X 24 UNIDADES
LAVAPLATOS SULI ORIGINAL 240 GRS. X 24 UNIDADES TR
LAVAPLATOS ZAGAZ 450 GRS.X 16 BCRBT
LAVAPLATOS ZAGAZ 250 GRS. X 24 BCRBT
LAVAPLATOS ZAGAZ 100 GRS. BICARBONATO X 36
Lavaplatos en crema Suli 450 X 24 duopack
LAVAPLATOS SULI NARANJA 450 GRS. X 12 DUOPACK
Lavaplatos Zagaz Protección Teflón 425 g x 16 U
Lavaplatos en Crema Zagaz Tropical 2pack 450 g x 1
LAVAPLATOS EN CREMA LIMON 1 KILO

##### BARRA

LAVAPLATOS SULI 270-24
Jabón Concentrado Bex 3 Individual 350 g x 24 U
BARRA DETERGENTE ZAGAZ 250G TRIPACK
Barra Tex 70 g 3pack + 1 Detergente Tex 175 g Gra
Barra Tex 300 g + 2 Detergentes Tex 175 g Gratis
BARRA DETERGENTE TEX 100 G. X 24
JABON EN BARRA TEX 300G X 24
Marqueta Tex 270g X 24
BARRA DETERGENTE ESPUMIL 225G*24
BARRA ESPUMIL 60grs PROMOCIO
BARRA DETERGENTE ESPUMIL 70g x 24 Tripacks
BARRA DETERGENTE ESPUMIL 425-18
Barra Espumil 300g x 24
BARRA ESPUMIL 300-24 4*3

Continuación del anexo 12.

BARR DETERGENTE ESPUMIL 500g X 18 UNDS
JABON EN TROZO SULI 720GRS TETRAPACK X12
BARRA DETERGENTE ZAGAZ 250 - 24
BARRA DETERGENTE ZAGAZ 300GRS

**COLORO**

COLORO ACTICLOR LITRO CAJA DE 12
Cloro Acticlor Clásico 1 Galon x 4 U.
Cloro Acticlor Populino 6 pack x 12u.
COLORO ACTICLOR 210 ML FARDO 72
Cloro Acticlor Limón 1 lt. x 12 U.
Cloro Acticlor Limon 1 Galon x 4 U.

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

## Anexo 13

### Tabla de calificación de la actuación y suplementos por descanso.

<b>HABILIDAD</b>			<b>ESFUERZO</b>		
A	Habilísimo	+0.15	A	Habilísimo	+0.15
B	Excelente	+0.10	B	Excelente	+0.10
C	Bueno	+0.05	C	Bueno	+0.05
D	Medio	0.00	D	Medio	0.00
E	Regular	-0.05	E	Regular	-0.05
F	Malo	-0.10	F	Malo	-0.10
G	Torpe	-0.15	G	Torpe	-0.15
<b>CONDICIONES</b>			<b>CONSISTENCIA</b>		
A	Buena	+0.05	A	Buena	+0.05
B	Media	0.00	B	Media	0.00
C	Mala	-0.05	C	Mala	-0.05

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

Tabla II. Sistema de suplementos por descanso

1. SUPLEMENTOS CONSTANTES

	Hombres	Mujeres
A. Suplemento por necesidades personales	5	7
B. Suplemento base por fatiga	4	4

2. SUPLEMENTOS VARIABLES

	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4		4	45
B. Suplemento por postura anormal				2	100
Ligeramente incómoda	0	1	F. Concentración intensa		
incómoda (inclinado)	2	3	Trabajos de cierta precisión	0	0
Muy incómoda (echado, estirado)	7	7	Trabajos precisos o fatigosos	2	2
C. Uso de fuerza/energía muscular (Levantar, tirar, empujar)			Trabajos de gran precisión o muy fatigosos	5	5
Peso levantado [kg]			G. Ruido		
2,5	0	1	Continuo	0	0
5	1	2	Intermitente y fuerte	2	2
10	3	4	Intermitente y muy fuerte	5	5
25	9	20	Estridente y fuerte		
35,5	22	máx	H. Tensión mental		
D. Mala iluminación			Proceso bastante complejo	1	1
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos	4	4
Bastante por debajo	2	2	Muy complejo	8	8
Absolutamente insuficiente	5	5	I. Monotonía		
E. Condiciones atmosféricas			Trabajo algo monótono	0	0
Índice de enfriamiento Kata			Trabajo bastante monótono	1	1
16	0		Trabajo muy monótono	4	4
8		10	J. Tedio		
			Trabajo algo aburrido	0	0
			Trabajo bastante aburrido	2	1
			Trabajo muy aburrido	5	2

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.



## Anexo 14

### Datos registrados de cortadora y envolvedora planta de jabón en barra

Cortadora			Envolvedora		
Unidades/min	kg/hora	Ton/turno	Unidades/min	kg/hora	Ton/turno
242	1452.0	31.9	122	732.0	16.10
252	1512.0	33.3	114	684.0	15.05
250	1500.0	33.0	120	720.0	15.84
236	1416.0	31.2	120	720.0	15.84
230	1380.0	30.4	122	732.0	16.10
240	1440.0	31.7	120	720.0	15.84
228	1368.0	30.1	120	720.0	15.84
224	1344.0	29.6	120	720.0	15.84
250	1500.0	33.0	120	720.0	15.84
248	1488.0	32.7	122	732.0	16.10
260	1560.0	34.3	122	732.0	16.10
222	1332.0	29.3	122	732.0	16.10
212	1272.0	28.0	122	732.0	16.10
232	1392.0	30.6	122	732.0	16.10
210	1260.0	27.7	122	732.0	16.10
152	912.0	20.1	122	732.0	16.10
142	852.0	18.7	130	780.0	17.16
140	840.0	18.5	132	792.0	17.42
224	1344.0	29.6	147	882.0	19.40
146	876.0	19.3	141	846.0	18.61
180	1080.0	23.8	171	1026.0	22.57
164	984.0	21.6	158	948.0	20.86
114	684.0	15.0	100	600.0	13.20
182	1092.0	24.0	110	660.0	14.52
100	600.0	13.2	120	720.0	15.84
170	1020.0	22.4	126	756.0	16.63
150	900.0	19.8	122	732.0	16.10

**200.0**

**126**

Continuación del anexo 14.

### Llenadora corta grasa

Peso Unitario (gr) 450

450 gr

Unidades/min	kg/min	kg/hora	Cajas/hora
52	23.40	1404.0	195
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
55	24.75	1485.0	206
54	24.30	1458.0	203
53	23.85	1431.0	199
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
55	24.75	1485.0	206
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
54	24.30	1458.0	203
50	22.50	1350.0	188
50	22.50	1350.0	188
50	22.50	1350.0	188
50	22.50	1350.0	188
53	23.85	1431.0	199
53	23.85	1431.0	199
53	23.85	1431.0	199
54	24.30	1458.0	203

53                      23                      1436                      199

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.



Continuación del anexo 15.

	Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)	Tiempo (s)
1	4.00	6.00	5.45	4.00	6.67
2	4.29	4.62	5.45	5.00	6.00
3	4.62	5.45	5.00	5.45	6.00
4	5.45	6.00	6.67	5.45	6.00
5	7.50	4.29	5.45	6.00	4.62
6	4.62	4.62	5.45	5.00	7.50
7	6.67	5.00	6.67	5.45	6.00
8	5.00	5.00	6.00	5.45	4.00
9	4.00	5.45	6.00	5.00	5.00
10	3.75	6.00	6.00	6.67	4.62
11	5.45	7.50	4.62	5.45	7.50
12	3.75	6.67	15.00	5.45	5.45
13	4.00	6.00	5.45	4.00	6.67
14	4.29	4.62	5.45	5.00	6.00
15	4.62	5.45	5.00	5.45	6.00
16	5.45	6.00	6.67	5.45	6.00
17	7.50	4.29	5.45	6.00	4.62
18	4.62	4.62	5.45	5.00	15.00
19	8.57	3.75	6.67	4.29	4.00
20	4.62	5.00	5.00	6.67	7.50
21	4.29	6.67	4.00	5.00	6.67
22	4.00	5.45	3.75	5.45	5.00
23	4.29	6.00	5.45	5.45	6.67
Promedio	<b>5.01</b>	<b>5.41</b>	<b>5.92</b>	<b>5.31</b>	<b>6.24</b>

**Tiempo  
cronometrado                      5.58**

Fuente: Departamento de Desarrollo de ILP.

