



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA -- INDUSTRIAL

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA
PRODUCCIÓN DE BENEFICIOS DE CAFÉ
APLICADO EN INDUSTRIAS SAN CARLOS**

LORENZO NEHEMÍAS SONTAY CHÁVEZ

Asesorado por: Ing. Sergio Antonio Torres Méndez

GUATEMALA, FEBRERO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN
DE BENEFICIOS DE CAFÉ APLICADO EN INDUSTRIAS SAN
CARLOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LORENZO NEHEMIÁS SONTAY CHÁVEZ

Asesorado por: Ing. Sergio Antonio Torres Méndez

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL



GUATEMALA, FEBRERO DE 2004

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DE BENEFICIOS DE CAFÉ APLICADO EN INDUSTRIAS SAN CARLOS

tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha noviembre de 1999.

Lorenzo Nehemías Sontay Chávez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL II	Ing. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barios
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. Pablo Hernández
EXAMINADOR	Ing. Alfonso René Aguilar Marroquín
SECRETARIA	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

DEDICATORIA

A DIOS

Porque el temor de Jehová es el principio de la sabiduría, y el conocimiento del Santísimo es la inteligencia. Proverbios 9:10+

A MIS PADRES

Florencio Lázaro Sontay Vicente
Alejandrina Carlota Chávez de Sontay

Por su apoyo moral, espiritual y económico, sea para ellos, una satisfacción a sus esfuerzos realizados

A MIS HERMANOS

Lic. Félix Magdiel, Julio Emigdio, Santos Jaime, Wilson Lázaro, Libo Wilfredo y Sandra Etny. Por el apoyo y cariño en cada momento de mi vida.

A MIS ABUELOS

Félix Sontay[«]
Santos Vicente[«]
Lorenzo Chávez[«]

Lucía Vásquez. En especial a la memoria de mi abuelita Santos Vicente, por su dedicación a mi, la tendré en mis recuerdos.

A MIS CUÑADAS

Ruth Esther Méndez, Alba Vicente y María Vicente

A MIS SOBRINOS (AS)

Lety, Neida, Kerstin, Esdras , Jhonny y Jr. Félix Magdiel,

A MIS FAMILIARES EN GENERAL EN ESPECIAL A:

Dalila Chávez de López, por el apoyo brindado durante mis estudios

A MI(S) AMIGOS (A) EN ESPECIAL A:

Adolfo Rojas,	Carlos Martínez,	Carlos Gonzáles,
Cinthya Pérez ,	Daniel Recinos,	Leslie Vásquez,
Luis Chang,	Luis Daniel Alfaro,	Mario Salguero,
Mildred López,	Walter Fabian,	William Aguilar.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Más a Dios gracias, el cual nos lleva siempre en triunfo en Cristo Jesús, y por medio de nosotros manifiesta en todo lugar el olor de su conocimiento.

Segunda Corintios 2:14

A MIS PADRES

Este sea recompensa de su apoyo, sus sabios consejos y su amor paternal.

A MI ASESOR

Ing. Sergio Antonio Torres Méndez, por su incondicional contribución para culminar este trabajo.

A INDUSTRIAS SAN CARLOS, EN ESPECIAL A:

Carlos Roberto Chivichón Ávila, por la oportunidad que me brindo al realizar este trabajo en su empresa.

A LA ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL

A LA FACULTAD DE INGENIERÍA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Y MUY EN ESPECIAL A:

Félix Magdiel Sontay Chávez y Wilfredo Sontay Chávez, por el apoyo incondicional que me han brindado.

Daniel Andrés López Tax y Dalila Chávez de López, por permitirme ser parte de su familia y hogar.

Daniel Andrés (hijo), Abner Lorenzo (Enzo) y Samara Betsabé, con respeto y cariño



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VI
LISTA DE SÍMBOLOS	XII
GLOSARIO	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
OBJETIVOS	XVI
RESUMEN	XVII
1. ASPECTOS GENERALES	1
1.1. Beneficios húmedos de café	1
1.2. Beneficios secos de café	3
1.3. Funcionamiento de un beneficio húmedo de café	6
1.3.1 Su funcionamiento	7
1.3.2 Recibo de café cereza	7
1.3.3 El despulpado	10
1.3.4 Clasificación del grano despulpado	13
1.3.5 Fermentación	13
1.3.6 El lavado	14
1.3.7 El secado	15
1.3.8 Almacenamiento	16
1.4. Funcionamiento de un beneficio seco de café	18
1.4.1 Balanza o bascula industrial	19
1.4.2 Chuzos o sacador de muestras	19
1.4.3 Equipo transportador	19

1.4.4	Tolva recibidor	20
1.4.5	Prelimpiadoras	20
1.4.6	Retrillas	20
1.4.7	Elevadores	21
1.4.8	Catadores	22
1.4.9	Clasificadoras de tamaños	23
1.4.10	Oliver	23
1.4.11	Electrónicas	23
1.4.12	Bandas de escogido	24
1.4.13	Máquina para coser sacos	24
1.4.14	Llenado a granel	24
2.	SITUACIÓN ACTUAL	27
2.1.	Estructura organizacional	27
2.2.	Planeación de las operaciones	29
2.2.1.	Diagramas de proceso	30
2.2.2.	Distribución en planta	48
2.2.3.	Balance de líneas	51
2.3.	El proceso de control de la producción	56
3.	SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO	61
3.1.	Pronósticos	61
3.1.1.	Determinación del modelo de la demanda	62
3.1.1.1.	Análisis del historial de ventas	63
3.1.1.2.	Tipo de demanda	66
3.1.2.	Determinación del pronósticos de producción	68
3.1.2.1.	Métodos para pronosticar	68
3.1.2.2.	Análisis y selección del mejor método	69
3.1.2.3.	Pronósticos de producción.	71

3.2.	Planeación de operaciones	74
3.2.1.	Diagramas de proceso	75
3.2.2.	Distribución en planta	89
3.2.3.	Balance de líneas	99
3.2.4.	Capacidad instalada	102
3.3.	Planificación de la producción	105
3.3.1.	Clasificación del producto	106
3.3.2.	Determinación del tiempo disponible y requerido	108
3.3.3.	Determinación de costos de producción y almacenaje	113
3.3.4.	Matriz de asignación	115
3.3.5.	Planeación agregada	119
3.4.	Programación	120
3.4.1.	Asignación de órdenes	121
3.4.2.	Órdenes urgentes y eventos inesperados	122
3.4.3.	Adecuación de las gráficas de producción	123
3.4.4.	Calendario de producción	123
3.4.5.	Mano de obra requerida	125
3.4.6.	Programación de máquinas	126
3.5.	Control o manejo de inventarios	127
3.5.1.	Composición del producto	127
3.5.2.	Requerimiento de materiales	129
3.5.3.	Distribución de materiales en el tiempo	131
3.5.4.	Plan de pedidos y aprovisionamiento	136
4.	IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO	137
4.1.	Metodología de implantación	138
4.1.1	Fase 1: etapa preliminar	138
4.1.1.1	Comprensión de la filosofía del sistema de control de producción propuesto	139

4.1.1.2	Educación e investigación básica	154
4.1.1.3	Análisis de las ventajas del sistema de control de producción propuesto para la toma de decisiones	157
4.1.1.3.1	Pronosticar la producción	157
4.1.1.3.2	Planeación de las operaciones	166
4.1.1.3.3	Planificar la producción	172
4.1.1.3.4	Programación de la producción	188
4.1.1.3.5	Control o manejo de inventarios	191
4.1.2	Fase 2: Educación y capacitación para la implementación	197
4.1.3	Fase 3; Cambios y mejoras efectivas en las Operaciones	199
4.1.4	Fase 4: implementación de continuación (administración de la producción)	201
4.1.5	Resumen gráfico del control de producción propuesto	201
4.2.	Importancia de la implantación	204
4.2.1	Reconocimiento de la capacidad del cambio	204
4.2.2	¿Qué es un buen resultado?	205
4.2.3	¿Qué es un resultado esperado?	205
4.2.4	¿Qué se espera del control de producción propuesto?	206
5.	CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA PROPUESTO	207
5.1.	Estándares de control	208
5.1.1.	Establecimiento de normas	209
5.1.1.1	Definición de los parámetros de control	210
5.1.1.2	Medición de los resultados	211
5.1.2.	Corrección de las variaciones	213
5.1.2.1	Evaluación de los errores	213

5.1.2.2	Definición de las correcciones	214
5.1.2.3	Ejecución de las correcciones	215
5.2.	Tipos de control	216
5.2.1.	Control retroalimentativo	216
5.2.2.	Control con corrección anticipante	217
5.3.	Técnicas de control	218
5.3.1.	El presupuesto	219
5.3.1.1	Mano de obra directa	219
5.3.1.2	Materia prima	220
5.3.1.3	Costos indirectos de fabricación	220
5.3.1.4	Mano de obra indirecta	221
5.3.1.5	Depreciaciones	221
5.3.1.6	Agua, energía eléctrica y teléfono	221
5.3.2.	Hoja de control	222
5.3.3.	Gráficas de control	223
5.3.3.1	Gráfica de pareto	223
5.3.3.2	Diagrama causa efecto	224
5.3.3.3	Gráficas de control	225
5.4.	Seguimiento	226
5.4.1.	Mantenimiento del sistema	227
5.4.1.1	Círculos de calidad	227
5.4.2.	Revisión	231
	CONCLUSIONES	233
	RECOMENDACIONES	235
	BIBLIOGRAFÍA	237
	APÉNDICES	239
	ANEXOS	245

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Recibidor semiseco o parcialmente seco	9
2.	Recibidor totalmente seco	9
3.	Diagrama de operaciones de proceso de un beneficio húmedo	18
4.	Diagrama de operaciones de proceso de un beneficio seco	25
5.	Organigrama de Industrias San Carlos	29
6.	Diagrama de operaciones de proceso de un despulpador con Pechero fijo	33
7.	Diagrama de flujo de proceso de un despulpador	34
8.	Diagrama de operaciones de proceso de una guardiola	36
9.	Diagrama de flujo de proceso de una guardiola	37
10.	Diagrama de operaciones de proceso de un horno de fuego directo	39
11.	Diagrama de flujo de proceso de un horno de fuego directo	40
12.	Diagrama de operaciones de proceso de un elevador	41
13.	Diagrama de flujo de proceso de un elevador	42
14.	Diagrama de recorrido de un despulpador	44
15.	Diagrama de recorrido de una guardiola	46
16.	Diagrama de recorrido de un horno de fuego directo y elevador	47
17.	Distribución de planta actual	49
18.	El control de producción actual	59
19.	Gráfica de ventas de productos varios	67
20.	Gráfica de ventas de productos varios	67
21.	Gráfica de ventas de despulpadores de 2 palacios	68
22.	Gráfica de ventas de despulpadores de 3 palacios	68

23.	Diagrama de operaciones de proceso de un despulpador	77
24.	Diagrama de flujo de proceso de un despulpador de pechero fijo	78
25.	Diagrama de operaciones de proceso de una guardiola	79
26.	Diagrama de flujo de proceso de una guardiola	80
27.	Diagrama de operaciones de proceso de un horno de fuego directo	82
28.	Diagrama de flujo de proceso de un horno de fuego directo	83
29.	Diagrama de operaciones de proceso de un elevador	84
30.	Diagrama de flujo de proceso de un elevador	85
31.	Diagramas de recorrido	87
32.	Distribución de planta primera solución	96
33.	Distribución de planta segunda solución	98
34.	Calendario de producción	124
35.	Control de inventarios	135
36.	Ventas de despulpadores de 3 palacios	141
37.	Diseño de formato de codificación de productos o partes	159
38.	Diseño de formato de clasificación de productos	160
39.	Diseño de formato para historial de ventas	161
40.	Vista de la venta de <i>Microsoft Excel</i> de historial de ventas	162
41.	Vista de la venta de <i>Microsoft Excel</i> de gráfica de historial de ventas	163
42.	Vista de la venta de <i>Microsoft Excel</i> de cálculo de pronósticos	164
43.	Diseño de formato para pronósticos de productos	165
44.	Diseño de formato para diagramas de proceso	168
45.	Hoja de análisis de operaciones	169
46.	Diseño de formato para estudio de tiempos	171
47.	Diseño de formato para tiempo disponible mensual	174
48.	Diseño de formato para tiempo requerido mensual por producto	175
49.	Diseño de formato para tiempo requerido mensual	177
50.	Diseño de formato de porcentaje de tiempo requerido mensual	178
51.	Diseño de formato de horas disponibles por producto mensual	179

52.	Diseño de formato de tiempo disponibles mensual de todos los productos	180
53.	Diseño de formato de análisis de tiempo	182
54.	Vista de <i>Microsoft Excel</i> , cálculos de porcentaje de costos aplicados a cada producto	183
55.	Vista de <i>Microsoft Excel</i> , distribución de porcentaje de los costos de un despulpador de 3 palacios	184
56.	Vista de <i>Microsoft Excel</i> , costo de la hora hombre	185
57.	Vista de <i>Microsoft Excel</i> , vista de matriz de asignación	186
58.	Diseño de formato de la matriz de asignación	187
59.	Gráfica de Gantt utilizando <i>Microsoft Project</i>	189
60.	Distribución de recursos al utilizar <i>Microsoft Project</i>	190
61.	Distribución de recursos al utilizar <i>Microsoft Project</i>	190
62.	Diseño de formato para codificación de materiales	193
63.	Diseño de formato para explosión de materiales	194
64.	Diseño de formato de requerimiento de materiales	195
65.	Flujograma resumen del control de producción	196
66.	Secuencia de actividades de implementación	202
67.	Flujograma de implantación del control de producción propuesto	203
68.	Proceso de control	210
69.	Procedimiento general de compras	215
70.	Diagrama de pareto	224
71.	Diagrama de causa-efecto	225

TABLAS

I.	Distribución de operarios hecha por Industrias San Carlos	52
II.	Tiempos estándares en cada estación de trabajo	54

III.	Cálculo de operarios por cada estación de trabajo ideal	55
IV.	Minutos estándares de la operación más lenta	55
V.	Ventas de secadoras y elevadores	65
VI.	Análisis de ventas de despulpadores de 2 palacios	65
VII.	Análisis de ventas de despulpadores de 3 palacios	65
VIII.	Prueba del método cíclico	70
IX.	Pronóstico de producción de despulpadores de 2 palacios	71
X.	Pronóstico de producción de despulpadores de 3 palacios	72
XI.	Pronóstico de producción de elevadores	72
XII.	Pronóstico de producción de secadoras estáticas de 1363.64Kgs	72
XIII.	Pronóstico de producción de secadoras estáticas de 2727.27Kgs	73
XIV.	Pronóstico de producción de secadoras guardiolas de 2727.27Kg	73
XV.	Pronóstico de producción de secadoras guardiolas de 5454.54Kg	73
XVI.	Pronóstico de producción de secadoras guardiolas de 9090.90Kgs	74
XVII.	Características productivas	89
XVIII.	Dimensiones de los departamentos	94
XIX.	Matriz de carga	94
XX.	Matriz de transporte	94
XXI.	Distribución de planta primera solución	95
XXII.	Matriz de carga	97
XXIII.	Matriz de transporte	97
XXIV.	Distribución de planta segunda solución	97
XXV.	Tiempos estándares en cada estación de trabajo	99
XXVI.	Cálculo de operarios por cada estación de trabajo ideal	101
XXVII.	Minutos estándares de la operación más lenta	101
XXVIII.	Tiempo disponible mensual disponible en horas durante el año	108
XXIX.	Tiempo disponible para cada producto mensual	110
XXX.	Tiempo requerido mensual por producto	111
XXXI.	Análisis de tiempo disponible y requerido para	

	despulpadores de 2 palacios	111
XXXII.	Análisis de tiempo disponible y requerido para despulpadores de 3 palacios	112
XXXIII.	Matriz de asignación anual para despulpadores de 2 palacios	117
XXXIV.	Matriz de asignación anual para despulpadores de 3 palacios	118
XXXV.	Planeación agregada para el mes de noviembre	120
XXXVI.	Asignación de máquinas	126
XXXVII.	Consumo de materia prima y/o componentes	128
XXXVIII.	Consumo de materiales de insumo y materiales de aporte	128
XXXIX.	Resumen de requerimientos de materiales para despulpadores de 3 palacios	130
XL.	Resumen de requerimientos de materiales para despulpadores de 3 palacios	130
XLI.	Tiempos de entregas de pecheros	131
XLII.	Nivel teórico de consumo y pedido óptimo	134
XLIII.	Plan de pedidos y aprovisionamiento	136
XLIV.	Plan o programa de implementación	139
XLV.	Ventas de despulpadores de 3 palacios	141
XLVI.	Pronóstico de producción de despulpadores de 3 palacios	142
XLVII.	Pronóstico de producción de los otros productos	143
XLVIII.	Horas disponibles mensual	143
XLIX.	Tiempo requerido mensual por producto	145
L.	Tiempo disponible mensual para el despulpador de 3 palacios	146
LI.	Análisis de tiempo disponible y requerido mensual	146
LII.	Matriz de asignación anual para despulpadores de 3 palacios	153
LIII.	Planeación agregada para el mes de enero	154
LIV.	Costos para implantación del control de producción propuesto	155
LV.	Beneficios de la implantación del control de producción	155
LVI.	Relación beneficio costo	156



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

LVII.	Relación beneficio costo	156
LVIII.	Relación beneficio costo	156
LIX .	Contenido y cronograma de capacitación inicial	199
LX.	Hoja de control de paradas en la línea de ensamble de despulpadores	223

Listado de Símbolos



OPERACIÓN: Es cuando la parte que se estudia es transformada intencionalmente, o sólomente estudiada y/o planeada antes de desarrollar un trabajo productiva en ella.



INSPECCIÓN: Es cuando la parte estudiada es examinada para determinar si está de acuerdo con el estándar.



COMBINADA: Es cuando la parte que se estudia se somete a los dos eventos mencionados anteriormente.



TRANSPORTE: Indica la distancia que hay que recorrer para poder continuar con el proceso desde la actividad anterior hasta la actividad siguiente de la misma.



BODEGA: Espacio físico donde se guarda la materia prima, productos en proceso y productos terminados.



DEMORA: Es un punto en el proceso que consume tiempo sin producir trabajo.

Glosario

Actividad	Una división del trabajo que se puede medir con equipo cronométrico y que tiene puntos terminales fácilmente identificables.
Cangilones	Es una especie de guacal en forma de triángulo invertido con los bordes redondeados, puede ser de lámina rolado en caliente o de un polímero especial que se sujeta en una faja plana que es movida por poleas y sirve de transporte.
Chuzos	Es un cono truncado, hueco por dentro que se inserta en los costales para obtener muestra del café pergamino, es de metal.
Cuello de botella	Punto en un proceso, el cual se produce durante un congestionamiento del flujo de trabajo, debido a alguna deficiencia.
Diagrama de flujo	Representación gráfica que indica cómo fluye o circula un producto, o se desarrollo un fenómeno, a través de un sistema o una serie de sistemas operativos.
Diagramas de procesos	Representación gráfica de un proceso de fabricación o manufactura, que indica todas las operaciones, inspecciones, materiales, etc., que incurren en un proceso.
Estándar	Es una referencia comparativa entre algo que se pueda calificar superior o inferior, entre exacto e inexacto.



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Eficiencia	Relación entre la actuación (o producción) real y la actuación (producción) estándar.
Estación de trabajo	Lugar donde un operario realiza elementos de trabajo en una operación específica.
Factor de calificación	Asignación de un valor, en base a lo observado de una productividad real, comparada con la conceptual o ideal.
Inventario	Es una cantidad almacenada de materiales, que se utilizan para satisfacer demandas de los productos.
Mucílago	Es una sustancia viscosa que contiene el café, y que sólo puede ser eliminada por fermentación.
Tolerancias	Tiempo que se agrega al tiempo normal, para compensar retrasos o demoras personales, inevitables y por fatiga.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Introducción

En la actualidad, debido a la apertura de mercados globales y las exigencias en cuanto a calidad, cantidad y especificaciones, se hace necesario que las industrias que se dedican a la fabricación y ensamble de componentes y artículos terminados, deban contar con un sistema de control de la producción que les permita operar eficientemente, durante todo el proceso productivo.

Industrias San Carlos no cuenta con un control de la producción, ya que en la forma actual de control, no satisface las expectativas, y por ende tiene un nivel bajo de producción.

Surge la idea de elaborar un documento de referencia sobre los distintos factores, elementos y funciones del control de la producción, los cuales serán de gran ayuda para administrar mejor la producción y así mejorar la eficiencia en general de la empresa.

Objetivos

General

Diseñar un sistema de control de la producción de beneficios de café para Industrias San Carlos+ que le permita aumentar su eficiencia de producción.

Específicos

1. Fijar lineamientos o métodos de trabajo, para que éstos sean mejorados periódicamente, de acuerdo a las necesidades y posibilidades de la empresa.
2. Optimizar la producción y reducir los costos totales, con una mayor eficiencia, para poder ser competitivo en el mercado de este producto.
3. Planificar y organizar los recursos de la empresa, de acuerdo a la demanda del producto.
4. Realizar un análisis sobre la capacidad instalada de la empresa para determinar sus proyecciones futuras.
5. Estandarizar los flujos, de proceso de la fabricación en los beneficios de café, para uniformizar la calidad de los mismos.
6. Proporcionar un sistema que funcione como herramienta de consulta para la gerencia de la producción, para tomar mejores decisiones en el futuro productivo de la empresa.

Resumen

Debido a los tratados de libre comercio y la globalización, las empresas nacionales se ven obligadas a buscar mecanismos para que éstos las vuelvan competitivas, y como parte de esa de este reto surge la necesidad de realizar un control de producción adecuado en la empresa en estudio. El presente trabajo de graduación contiene el diseño de un sistema de control de producción para una empresa fabricante de maquinaria para procesar café.

Este trabajo se inicia con generalidades sobre café, preparaciones (tazas), también los procesos de beneficiado en sus dos divisiones que son: beneficiado húmedo y seco. Luego en el siguiente capítulo se presenta, las operaciones actuales y control de producción actual en la empresa.

En el siguiente capítulo se presenta el control propuesto en sus cinco divisiones que son: pronósticos, planeación de operaciones, planificación de la producción, programación de la producción y manejo o control de inventarios, con desarrollos prácticos y teóricos.

En el capítulo cuatro, se desarrolla las fases de la implementación, además, se diseñaron hojas para lograr una secuencia ordenada del control de producción que utiliza para ello flujogramas de procesos, con el fin de que el control de producción tenga éxito dentro de la empresa.

En el capítulo cinco, se presenta el uso práctico de los procesos y técnicas de control, además, se describe cómo formar un círculo de calidad para darle seguimiento y evaluación al sistema. Finalmente, unido al desarrollo temático de este trabajo se encuentran las conclusiones y recomendaciones derivados de la investigación.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Beneficios húmedos de café

Es el conjunto de máquinas, procedimientos, equipos y accesorios para transformar el café cereza en pergamino. Los beneficios húmedos resaltan características y condicionantes que deben satisfacerse, y que cumplan con las exigencias del campo, tanto tecnológicas como de tipo legislativo. Cuando se refiere a un beneficio, nuevo o reconstrucción de uno ya existente, se deben resolver necesidades y requerimientos de ejecución. Los elementos que debemos analizar son:

a) **Fuentes de energía:** la fuente básica seleccionada debe tener una condición muy importante, la constancia del mismo, ya que si no se tiene puede dar lugar a pérdidas considerables. Las más conocidas son: energía hidráulica, plantas eléctricas y red nacional. En muchas ocasiones, el lugar condiciona el uso de uno u otra fuente de energía, tales como las fincas alejadas y remotas donde la red nacional no llega; por tal situación es necesario determinar qué tipo de energía es la que ofrece menos costo tanto de instalación como de mantenimiento. Tal es el caso de la energía hidráulica, donde es necesario tener un caudal de agua permanente, tanto en verano como en invierno, o por lo menos en el tiempo del beneficiado; de la misma forma sucede con la energía proporcionada por plantas que usan combustibles, en las cuales es necesario evaluar la obtención del combustible y los costos de operación.

b) **El uso de la tecnología:** el problema más sobresaliente de la actualidad es la contaminación ambiental, prueba de ello es que existen muchas organizaciones y leyes emitidas por los gobiernos para prohibir el uso de tecnología que dañe o contamine el ambiente. Tal es el caso del proceso de transformación del café, donde el avance tecnológico debe hacer variantes en los procesos, para obtener así cafés suaves, lavados de buena calidad y lo más importante un proceso ecológico. En la actualidad se ha implementado variantes que han demostrado ser eficientes. Tales como: la implementación de recibo y despulpado en seco, extracción de pulpa mecánicamente, desmucilaginado mecánico, recirculación del agua, lavado mecánico, etc.

c) **Disponibilidad de materiales de construcción, y equipo:** debe existir la facilidad de obtener materiales de construcción, motores, bombas, contraejes, poleas, fajas y maquinaria para la fabricación de los accesorios y repuestos, ya que esto ayuda a reducir costos de reparación, remodelación, y mantenimiento.

d) **Disponibilidad de la mano de obra calificada:** Uno de los principales problemas en el país es la falta de inversión en la compra de maquinaria o tecnología de punta para producir este tipo de maquinaria, además debe contar con la mano de obra requerida, para garantizar la calidad del beneficio, el avance hacia el tiempo planificado y la reducción de errores constructivos que repercuten en el costo del beneficio.

1.2 Beneficios secos de café

En Guatemala el beneficiado seco desempeña un papel muy importante dentro de las preparaciones de café de exportación. En éste se utiliza maquinaria especial que requiere de operarios capacitados para su manejo correcto, lo que supone inversiones grandes que a menudo el productor no está dispuesto a hacer sólo para uso específico de su finca, como en el beneficiado húmedo.

Generalmente los beneficios secos en Guatemala, funcionan como empresas de servicio (maquiladoras) que trabajan para una o varias compañías exportadoras, o bien para un productor-exportador que envía directamente su café al exterior.

Sin prescindir de un caso específico, podemos decir que el beneficiado seco para preparaciones de café, conlleva varios riesgos y responsabilidades, al igual que los demás procesos, ya que cada lote de café que se trabaja, está sujeto a una preparación exigida por el comprador.

Cabe mencionar, que la actividad del beneficio seco no sólo es retronar el café, sino además satisfacer las exigencias de los compradores, en lo que a preparación se refiere.

La preparación consiste básicamente en la mezcla o conjunto de características (tipo, tamaño, color, humedad) que debe cumplir el café exigido por el comprador o mercado hacia donde se dirige.

La preparación surge a raíz de las exigencias que impone el mercado, y los grandes países productores, y como consecuencia los países importadores demandan preparaciones cada día más especiales en apariencia y taza.

En el mercado del café existen varias preparaciones, que son acuerdos entre vendedor y comprador, entre los más usuales están:

a) **Preparación Americana:** (Estados Unidos), es la más tolerante de las preparaciones, pero, es la que se toma como patrón para otras preparaciones.

Entre sus características están:

- Tipos aceptables: todos los tipos comerciales de lavados de Guatemala, que incluye Maragogype, robustas y naturales (con otros parámetros de imperfecciones).
- Tamaño: 100% arriba de la zaranda 13/64".
- Color: homogéneo.
- Humedad: 9-12%.
- Imperfecciones: hasta 23 sobre 300 gramos (para arábigos lavados).
- Taza: sana, sin defecto.

b) **Preparación Europea:** exige que sea 100% libre de natas (café vanos y de segunda) además debe ser del recién trillado. Entre sus características están:

- Tipos aceptables: todos los tipos comerciales lavados de Guatemala, que incluye Maragogype.
- Tamaño: 100% arriba de la zaranda 15/64" y con un 5% de zaranda 14/64".
- Color: homogéneo, verde normal.
- Humedad: 9-12%, preferiblemente de 11 a 12%.

- Imperfecciones: hasta 8 sobre 300 gramos sin mucho porcentaje de *quakers*..
 - Taza: sana, sin defecto.
- c) **Preparación Gourmet:** exige un historial del café a exportar (nombre de la finca y del propietario, variedad y extensión cultivada, altura sobre el nivel del mar y región). Entre sus características están:
- Tipos aceptables: Hard Bean, Stricly Harde Bean y Maragogype Superior.
 - Tamaño: 100% arriba de la zaranda 16 y un 15% de la zaranda 15/64", sin caracoles ni elefantes.
 - Color: homogéneo, verde normal.
 - Humedad: 11-12%.
 - Imperfecciones: hasta 5 sobre 300 gramos sin granos *quakers*.
 - Taza: sana, sin defecto.
- d) **Preparación Japonesa:** exige un historial del café a exportar (nombre de la finca y del propietario, variedad y extensión cultivada, altura sobre el nivel del mar y región). Entre sus características están:
- Tipos aceptables: desde extra fina lavado hasta estrictamente duro y Maragogype.
 - Tamaño: 100% arriba de la zaranda 15/64".
 - Color: homogéneo, verde normal.
 - Humedad: 9-12%, preferiblemente de 11-12%.
 - Imperfecciones: hasta 8 sobre 300 gramos, sin mucho porcentaje de granos *quakers*.
 - Taza: sana, sin defecto.

e) La asociación *Green coffee association of New York city*, que funciona como ente regulador de este producto, impone sanciones cuando no se cumple con las características mencionadas, por ejemplo:

- 1 grano completamente negro = 1 imperfección.
- 1 grano completamente agrio o sobre fermentado = 1 imperfección.
- 1 grano cerezo = 1 imperfección.
- 5 conchas = 1 imperfección.
- 5 granos brocados o quebrados = 1 imperfección.
- 2 a 5 granos parcialmente negros o agrios = 1 imperfección.
- 5 flotes = 1 imperfección.
- 3 palos pequeños = 1 imperfección.
- 2 vainas o cáscaras = 1 imperfección.
- 3 piedras pequeñas = 1 imperfección.
- 1 piedra mediana = 1 imperfección.
- 1 piedra grande = 1 imperfección.
- 2 pergaminos = 1 imperfección.

La materia prima a utilizar es el café pergamino o cascarilla (endocarpio), el cual constituye aproximadamente un 20% de la materia prima. De acuerdo a las exigencias se necesita eliminar granos defectuosos, mediante procesos mecánicos y un escogido manual por elemento humano (banda de escogido).

1.3 Funcionamiento de un beneficio húmedo de café

En el beneficio húmedo, encontramos una diversidad de máquinas que son vitales para el buen manejo y proceso del café. Se tratará de enfocar acerca del funcionamiento primordial que las mismas tienen.

1.3.1 Su funcionamiento

a) Recolección del café en el campo

Esta es la primera etapa del proceso de funcionamiento, su importancia radica en cortar sólo granos que estén completamente maduros. Ya que de lo contrario se tendrán deficiencias en el proceso que no tiene nada que ver con la maquinaria del beneficio. Por ejemplo para la recolección la condición climática es muy importante ya que depende del estado del mismo para poder efectuar el trabajo; en época lluviosa retrasará la recolección y mucho del fruto maduro caerá. El café de exportación, desde este paso iniciara una etapa de clasificación muy minuciosa por lo que hay que separar los frutos en:

- **Buenos** son todos los granos que se acogen al tamaño preferido en el mercado.
- **Verdes** que tendrán que ser madurados y beneficiados por aparte.
- **Enfermos** por antracosis, cercóspora, mal rosado, koleroga etc.
- **Afectados** por plagas y frutos que caen por efectos de la lluvia o el viento.

1.3.2 Recibo del café cereza

La cantidad de café que se va recibir depende de los volúmenes que genera el corte conforme avanza la maduración. La capacidad del beneficio debe estar de acuerdo con los picos de cosecha que se generen.

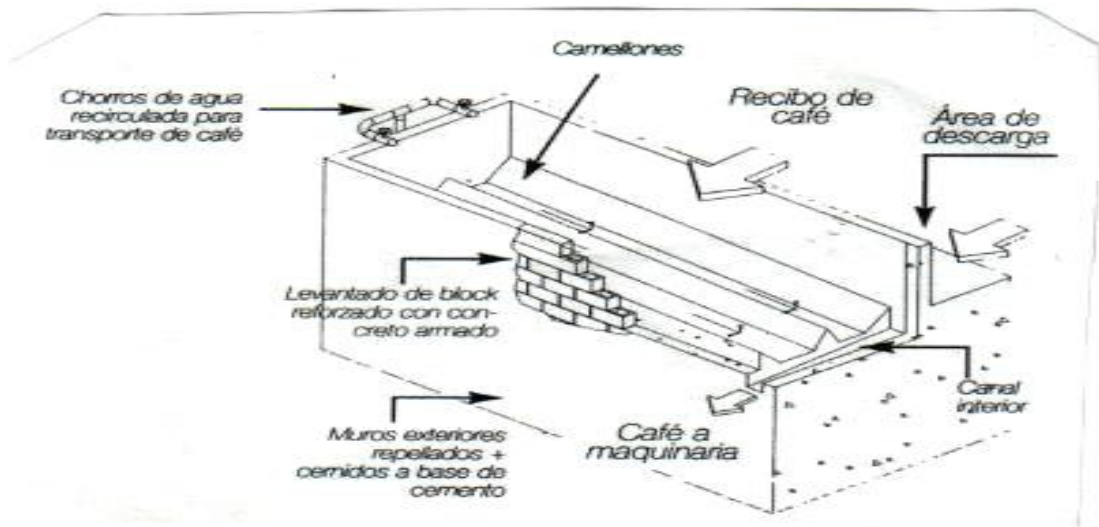
Existen dos formas de recibo: **por peso y por volumen**. El pesaje se efectúa en romanas, en basculas y en pesas electrónicas, algunos beneficios utilizan medidas volumétricas que consisten en cajas fabricadas, en las propias fincas de madera o de lamina con volúmenes equivalentes a 100, 50, 25, 10, y 6.25 libras (45.4, 22.7, 4.54 y 2.8375 Kgs.).

Los depósitos de recibo pueden diseñarse totalmente en seco y/o semisecos. Los depósitos semisecos conducen el café por erosión y arrastre, ocasionado por el agua y el fruto, en un piso con pendientes del 4% al 5%, el agua que llega al depósito del recibo, es agua reciclada mediante bombeo. Esta es una obra civil.

Los recibidores totalmente secos, son instalaciones cónicas invertidas, con pendientes mínimas de 45 grados de cuatro lados. Por gravedad descargan directamente el grano a los despulpadores. Para construirlo es necesario una topografía inclinada.

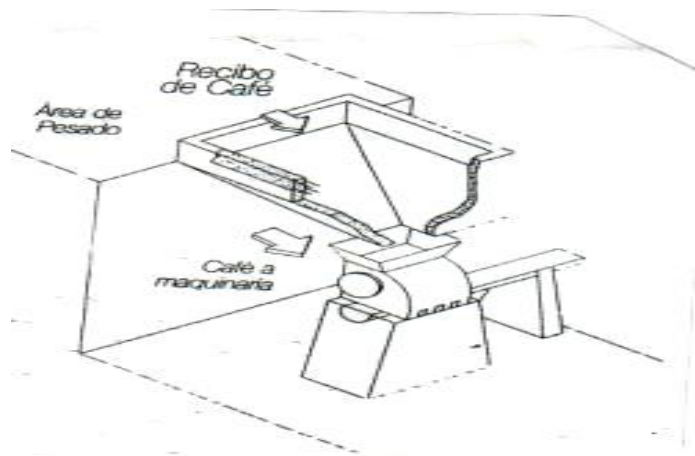
La clasificación del café cereza es una de las fases del beneficiado húmedo que nunca debe obviarse. Su importancia radica en la eliminación de los cafés vanos. Se dice que un café es vano, cuando éste tiene menor densidad que los demás frutos debido a que contrajo enfermedad ya que muchas plantaciones conviven con plagas. Es necesario clasificar el café cereza en sifones de bajo volumen y sistemas de cribado para flotes. En esta fase también se separan piedras y basuras que pueden provocar el deterioro de la máquina, ver figuras No. 1 y 2.

Figura 1. Recibidor semiseco o parcialmente seco.



Fuente: Departamento de Catación, Asociación Nacional del Café (ANACAFE). **Seminario de Beneficiado, catación y cafés especiales.** Sin numeración

Figura 2. Recibidor totalmente seco



Fuente: Departamento de Catación, Asociación Nacional del Café (ANACAFE). **Seminario de Beneficiado, catación y cafés especiales.** Sin numeración

1.3.3 El despulpado

Es la fase mecánica en la que el café es transportado a los despulpadores a través de helicoidales o bien canales con corriente de agua y es sometido a la eliminación de la pulpa (epicarpio). Esta operación se efectúa en máquinas conocidas como despulpadores, que aprovechan la cualidad lubricante del mucílago del café, para que, por presión se suelten los granos.

En la actualidad, hay equipos diseñados o modificados para despulpar sin agua, que evita la contaminación generada por el proceso del beneficiado. Algunas de las ventajas de no utilizar agua en el despulpado son:

- Reducción del tiempo de fermentación del café, debido a que se evita el lavado de azúcares.
- No se contamina el agua.
- Preservación de los nutrientes orgánicos de la pulpa.
- Uso reducido de agua que evita paros de este. Una de las formas de despulpar sin agua, es construir una tolva totalmente seca, en la parte superior de los despulpadores.

Despulpador cilindro horizontal y pecho de hierro: lo constituye un cilindro de hierro fundido y/o aluminio, en el cual va fija una camisa de cobre y/o acero inoxidable, con un troquelado. Cuando el cilindro gira, aprisiona el grano cereza contra una plancha cóncava, conocida como pechero, que posee canales por donde se ven forzados a moverse los granos sueltos.

El pechero puede ajustarse acercándolo o alejándolo del cilindro, por medio de dispositivos sencillos, según el fabricante. La calibración de los canales oscila entre 6 y 9 mm de profundidad, cuando se trata de despulpado de variedades comerciales. Estos aparatos se construyen de diferentes tamaños, y sus capacidades de despulpado van desde 10 qq/h (454kgs.) a 60 qq/h (2724kgs.). Se fabrican para servicio liviano y servicio pesado.

Actualmente, han variado considerablemente los diseños y reducido los componentes, con el objeto de crear una máquina versátil, eficiente en cuanto a consumo de energía, etc.

La modificación más reciente es el rediseño del pechero: se ha aumentado la curvatura de la cuchilla, que permite una mayor eficiencia, mayor limpieza del café despulpado, aumento en el rendimiento y trabajo sin agua.

Despulpador de cilindro horizontal con pecho de hule: tiene una capacidad de despulpado de 70 a 80 qq/h (3178 a 8000kgs.), se utiliza en lugares altos, debido al problema que presenta con el café verde (no lo despulpa). Para que funcione correctamente, debe reducirse el uso del agua, de lo contrario, la misma servirá como lubricante, deja sin despulpar mucho café maduro.

Despulpador de disco: trabaja por el arrastre del café maduro, que realizan las caras del disco contra las barras despulpadoras; y realiza la separación de la pulpa y el grano. La capacidad del despulpador oscila entre 25 y 100 qq/h (1135 y 4540 kgs.), depende del número de discos. La despulpadora de disco que se usa en Colombia, opera sin agua, una alternativa para reducir el uso del agua.

Despulpador de cilindro vertical: este despulpador de la Industria Penagos Hnos. S.A., ha estado en constante evolución, con el propósito de reducir y/o eliminar el agua, minimizar la energía, etc. Para el buen funcionamiento de los despulpadores, es importante que éstos sean del tamaño adecuado y de buena calidad, hacer una instalación correcta, calibrar con precisión el pechero del despulpador y rectificar cuando se note el más ligero daño del grano.

Despulpador repasador: se instalan después de los sistemas de clasificación y limpieza del café despulpado. Generalmente son de cilindro horizontal y pecho de hierro. Se utilizan más ajustados para recuperar el fruto medio maduro o deteriorado, que no fue procesado por los despulpadores principales. Este fruto se fermenta aparte en pilas de segunda. También se usa para extraer la pulpa del café, que representa aproximadamente el 40% en peso del fruto cereza, es el residuo más voluminoso del beneficio húmedo.

En los beneficios tradicionales, la pulpa se conduce utilizando grandes cantidades de agua, que genera el desprendimiento y concentración de materia orgánica en el agua de arrastre. Con el uso del despulpado en seco se ha implementado la extracción mecánica que usa un tornillo sin fin. Es transportador muy sencillo para su construcción, montaje y mantenimiento.

La mejor forma de eliminar el agua es incorporar un recibidor semiseco y adaptar un canal sifón para clasificar el fruto de café.

1.3.4 Clasificación del grano despulpado

El grano despulpado debe clasificarse por tamaño, densidad o por ambos. Ya que un mal clasificado puede dañar el café pergamino.

Para limpiar el café despulpado se utilizan los siguientes equipos mecánicos: las **zarandas oscilantes** y las **cribas rotatorias**. Las primeras consisten en planchas metálicas perforadas en forma oval; reciben el café en uno de sus extremos, y oscilan en el plano horizontal, y desplaza el café de segunda y la cáscara al otro extremo para que sea descargado a un despulpador de repaso. El grano normal, bien despulpado, cae a través de las perforaciones y es conducido a pilas de fermentación de primera.

La criba rotativa, que generalmente era construida de metal y hierro de $\frac{1}{4}$ de pulgada, es un equipo que combina la clasificación por densidad y por tamaño. Recientemente, se introdujo al mercado cribas construídas con materiales plásticos y metálicos; con el objeto de bajar los costos de producción y los consumos de energía en los procesos operativos. Ahora estos equipos se construyen totalmente en plástico, y se utiliza para ello polietileno de alta densidad, que tiene la particularidad de no ser dañado por los efectos corrosivos de la miel del café.

1.3.5 Fermentación

Consiste en remover el mucílago, que es un material insoluble en el agua (hidrogel), es necesario solubilizarlo para convertirlo en un material de fácil remoción en el lavado (hidrosol).

Esto se logra mediante fermentación que puede ser: **natural (bioquímica)** en tanque o pilas de madera, concreto, ladrillo, plástico, fibra de vidrio etc., en períodos que van de 6 a 48 horas, que depende de la temperatura ambiente, capacidad de drenaje de los tanques, altura de la masa de agua, calidad del agua utilizada en el despulpado, estado de madures del fruto, microorganismos presentes, etc.

El desmulciginado mecánico proporciona una manera para eliminar el mucílago del grano en forma continua, lo que significa que se reduce el tiempo que conlleva fermentar naturalmente. Estas máquinas tienen un cilindro interno rotativo, el cual tiene inyectores de agua. El cilindro gira a 540 r.p.m. aproximadamente, y hace que el agua salga expelida con fuerza a través de varias perforaciones del mismo. El café pasa entre dicho cilindro y una malla fija que lo rodea, la fricción grano con grano entre el cilindro y la malla más el agua que es inyectada a través del cilindro hacen que el mucílago sea desprendido.

1.3.6 El lavado

Es la operación de quitar los restos del mucílago, que quedan adheridos al pergamino, en Guatemala se usan canales de correteo con el aprovechamiento de la recirculación del agua del beneficio. El lavado inicia en un tanque llamado decantador (1*1*6 metros) con capacidad de 6000 litros de agua, la pila tiene una bomba con una entrada y dos salidas, en una de ellas sale únicamente agua y ésta traslada el agua dentro de tuberías hacia las pilas de fermentación para que por erosión se transporte, el café hacia el decantador y éste a su vez es succionado por la bomba hacia la otra salida (que transporta agua-café pergamino) para que, por medio de una tubería, llegue al canal de correteo.

Los canales de correteo son obras civiles, se construyen con una pendiente de 0.75% y con dimensiones estándar de 0.35*0.50*20 metros. Normalmente se usan dos lavados, el primero sirve para eliminar el mucílago, además funciona como una tercera clasificación de cafés de segunda y pulpa, y se realiza con el agua recirculada en el beneficio, el segundo se realiza con agua limpia y su propósito es sólo lavar el café, además esta agua se guarda en el decantador para el siguiente despulpado.

1.3.7 El secado

El proceso del beneficiado húmedo termina cuando se logra bajar la humedad del café hasta un punto comercial (10-12%). Ésto se logra de las siguientes formas:

a) **Secado al sol:** debido a las exigencias del mercado, en cuanto a calidad de los granos, en Guatemala se realiza el secado en dos etapas, la primera que es el secado al sol: esta etapa inicia cuando se termina el proceso de lavado, el café es transportado a patios de secado, de grandes extensiones, según la producción de café en el lugar, estos patios deben tener una pendiente de 2% de su longitud, quizá lo más importante es el ahorro energético que éstos producen al aprovechar la energía solar y energía propia del aire para el secado. Su principal restricción es la que necesita mucha mano de obra, dependiendo del tamaño del patio, porque para obtener una uniformidad en el secado, es necesario voltearlo, de manera que, el café que quede en el piso la primera vez, quede en la parte superior la segunda vez.

En algunos lugares se construyen casillas para resguardar el grano por la noche, y en caso de lluvia. Debido a las exigencias de las preparaciones, a menudo es necesario usar un secado mecánico posterior al secado al sol para llegar a la humedad requerida.

b) **Secado mecánico:** se usan en zonas donde la condición climática no es favorable o donde la producción es alta.

- **Estáticas**, son pilas con una malla, a media altura y además tienen un motor, ventilador y un quemador (horno). Para proporcionar aire caliente a la pila, por medio de un ducto.
- **Verticales**, se componen de una cámara de combustión donde se encuentra el quemador, ventilador y un control de temperatura (termostato); una columna secadora, con resbaladoras para el grano y una tolva; además de un elevador.
- **Guardiola**, es un tambor o cilindro colocado horizontalmente y montado sobre un eje hueco, por donde circula aire caliente. Este tambor gira a 4 r.p.m. según las especificaciones del fabricante, las paredes del tambor son de lámina de acero perforadas, para que escape el aire húmedo. Su capacidad va desde 20 a 200 qq/por lote (908 a 9080kgs./por lote).

1.3.8 Almacenamiento

El café pergamino puede almacenarse a granel, en silos, en cajas o bien en sacos, formando estibas. Si se hacen en sacos, se debe colocar las estibas sobre tarimas de madera, para protegerlas de la humedad del piso, sobre todo, si es de concreto o de ladrillo. La altura de las estibas depende, entre otros factores, de la resistencia y la capacidad del piso.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Lorenzo Nehemías Sontay Chávez

Los conocedores, aseguran, que el café seco en su punto se conserva bien, durante meses, en ambientes frescos, con temperaturas máximas de 20°C (de ambiente y del café) y humedades relativas de alrededor del 65%. La humedad del café almacenado en estas condiciones, se mantiene entre el 10 y el 11% por tiempo indefinido.

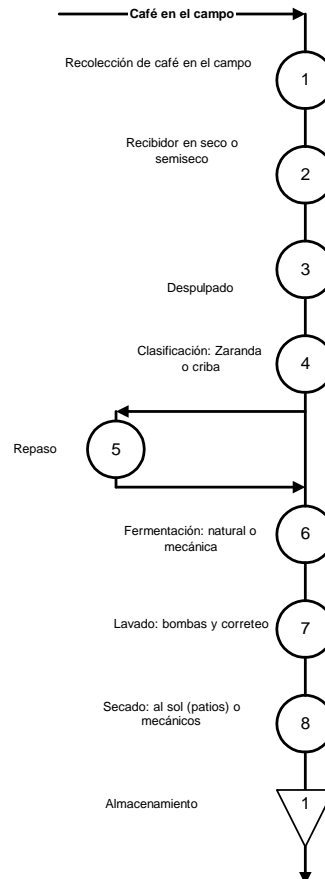
Otro de los factores que se debe tomar en cuenta, cuando se almacena café pergamino, son los olores que absorbe el café con facilidad, desde el olor del saco de yute, o el olor del insecticida que puede estar en la bodega cercana, por lo que es necesario alejarlo de olores penetrantes.

Figura No. 3. Diagrama de un beneficio húmedo

Diagrama de operaciones de proceso de un beneficio húmedo

OBJETO DEL DIAGRAMA: Operaciones de un beneficio húmedo
DIBUJO No.: 1
EL DIAGRAMA EMPIEZA: Café cereza del campo
EL DIAGRAMA TERMINA: Almacenamiento

DIAGRAMA No.: 1
DIAGRAMA DEL PROCESO.: Actual
ELABORADO POR: Lorenzo Nehemías Sontay Chávez
FECHA: Mayo/2003 **HOJA No.** 1 de 1



1.4 Funcionamiento de un beneficio seco de café

En el beneficio seco, encontramos una diversidad de máquinas que son vitales para el buen manejo y proceso del café. Se tratará de enfocar hacia el funcionamiento primordial que las mismas tienen.

1.4.1 Balanza o báscula industrial

Al momento de ingresar el café al beneficio, éste debe ser pesado. El dato que aquí se tome, es el que se utiliza en la comercialización y en el proceso de beneficiado, para efectos de rendimiento. La dimensión de la balanza depende del tamaño del beneficio. Las hay desde 2000 libras (908 kgs.), para pesar los sacos en grupos, hasta 60000 libras (27240 kgs.) o más, para pesar las partidas preparadas en el contenedor respectivo.

1.4.2 Chuzos o sacador de muestras

En cada movimiento que se hace, ingreso o egreso, de café del beneficio, se toma una muestra para su respectivo análisis. Ésta, debe ser una muestra representativa, tomada de la mayor cantidad de sacos posible; para ello se utilizan los muestreadores o chuzos, para no abrir los sacos al momento de hacer un muestreo. Éstos son instrumentos de metal en forma cónica, abierto por el centro hacia la punta que le permite sacar granos de los sacos sin dañarlos.

1.4.3 Equipo transportador

El proceso del café en el beneficio seco, supone mover el café de un lugar a otro, en donde se utiliza el equipo necesario, como troquet, montacargas o bandas transportadoras, que no sólo permiten trasladar el café, sino elevarlo a diferentes alturas, dependiendo las necesidades de las instalaciones.

1.4.4 Tolva recibidor

El proceso de transformación del café pergamino empieza aquí, en la tolva de recibo. Esta posee un enrejado, que sirve para eliminar objetos grandes ajenos al café, que podrían dañar la maquinaria durante el proceso. Todo el café que se deposite aquí abastecerá la maquinaria durante el proceso.

1.4.5 Prelimpiadoras

Es una máquina en forma de zaranda, que trabaja mediante vibraciones y vaivén, retiene materiales grandes ajenos al café, como piedras, palos etc., de esta forma se obtiene la primera clasificación de café.

1.4.6 Retrillas

Las retrillas constan esencialmente de dos partes que son: la carcasa y un tornillo helicoidal. Para eliminar el pergamino de la almendra (café oro), se debe imprimir un movimiento similar en ambas partes, para que por medio de la fricción que produce, grano con grano sea desprendido del pergamino. El pergamino desprendido es separado del café oro en forma neumática, por diferencia de pesos, es decir al salir de la retrilla cae en un tubo donde por medio de un ventilador de tiro inducido, es succionado lo que provoca caer el café oro por su peso mayor.

En el proceso de retrilla, afectará en gran manera el grado de secamiento que se le ha dado al café, si un café es demasiado seco, la retrilla quebrará un mayor porcentaje de grano, que será succionado junto con el pergamino, lo cual obviamente afectará negativamente en el rendimiento o la conversión pergamino / oro.

1.4.7 Elevadores

Debido a que el beneficio seco es un proceso de paso continuo, se debe movilizar el café en una forma mecánica. Aquí entran a funcionar los elevadores, que pueden ser neumáticos o mecánicos y éstos a su vez gusanos o cangilones.

i. Neumáticos

Este tipo de elevadores consiste en un turboventilador o un ventilador de desplazamiento positivo como parte central del mecanismo. El proceso es de la siguiente forma: a través del tubo principal es succionada una mezcla de aire-café, que es conducida hacia un recipiente, donde se forma un ciclón, debido al efecto que produce, y una malla contenida en el recipiente hace que se separa el aire del café y con el mismo aire que succiona el ventilador, convertido en tiro forzado, el café ingresa a una tubería que lo conduce hasta el lugar deseado.

ii. Mecánicos

Gusanos. Estas se usan para distancias relativamente cortas, y se componen de un mecanismo sencillo que consta de: una carcasa y un tornillo sin fin, que puede ser accionada por un motor, directamente o un motor general, por medio de una faja, que debido al movimiento transporta el grano.

Cangilones. Su uso es elevar el café a la altura necesaria para abastecer la maquinaria sin detener el proceso. Entre sus partes principales están: cabeza, bota, faja, cangilones y pantalón. La cabeza está en la parte superior del elevador y es donde se alojan las poleas, ejes, cojinetes, motor o fajas, y la compuerta para descargar el café; la bota está en la parte inferior y contiene una polea central con su eje y cojinetes, tolva de carga y palanca para tensar la caja; la faja donde se colocan los cangilones, son recipientes donde entra el grano para ser elevado, y el pantalón que es la parte que está entre la cabeza y la bota, su función es cubrir la faja con los cangilones.

1.4.8 Catadoras

La selección y la limpieza que exige la preparación, inicia en el momento en que ingresa en las catadoras. Éstas efectúan una clasificación por densidad que elimina granos que no tienen el peso normal, tales como: granos quebrados, verdes vanos y argeños. La estructura de estas máquinas es de forma vertical, que poseen un ventilador en la parte inferior. Son alimentadas en la parte superior, y dejan caer el café sobre la fuente de aire que es impulsada hacia arriba, de manera que son eliminados los granos menos densos, y arrastrados por la corriente de aire a la que son sometidos.

1.4.9 Clasificadoras de tamaño

Se utilizan zarandas vibratorias y cilindros rotativos: debido a la exigencia de un grano homogéneo. El café es sometido a las zarandas, las cuales efectúan la clasificación por tamaño, que puede variar desde 12 hasta 20/64 de pulgada, que es el tamaño de los agujeros, las exigencias de la preparación oscilan de uno en uno.

1.4.10 Oliver

Este es una máquina clasificadora por peso, neumática y gravimétrica, que funciona a base de aire, gravedad y vibraciones. En la parte superior tiene ondulaciones de 4 salidas; en la primera elimina granos grandes y deformes; en la segunda, grano de primera; en la tercera y cuarta, café pequeño y poco denso que las clasificadoras anteriores no pudieron eliminar.

1.4.11 Electrónicas

La mayoría de países europeos y americanos, son consumidores de café fino y bien seleccionado, preparación que a menudo necesita una selección minuciosa, para dejar el café como tal. Para ello se necesitan máquinas de selección electrónica, que se encarguen de eliminar todo aquel grano que no encaje dentro del patrón de color que se le haya predeterminado. Cuando se refiere al color este es de acuerdo con la preparación (americana, europea japonés etc.) requerida como se menciona en las páginas 3 al 6 de este trabajo.

Los granos de café que ingresa a la máquina, son pasados por un conducto donde están ubicados los analizadores electrónicos, y son apartados por un impulso de aire, si éstos fueran reconocidos como defectuosos por la máquina.

1.4.12 Bandas de escogido

Por muy bien calibrados y de excelente calidad de fabricación, encontraremos que no se realiza la selección al 100%, lo que obliga emplear mano de obra directa, para el escogido del café. Ésto se hace en las bandas de escogido, donde se esparce el café a medida que la banda corre, y donde los granos defectuosos pueden ser escogidos fácilmente. La carga y la velocidad con que estas funcionen, será en virtud de cuán exigente sea la preparación.

1.4.13 Máquina para coser sacos

Con esta máquina se cierran y se cosen los sacos llenos de café, listos para ser exportados. El trabajo que con ellas se haga, debe ser garantizado, para que los sacos no se abran durante el embarque.

1.4.14 Llenado a granel

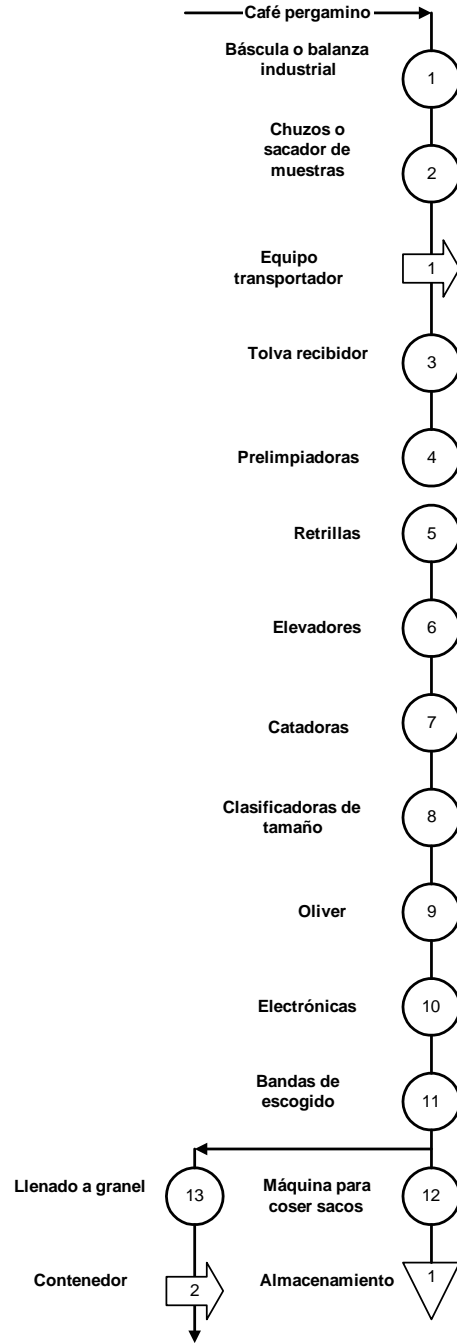
El llenado a granel es un sistema que se ha estado impulsando últimamente, y evita utilizar los sacos en el sistema tradicional. Esta es una máquina que funciona a altas revoluciones, impulsa el café hacia el contenedor, previamente cubierto con una gigantesca bolsa o protector, que es donde se deposita el café.

Figura No. 4 . Diagrama de un beneficio seco

Operaciones de proceso

OBJETO DEL DIAGRAMA: Operaciones de un beneficio seco
DIBUJO No.: 1
EL DIAGRAMA EMPIEZA: Café pergamino
EL DIAGRAMA TERMINA: Almacenamiento y/o contenedor

DIAGRAMA No.: 1
DIAGRAMA DEL PROCESO.: Actual
ELABORADO POR: Lorenzo Nehemías Sontay Chávez
FECHA: Mayo/2003 **HOJA No.** 1 de 1





*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Control de producción

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Estructura organizacional

La organización de una empresa se define como: parte del proceso administrativo que se encarga de escoger las tareas que deben realizarse, e indican quién las tiene que realizar, cómo deben agruparse, quién reporta a quién y dónde se toman las decisiones. Para cumplir con este objetivo, debe conformarse un grupo bien establecido y coordinado, para que satisfagan los objetivos y metas de la empresa por medio del esfuerzo humano. También se conoce como, la separación racional de las distintas actividades que compone una empresa, llevándolas a cabo eficientemente, con personas y por medio de ellas.

Definir cómo debe ser la empresa y cómo cumplir las funciones, es parte del propósito de la organización, por lo cual se debe elegir una estructura organizacional o conformación empresarial.

Existen varios tipos de estructura organizacional que según la empresa, respecto a su tamaño, puede clasificarse en, complejo donde exista mayor división de trabajo y mayor nivel vertical en la jerarquía, centralizada que predomina en empresas pequeñas, donde la toma de decisiones, en su mayoría corresponde al gerente general, que a su vez, es el dueño.

En el caso de Industrias San Carlos, es una empresa de estructura organizacional centralizada, conformada de la forma siguiente:

1. Gerente General
2. Gerente Administrativo
3. Gerente de Ventas
4. Contabilidad

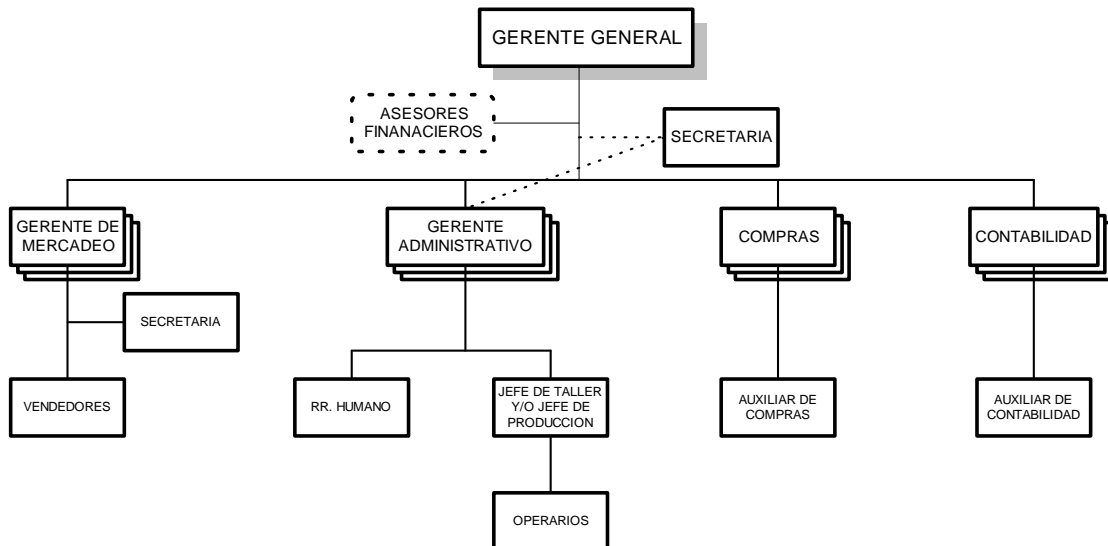
El gerente general es el dueño de la empresa y dentro de las funciones que asume están: financieras, todo lo relacionado con la forma de pagos a los clientes y proveedores; productivas, el tipo de máquina a producir; y ventas tales como asesoramiento a los clientes.

El gerente administrativo tiene a su cargo llevar un control de avance de las órdenes de trabajo, y la secuencia fortuita y acertada de las mismas, además, lleva el control del personal de la planta de producción, la asistencia, ausencia, y/o permisos, así como mercadeo por teléfono.

Éste es un cargo que tiene reciente aplicación en la empresa, basada en el propósito de un aumento de ventas, a su vez, formular un trabajo organizado de los vendedores, para darle mejor servicio a los clientes, y un mayor acercamiento hacia el conocimiento de las necesidades de los mismos.

A continuación en la figura No. 5 se muestra el organigrama, de Industrias San Carlos.

Figura 5. Organigrama de Industrias San Carlos



2.2 Planeación de las operaciones

En la planeación de operaciones, se trata de suministrar la mayor información, puntual, sobre el proceso de fabricación. El propósito es establecer la capacidad de la planta, y hasta dónde se puede satisfacer la demanda. Para el buen funcionamiento de la producción, esta información es vital, para poder integrar hombres, máquinas y materiales, así una coordinación bien estructurada.

Debido a las múltiples actividades que encierra una planificación de producción, y para evitar sistemas complejos, lejos de la simplicidad o funcionalidad de la misma, se hace uso de herramientas gráficas y métodos para una mejor comprensión y análisis.

En Industrias San Carlos, actualmente, la planeación de producción la realiza en forma empírica, por lo que, los medios que la empresa necesita para sus operaciones manufactureras y la forma de distribuirlo no están documentados. Para que la calidad del producto sea el deseado, la cantidad de materia prima y el tiempo de fabricación se determinan basados en la experiencia del jefe del taller y el gerente general o dueño de la empresa.

Es importante recordar, que la experiencia usada en el tiempo de fabricación, es la que se obtiene después de haber elaborado un producto, en el caso de la materia prima, se compra cierta cantidad aproximada.

2.2.1 Diagramas de proceso

Un diagrama, es una representación gráfica de la secuencia o interrelación de los hechos y actividades, que conlleva la fabricación de un producto o realización de un servicio, y que inicia desde la obtención de la materia prima, hasta el empaque del producto terminado. Además señala la entrada de componentes y preensambles al ensamble principal del conjunto. De manera que, tiene similitud con el plano o dibujo de taller que presenta detalles del diseño y especificaciones de una pieza en particular.

El diagrama también sirve para analizar las operaciones del proceso, e implementa mejoras constantemente, con el fin de hacer que el proceso sea simple, lo cual elimina así operaciones que afectan al rendimiento del proceso.

Industrias San Carlos, actualmente, no cuenta con medios gráficos que se relacione con sus procesos, no hay precedente de dicho estudio en esta empresa. Al analizar el ensamble que se realiza para obtener un despulpador, se obtuvo las siguientes gráficas, que se presentarán en la páginas siguientes, y que se juzga por su contenido y el orden de su entrega así: Figura No. 6, 9, 12 y 14, corresponden a diagramas de operaciones de proceso, en este tipo de diagramas lo que se quiere ejemplificar es una secuencia de todas las actividades que se realizan hasta obtener el producto en forma global, además, pero quizá lo más importante de este diagrama, es el hacer preguntas como por ejemplo ¿es necesaria la operación?, ¿es correcto hacerlo de esta manera?, ¿se puede usar tolerancias más estrechas?, lo cual hace que despierte interés al revisar las operaciones minuciosamente, para obtener procesos más cortos, sencillos y de fácil aplicación.

En la figuras No. 7, 9, 10, 11, 13, 15 y 16, corresponden a diagramas de flujo o curso del proceso, estos diagramas contienen en general muchos más detalles que la gráfica mencionada anteriormente (figura 6), su uso se adapta mejor en el componente de un ensamble y no de un ensamble en general.

El propósito de usarlo para un ensamble, es para ejemplificar su uso, además, que servirá como base en el siguiente capítulo y que elimina algunas operaciones y readecúa el diagrama de proceso, como se verá más adelante.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Control de producción

En las figuras No. 17 y 18 se encuentra el diagrama de recorrido, este diagrama suministra mayor información del proceso de fabricación, la razón, es que muestra en detalle el diagrama del flujo de proceso en un plano de las instalaciones, muchas veces sirve para crear nuevos métodos de trabajo, por ejemplo, cuando se quiere eliminar transportes basándose en este diagrama, se puede justificar todos los cambios que sean necesarios, y compara el método anterior con el propuesto.

Las gráficas que se muestran en las páginas siguientes representan el ensamble de un despulpador de 2 y/o de 3 palacios, secadoras guardiolas, elevadores y hornos.

Figura No. 6

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO DE UN DESPULPADOR CON PECHERO FIJO

OBJETO DEL DIAGRAMA: *Ensamble de un pulpero*

DIBUJO No.: 1

EL DIAGRAMA EMPIEZA: *Bodega de materia prima*

EL DIAGRAMA TERMINA: *Bodega de producto terminado*

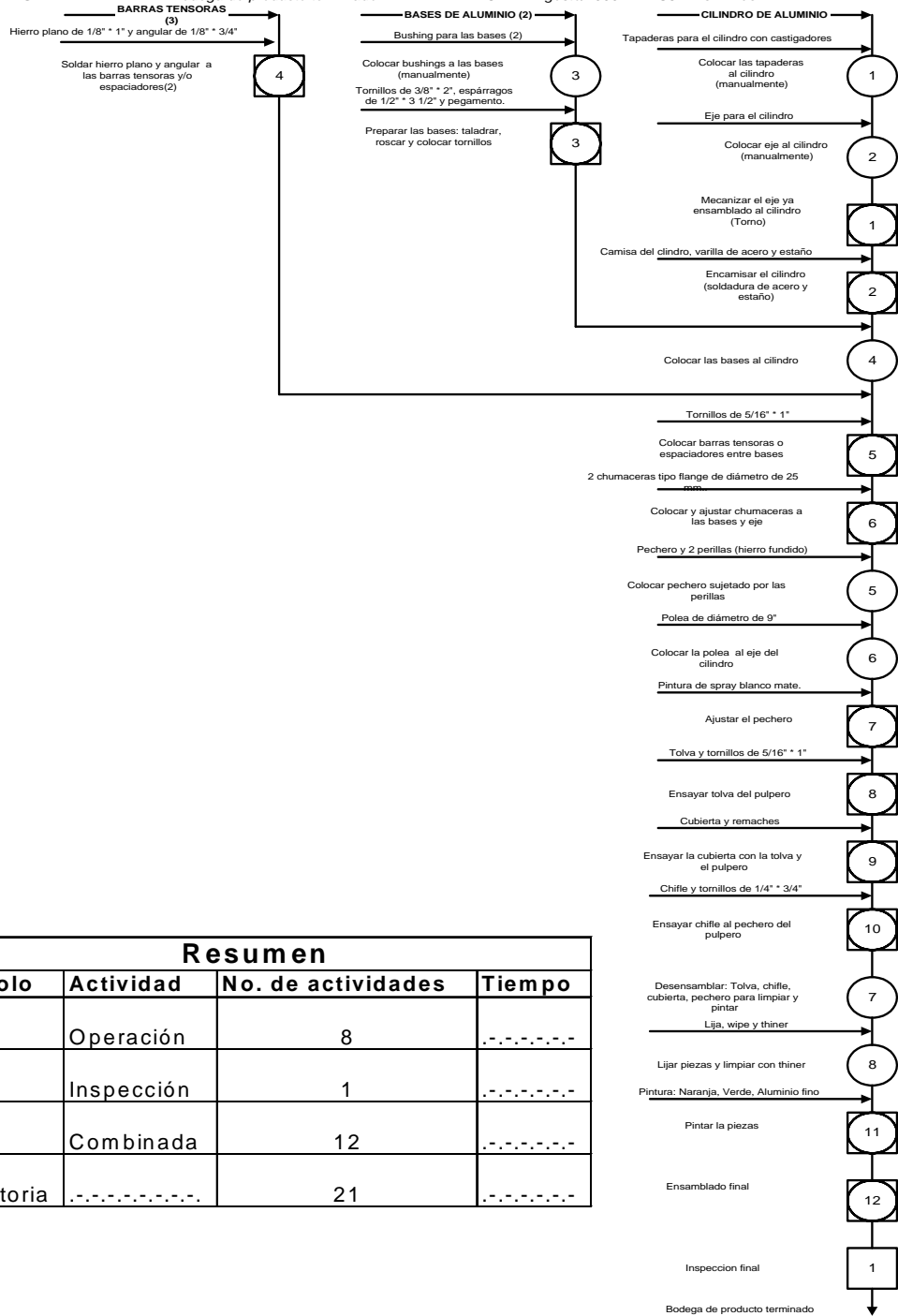
DIAGRAMA No.: 1

DIAGRAMA DEL PROCESO.: Actual

ELABORADO POR: *Lorenzo Nehemías Sontay Chávez*

FECHA: *Agosto/2000*

HOJA No. 1 de 1



Resumen			
Símbolo	Actividad	No. de actividades	Tiempo
○	Operación	8	.-.-.-.-.-
□	Inspección	1	.-.-.-.-.-
◻	Combinada	12	.-.-.-.-.-
Sumatoria	.-.-.-.-.-	21	.-.-.-.-.-

Figura No. 7

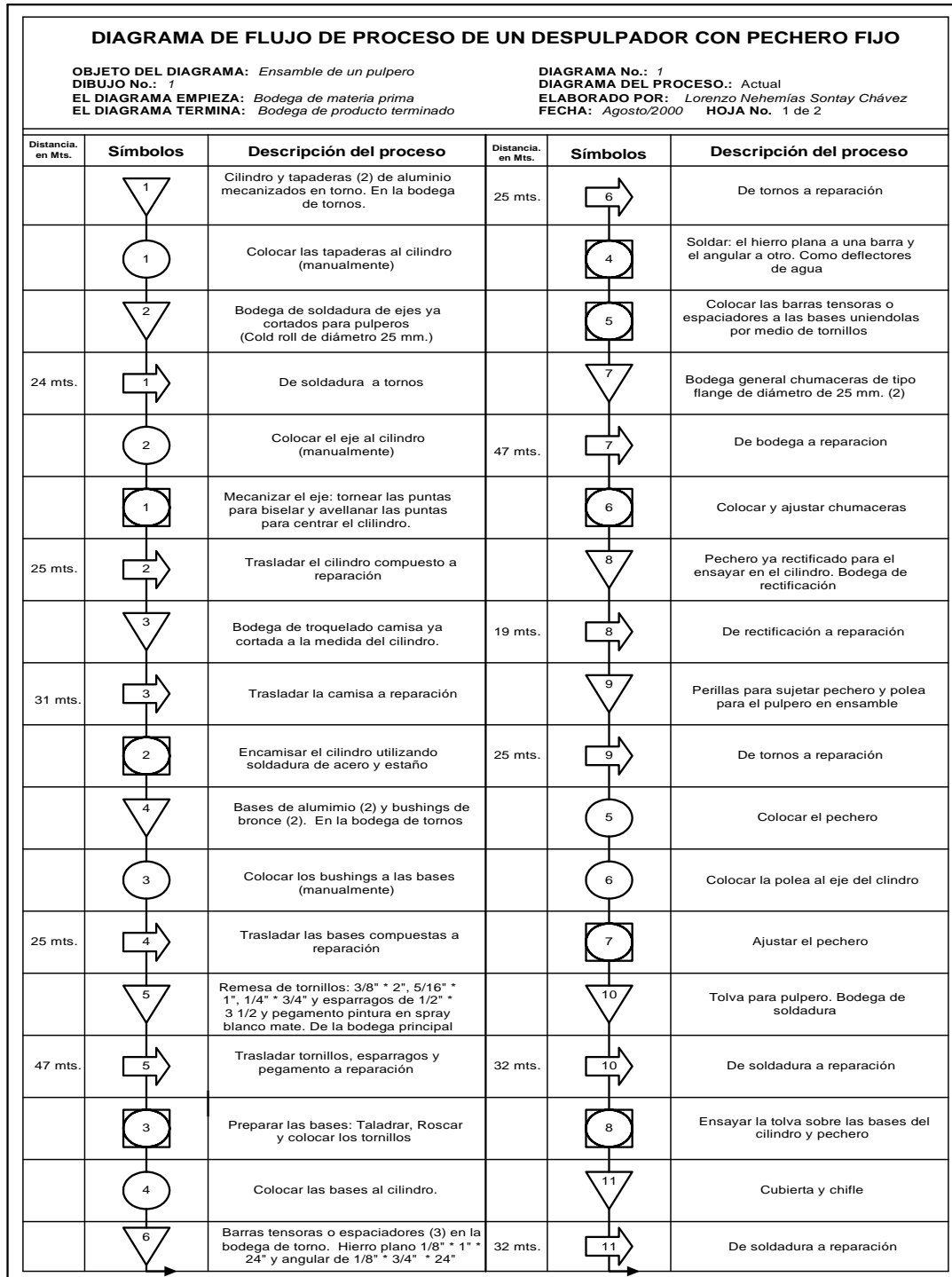


Figura No. 7 (continuación)

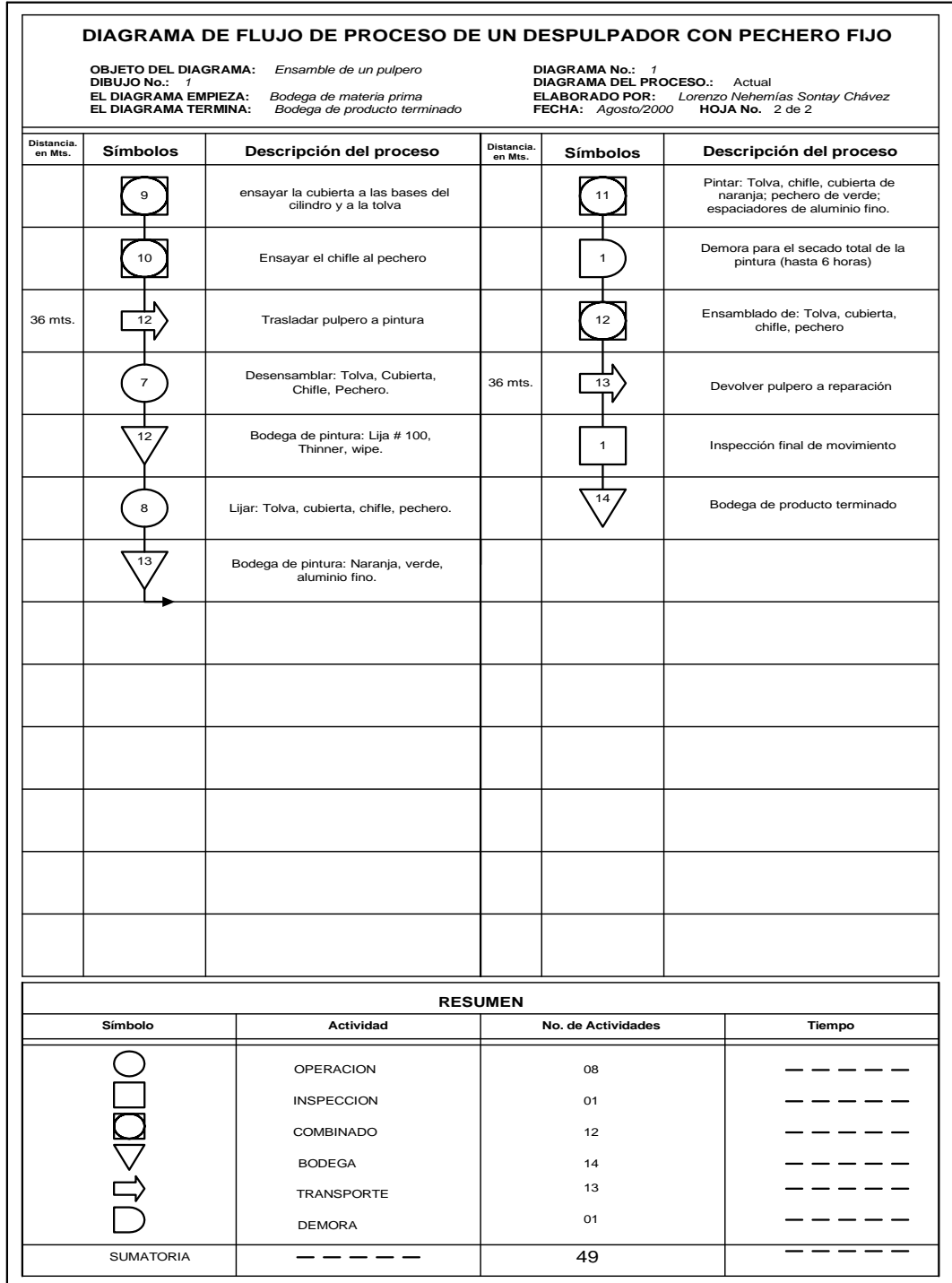


Figura No. 8

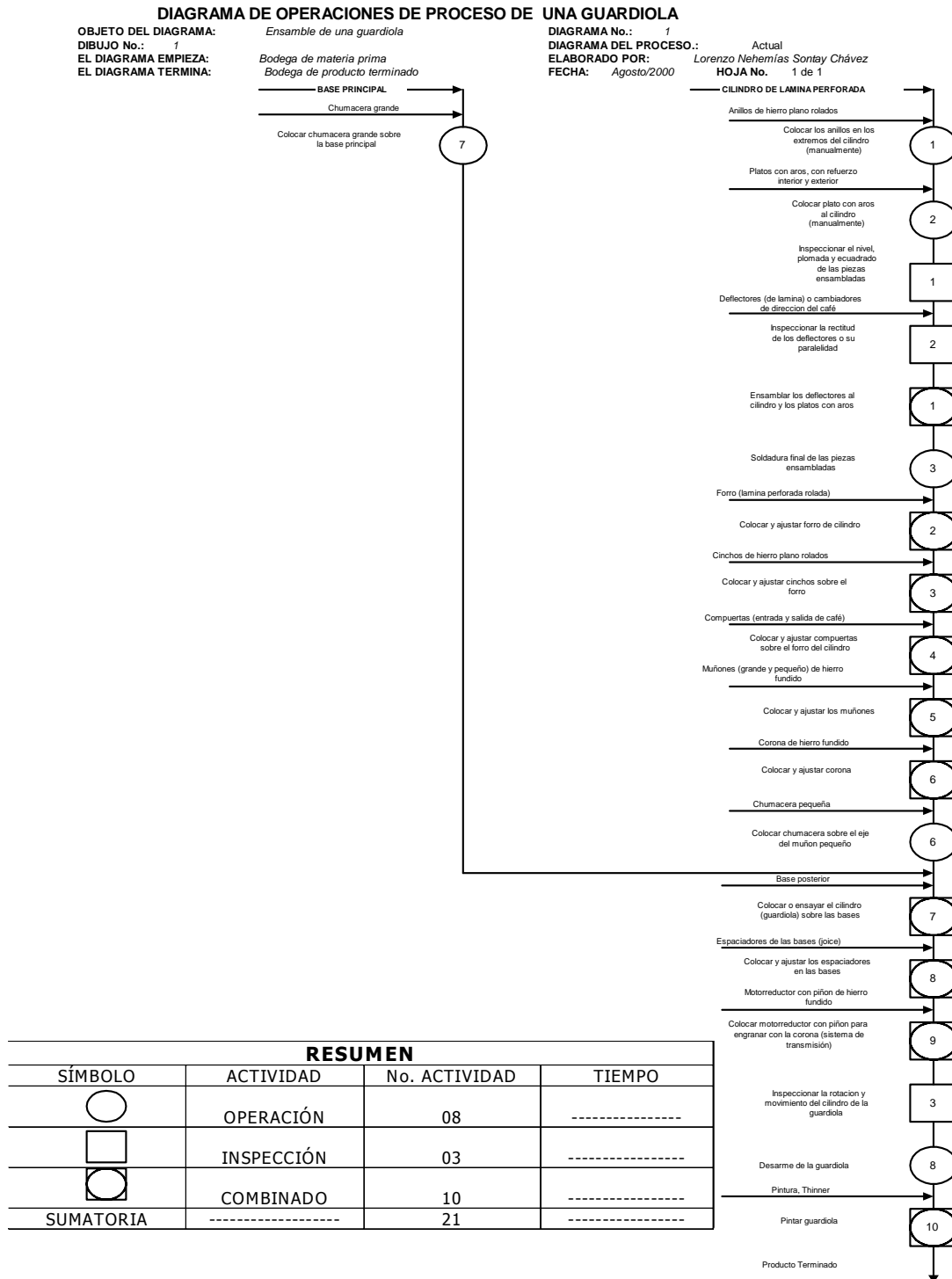


Figura No. 9

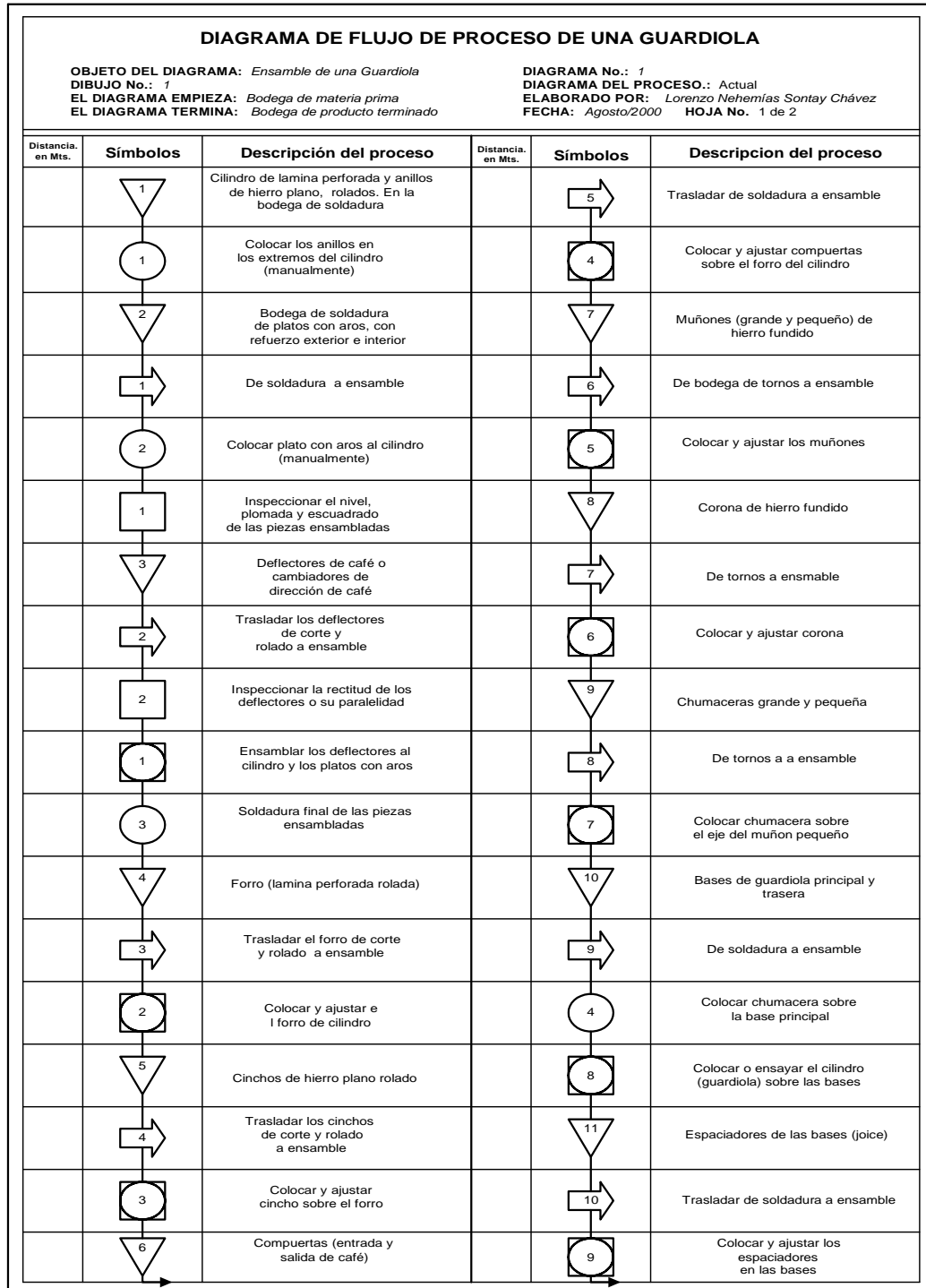


Figura No. 9 (continuación)

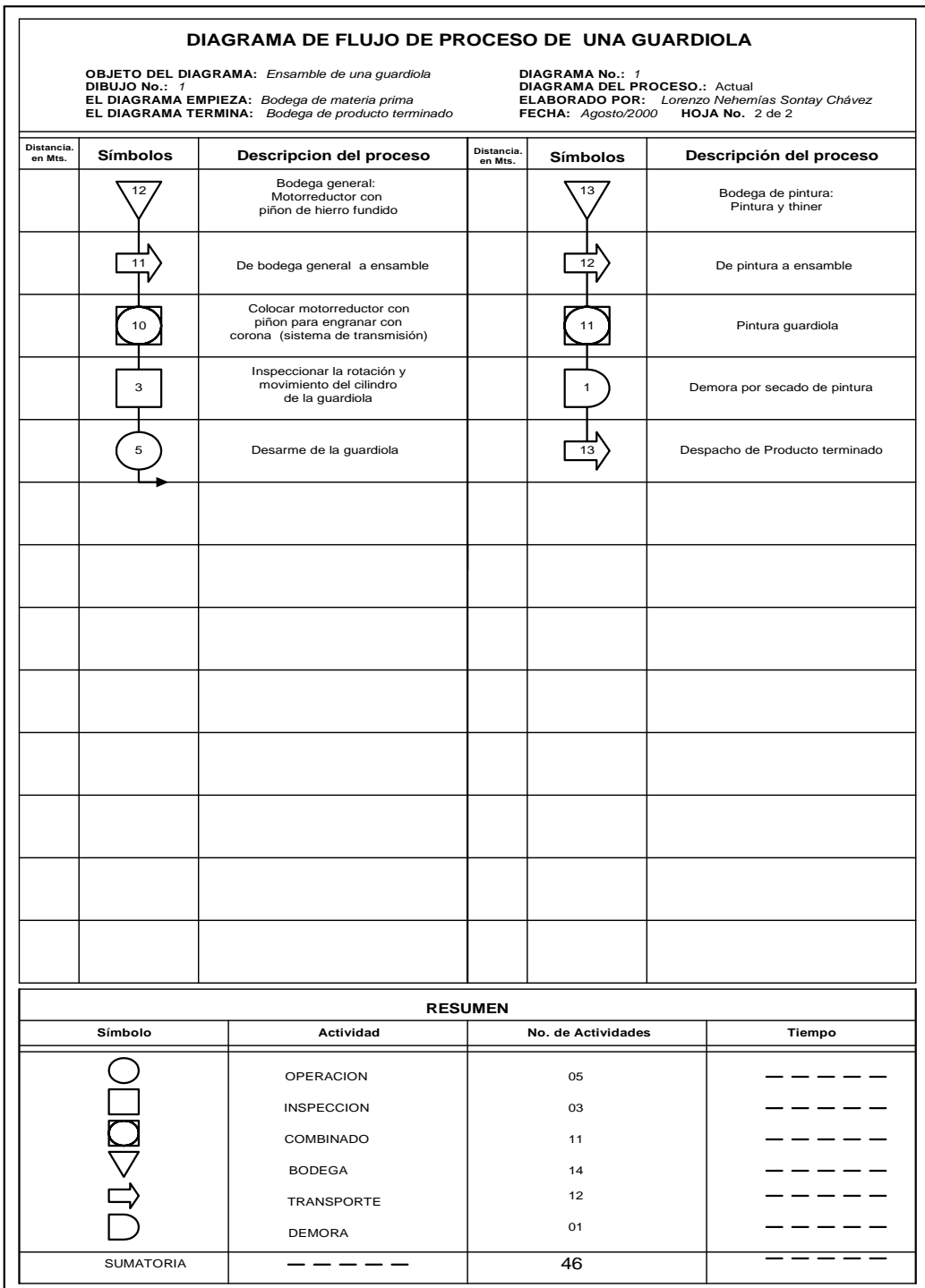
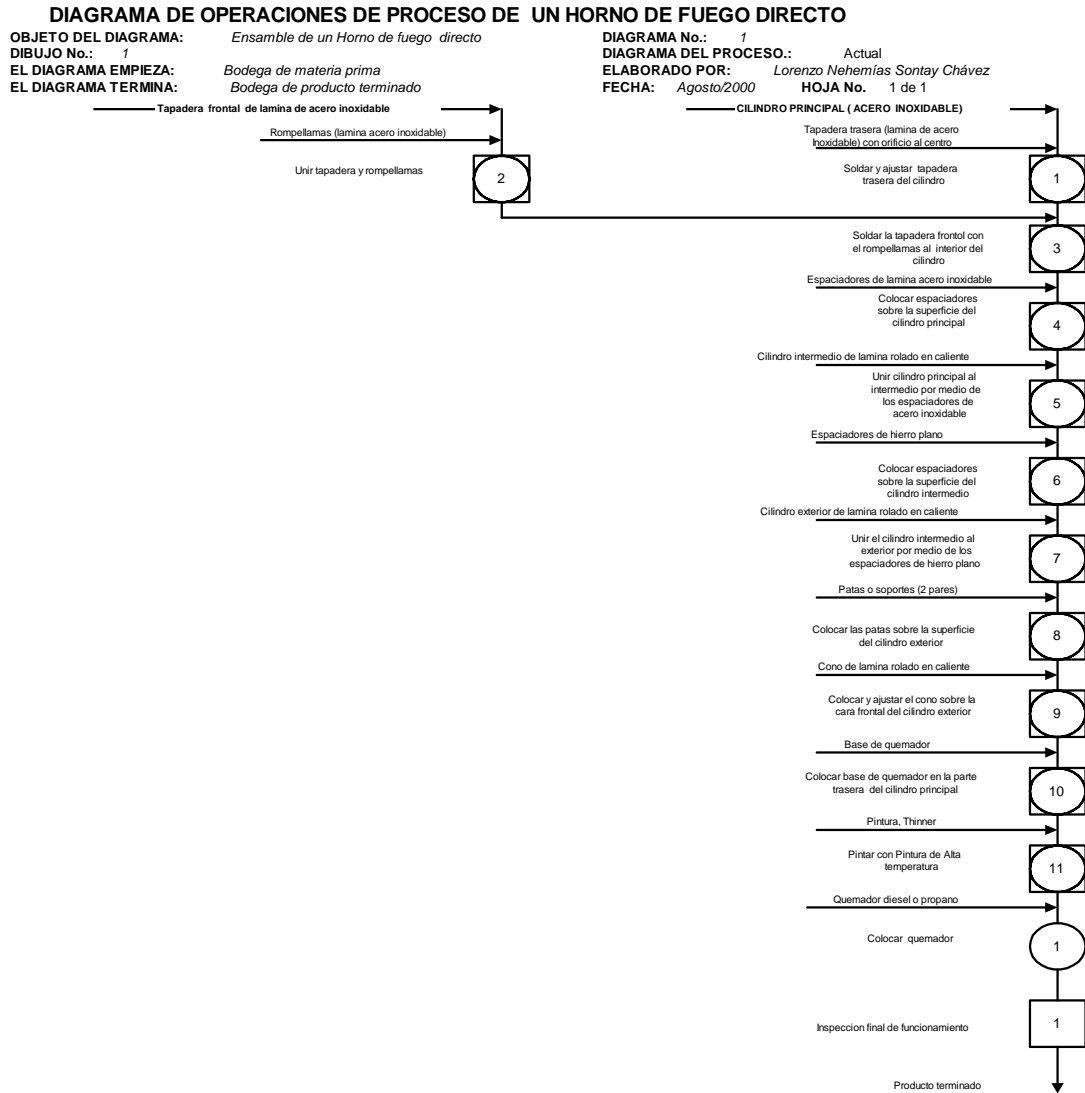


Figura No. 10



RESUMEN			
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	No. ACTIVIDAD	TIEMPO
○	OPERACIÓN	01	-----
□	INSPECCIÓN	01	-----
◻	COMBINADO	11	-----
SUMATORIA	-----	13	-----

Figura No. 11

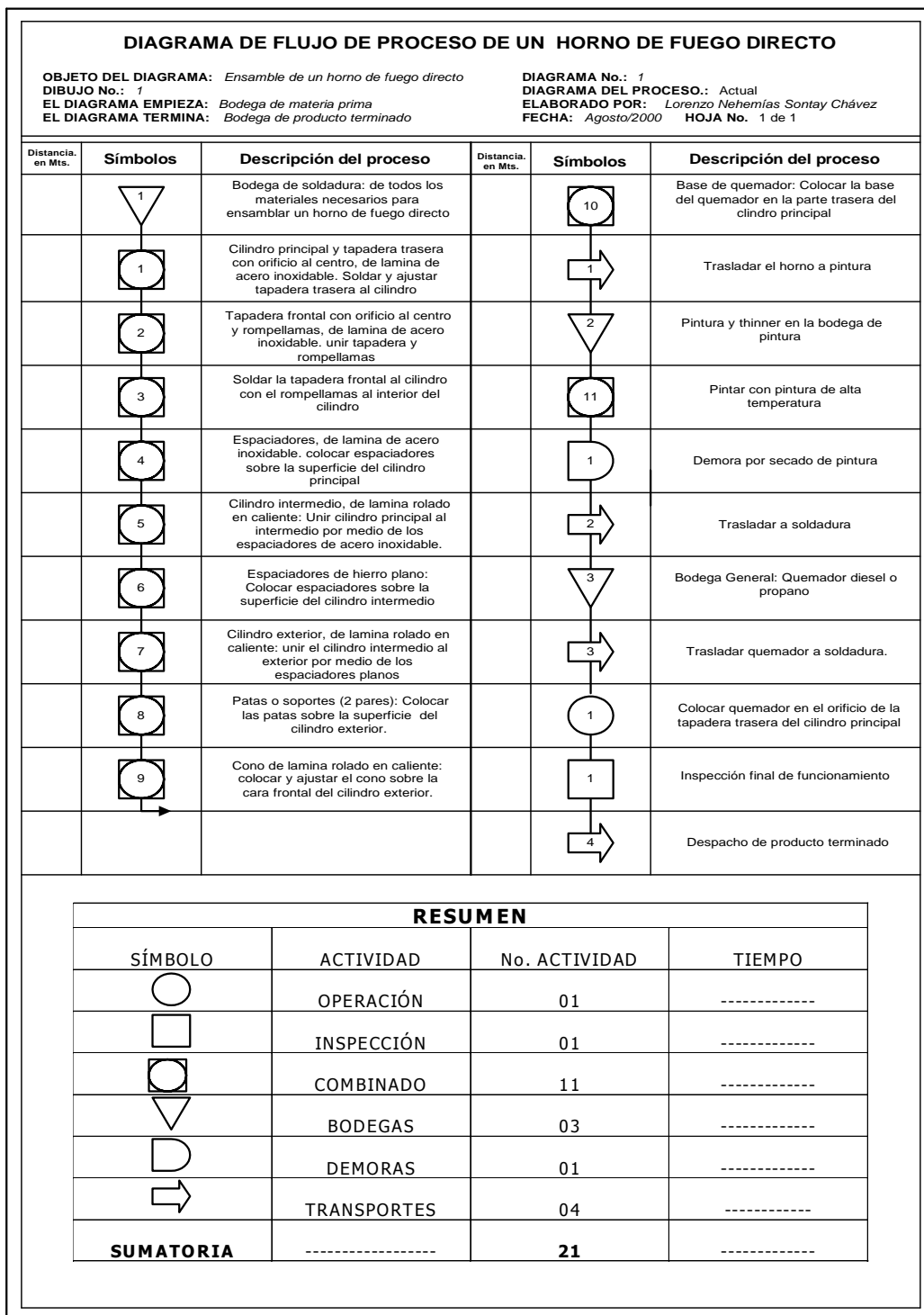


Figura No. 12

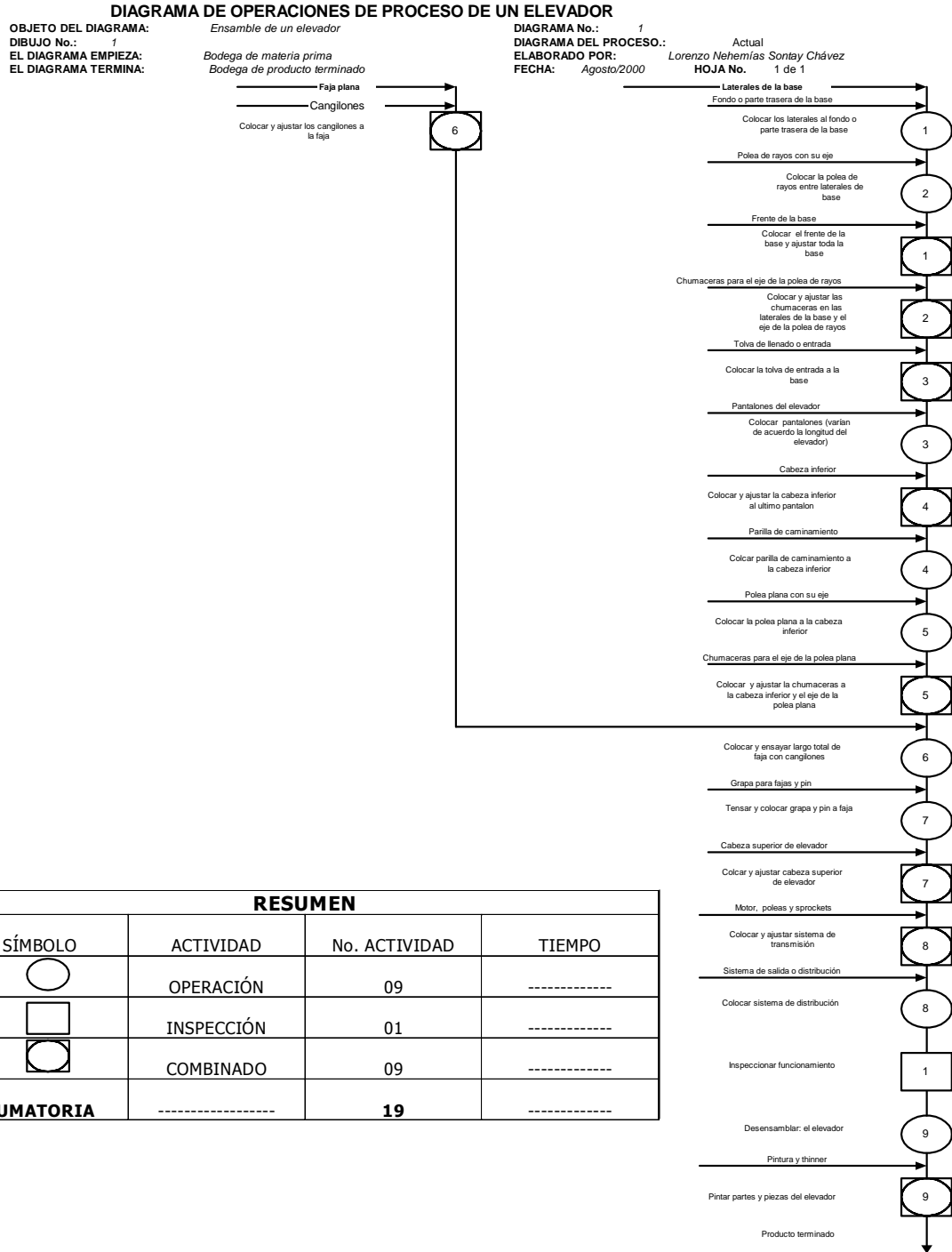


Figura No. 13

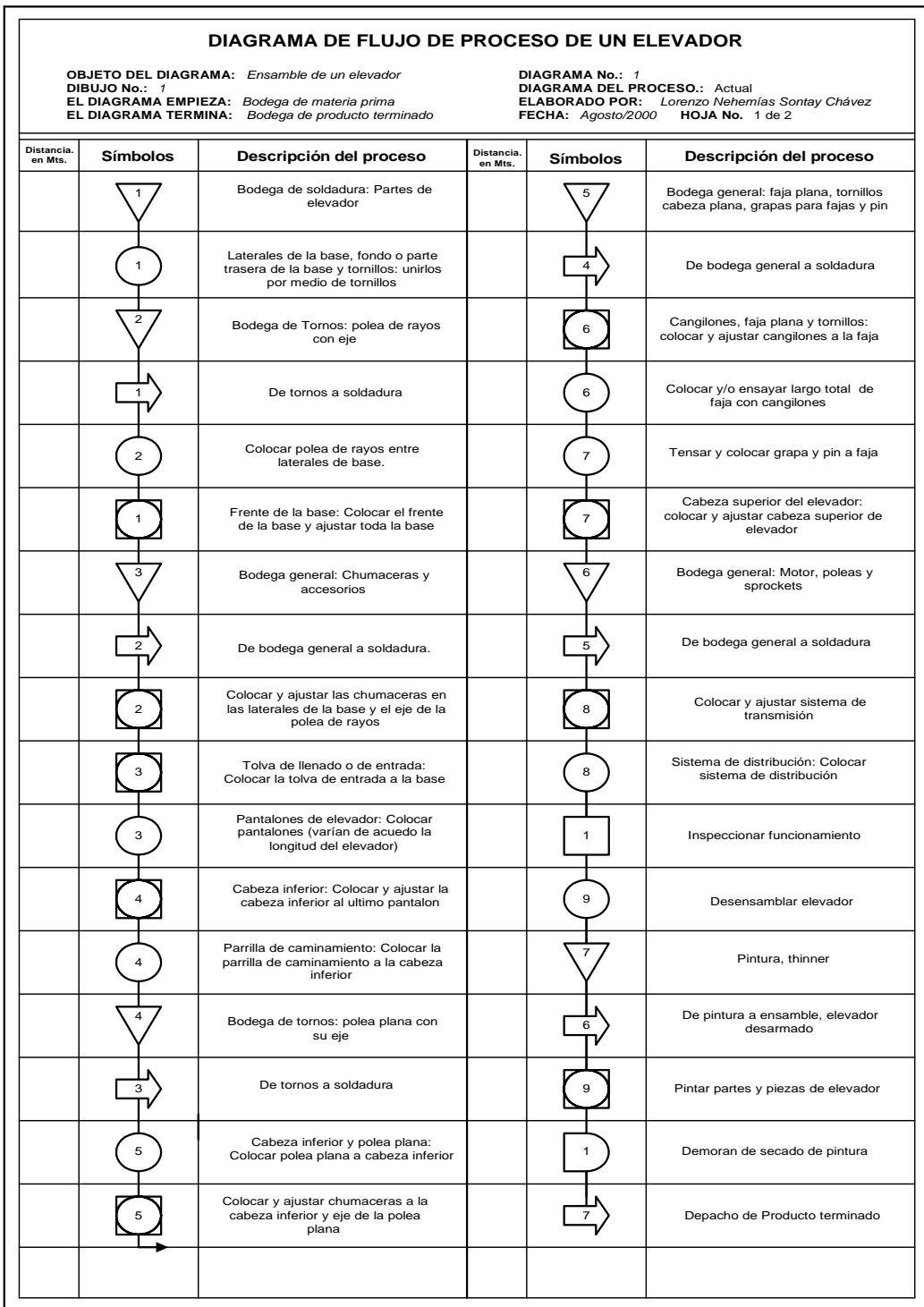


Figura No. 13 (continuación)

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE UN ELEVADOR					
OBJETO DEL DIAGRAMA: <i>Ensamble de un elevador</i>		DIAGRAMA No.: 1			
DIBUJO No.: 1		DIAGRAMA DEL PROCESO.: Actual			
EL DIAGRAMA EMPIEZA: <i>Bodega de materia prima</i>		ELABORADO POR: <i>Lorenzo Nehemías Sontay Chávez</i>			
EL DIAGRAMA TERMINA: <i>Bodega de producto terminado</i>		FECHA: <i>Agosto/2000</i> HOJA No.: 2 de 2			
Distancia. en Mts.	Símbolos	Descripción del proceso	Distancia. en Mts.	Símbolos	Descripción del proceso
RESUMEN					
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	No. ACTIVIDAD	TIEMPO		
○	OPERACIÓN	09	-----		
□	INSPECCIÓN	01	-----		
◻	COMBINADO	09	-----		
▽	BODEGA	07	-----		
D	DEMORAS	01	-----		
→	TRANSPORTES	07	-----		
SUMATORIA		34	-----		

Figura No. 14 Diagrama de recorrido de un despulpador

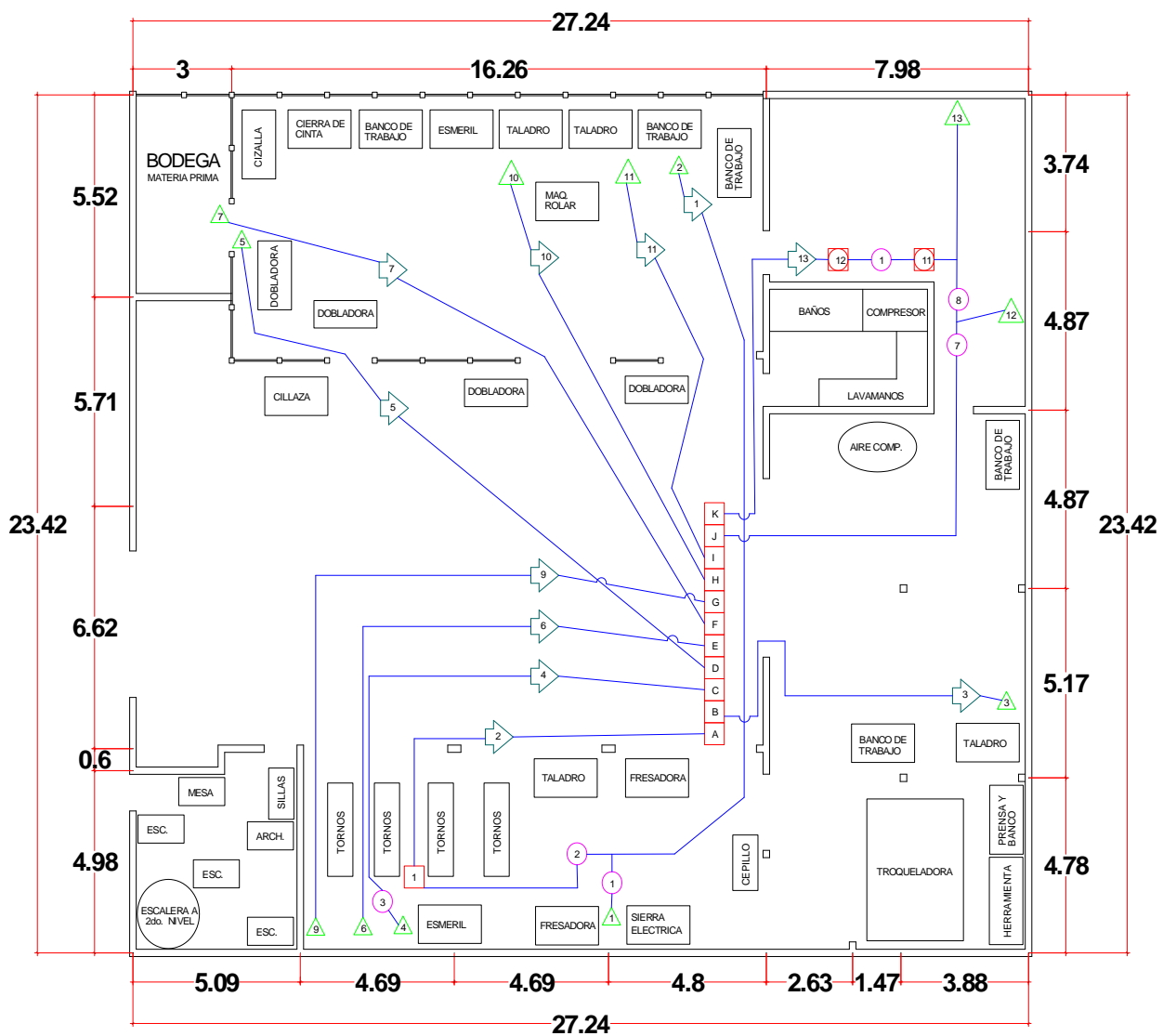


Figura No. 14 (continuación)

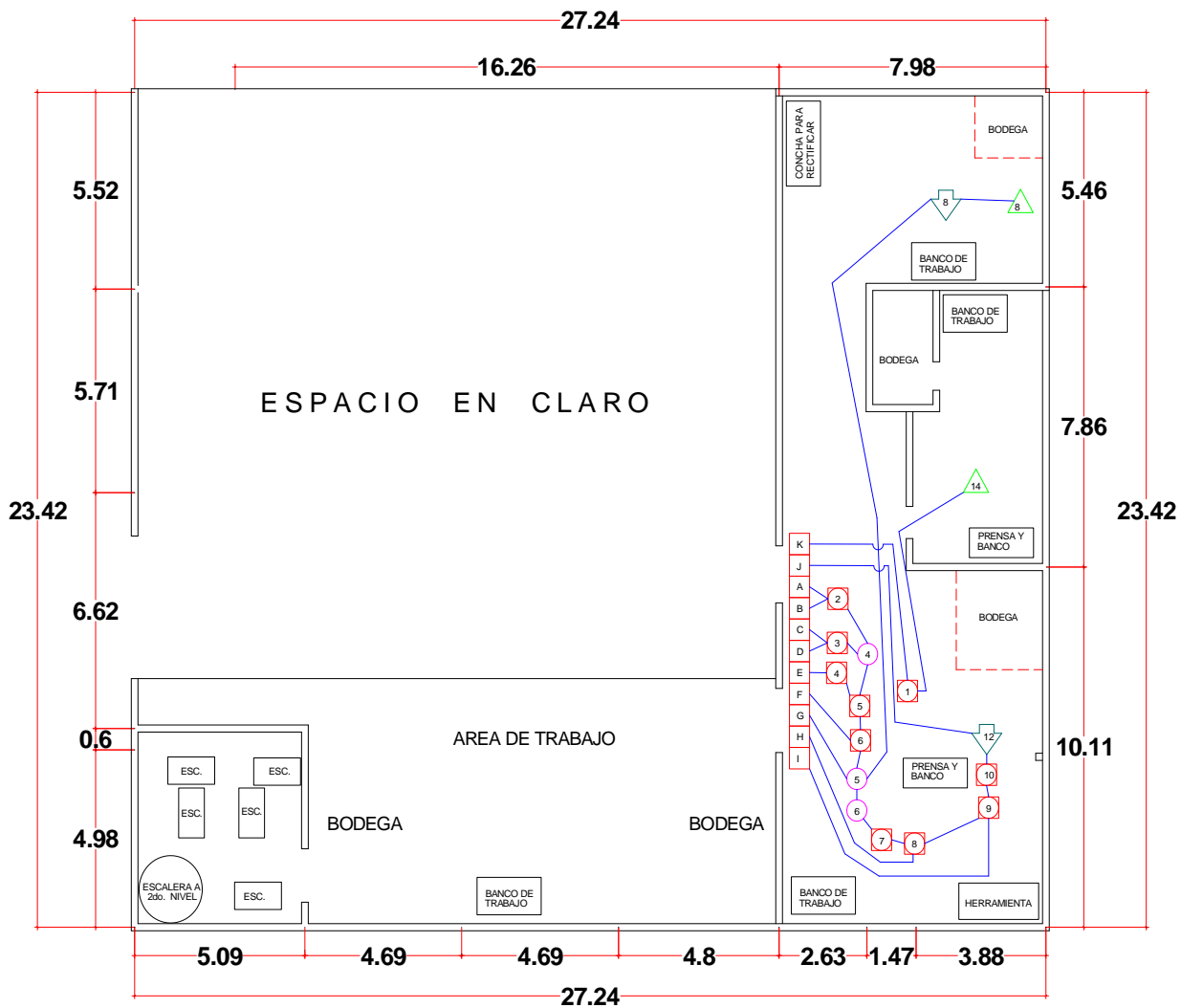


Figura No. 15 Diagrama de recorrido de una guardiola

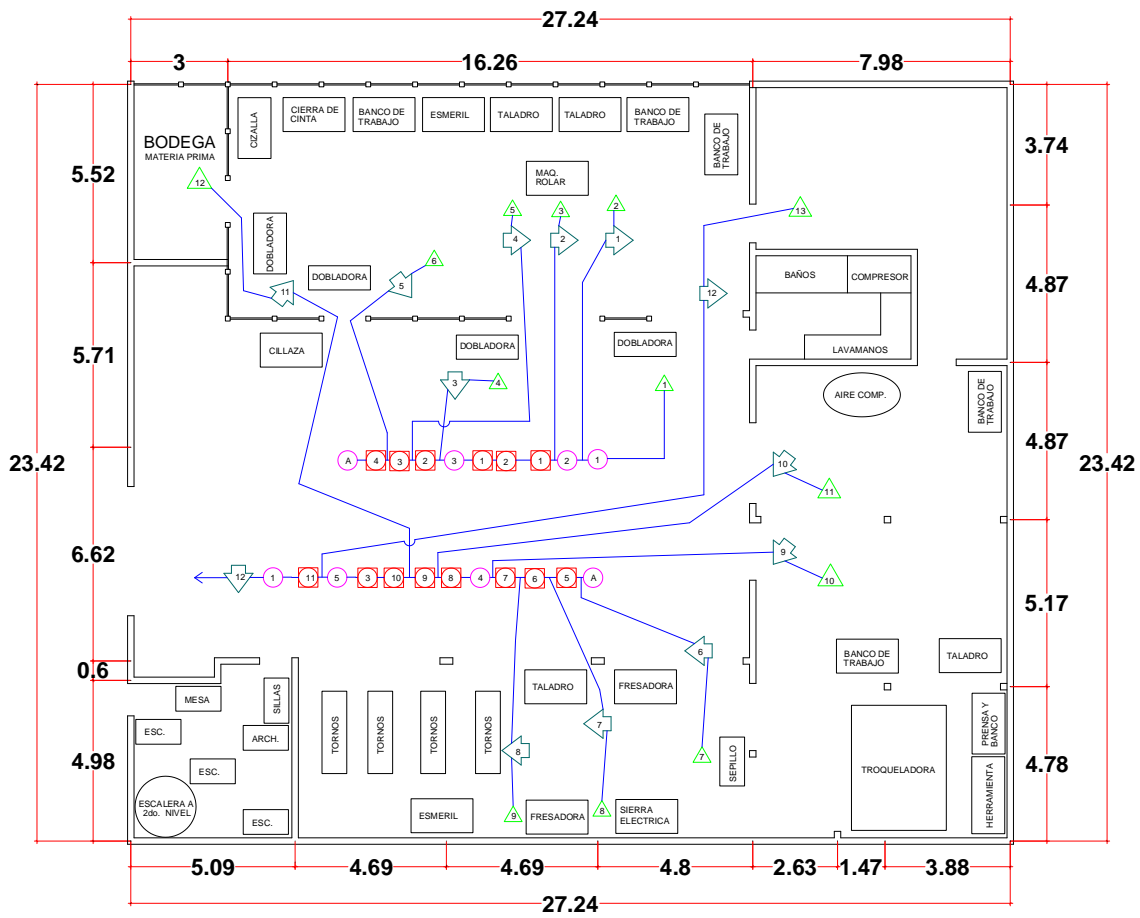
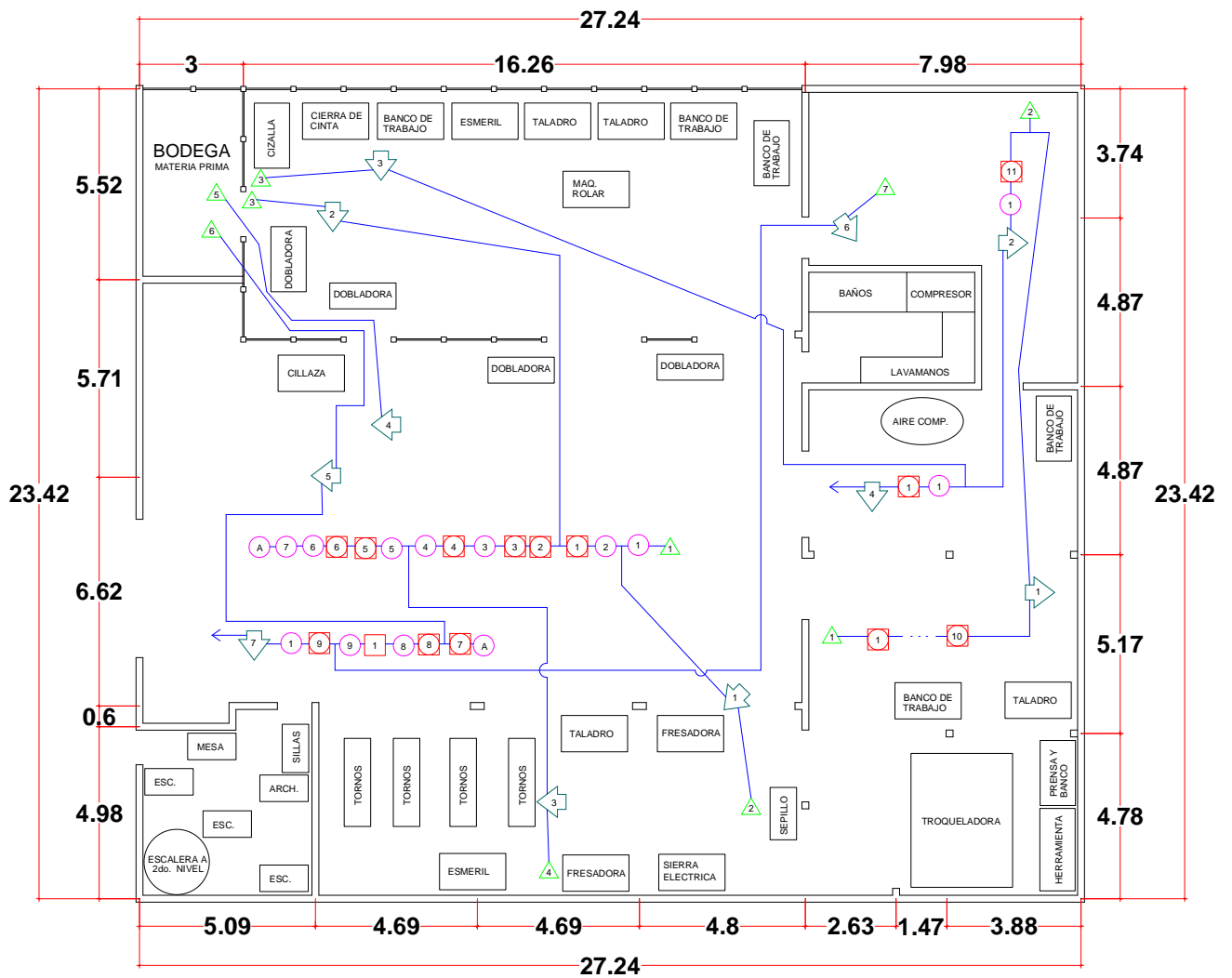


Figura No. 16 Diagramas de recorrido de un horno y elevador



2.2.2 Distribución en planta

Es el desarrollo del sistema productivo, que satisfaga los requerimientos de capacidad en la forma más económica, mediante la distribución de maquinaria, lugares de trabajo, áreas de transporte, áreas de almacenamiento de: materia prima, producto en proceso y producto terminado; y que utiliza señalizaciones exclusivas para el buen desarrollo del proceso de producción.

La figura No. 17 corresponde a la distribución actual de las áreas o estaciones de trabajo, como se pudo apreciar en el diagrama de recorrido, existen dos ambientes de trabajo, dividido en dos niveles, debido a la escasez de área física se creó parte del ambiente de trabajo en el segundo nivel, y se realizan los trabajos menos pesados, y que utilizan maquinaria sencilla y portátil.

En el primer piso, se encuentran ubicados, los lugares de trabajo: tornos, perforado (troquelado), soldadura, pintura, un área de máquinas de corte, doblado y rolado, la bodega general, y una oficina. Todas con pequeñas bodegas en cada área y sus propias distribuciones.

En el segundo nivel se ubican: reparación, rectificación, una oficina, un área utilizada como bodega de materia prima en proceso y material usado. Se accesa al segundo nivel por medio de una escalera, la materia prima manualmente y/o por medio de una grúa eléctrica anclada en el techo del portón de entrada. En las figuras siguientes se presentan más detalladas estos ambiente de trabajo.

Figura No. 17 Distribución de planta actual

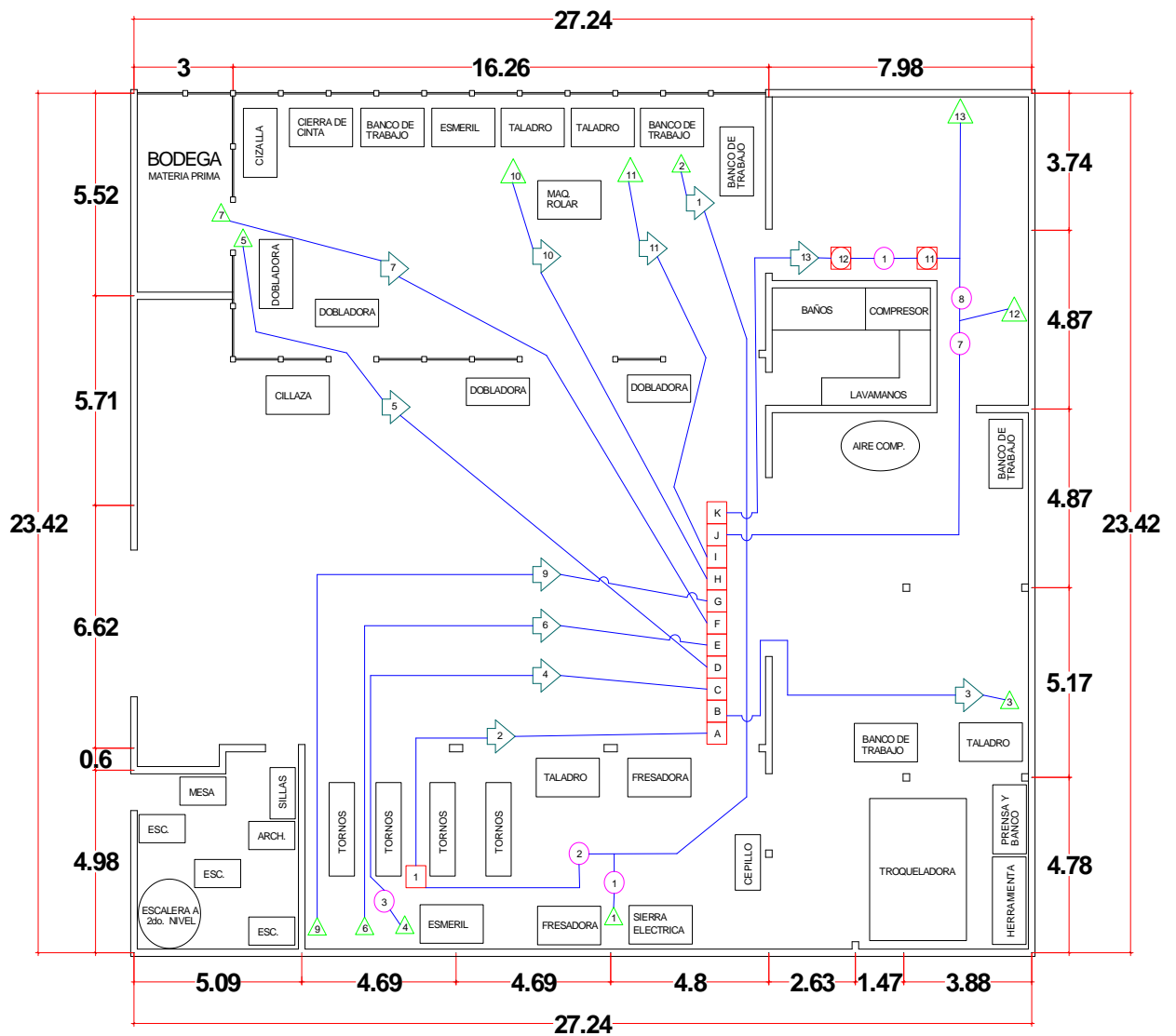
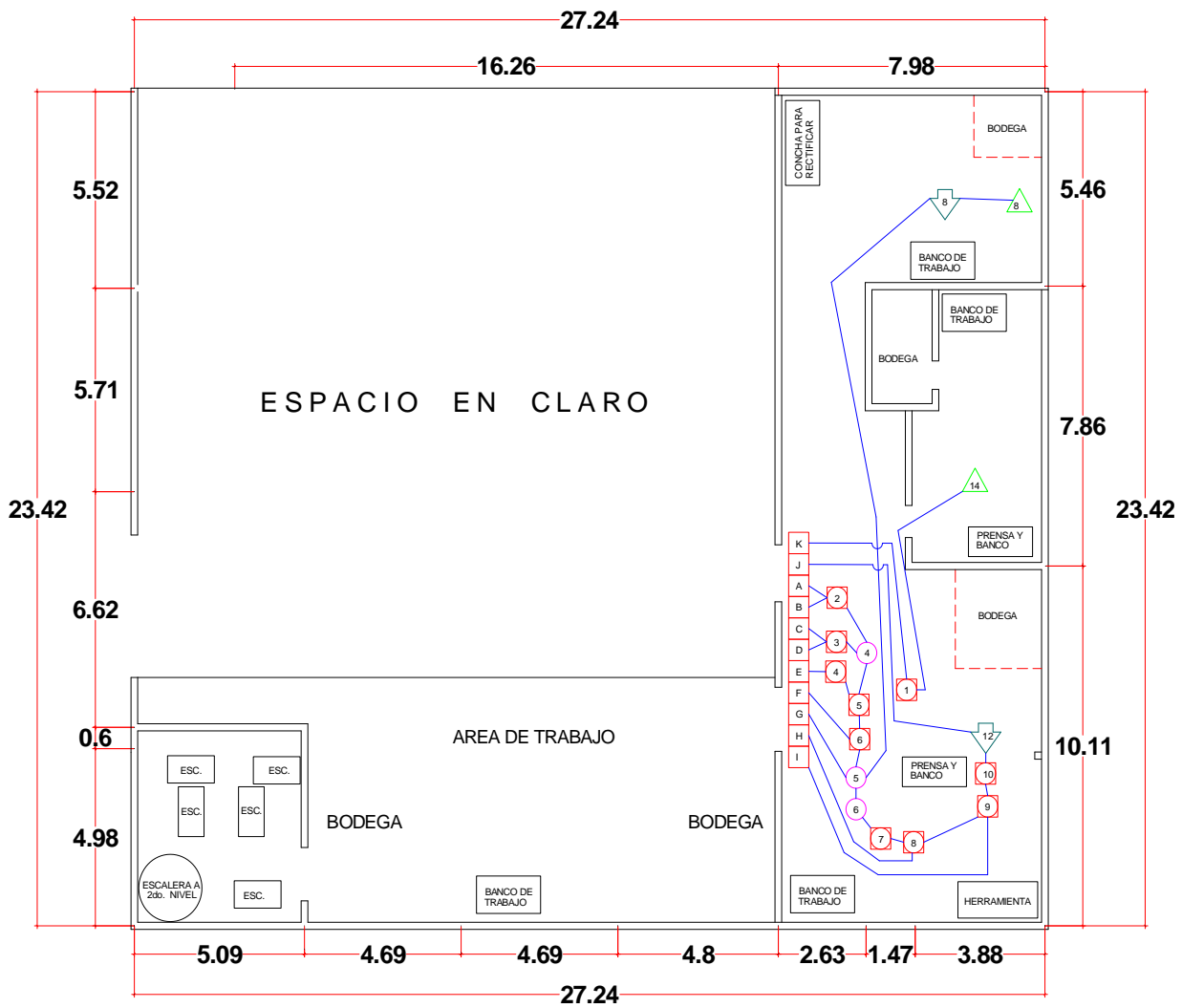


Figura No. 17 Distribución de planta actual (continuación)



2.2.3 Balance de líneas

Para un ciclo de producción, es conveniente asignar iguales cantidades de trabajo a cada operador, para que el tiempo ocioso en la línea de producción no exista o sea mínimo, se logra con ésto, mayor fluidez de las piezas a través de la línea, mediante la distribución del elemento humano a las máquinas existentes o viceversa de acuerdo con las necesidades de la empresa.

El balanceamiento de líneas, consiste en agrupar equipo y trabajadores, en forma equilibrada, para volúmenes altos de producción, de productos idénticos. Para este estudio, es justificable el uso de técnicas matemáticas costosas como la utilización de programación lineal y dinámica, cuando el volumen de producción es alto, ya que una vez balanceada la línea, se aprovechan mejor los recursos humanos y materiales, y se minimiza los costos de producción.

En Industrias San Carlos, como no se tiene un diagrama determinado, ni un patrón de línea de trabajo, la secuencia se realiza de acuerdo con la necesidad del momento, por lo tanto, la cantidad de trabajadores que son empleados en cada estación de trabajo, es de acuerdo con la urgencia o atraso, en cada lugar de trabajo.

Por ejemplo, cuando los atrasos se dan en rectificación, donde se mecanizan los pecheros, lo que procede es unir otro operario al grupo de trabajo, para acelerar tiempo del mecanizado, o por el contrario sacar un operario de esta estación de trabajo para soldadura. De allí viene la justificación de lo dicho anteriormente, en relación al equilibrio de cada estación de trabajo

En la tabla I, se muestra la distribución de operarios de cada lugar de trabajo, que normalmente se mantiene durante la etapa de investigación de este trabajo.

Tabla I. Distribución de operarios hecha por Industrias San Carlos

#	Estación de trabajo	No. de operarios
1	Tornos	4
2	Reparación	2
3	Perforado	2
4	Rectificación	3
5	Soldadura	2
6	Pintura	2
Total		15

Para poder realizar el balance de líneas de producción de la situación actual del proceso de producción, basados en los diagramas de proceso de producción y mecanizado de los materiales, se tomaron tiempos cronometrados, y se utilizó para ello un formato para estudio de tiempos, diseñado especialmente para Industrias San Carlos. Ver figura número 46.

¿Qué es el tiempo estándar? Es el tiempo elemental, asignado a cada actividad, aplicado a un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado que trabaja a un ritmo normal, para hacer la operación. Para obtener el tiempo estándar se usaron las siguientes fórmulas:

$$T_C = \sum t_i / n$$

$$T_N = T_C * (\text{Calificación del operario})$$

$$T_S = T_N + T_N * (\text{Tolerancias y especificaciones})$$

Donde;

T_C = Tiempo cronometrado

t_i = tiempos tomados con cronómetro

n = número total de tomas realizadas.

T_N = Tiempo normal

T_S = Tiempo estándar

Calificación del operario: El porcentaje de calificación del operario se calculó del sistema *Westinhouse*, que utiliza 4 tablas que son: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia, y define en cada uno, a un operario desde excelente o ideal a deficiente.

Tolerancias y especificaciones: El porcentaje de tolerancias se calculó en base a una tabla tabulada por la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), para fijar tolerancias por necesidades personales y fatiga, dicho cálculo se desglosó así:

1.	Tolerancias constantes.	
	a. Tolerancias personales	5%
	b. Tolerancias básicas por fatiga	4%
2.	Tolerancias variables.	
	a. Tolerancia estándar	2%
	b. Empleo de fuerza o energía muscular	5%
	c. Nivel de ruido	2%
	d. Nivel de esfuerzo mental	1%
	e. Monotonía	<u>1%</u>
	Total	20%

En la tabla II se resumen los tiempos estándares obtenidos para producción de un despulpador de 2 y 3 palacios.

Tabla II. Tiempos estándares en cada estación de trabajo

No.	Estación de trabajo	Producto	
		Pue-102	Pue-103
1	Tornos	601.99	609.04
2	Reparación	366.46	395.60
3	Perforación	31.33	41.80
4	Rectificación	120.03	235.90
5	Soldadura	310.28	310.28
6	Pintura	508.90	520.96

La consideración de las ventas del año 1999 aparece en tablas VI y VII del capítulo 3 de despulpadores de 2 y 3 palacios, las que alcanzaron ventas de 62 y 155 unidades, respectivamente, estas cantidades se toman como bases para calcular el balance de líneas teórico, para comparar con el real usado actualmente por Industrias San Carlos. Para el propósito de este estudio a las ventas anuales se promedia mensualmente y se acopla a la fórmula del índice de producción.

Si se toma en cuenta los tiempos de producción de ambos productos, y se usa el mismo proceso, para el cálculo del índice de producción, se sumarán las ventas promedio de ambos productos y se tiene:

$$\text{VENTAS}_{\text{MENSUAL PROMEDIO}} = (62) \div 12 = 5.1667 \quad 1 \quad 6$$

$$\text{VENTAS}_{\text{MENSUAL PROMEDIO}} = (155) \div 12 = 12.9167 \quad 1 \quad 13$$

$$\text{VENTAS}_{\text{MENSUAL PROMEDIO}} = 6 + 13 = \mathbf{19}$$

Donde se tiene:

$$\text{IP} = \text{unidades a fabricar} \div \text{tiempo disponible de un operador}$$

$$\text{NO} = (\text{TE} * \text{IP}) \div \text{E}$$

Donde:

NO = número de operadores para la línea

TE = tiempo estándar

IP = índice de producción

E = eficiencia planeada

Se planea un 75% de eficiencia, dado que la herramienta, y las condiciones de trabajo hacen que no se obtenga una mejor eficiencia.

$$IP = 19 \div (60 \cdot 8 \cdot 24) = \mathbf{0.001650}$$

$$NO_1 = ((601.99 + 609.04) \cdot 0.001650) \div 0.75 = 2.68$$

En la tabla III, se tiene el resumen de los cálculos realizados:

Tabla III. Cálculo de operarios por estación de trabajo ideal

#	Estaciones de trabajo	TE(min.)	NO teóricos	NO reales
1	Tornos	1211.03	2.68	3
2	Reparación	762.06	1.68	2
3	Perforado	73.13	0.16	1
4	Rectificación	355.93	0.78	1
5	Soldadura	620.56	1.37	2
6	Pintura	1029.86	1.70	2
	Total	4052.57	8.37	11

Para encontrar la velocidad del proceso de producción, se realizan los cálculos basados en el operario más lento.

Tabla IV. Minutos estándares de la operación más lenta

#	Estaciones de trabajo	TE(min.)	Min. estándares asignados
1	Tornos	1211.03/3=403.68	514.93
2	Reparación	762.06/2=381.03	514.93
3	Perforado	73.130/1=073.13	514.93
4	Rectificación	355.93/1=355.93	514.93
5	Soldadura	620.56/2=310.28	514.93
6	Pintura	1029.86/2=514.93	514.93

Como se observa en la tabla IV, la estación 6 es la que tiene el mayor número de minutos asignados, y es la que determinara la producción de la línea.

Cantidad por mes = $(2 \text{ operarios} * 11520 \text{ minutos}) \div 1029.86 \text{ tiempo estándar} = \mathbf{22 \text{ despulpadores}}$

Eficiencia de la línea balanceada = $\text{tardanza} \div \text{Tiempo asignado}$

La eficiencia de la líneas es:

$E = (\text{Total minutos estándar} \div (\text{minutos estándar asignado} * \text{Número de operarios})) * 100$

$E = (3709.43 \div (514.93 * 11)) * 100 = \mathbf{65.49\%}$

Al comparar las tablas No. 1 y 3 existe una diferencia de 4 operarios, entre la real y la teórica respectivamente, basándose en esta comparación, se puede decir que existe diferencia entre lo que se planifica y lo que puede hacerse basándose en la experiencia.

2.3 El proceso de control de la producción

El control de la producción, que se hace actualmente en Industrias San Carlos, se realiza de la siguiente forma: el proceso inicia desde la generación de la venta del producto en cuestión, esto puede ser un producto nuevo o venta de repuesto de maquinaria vendida con anterioridad. El vendedor llena una forma para detallar las especificaciones concernientes a la maquinaria a fabricar, en donde cliente y empresa (vendedor) se comprometen en lo convenido, y se firma en la forma para órdenes de trabajo, en algunos casos, cuando se trata de negociaciones de un valor muy significativo se redacta un contrato de trabajo.

Cabe mencionar que las órdenes de trabajo en un 80% de su contenido es similar, refiriéndose a la misma máquina, normalmente el otro 20% se distribuye en detalles específicos solicitados por el cliente. Ver forma en anexo A, la que además de la original, contiene copias que se distribuyen de la siguiente manera: original para producción, duplicado para el cliente, triplicado contabilidad, cuadruplicado ventas.

Cuando el compromiso cliente y empresa (vendedor), queda firmado, el vendedor distribuye las duplicados de la orden empezando con el cliente, seguido a los departamentos mencionados anteriormente; cuando en producción es entregada la orden de trabajo, en control de producción la orden es transcrita a una base de datos creada en *Microsoft Access*, ver figuras en anexo C.

Para que la base genere 3 reportes; la primera llamada órdenes pendientes de producir, sirve para conocer la cantidad a producir hasta la fecha que la misma fue impresa, también sirve para priorizar las órdenes de trabajo, esta acción normalmente se apoya en la urgencia que tiene el cliente con respecto a otros, tomando en cuenta la región cafetalera dónde se encuentra el cliente, ya que el inicio de cortes de café varía según la misma.

Con este reporte, el jefe de taller desglosa la orden de trabajo con dos finalidades, una para el cálculo de material para la orden de trabajo y el segundo para distribuir el trabajo entre los operarios de la planta.

Una vez el material se encuentra en la bodega de materia prima, se inicia el proceso de la producción, y se toma en cuenta las especificaciones dadas al inicio, por el cliente.



Cuando la orden es producida en su totalidad, incluso los acabados finales, el jefe de taller avisa a control de producción para que la orden en cuestión se descargue del reporte mencionado. Luego, la base de datos crea el segundo reporte llamado órdenes terminadas no entregadas, que una vez impresa, sirve para que contabilidad notifique al cliente que su orden está terminada.

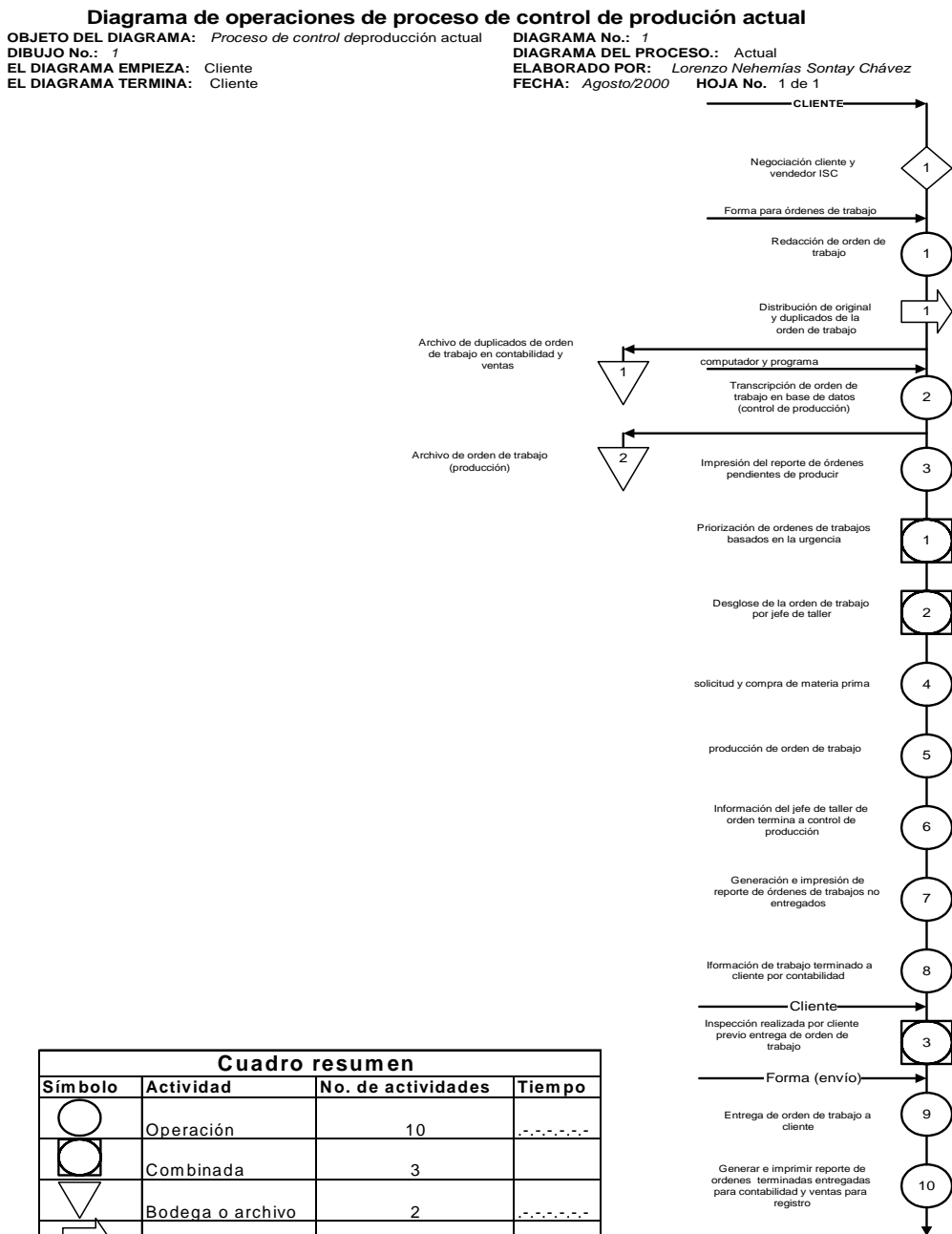
Cuando el cliente ha mostrado conformidad se le entrega producto y se llena una forma llamado, envío. Ver anexo B. Básicamente esta forma sirve como comprobante de las salida del producto o los productos de la empresa, además, por cualquier reclamo posterior, esta forma tiene un duplicado que corresponde al cliente, y el original lo conserva control de producción.

El duplicado del envío le sirve a control de producción para descargar la orden del segundo reporte y de acuerdo a la misma base de datos se genere el tercer reporte mencionado anteriormente y llamado órdenes terminadas entregadas. También sirve para que cada departamento alimente sus datos estadísticos, generados a partir de la orden de trabajo, tales como producción mensual, ventas mensuales, cobros mensuales y otros.

Para medir el avance de las órdenes de trabajo, el método utilizado depende de la cantidad de piezas o partes que se van produciendo, previo al ensamble de la máquina, a estos a su vez, se les asigna una valor que sirve para medir cuantitativamente la orden de trabajo, y se asigna un porcentaje de avance en cada orden y la sumatoria de las mismas se utiliza para el cálculo mensual de producción.

La figura No. 18 de la siguiente página, muestra el proceso en forma resumida.

Figura No. 18 Control de producción actual



Cuadro resumen			
Símbolo	Actividad	No. de actividades	Tiempo
○	Operación	10
◻	Combinada	3	
▽	Bodega o archivo	2
→	Transporte	1	
◇	Decisión	1
Sumatoria	17



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Control de producción

3. SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO

3.1 Pronósticos

Los pronósticos se usan para dar una idea, de la cantidad del o de los productos que se espera vender en la empresa en el futuro. El pronóstico a nivel de empresa, es un valor esperado, el cual se estima de acuerdo al historial de ventas, y con ello, poder estimar la cantidad futura. Sin embargo, es necesario tomar en cuenta factores externos como: la competencia, problemas sociales, devaluación de la moneda, inestabilidad económica del país, la escasez de materia prima, etc., los cuales son difíciles de predecir. Pero al tener una estimación de la cantidad que se espera vender o producir, se puede hacer las previsiones necesarias para producir y evitar en gran medida los factores externos que influyan en el proceso productivo de la empresa.

Industrias San Carlos, actualmente elabora los siguientes productos, despulpadores de:

- De 2500 lbs/hr (1136.36 kgs/hr)
- De 4000 lbs/hr (1818.18 kgs/hr)
- De 10000 lbs/hr (5454.5 kgs/hr)

En relación a la producción de los despulpadores, tanto la demanda como su producción, es diferente de las secadoras, hornos y elevadores, ya que pueden considerarse los productos de mayor fabricación y especialidad de la empresa.

En la compra de una secadora, normalmente incluye la compra de un horno, y por lo general, las secadoras de los dos tipos, tanto los de 2000 libras (909.09 Kgs.) y la de 6000 (2727.27 Kgs.) libras, usan el horno tipo botella, y el horno tipo **N** para los de 12000 y 20000 libras (5454.54 y 9090.90 Kgs.) respectivamente. En el caso del horno diesel, puede ser usado con cualquiera de la diferentes capacidades de secadoras y tipos. En relación a los hornos de leña y diesel, sus diferencias se marcan en el costo de cada uno, el costo de un horno de leña tipo botella con respecto a un diesel es el doble, y el triple uno tipo **N**. En cuanto a sus ventajas y desventajas, entre un horno diesel y un horno de leña, el costo puede llegar al doble o al triple.

En cuanto a los elevadores, pueden considerarse, parte o no de las secadoras, y precisamente por ello es que varían sus tamaños.

Industrias San Carlos, de acuerdo con sus perspectivas y el mercado de su producto tiene la necesidad de pronosticar sus ventas y producción.

3.1.1 Determinación del modelo de la demanda por producto

La demanda son las ventas reales del producto, que obtiene la empresa. Para saber si la demanda de los clientes, tiene un comportamiento especial en función del tiempo, se analizan los datos históricos de las ventas de la empresa durante un tiempo específico. El propósito de realizar este análisis, es determinar cuál será la continuidad de la curva de la demanda, a lo que se le conoce como pronóstico y es en sí la venta que se espera que ocurra para el período venidero.

Para determinar el tipo de demanda de los productos de una empresa, existen familias de curvas, dentro de las más conocidas están: familias estables; son aquellas donde la producción de la empresa se mantiene a un mismo nivel de unidades producidas a través del tiempo, pueda que exista una variación en el tiempo, pero es insignificante. Familias ascendentes, son aquellas que cambian las cantidades en función del tiempo.

Familias cíclicas, son las que tienen una relación horizontal estable de los datos de ventas. Y las familias combinadas, son aquellas que combinan las curvas cíclicas y ascendentes, ya sea porque el mercado tenga un ascenso prometedor, o por la penetración masiva del producto.

En el siguiente inciso se verá más detallado el comportamiento de las ventas, para que posteriormente se realice el respectivo análisis.

3.1.1.1 Análisis del historial de ventas

Industrias San Carlos, se especializa en la producción de despulpadores de cilindro horizontal y pecho de hierro fundido, diseñadas por la empresa misma. Además de los despulpadores fabrica también secadoras, hornos y elevadores.

Como el mercado es variado, debido a la capacidad productiva de café, tanto del país como la región centroamericana, Industrias San Carlos produce desde hace tres años, maquinaria con diferentes capacidades productivas, y se clasifican de la siguiente forma:

a) **De 2500 lbs/hr (1136.36 kgs/hr) PUE-102:** Es despulpador de dos salidas de café pergamino (palacios) con el pechero fijo.

b) **De 4000 lbs/hr (1818.18 kgs/hr) PUE-103:** Es un despulpador de tres salidas de café pergamino (palacios) con pechero fijo.

Es un despulpador de tres salidas de café pergamino (palacios) con pechero graduable, este despulpador no se considera en este estudio, debido a su poco consumo en el mercado de despulpadores.

c) **De 10000 lbs/hr (5454.5 kgs/hr) PUE-106:** Es un despulpador de seis salidas de café pergamino (palacios) con pechero graduable.

d) **Secadoras:**

- **Secadoras Estáticas de:**

- ✓ 3000 libras / húmedos (1363.64 Kgs. / húmedos)
- ✓ 6000 libras / húmedo (2727.28 Kgs. / húmedos)

- **Secadoras Guardiola de:**

- ✓ 3000 libras / húmedo (1363.64 Kgs. / húmedos)
- ✓ 6000 libras / húmedo (2727.28 Kgs. / húmedos)
- ✓ 12000 libras / húmedo (5454.54 Kgs. / húmedos)
- ✓ 20000 libras / húmedo (9090.91 Kgs. / húmedos)

e) **Hornos:**

- **De leña:**

- ✓ Tipo N.
- ✓ Tipo Botella

- **Hornos de fuego directo:**

- ✓ Diesel
- ✓ Propano

f) **Elevadores:** Elevadores: con cangilones de 9" (0.23mts.) de diferentes alturas en metros.

A continuación se presentan los historiales de ventas de los productos mencionados anteriormente en las tablas V, VI y VII. durante un ciclo de 3 años.

Tabla V. Ventas de secadoras y elevadores

VENTAS DE SECADORAS Y ELEVADORES																		
Período	Elevadores de 9" (0.2286mts.)*			Secadoras Estáticas						Secadoras Guardiolas								
				3000.0lbs. (1363.64Kgs.)			6000.0lbs. (2727.27Kgs.)			6000.0lbs. (2727.27Kgs.)			12000.0lbs. (5454.54Kgs.)			20000.0lbs. (9090.90Kgs.)		
	Años			Años			Años			Años			Años			Años		
	97	98	99	97	98	99	97	98	99	97	98	99	97	98	99	97	98	99
Enero	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Febrero	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Marzo	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
Abril	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
Mayo	2	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Junio	3	2	2	2	2	1	3	1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2
Julio	2	3	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2
Agosto	2	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	0	2	1	1	2	2	1
Septiembre	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
Octubre	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0
Noviembre	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Diciembre	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
Totales	14	12	14	7	9	13	9	11	9	9	9	8	11	11	10	9	10	9

Tabla VI Análisis de las ventas de despulpadores de 2 palacios

Venta de despulpadores de 2 palacios pechero fijo			
Periodo	Año 1997	Año 1998	Año 1999
Enero	1	1	1
Febrero	2	3	2
Marzo	4	5	4
Abril	3	7	4
Mayo	5	11	10
Junio	2	5	7
Julio	3	6	8
Agosto	3	4	5
Septiembre	4	6	6
Octubre	2	3	4
Noviembre	3	5	6
Diciembre	1	3	5
Totales	33	59	62

Tabla VII Análisis de las ventas de despulpadores de 3 palacios

Venta de despulpadores de 3 palacios pechero fijo			
Periodo	Año 1997	Año 1998	Año 1999
Enero	1	1	4
Febrero	6	8	7
Marzo	1	3	1
Abril	11	10	14
Mayo	20	25	24
Junio	12	11	22
Julio	12	19	13
Agosto	31	21	20
Septiembre	24	22	18
Octubre	20	15	15
Noviembre	8	12	10
Diciembre	1	4	7
Totales	147	151	155

Al revisar uno a uno, las tablas de historial de ventas, la tabla V muestra demandas nulas en muchos meses durante el período en estudio y la demanda que hubo es muy escasa ésto se debe al alto costo de fabricación de los mismos, y hace que los productos sean dirigidos a clientes selectivos y de mayor ingreso, excluyendo así a los pequeño y medianos productores de café: además su uso normalmente es para grandes cantidades de café (para maquilas o beneficiadores de café), es decir, de uso industrial.

Las tablas VI y VII, corresponden al historial de ventas de despulpadores de 2 y 3 palacios respectivamente, son los productos de mayor demanda y de acuerdo con las entrevistas realizadas se catalogan como productos líder de la empresa, por lo que en el presente estudio se analizaran las tablas VI y VII para establecer un modelo de control de la producción, para que posteriormente sean integrados uno a uno los demás productos.

3.1.1.2 Tipo de demanda

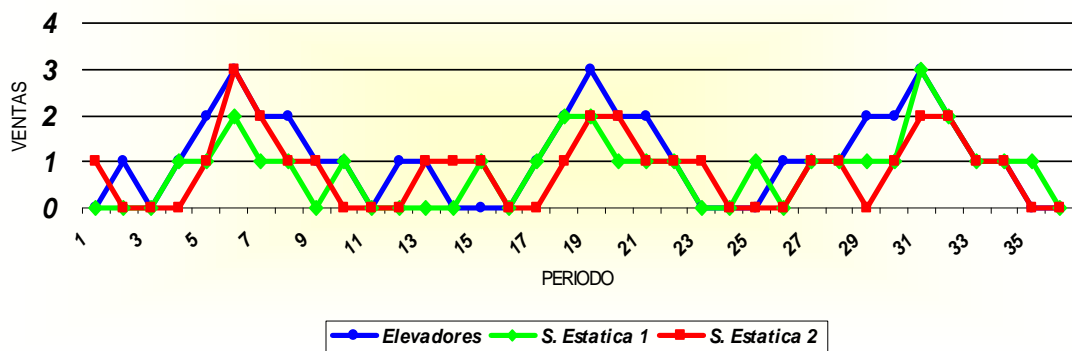
Para determinar el tipo de demanda se gráfica el volumen de las ventas de tablas anteriores de mes a mes. Este tipo de análisis sólo puede hacerse bajo el buen juicio del observador, ya que lo más importante de este análisis es que proporciona una ayuda para determinar cual de las familias de curvas que mejor se identifique con las ventas de la empresa, resumiendo así un trabajo de cálculos que se hubieren realizado sin este tipo de análisis.

En términos de control de producción este tipo de análisis se el conoce como una análisis primario.

En las gráficas No. 19 al 22 se puede observar que el historial de ventas comparados de los tres años, sigue un comportamiento cíclico perteneciente a las familias de curvas cíclicas, la razón es que este tipo de producto se venden más en los meses de mayo a octubre, dado que la mayoría de cafetaleros estos son los meses que disponen para realizar cambios en sus instalaciones.

Figuras 19 y 20. Gráfica de ventas de productos varios

ANÁLISIS DE VENTAS DE PRODUCTOS VARIOS



ANÁLISIS DE VENTAS DE PRODUCTOS VARIOS

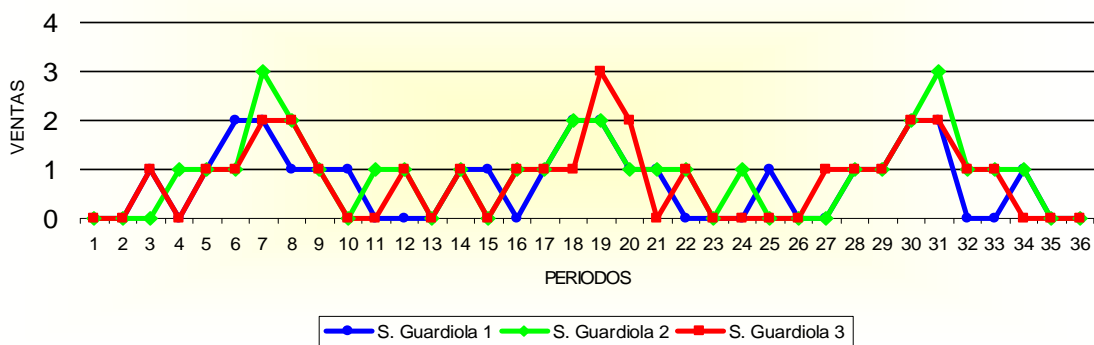


Figura 21. Gráfica de ventas de despulpadores de 2 palacios



Figura 22. Gráfica de ventas de despulpadores de 3 palacios



3.1.2 Determinación del pronóstico de producción

3.1.2.1 Métodos para pronosticar

Según la familia de curvas, existen varios métodos para pronosticar, precisamente de la realización de un análisis primario, dependerá la evaluación para conocer el mejor método.

Cuando el análisis primario sugiere la utilización de una familia de curva en particular, éstas se subdividen en métodos tales como:

1. Familias estables, este tipo de curvas puede usar los siguientes métodos de demanda: último período, promedio aritmético, móvil, móvil ponderado, móvil ponderado exponencialmente .
2. Familias ascendentes, entre ellas tenemos: método de la línea recta, geométrico, logarítmica, hiperbólica, logarítmica inversa, semilogarítmica.
3. Familias cíclicas, son las que mantienen una relación horizontal, es decir las ventas del mes durante 2 años consecutivos, tienen similitudes, aunque la relación vertical sea errática.
4. Familias combinadas, las que combinan los numerales dos y tres de este inciso.

3.1.2.2 Análisis y selección del mejor método

Como ya se conocieron anteriormente, las familias de curvas y sus métodos, al observar las gráficas se determina que se asemeja a la curva cíclica.

Para utilizar esta familia de curvas, es necesario calcular un índice de estacionalidad, que consiste en dividir el promedio horizontal, entre el promedio vertical así:

Tabla VIII. Prueba del método cíclico

Año	Ventas 1	Ventas 2	Ventas 3
Enero	1	1	4
Febrero	6	8	7
Marzo	1	3	1
Abril	11	10	14
Mayo	20	25	24
Junio	12	11	22
Julio	12	19	13
Agosto	31	21	20
Septiembre	24	22	18
Octubre	20	15	15
Noviembre	8	12	10
Diciembre	1	4	7

Los cálculos de los promedios horizontales, de enero a diciembre, se realizan de la siguiente forma; de acuerdo con la tabla VIII, el promedio horizontal de enero es igual a sumar todas la ventas de enero de los 3 años y dividir entre el número de años.

$$P_{\text{Horizontal Enero}} = (1 + 1 + 4) \div 3 = 2$$

El cálculo para los demás meses es el mismo, hasta llegar a diciembre.

Para el cálculo del promedio vertical, se suman todas las ventas de los períodos, y luego se divide entre el total de períodos que se está utilizando, en este caso es de 36 períodos o meses.

$$X_{\text{VERTICAL}} = (1 + 6 + 1 + 11 + 20 + 12 + \dots + 18 + 15 + 10 + 1) \div 36$$

$$X_{\text{VERTICAL}} = 454 \div 36 = 12.61$$

Entonces el índice de estacionalidad de enero es:

$$I_{\text{Enero}} = P_{\text{Horizontal Enero}} \div X_{\text{VERTICAL}}$$

$$I_{\text{Enero}} = 2/12.61 = 0.16.$$

Por lo que para el pronóstico de enero será:

$$\text{Pronóstico de enero} = I_{\text{Enero}} \times \text{venta de enero más reciente (tercer año)}$$

$$\text{Pronóstico de enero} = 0.16 \times 4 = 0.64$$

$$\text{Pronóstico de enero} = 1 \text{ (se aproxima al número entero más cercano)}$$

3.1.2.3 Pronóstico de producción.

Al utilizar el método descrito en el inciso anterior, se realiza el pronóstico para el próximo período, de los despulpadores de dos y tres palacios pechero fijo, véase en las tablas No. IX y X, así mismo los otros productos en las tablas XI al XVI.

Como se puede apreciar en las tablas, hay columnas de pronósticos; la primera columna es la que se obtuvo de acuerdo con los cálculos realizados y la segunda es una aproximación de la primera. Debido a la clase de producto se deben manejar números enteros.

Tabla IX Pronóstico de producción de despulpadores de 2 palacios

Meses	Ventas 1	Ventas 2	Ventas3	Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
Enero	1	1	1	1.00	0.23	0.23	1
Febrero	2	3	2	2.33	0.55	1.09	1
Marzo	4	5	4	4.33	1.01	4.05	4
Abril	3	7	4	4.67	1.09	4.36	4
Mayo	5	11	10	8.67	2.03	20.26	20
Junio	2	5	7	4.67	1.09	7.64	8
Julio	3	6	8	5.67	1.32	10.60	11
Agosto	3	4	5	4.00	0.94	4.68	5
Septiembre	4	6	6	5.33	1.25	7.48	7
Octubre	2	3	4	3.00	0.70	2.81	3
Noviembre	3	5	6	4.67	1.09	6.55	7
Diciembre	1	3	5	3.00	0.70	3.51	4

Tabla X Pronóstico de producción de despulpadores de 3 palacios

Meses	Ventas 1	Ventas 2	Ventas3	Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
Enero	1	1	4	2.00	0.16	0.64	1
Febrero	6	8	7	7.00	0.56	3.89	4
Marzo	1	3	1	1.67	0.13	0.13	1
Abril	11	10	14	11.67	0.93	12.98	13
Mayo	20	25	24	23.00	1.83	43.87	44
Junio	12	11	22	15.00	1.19	26.23	26
Julio	12	19	13	14.67	1.17	15.15	15
Agosto	31	21	20	24.00	1.91	38.15	38
Septiembre	24	22	18	21.33	1.70	30.52	31
Octubre	20	15	15	16.67	1.32	19.87	20
Noviembre	8	12	10	10.00	0.79	7.95	8
Diciembre	1	4	7	4.00	0.32	2.23	2

Tabla XI Pronóstico de producción de elevadores

Meses	Ventas 1	Ventas 2	Ventas3	Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
Enero	0	1	0	0.33	0.30	0.00	0
Febrero	1	0	1	0.67	0.60	0.60	1
Marzo	0	0	1	0.33	0.30	0.30	0
Abril	1	0	1	0.67	0.60	0.60	1
Mayo	2	1	2	1.67	1.50	3.00	3
Junio	3	2	2	2.33	2.10	4.20	4
Julio	2	3	3	2.67	2.40	7.20	7
Agosto	2	2	2	2.00	1.80	3.60	4
Septiembre	1	2	1	1.33	1.20	1.20	1
Octubre	1	1	1	1.00	0.90	0.90	1
Noviembre	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
Diciembre	1	0	0	0.33	0.30	0.00	0

Tabla XII Pronóstico de producción de secadoras estáticas de 1363.64Kgs.

Meses	Ventas 1	Ventas 2	Ventas3	Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
Enero	0	0	1	0.33	0.41	0.41	0
Febrero	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
Marzo	0	1	1	0.67	0.83	0.83	1
Abril	1	0	1	0.67	0.83	0.83	1
Mayo	1	1	1	1.00	1.24	1.24	1
Junio	2	2	1	1.67	2.07	2.07	2
Julio	1	2	3	2.00	2.48	7.45	7
Agosto	1	1	2	1.33	1.66	3.31	3
Septiembre	0	1	1	0.67	0.83	0.83	1
Octubre	1	1	1	1.00	1.24	1.24	1
Noviembre	0	0	1	0.33	0.41	0.41	0
Diciembre	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0

Tabla XIII Pronóstico de producción de secadoras estáticas de 2727.27Kgs.

Meses	Ventas 1	Ventas 2	Ventas3	Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
Enero	1	1	0	0.67	0.83	0.00	0
Febrero	0	1	0	0.33	0.41	0.00	0
Marzo	0	1	1	0.67	0.83	0.83	1
Abril	0	0	1	0.33	0.41	0.41	0
Mayo	1	0	0	0.33	0.41	0.00	0
Junio	3	1	1	1.67	2.07	2.07	2
Julio	2	2	2	2.00	2.48	4.97	5
Agosto	1	2	2	1.67	2.07	4.14	4
Septiembre	1	1	1	1.00	1.24	1.24	1
Octubre	0	1	1	0.67	0.83	0.83	1
Noviembre	0	1	0	0.33	0.41	0.00	0
Diciembre	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0

Tabla XIV Pronóstico de producción de secadoras guardiolas de 2727.27Kgs.

Meses	Ventas 1	Ventas 2	Ventas3	Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
Enero	0	0	1	0.33	0.46	0.46	0
Febrero	0	1	0	0.33	0.46	0.00	0
Marzo	1	1	0	0.67	0.92	0.00	0
Abril	0	0	1	0.33	0.46	0.46	0
Mayo	1	1	1	1.00	1.38	1.38	1
Junio	2	2	2	2.00	2.77	5.54	6
Julio	2	2	2	2.00	2.77	5.54	6
Agosto	1	1	0	0.67	0.92	0.00	0
Septiembre	1	1	0	0.67	0.92	0.00	0
Octubre	1	0	1	0.67	0.92	0.92	1
Noviembre	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
Diciembre	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0

Tabla XV Pronóstico de producción de secadoras guardiolas de 5454.54Kgs.

Meses	Ventas 1	Ventas 2	Ventas3	Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
Enero	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
Febrero	0	1	0	0.33	0.38	0.00	0
Marzo	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
Abril	1	1	1	1.00	1.13	1.13	1
Mayo	1	1	1	1.00	1.13	1.13	1
Junio	1	2	2	1.67	1.88	3.75	4
Julio	3	2	3	2.67	3.00	9.00	9
Agosto	2	1	1	1.33	1.50	1.50	2
Septiembre	1	1	1	1.00	1.13	1.13	1
Octubre	0	1	1	0.67	0.75	0.75	1
Noviembre	1	0	0	0.33	0.38	0.00	0
Diciembre	1	1	0	0.67	0.75	0.00	0

Tabla XVI Pronóstico de producción de secadoras guardiolas de 9090.90Kgs.

Meses	Ventas 1	Ventas 2	Ventas3	Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
Enero	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
Febrero	0	1	0	0.33	0.43	0.00	0
Marzo	1	0	1	0.67	0.86	0.86	1
Abril	0	1	1	0.67	0.86	0.86	1
Mayo	1	1	1	1.00	1.29	1.29	1
Junio	1	1	2	1.33	1.71	3.43	3
Julio	2	3	2	2.33	3.00	6.00	6
Agosto	2	2	1	1.67	2.14	2.14	2
Septiembre	1	0	1	0.67	0.86	0.86	1
Octubre	0	1	0	0.33	0.43	0.00	0
Noviembre	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
Diciembre	1	0	0	0.33	0.43	0.00	0

3.2 Planeación de las operaciones

La planeación de operaciones es el proceso por el medio del cual una empresa se asegura tener el número y tipo correcto de personas, materiales y herramientas en los lugares exactos, en el momento preciso; con la capacidad de hacer efectiva y eficientemente aquellas actividades o necesidades que ayudan a la organización a alcanzar sus objetivos globales. (Robbins, Stephen y Mary Coulter. Administración, Pág. 378).

Pueden existir varios tipos de planeación dentro de una empresa, una de ellas es la planeación de necesidades futuras, en este caso se refiere cómo se debe manejar el proceso de producción, o la secuencia de la operaciones para integrar el producto. En este caso la planeación de operaciones, consiste en integrar las operaciones en que incurre el producto, para lo que se utilizan medios gráficos, ya que por medio de ellos, se puede conocer posteriormente qué actividades agregan valor al producto y cuáles no, así como se puede reducir su tiempo de operación.

La distribución de maquinaria y/o distribución de planta se describirá en el inciso 3.2.2 de este capítulo.

3.2.1 Diagramas de proceso

El actual proceso de ensamble de despulpadores, utilizado por Industrias San Carlos, tiene operaciones que pueden ser eliminadas o cambiadas a tiempos más cortos.

Basados en los diagramas de proceso que se ofrecen en el capítulo 2, en las siguientes páginas, se presentan cambios necesarios para agilizar los mismos.

La figura No. 23 corresponde al diagrama de operaciones de proceso, comparada con la del sistema actual del capítulo 2, los cambios que se sugiere se relacionan con las operaciones combinadas 8, 9, 10, 12 y la operación 7, ver figura 6, se convierte en operaciones combinadas y correspondería a las operaciones combinadas 9, 10, 11 del sistema propuesto, ver figura 23. También se cambia el qué hacer en cada una de estas operaciones, combinadas, la de ensayar la pieza, ensamblado final y desensamblar piezas, a sólo colocar las piezas, es decir, desglosar sólo el ensamble final mencionado en sistema actual. La razón del cambio se debe a que estas operaciones combinadas consumen actualmente 105.44 minutos de trabajo en la línea de producción y la que se propone sólo consume 19.89 minutos en total. La justificación del cambio, es porque el ahorro es significativo: 85.55 minutos en total.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Control de producción

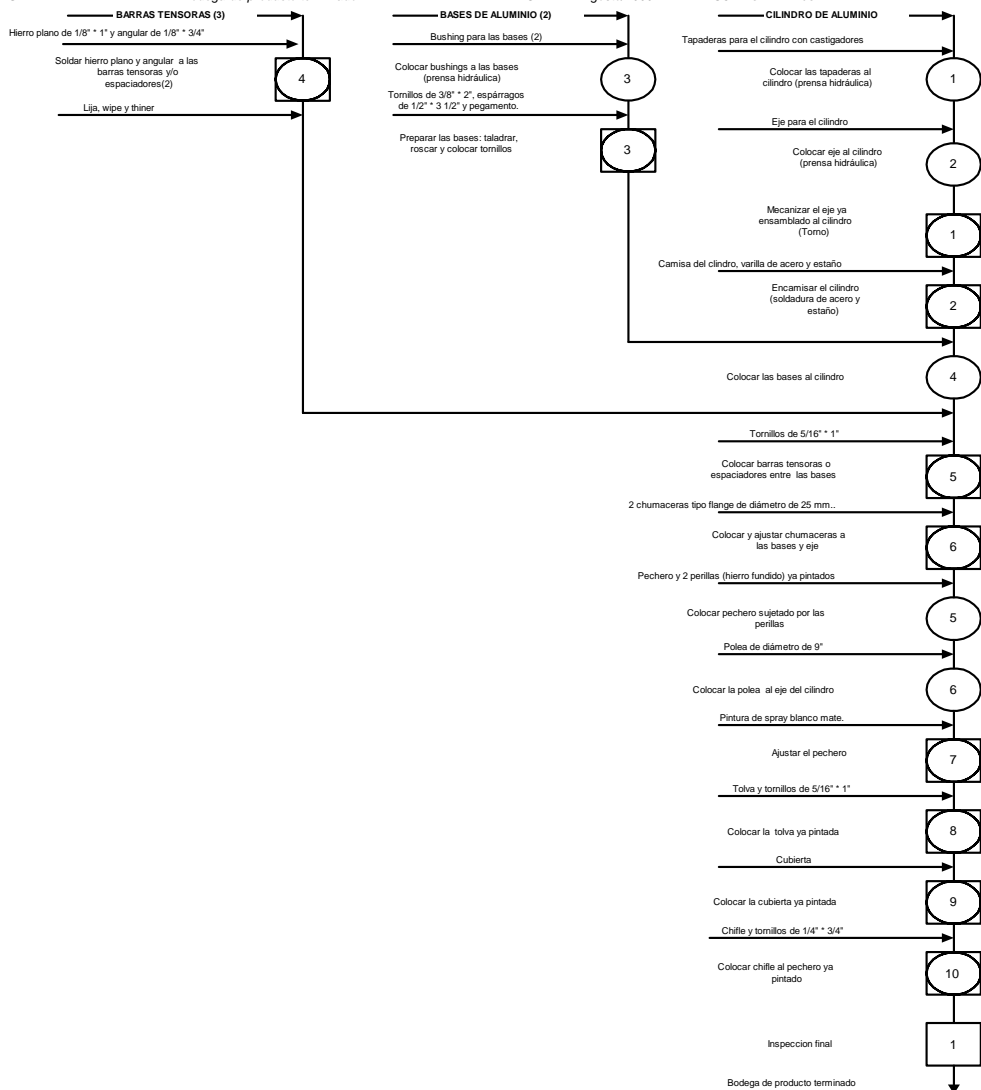
¿Qué debe ocurrir para obtener estos cambios? Se necesita uniformidad o estandarización de las piezas a fabricar, ésto ayuda a mantener las medidas estándares, para lograr este propósito se utilizan planos o moldes para medir y cortar las piezas. Al hacer que se trabaje con moldes o planos, se puede realizar todas las operaciones que no tienen que ver con un ensamble, tales como: taladrado de las piezas, distancias exactas al ensamblar con las piezas con que van unidas o atornilladas.

Figura No. 23

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO DE UN DESPULPADOR CON PECHERO FIJO

OBJETO DEL DIAGRAMA: *Ensamble de un pulpero*
 DIBUJO No.: 1
 EL DIAGRAMA EMPIEZA: *Bodega de materia prima*
 EL DIAGRAMA TERMINA: *Bodega de producto terminado*

DIAGRAMA No.: 1
 DIAGRAMA DEL PROCESO.: *Propuesto*
 ELABORADO POR: *Lorenzo Nehemías Sontay Chávez*
 FECHA: *Agosto/2000*
 HOJA No. 1 de 1



RESUMEN				
No.	Símbolo	Actividad	No. de actividad	Tiempo
1.	○	Operación	06	-----
2.	□	Inspección	01	-----
3.	◻	Combinado	10	-----
	Sumatoria		17	-----

Figura No. 24

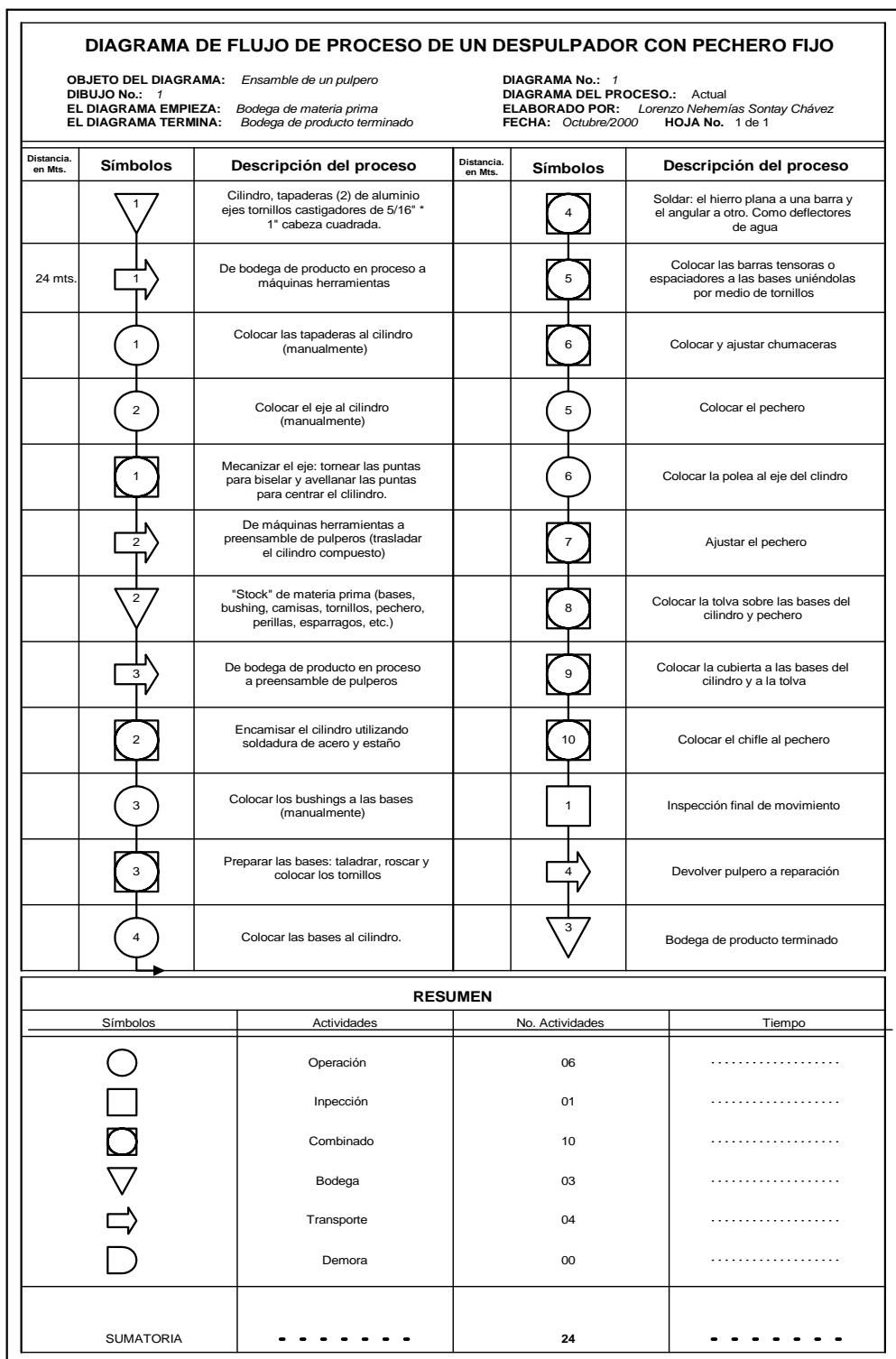


Figura No. 25

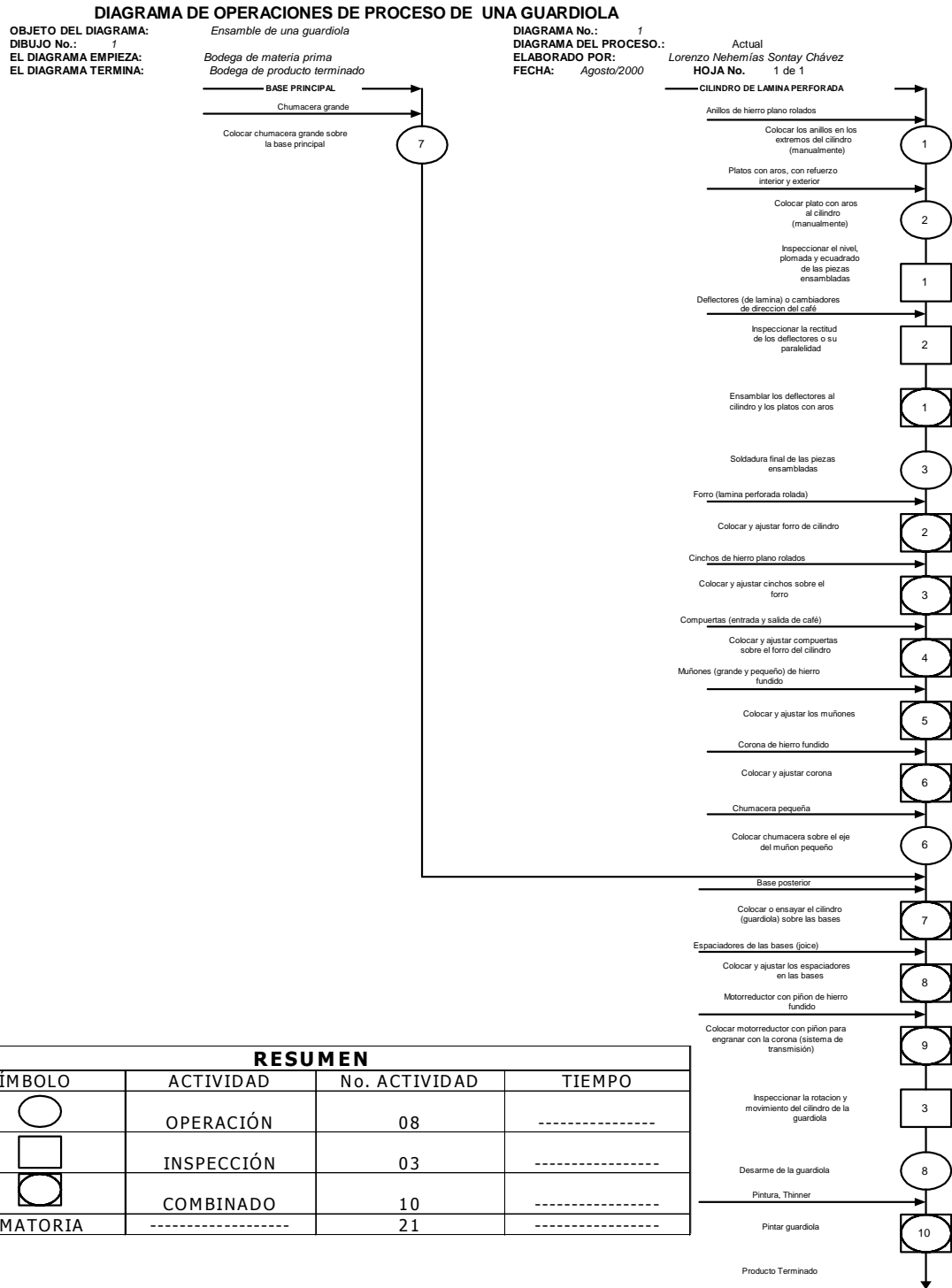


Figura No. 26

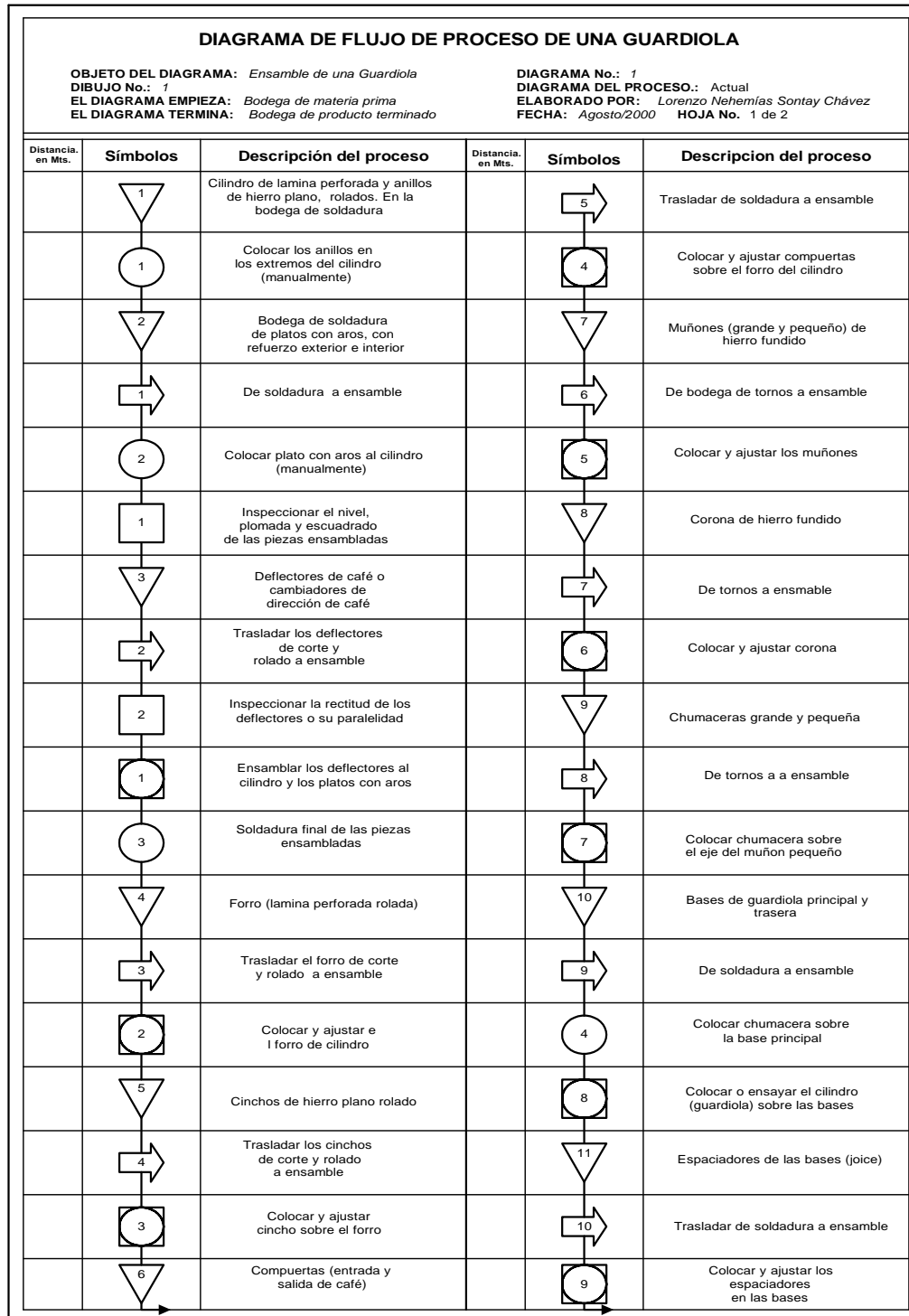
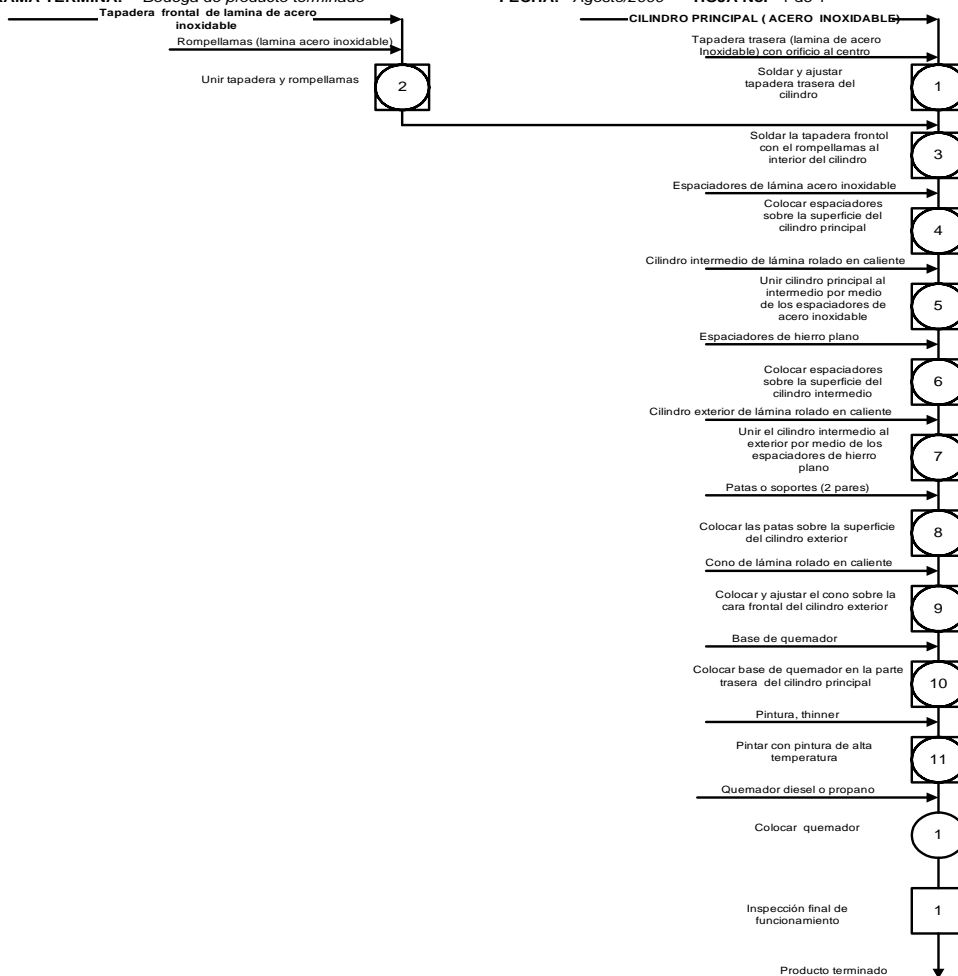


Figura No. 27

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO DE UN HORNO DE FUEGO DIRECTO

OBJETO DEL DIAGRAMA: *Ensamble de un Horno de fuego directo*
DIBUJO No.: 1
EL DIAGRAMA EMPIEZA: *Bodega de materia prima*
EL DIAGRAMA TERMINA: *Bodega de producto terminado*

DIAGRAMA No.: 1
DIAGRAMA DEL PROCESO: Actual
ELABORADO POR: *Lorenzo Nehemías Sontay Chávez*
FECHA: *Agosto/2000* **HOJA No.** 1 de 1



RESUMEN			
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	No. ACTIVIDAD	TIEMPO
○	OPERACIÓN	01	-----
□	INSPECCIÓN	01	-----
◻	COMBINADO	11	-----
SUMATORIA	-----	13	-----

Figura No. 28

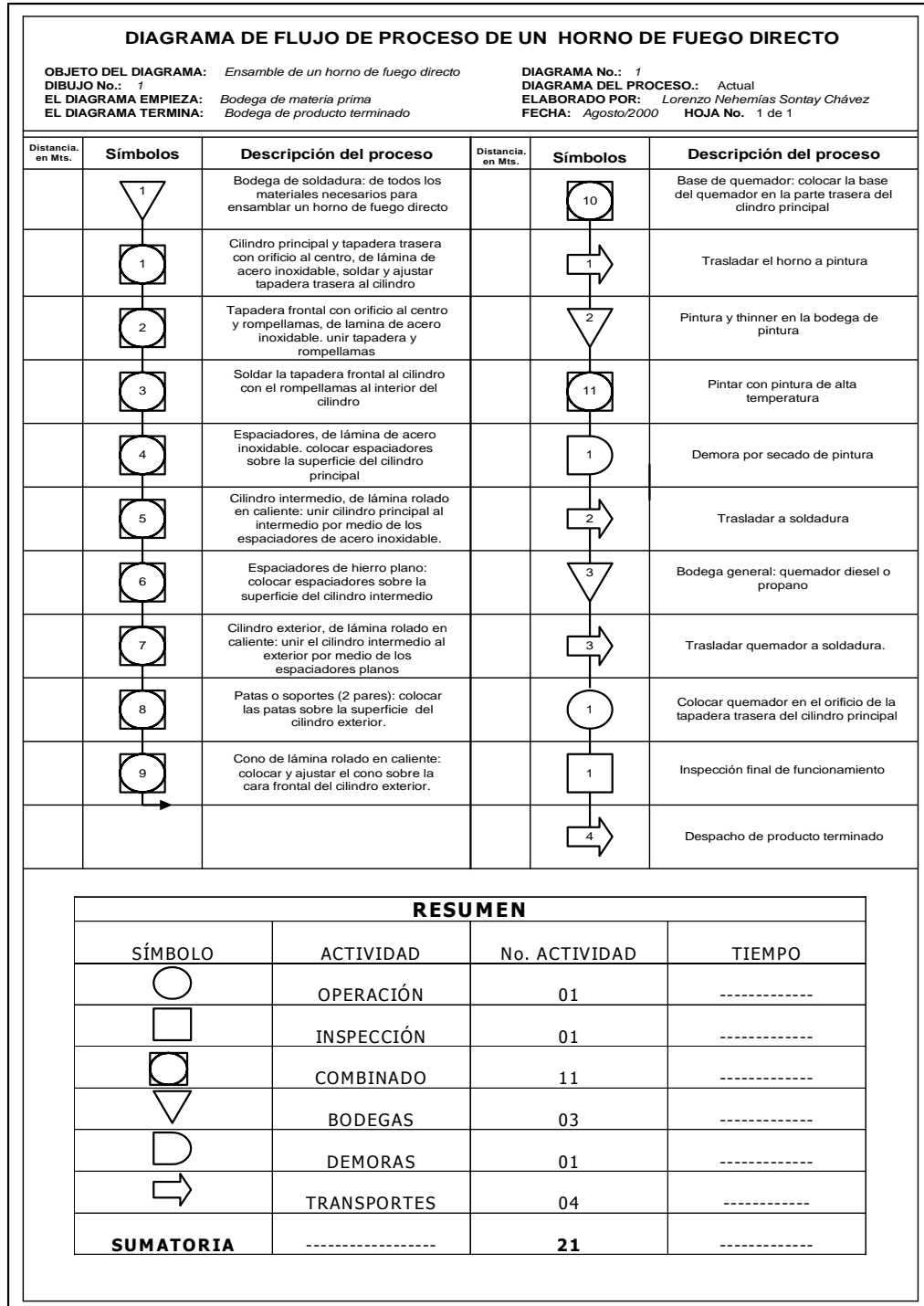


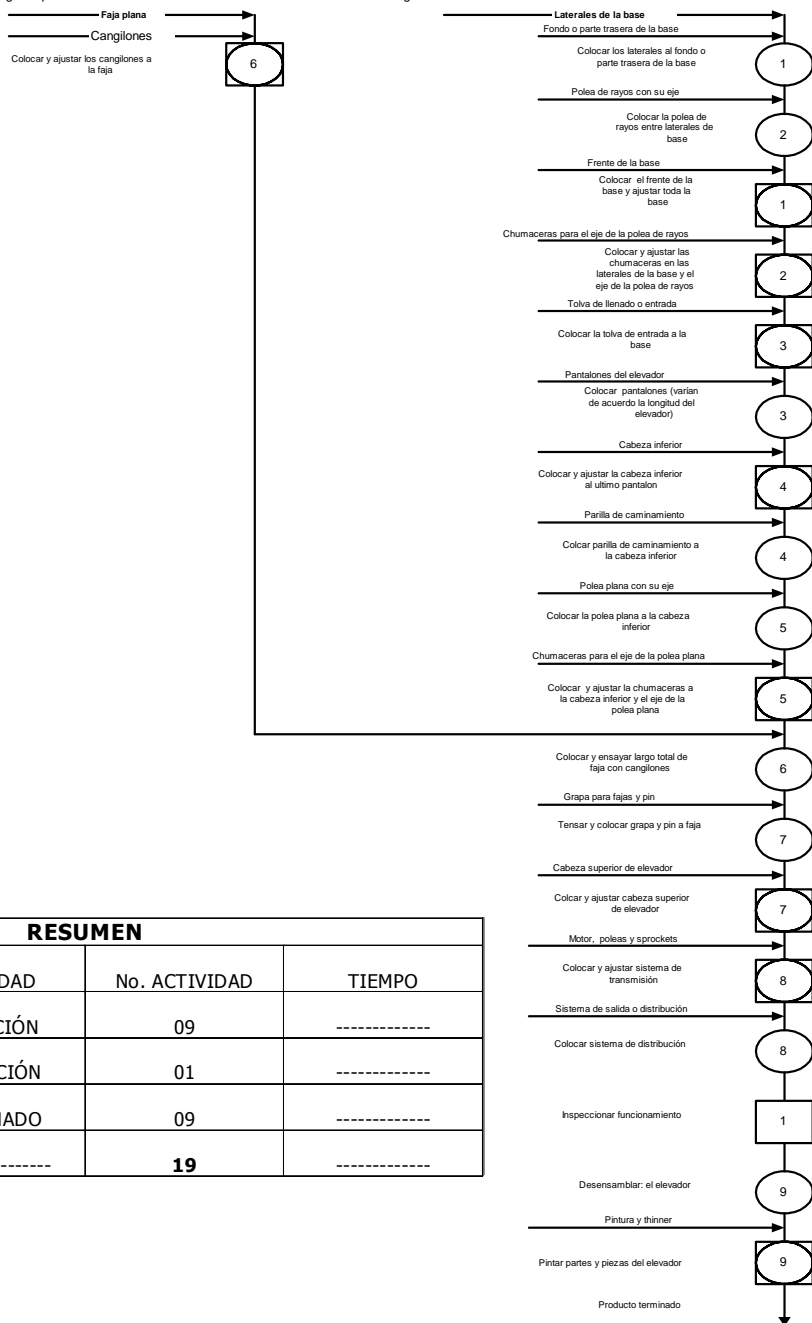
Figura No. 29

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO DE UN ELEVADOR

OBJETO DEL DIAGRAMA:
DIBUJO No.: 1
EL DIAGRAMA EMPIEZA:
EL DIAGRAMA TERMINA:

Ensamble de un elevador
Bodega de materia prima
Bodega de producto terminado
Faja plana
Cangilones
Colocar y ajustar los cangilones a la faja

DIAGRAMA No.: 1
DIAGRAMA DEL PROCESO.: Actual
ELABORADO POR: Lorenzo Neheemias Sontay Chávez
FECHA: Agosto/2000
HOJA No. 1 de 1



RESUMEN

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	No. ACTIVIDAD	TIEMPO
○	OPERACIÓN	09	-----
□	INSPECCIÓN	01	-----
◻	COMBINADO	09	-----
SUMATORIA	-----	19	-----

Figura No. 30

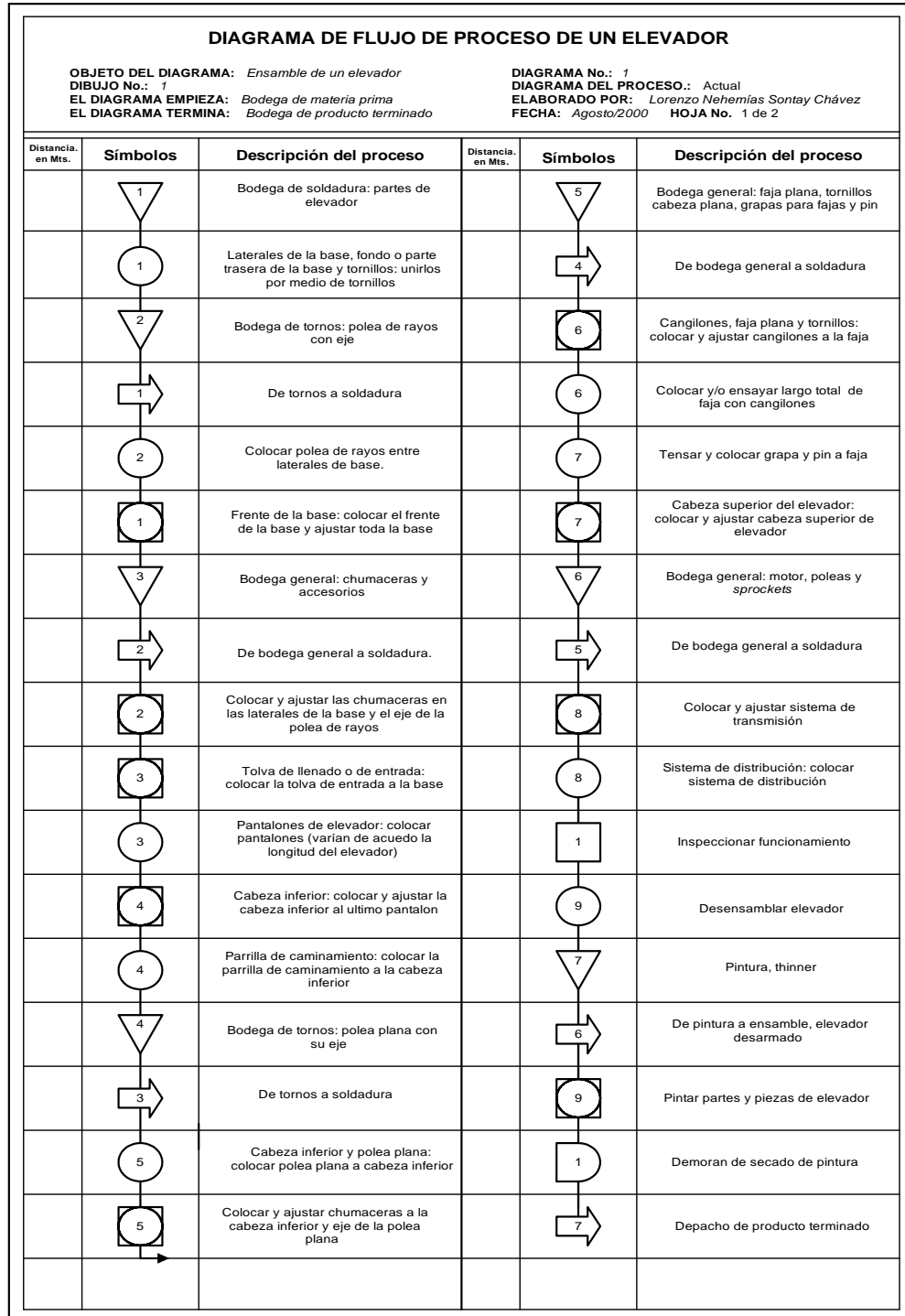


Figura No.30 (continuación)

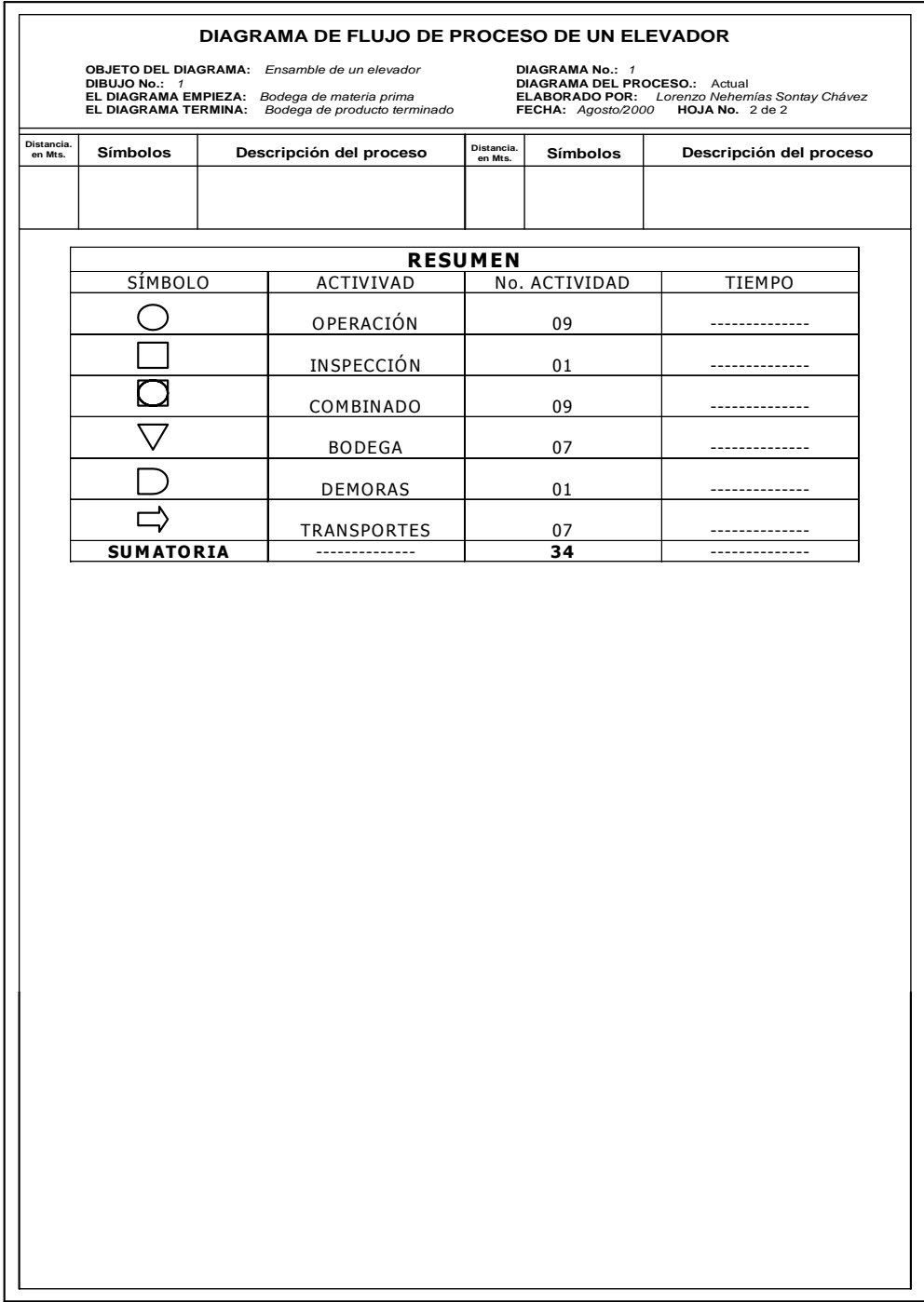
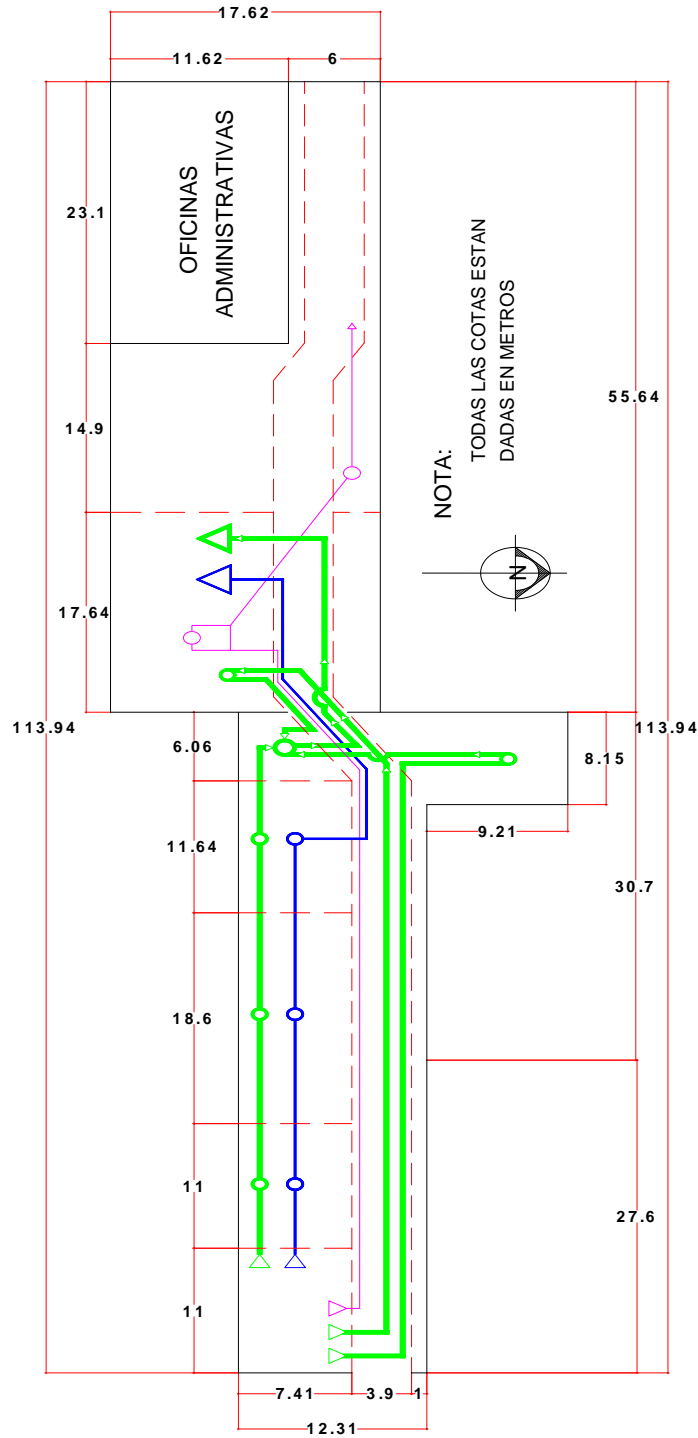


Figura 31 Diagramas de Recorrido



Se debe mejorar la fundición de la piezas, tales como, las de aluminio (bases, poleas, cilindros, tapaderas) y las de hierro fundido, (pechero y perillas) con el fin de evitar cambios posteriores en las piezas fabricadas en otra línea de producción. Si el problema de la fundición persiste, se debe cambiar a técnicas más refinadas y de mayor actualización, la ventaja de estas técnica como: moldeo por inyección en contra del moldeo por arena, es que es más práctico y de sencilla utilización aunque su costo inicial es alto, se compensará en el futuro con un trabajo de calidad, si se toma en cuenta que existe empresas extranjeras que utilizan estas técnicas y que además importan su maquinaria a nuestro país, eso hará que se delimite a un área mucho menor el mercadeo de estos productos.

Otra de las ventajas del sistema propuesto, es que se puede aprovechar el tiempo que se lleva al realizar las operaciones que van antes del uso de estas piezas para pintarlas, porque actualmente, para un secado total se lleva hasta 360 minutos lo que causa una demora muy alta, lo cual puede ser evitado, incluso al utilizar pintura de rápido secado que se ofrece en el mercado.

Al continuar con los cambios propuestos, la figura No. 24 que corresponde al diagrama de flujo de proceso, presenta cambios sustanciales, tales como la reducción de bodegas y transportes, de 14 bodegas y 13 transportes (ver figura 7), a 2 bodegas una de materia prima y producto en proceso y otra de producto terminado, para lo que se requiere 4 transportes, ver figura 24. Como se refiere en el capítulo 2, inciso 2.2.1, en la parte teórica, lo que se pretende, es simplificar el proceso para tener un mejor rendimiento del mismo.

Con relación al diagrama de recorrido, su soporte es la distribución de planta, que se presenta en siguiente inciso.

3.2.2 Distribución en planta

Para determinar una buena distribución en planta, en Industrias San Carlos, es necesario conocer las características de producción de la empresa. De acuerdo con la investigación que se hizo, se determinaron las siguientes características:

Tabla XVII

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS CON BASE A:		
1	Producto:	
	Tipo de pedido	Por lote (orden de trabajo)
	Flujo del proceso	Desordenado
	Variedad del producto	Alta
	Tipo de mercado	Por cliente
	Especificaciones	Dadas por el cliente
	Costo	Alto
	Problemas	Promesas en los tiempos de entrega
2	Volumen:	Medio
3	Mano de obra:	
	Habilidades	Altas
	Tipo de tareas	No rutinarias
4	Equipo:	Para propósitos generales
5	Otros:	
	Flexibilidad	Media
	Inventario	Alto
	Calidad	Variable
	Servicio	Medio
6	Control y planeación:	
	Control de la producción	Difícil
	Control de calidad	Difícil
	Control de inventario	Difícil

Para analizar las características de la producción de Industrias San Carlos, es necesario repasar algunas definiciones sobre distribución en planta.

Según Richard Muther, distribución en planta es: ~~la~~ la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores, así como otras actividades o servicios y el equipo+.

La definición anterior es válida, si se cumple con los objetivos principales que conlleva la distribución:

- Interés económico: que es aumentar la producción, reducir los costos, mejorar la calidad y sobre todo mejorar el funcionamiento de la empresa.
- Interés social: dar seguridad al trabajador y satisfacción al cliente.

La distribución en planta puede realizarse basada en flujo de proceso del producto, por ejemplo:

a) Distribución por producto: utilizado para procesos en línea. Las decisiones se basan en las características siguientes: hay secuencia entre las actividades, grandes volúmenes de producción, la variedad del producto muy bajo, las tareas son repetitivas, las habilidades son puntuales, es poco flexible, equipos especiales, mercados masivos.

b) Distribución por proceso: utilizado para procesos intermitentes. La decisión se basa en algunas de las características siguientes: flujo desordenado, variedad de productos, equipos para propósitos generales, tareas no rutinarias y otros.

c) Distribución por proyectos: como su nombre lo indica es utilizado para productos únicos, totalmente diferentes, ningún flujo de proceso.

En el caso de Industrias San Carlos, actualmente ya existe una distribución, donde de alguna manera ya están agrupadas las habilidades de la mano de obra y los equipos similares; aunque con esto se ha operado y se trabaja actualmente, una de las desventajas que tiene, es que los espacios no se han distribuido adecuadamente, por lo que en producciones de gran volumen causa un desorden y embotellamiento en algunas áreas y resulta difícil reconocer el caminamiento por no estar señalizado correctamente.

De acuerdo con las definiciones sobre distribución en planta, al momento de efectuar un propuesta de distribución, este puede ser un proyecto totalmente nuevo o una redistribución de una planta existente. Para la empresa Industrias San Carlos, se propone la segunda opción, es decir, reorganizar la planta actual, ya que la misma nos genera restricciones que tiene que ver con la geografía del terreno y la infraestructura ya construída en el lugar.

Al enfocar la investigación sobre la distribución por procesos, esta tiene dos categorías básicas:

a) **Criterio Cuantitativo:** utiliza términos medibles tales como: costo del manejo de materiales, tiempo de los transportes, las distancias; la variable a analizar es la reducción de costos. Uno de los métodos más utilizados, es la función lineal, ya que los parámetros a evaluar son constantes, tal es el caso del total de transportes y los costos de las distancias.

b) **Criterio Cualitativo:** según el enfoque de Muther y Wheeler, lo que se usa son términos calificativos tales como: *%absolutamente necesario+, %especialmente importante+, %importante+, %cerca normal está bien+, %no importante+, e %indeseable+*. Por ejemplo, un departamento es absolutamente necesario, se localice cerca de otro departamento.

Para la redistribución de la planta, el proyecto debe tener un total de ocho divisiones, donde serán agrupadas las habilidades de la mano de obra y los equipos similares.

Los departamentos a utilizar son: departamento de corte y doblado, departamento de soldadura, departamento de máquinas y herramientas, departamento de rectificación, departamento de ensamble, departamento de pintura y dos bodegas: una de materia prima y una de producto terminado.

El método para encontrar las soluciones en este estudio, es la matriz de costos o función lineal, este método se expresa por medio de la ecuación siguiente:

$$C = \sum_{l=1}^N \sum_{j=1}^N T_{ij} C_{ij} D_{ij} \quad (\text{Ecuación No. 1})$$

En donde:

T_{ij} = Viajes entre el departamento l y el departamento j

C_{ij} = Costo por unidad de distancia recorrida por viaje de l a j

D_{ij} = Distancia desde l hasta j

C = Costo total

N = Número de departamentos

Para este caso en particular D será representado por la unidad y se convertirá en una constante.

Por lo tanto T será variable y depende de la cantidad de viajes entre departamentos, al igual C dependerá de la cantidad de cargas entre cada departamento y se utilizará uno como unidad de costo y en unidad monetaria, por lo que la ecuación 1 se transforma así:

$$C = \sum_{l=1}^N \sum_{j=1}^N T_{lj} C_{ij} \times 1 \quad (\text{Ecuación No. 2})$$

Por lo tanto:

$$C = \sum_{l=1}^N \sum_{j=1}^N T_{lj} C_{ij} \quad (\text{Ecuación No. 3})$$

Para integrar la ecuación número 3, es necesario generar las matrices de carga y transporte, estos datos son proporcionados por el diagrama de flujo de procesos (figura 24), y por las tablas de pronósticos IX y X de este capítulo.

Para conocer cuantas soluciones se le puede dar a la distribución en cuestión, se encuentra el factorial de la cantidad de divisiones a realizar, en este caso sería $8! = 40,320$ soluciones para distribuir el espacio, aunque totalmente diferentes, sólo existen $(n!/(n-1))$, $8!/(8-1) = 5,760$, ya que algunas son imágenes idénticas de otras.

Aún con la cantidad de soluciones que existen, en este caso como se trata de una redistribución, más la restricciones existentes, este número reduce aún más, teóricamente no podría mostrarse.

Para mostrar la bondades del método en el proceso se presentarán dos soluciones.

En la tabla XVII, se presenta la numeración y dimensiones que se requieren para cada departamento, las dimensiones fueron dadas de acuerdo a la cantidad de máquinas usadas en cada área actualmente, se da margen de tolerancia en caso de expansión, aunque esto se limita demasiado al tamaño del terreno:

Tabla XVIII Dimensiones de los departamentos

Departamento	Dimensiones	Número
Bodega de materia prima	11.00 x 7.00metros	1
Corte y dobléz	11.00 x 7.00metros	2
Maquinas herramientas	17.00 x 13.00metros	3
Soldadura	18.00 x 7.00metros	4
Rectificación	9.00 x 8.00metros	5
Pintura	11.00 x 7.00metros	6
Ensamble de despulpadores	6.00 x 5.00metros	7
Bodega de producto terminado	10.00 x 12.00metros	8

El siguiente paso es determinar las matrices iniciales que se obtienen de la información mencionada anteriormente:

Tabla XIX Matriz de carga

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		1395	2511	558	279	1674	2511	0
2			558	279	0	0	837	0
3				0	0	279	1116	0
4					0	837	0	0
5						279	0	0
6							1395	0
7								279
8								

Tabla XX Matriz de transporte

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	5	2	3	3	5	7
2		0	4	1	2	2	4	6
3			0	3	1	2	1	1
4				0	2	1	3	4
5					0	1	1	2
6						0	2	3
7							0	1
8								0

Para encontrar la primera solución se multiplica la matriz de carga por la de transporte, luego se realiza la sumatoria para encontrar el costo total de la matriz:

Tabla XXI Primera solución

		DEPARTAMENTOS								Suma
		1	2	3	4	5	6	7	8	
DEPARTAMENTOS	1	0	1395	12555	1116	837	5022	12555	0	33480
	2		0	2232	279	0	0	3348	0	5859
	3			0	0	0	558	1116	0	1674
	4				0	0	837	0	0	837
	5					0	279	0	0	279
	6						0	2790	0	2790
	7							0	279	279
	8								0	0
		0	1395	14787	1395	837	6696	19809	279	45198

Costo total de la matriz: 45,198.00 unidades monetarias

En las dos soluciones que se presentan, ambas muestran dos áreas que en las gráficas números 32 y 33 se simbolizan con X y número 9, la X es un área para vestidores y comedor para los operarios de la planta, y el área número 9 es para los proyectos de gran tamaño hablese de secadoras y elevadores donde el material llega al punto donde se trabajan y allí se termina.

Es importante mencionar, que se presenta este tipo de flujo porque la calle donde se inicia el proceso es angosta y no se puede cargar camiones pesados, por lo que es necesario cargarlos del lado de la carretera.

Al considerar el costo total de la matriz de la tabla XXI, y al revisar el diseño inicial de los departamentos, se puede preguntar ¿hay una mejora en cuestión de costos? Y para contestar esta pregunta se presentan las siguientes tablas que plantean una segunda solución:

Figura No. 32 Distribución de planta, solución No. 1

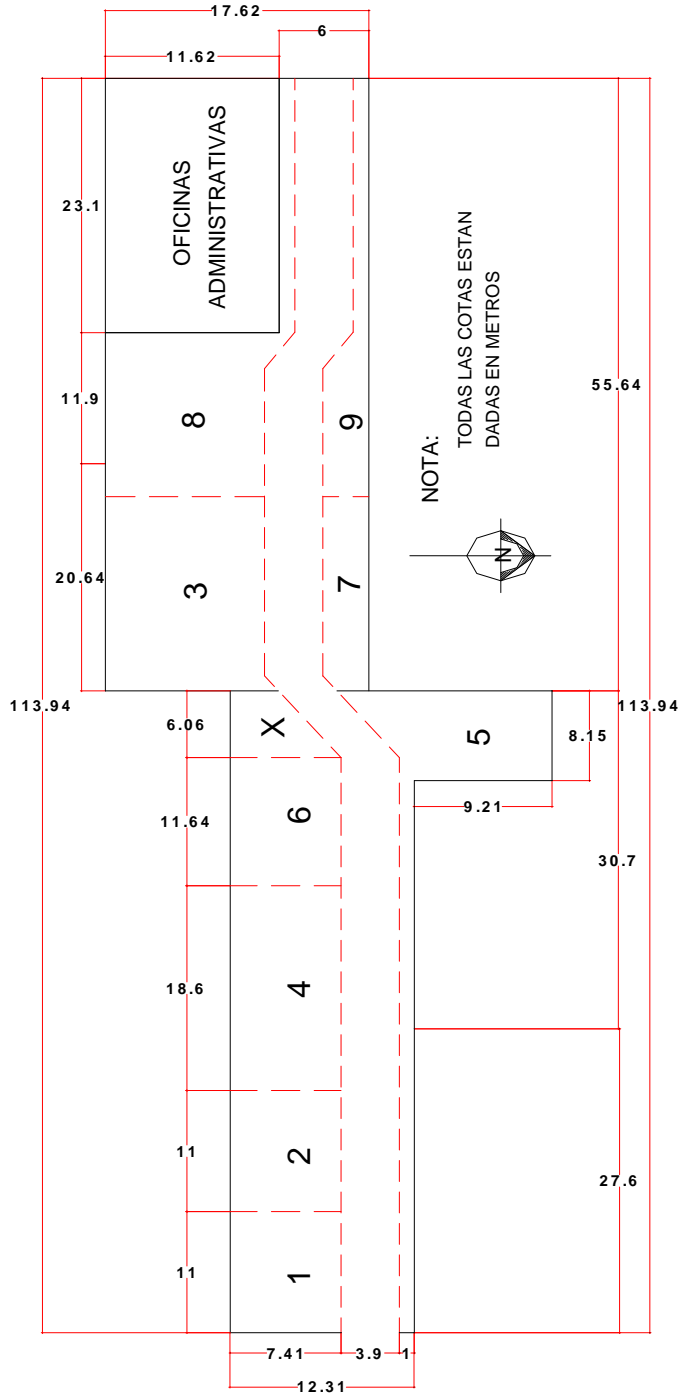


Tabla XXII Matriz de carga

	1	2	3	4	5	6	7	8
1		1395	2511	558	279	1674	2511	0
2			558	279	0	0	837	0
3				0	0	279	1116	0
4					0	837	0	0
5						279	0	0
6							1395	0
7								279
8								

Tabla XXII Matriz de transporte

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	5	2	3	3	4	6
2		0	4	1	2	2	3	6
3			0	3	1	2	1	1
4				0	2	1	2	4
5					0	1	1	2
6						0	1	3
7							0	2
8								0

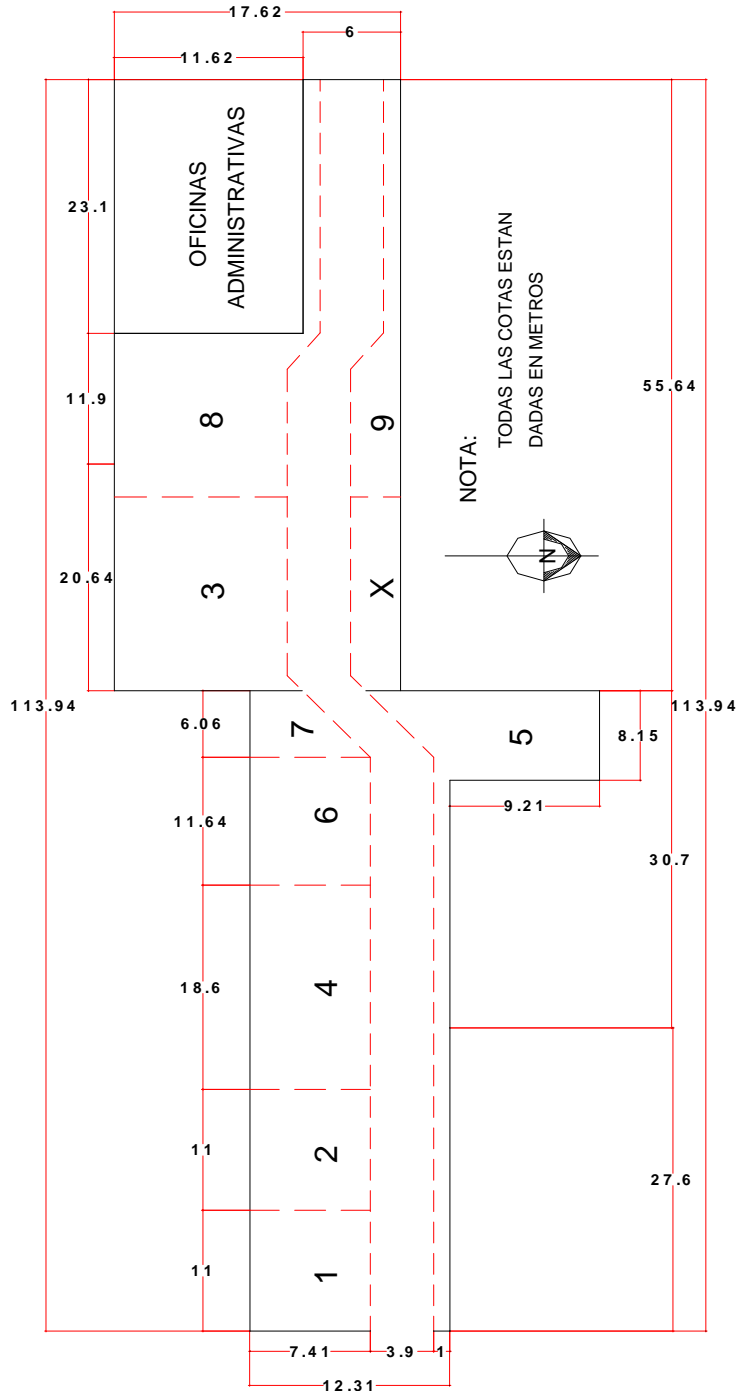
Tabla XXIV Segunda solución

		DEPARTAMENTOS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	Suma
D E P A R T A M E N T O S	1	0	1395	12555	1116	837	5022	10044	0	30969
	2		0	2232	279	0	0	2511	0	5022
	3			0	0	0	558	1116	0	1674
	4				0	0	837	0	0	837
	5					0	279	0	0	279
	6						0	1395	0	1395
	7							0	558	558
	8								0	0
		0	1395	14787	1395	837	6696	15066	558	40734

Costo total de la matriz:

40,734.00 unidades monetarias

Figura No. 33. Distribución de planta, solución No.2



Al revisar las dos soluciones presentadas, es notorio que la solución número 2 es la que presenta menor costo con respecto a la solución número 1, por lo que la solución 2 es la que se propone como distribución de la planta de Industrias San Carlos.

3.2.3 Balance de líneas

Tal como se mencionó en el capítulo 2, el balance de líneas es el resultado de obtener un trabajo equilibrado para cada operador de la línea de producción, con el fin de evitar al mínimo los tiempos ociosos.

Para poder realizar el balance de líneas de producción del sistema propuesto, basados en los diagramas de proceso de producción y mecanizado de los materiales, se tomaron tiempos cronometrados y se utilizó para ello un formato para estudio de tiempos diseñado especialmente para Industrias San Carlos, ver figura 46. De los datos que se obtuvieron en este formato se llegó al tiempo estándar para cada operación, para ello se realizó una serie de operaciones matemáticas.

Para obtener los tiempos estándares que se resumen a continuación, se realizaron los mismos cálculos y tolerancias que se presentan en el inciso 2.2.3, del capítulo 2.

Tabla XXV Tiempos estándares en cada estación de trabajo

No.	Estación de trabajo	Producto	
		PUE-102	PUE-103
1	Máquinas Herramientas	601.99	609.04
2	Preensamble de despulpadores	261.16	290.30
3	Troquelado	31.33	41.80
4	Rectificación	120.03	235.90
5	Soldadura	310.28	310.28
6	Pintura	138.90	150.71

Al considerar las ventas de despulpadores de 2 y 3 palacios del año 1999, ver tablas VI y VII, se puede observar que alcanzaron ventas de 62 y 155 unidades respectivamente, estas cantidades se toman como bases para calcular el balance de líneas. Para el propósito de este estudio, las ventas anuales se promedian mensualmente y se acoplan a la fórmula del índice de producción.

Si se toma en cuenta los tiempos y procesos de producción de ambos productos, para el cálculo del índice de producción se sumarán las ventas promedio de ambos productos y se tiene:

$$\text{VENTASMENSUAL PROMEDIO} = (62) \div 12 = 5.1667 = 6$$

$$\text{VENTASMENSUAL PROMEDIO} = (155) \div 12 = 12.9167 = 13$$

$$\text{VENTASMENSUAL PROMEDIO} = 6 + 13 = \mathbf{19}$$

Donde se tiene:

$$IP = \text{unidades a fabricar} \div \text{tiempo disponible de un operador}$$

$$NO = (TE * IP) \div E$$

Donde:

NO = número de operadores para la línea

TE = tiempo estándar

IP = índice de producción

E = eficiencia planeada

Se planea un 75% de eficiencia, dado que la herramienta, y las condiciones de trabajo no permiten mejorarla.

$$IP = 19 \div (60 * 8 * 24) = 0.001650$$

$$NO1 = ((601.99+609.04)*0.001650) \div 0.75 = 2.50$$

En la tabla XXVI, se tiene el resumen de los cálculos realizados:

Tabla XXVI Cálculo de operarios por estación de trabajo ideal

No.	Estación de trabajo	Producto	
		PUE-102	PUE-103
1	Máquinas herramientas	601.99	609.04
2	Preensamble de despulpadores	261.16	290.30
3	Troquelado	31.33	41.80
4	Rectificación	120.03	235.90
5	Soldadura	310.28	310.28
6	Pintura	138.90	150.71

Para encontrar la velocidad del proceso de producción, se realizan los cálculos basándose en el operario más lento.

Tabla XXVII Minutos estándares de la operación más lenta

#	Estaciones de trabajo	TE(min.)	NO teóricos	NO reales
1	Máquinas herramientas	1211.03	2.5	3
2	Preensamble de despulpadores	551.46	1.14	2
3	Troquelado	73.13	0.15	1
4	Rectificación	355.93	0.73	1
5	Soldadura	620.56	1.28	2
6	Pintura	289.61	0.64	1
	Total	3101.72	6.44	10

Como se observa en la tabla XVII, la estación 1 es la que tiene el mayor número de minutos asignados y es la que determinará la producción de la línea.

$$C_{\text{cantidad por mes}} = (3 \text{ operarios} * 11520 \text{ minutos}) \div 1211.03 \text{ tiempo estándar} = \mathbf{29 \text{ despulpadores}}$$

$$\text{Eficiencia de la línea balanceada} = \text{tardanza} \div \text{Tiempo asignado}$$

La eficiencia de la líneas es:

$$E = (\text{Total minutos estándar} \div (\text{minutos estándar asignado} * \text{Número de operarios})) * 100$$

$$E = (3101.75 \div (403.68 * 10)) * 100 = \mathbf{76.84\%}$$

La eficiencia de la línea balanceada es de 76.84% con un rendimiento de 11.35% mayor que el estado actual de la empresa, vista en el inciso 2.2.3 del capítulo 2.

3.2.4 Capacidad instalada

La capacidad instalada de una empresa se le conoce también como: la cantidad de trabajo que se produce en un tiempo dado, es decir, el número de productos o servicios que la empresa puede ofrecer en una cantidad determinada de tiempo.

Saber la capacidad instalada de una empresa no puede ser simple en algunas ocasiones, ya que esta puede catalogarse en varios niveles diferentes, tales como: **capacidad potencial**, la proyectada o programada a futuro, por los altos ejecutivos de la empresa; **la capacidad inmediata**, la que se tiene actualmente; **y la capacidad efectiva** es la que se usa en la actualidad.

Cualquiera que sea la capacidad, esta siempre tendrá restricciones, es decir factores que lo limitan para obtener la capacidad deseada. Desde el punto de vista del control de la producción los factores limitantes pueden ser :

- **Capacidad de las máquinas:** todas la máquinas se diseñan y se construyen de tal manera que con ciertas tareas específicas, y no podrán

admitir ninguna operación fuera de sus límites. Para equilibrar la carga de trabajo de una máquina, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

La capacidad funcional, en el caso de Industrias San Carlos, debido a la variedad de tornos que existe en el mercado, se debe tener el adecuado, de modo que se puedan trabajar las distintas formas que tienen las partes del producto; **la capacidad por tamaños**, el torno debe poder trabajar las partes de mayor tamaño que usa el producto, o bien puede ser sujeta a modificaciones sencillas pero útiles; **capacidad de rendimiento**, esta se refiere a la economía del tiempo y su máxima velocidad de fabricación, también el aspecto de atención que tiene que darle el operador y si puede ser atendida o supervisada en conjuntamente por un sólo operador.

- **Capacidad física y mental del operador:** es conocido que la capacidad física y mental de un individuo no es estática, de acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la capacidad de un individuo de realizar una tarea al inicio de una jornada disminuye hasta un 20% al finalizar la misma (8 horas después). Aparte hay que recordar que el entrenamiento y práctica que tiene un individuo al realizar una tarea define su rendimiento, por ejemplo entre un aprendiz y un calificado, difiere bastante su rendimiento.
- **Los clientes, la capacidad y el dinero:** la demanda del producto depende de la capacidad económica del cliente.

En el sistema de control de la producción que se propone, al inicio de la misma, es prudente subcargar deliberadamente la capacidad para permitir cierta posibilidad de reacción ante un cambio, esto es también válido cuando se crea un nuevo producto, por ejemplo un 70% de la capacidad puede ser lo máximo para un inicio.

La capacidad productiva de Industrias San Carlos se calcula por medio de la estación de trabajo más lento que es la estación de máquinas herramientas de un total de 609.04 minutos para producir un despulpador de 3 palacios y 601.99 por uno de 2 palacios lo que suma un total de 1211.03 minutos.

En Industrias San Carlos, se tiene una sola jornada de trabajo, que es diurna, entonces para el cálculo de la capacidad productiva se tiene que: un mes comercial tiene 11520 minutos en total de trabajo, dado que máquinas herramientas es quien restringe la capacidad por ser la estación lenta, se tiene que:

Capacidad productiva = (tiempo disponible * cantidad de operarios en la estación de trabajo) ÷ al tiempo requerido para fabricar

$$C.P. = 3 * 11520 \div 1211.03 = 28.54 \approx \mathbf{29 \text{ despulpadores}}$$

De los 29 despulpadores, de acuerdo con las ventas, el 30% de éstos son despulpadores de 2 palacios y los restantes 70% son para despulpadores de 3 palacios, por lo que tenemos:

Despulpadores de 2 palacios:	9
Despulpadores de 3 palacios:	<u>20</u>
Total	29

Con la cantidad de operarios del balance realizado en el cuello de botella, se tiene una capacidad de producción de 29 despulpadores mensuales, si se compara con las ventas pronosticadas para el año 2000, que en promedio mensual es de: 20, sí se puede cumplir con la meta. Además, de acuerdo con la estación más lenta, hay maquinaria para 6 operarios por lo que sería el 100% y la empresa estaría operando al 50%, aparte de usar otras jornadas de trabajo como opción. Esto es de acuerdo con el balance de líneas propuesto.

3.3 Planificación de la producción

Planificar es mirar hacia delante, es decir, es pretender lo que se desea hacer en el futuro, es analizar el futuro y los obstáculos que se pueden presentar y como solucionarlos.

Cuando se habla de un plan, es proveer una generalidad de lo que se quiere hacer sin entrar a detallar las actividades ni cómo y cuándo realizarlas, ya que este tema compete a programación.

Para que Industrias San Carlos, logre un control de producción adecuado, es necesario realizar un planificación, es decir, asegurar los recursos necesarios para la producción continua del producto. Esta previsión debe ser de tal manera que: los recursos estén en el lugar preciso y adecuado, en el momento justo y las cantidades correctas. Para este caso en particular llámese recursos a humanos, materiales y económicos.

La finalidad de mantener una planificación, es obtener el mayor beneficio de los recursos y satisfacer al máximo las necesidades del consumidor.

En los incisos que siguen se presenta una planificación de la producción aplicada a Industrias San Carlos, específicamente en la producción de despulpadores, dado que es el producto de mayor venta de la empresa, tal como se vió en el análisis de ventas.

3.3.1 Clasificación del producto

La clasificación especifica el producto a trabajar en la línea de producción. En el caso de Industrias San Carlos, y en particular este trabajo, se refiere a dos productos líderes de la empresa que son los despulpadores, y su variación de uno con respecto al otro, será su tamaño, ya que usan los mismos materiales.

Quizás algo importante de mencionar respecto a estos productos, es que se fabrican en base a las necesidades de los clientes ya que en nuestro país, y en Centroamérica, como mercado de esta empresa, existen caficultores pequeños y debido a la funcionalidad de esta maquinaria, será rentable la producción.

Industrias San Carlos ya tiene un código establecido de estos productos y los identifica de esta manera:

1. El despulpador de 3 palacios: PUE-103
2. El despulpador de 2 palacios: PUE-102

Se le puede llamar como una abreviatura de su nombre genérico y el número indica la cantidad de palacios que tiene el despulpador.

En el caso de los otros productos, que se mencionaron anteriormente en los pronósticos, se clasifican por sus capacidades de café pergamino húmedo, en el caso de las secadoras, los hornos por su combustible y los elevadores por el tamaño del cangilón, así:

1. Secadoras:

Secadoras estáticas de:

- 3000 libras / húmedo (1363.64 Kgs. / húmedos)
- 6000 libras / húmedo (2727.28 Kgs. / húmedos)

Secadoras Guardiolas de:

- 3000 libras / húmedo (1363.64 Kgs. / húmedos)
- 6000 libras / húmedo (2727.28 Kgs. / húmedos)
- 12000 libras / húmedo (5454.54 Kgs. / húmedos)
- 20000 libras / húmedo (9090.91 Kgs. / húmedos)

2. Hornos

a) De leña:

- Tipo N.
- Tipo Botella

b) Hornos de fuego directo:

- Diesel
- Propano

3. Elevadores

Elevadores: Con Cangilones de 9" (0.23mts.) de diferentes alturas en metros.

3.3.2 Determinación del tiempo disponible y requerido

El tiempo con que se dispone, "es la cantidad máxima de tiempo con que se cuenta, para poder realizar un trabajo o una tarea, en una línea de producción, limitándose al porcentaje de tiempo asignado a cada línea según los requerimientos de producción, y que es necesario, para cumplir con las proyecciones de ventas", (Torres, Sergio. Control de Producción, Cáp. 2, Pág. 2).

Industrias San Carlos, de acuerdo con la legislación laboral vigente en el país, puede contratar trabajadores para cualesquiera de las jornadas de trabajo vigentes (diurna, mixta y nocturna), y la cantidad de turnos necesarios para su requerimiento de producción, además, se puede contar con trabajadores de una jornada, con más horas de trabajo de lo establecido, en cada una de las mismas, sin exceder 12 horas diarias; ya que ningún empleador puede obligar a un trabajador después de este límite, porque es penada por la ley.

Para este estudio en particular, se analizará un turno de trabajo de la jornada diurna y resumido se presentará en la tabla de a continuación.

Tabla XXVIII tiempo disponible mensual en horas del año 2000

Meses	Horas	Meses	Horas
Enero	184	Julio	180
Febrero	184	Agosto	200
Marzo	200	Septiembre	180
Abril	140	Octubre	184
Mayo	192	Noviembre	184
Junio	184	Diciembre	180

De acuerdo con la estación de trabajo más lenta, o cuello de botella, de la línea de producción, y que es máquinas herramientas, la eficiencia de la línea de producción son:

- 1 despulpador de 2 palacios en 10.03 horas o 601.99 minutos.
- 1 despulpador de 3 palacios en 10.15 horas o 609.03 minutos.

Para obtener el tiempo disponible para cada producto, analizamos el mes de mayo, y se utilizó las eficiencias de la línea de producción y del pronóstico de ventas del año 2000 (tablas IX y X, respectivamente), obtenemos el tiempo disponible para cada producto del mes de mayo 2000 que servirá de base de todos los cálculos hechos y se presentan resumidos en la tabla XXIX.

- Producto despulpador de 2 palacios (PUE-102)

Relación lineal:

Eficiencia de la línea. → 1 PUE-102

$X_{\text{PUE-102}}$ → Ventas del mes de mayo

10.03 hrs. → 1 PUE-102

$X_{\text{PUE-102}}$ → 20 PUE-102

$X_{\text{PUE-102}} = (20 \text{ PUE-102} * 10.03 \text{ hrs.}) \div 1 \text{ PUE-102}$

$X_{\text{PUE-102}} = \mathbf{200.60 \text{ hrs.}}$

- Producto despulpador de 3 palacios (PUE-103)

10.15 hrs. → 1 PUE-103

$X_{\text{PUE-103}}$ → 44 PUE-103

$X_{\text{PUE-103}} = (44 \text{ PUE-103} * 10.15 \text{ hrs.}) \div 1 \text{ PUE-103}$

$X_{\text{PUE-103}} = \mathbf{446.60 \text{ hrs.}}$

Al hacer la sumatoria de horas de los productos para el mes de mayo se tiene:

PUE-102	200.60 hrs.
PUE-103	<u>446.4 hrs.</u>
Total	647.20 hrs.

Del análisis se obtiene:

Sí 647.20 hrs. → 100%

200.60 hrs. → $X_{PUE-102}$

$X_{PUE-102} = 31\%$ del tiempo disponible y el resultado de restar (100% -31%) el valor que corresponde al tiempo disponible para el producto Desulpador de 3 palacios (PUE-103), que es igual 69% del tiempo disponible.

Por lo que en el mes de mayo para el desulpador de 2 palacios (PUE-102) el tiempo de fabricación es:

192 hrs. → 100%

$X_{PUE-102} \rightarrow 31\%$

$X_{PUE-102} = 59.52$ horas de jornada diurna del 100% del tiempo disponible.

$X_{PUE-103} = 132.48$ horas de jornada diurna del 100% del tiempo disponible.

Tabla XXIX. Tiempo disponible para cada producto mensual.

Meses	Tiempo disponible en %		Tiempo disponible en horas	
	PUE-102	PUE-103	PUE-102	PUE-103
Enero	49.59	50.41	91.24	92.76
Febrero	19.74	80.26	36.31	147.69
Marzo	79.73	20.77	159.47	40.53
Abril	23.23	76.77	32.52	107.48
Mayo	31	69	59.52	132.48
Junio	23.23	76.77	42.75	141.25
Julio	41.9	58.1	75.43	104.57
Agosto	11.46	88.54	22.92	177.08
Septiembre	18.17	81.83	33.71	147.29
Octubre	12.86	87.14	23.66	160.34
Noviembre	46.25	53.75	85.11	98.89
Diciembre	56.74	43.26	102.12	77.88

El tiempo requerido, es el producto de las ventas pronosticadas para el año 2000 mensualmente (ver tablas IX y X), por la eficiencia de cada producto, por ejemplo el mes de mayo tiene:

- Despulpador de 2 palacios (PUE-102)
Eficiencia de la línea 10.03 hrs. / 1 PUE-102
Pronóstico de ventas mayo 20 PUE-102
 $X_{PUE-102} = (10.03 \text{ HRS.} * 20 \text{ PUE-102}) / 1 \text{ PUE-102} = \mathbf{200.60 \text{ hrs.}}$
- Despulpador de 3 palacios (PUE-103)
Eficiencia de la línea 10.15 hrs. / 1 PUE-103
Pronóstico de ventas mayo 44 PUE-103
 $X_{PUE-103} = (10.15 \text{ HRS.} * 44 \text{ PUE-103}) / 1 \text{ PUE-103} = \mathbf{446.60 \text{ hrs.}}$

Tabla XXX Tiempo requerido mensual por producto

Meses	Tiempo requerido en horas		Meses	Tiempo requerido en horas	
	PUE-102	PUE-103		PUE-102	PUE-103
Enero	10.03	10.15	Julio	110.33	152.25
Febrero	10.03	40.60	Agosto	50.15	385.70
Marzo	40.12	10.15	Septiembre	70.21	314.65
Abril	40.12	131.95	Octubre	30.09	203.00
Mayo	200.60	446.60	Noviembre	70.21	81.20
Junio	80.24	263.90	Diciembre	40.12	30.45

Al hacer un análisis preliminar de la disponibilidad contra lo requerido, se puede obtener las tablas siguientes por producto.

Tabla XXXI Análisis de tiempo disponible y requerido despulpadores de 2 palacios

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Disponible	91.24	36.31	159.47	32.52	59.32	42.75	75.43	22.92	32.71	23.66	85.11	102.12
Requerido	10.03	10.03	40.12	40.12	200.6	80.24	110.33	50.15	70.21	30.09	70.21	40.12
Diferencia	81.21	26.28	119.35	-7.6	-141.28	-37.49	-34.9	-27.23	-37.5	-6.43	14.9	62

Tabla XXXII Análisis de tiempo disponible y requerido despulpadores de 3 palacios

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Disponible	92.76	147.69	40.53	107.48	132.68	141.25	104.57	177.08	147.29	160.34	98.89	77.88
Requerido	10.15	40.6	10.15	113.39	446.6	263.9	152.25	385.7	314.65	203	81.2	30.45
Diferencia	82.61	107.09	30.38	-5.91	-313.92	-122.65	-47.68	-208.62	-167.36	-42.66	17.69	47.43

En las tablas anteriores se puede ver que es sólo el mes de mayo donde existe el mayor déficit de tiempo y que los meses de junio julio agosto septiembre también tienen déficit, de tiempo pero menor y los demás tienen tiempos holgados y muy holgados algunos otros, por lo tanto, se procederá a una distribución de tiempo. Como ambas tablas tienen similitudes se le aplicará la misma estrategia.

Enero, febrero, marzo, abril, octubre, noviembre, diciembre: Se pueden trabajar en turno diurno normal, ya todos estos meses tienen excedente de tiempo, que la empresa puede usar en actividades que no incurran en costos de almacenaje, ya que este tiempo puede usarse para los meses críticos, pero el costo es alto.

Mayo este mes es el de mayor venta anual, tal como lo indican los pronósticos, se debe trabajar a dos turnos y cubrir parte de ello con horas extras, además se utilizan las horas sobrantes de abril para poder cubrir lo necesario.

Junio, julio agosto septiembre: todos estos meses las horas faltantes de lo hay que cubrir las con horas extras, se toma esta opción en la mayoría de los casos, dado que su costo es menor que usar las horas ociosas de los otros meses. Este análisis será detallado en la matriz.

3.3.3 Determinación de costos de producción y almacenaje

El costo de producción, son todos los costos que participan directamente en la producción del bien o servicio, en el lenguaje de la contabilidad son conocidos como gastos de fabricación. Este costo puede dividirse en pequeños grupos tales como: mano de obra que puede ser directa e indirecta, directa se refiere al personal de la línea de producción, operadores de máquinas y ayudantes de los mismos; indirecta son los que no tienen participación directa en la fabricación del producto pero, su aporte hace que los clientes queden satisfechos, estos pueden ser los de control de calidad. Se clasifican así porque no están ligados a un mismo producto, dado que no se puede calcular un costo directo, es necesario repartir el costo en cada uno de los productos.

Otros costos de producción importantes son: los insumos como energía eléctrica, iluminación del área de trabajo entre otros; la materia prima, los costos de administración de la planta, la depreciación de la maquinaria, almacenamientos, etc.

En Industrias San Carlos los costos de fabricación están distribuidos de la siguiente manera:

1. Materia prima
2. Insumos
3. Mano de obra directa
4. Mano de obra indirecta
5. Administración de la producción
6. Depreciación de la maquinaria
7. Almacenaje

El costo de la mano de obra directa se calcula en la estación de trabajo, donde se encuentra el cuello de botella, para este caso es máquinas herramientas por lo tanto el cálculo será el siguiente:

1 operario →	Q. 2623.60
1 operario →	Q. 1523.60
1 operario →	<u>Q. 1523.60</u>
Total	Q. 5670.80

Para integrar los costos de la mano de obra hacemos la sumatoria de los sueldos de los operarios dividiéndola entre el número de horas laborales del mes. Como no todos los meses tienen la misma cantidad horas de trabajo, se toma como referencia un mes comercial de 30 días.

$$(4 \text{ semanas} * 44 \text{ hrs./1 semana}) + 12 \text{ hrs.} = 188 \text{ hrs.}$$

Por lo tanto el costo de la mano de obra por hora es la sumatoria de salarios dividida entre las horas mensuales de trabajo:

$$Q. 5370.80 \div 188 \text{ hrs.} = \mathbf{Q. 30.16/hora \text{ normal}}$$

$$Q. 30.16 * 1.5 \text{ veces} = \mathbf{Q. 45.25/hora \text{ extra}}$$

Para que la mano de obra tenga su costo exacto, hay que agregar las prestaciones y las cuotas como INTECAP, IRTRA, IGSS, etc., en Industrias San Carlos el porcentaje que se agrega es de 45% en total. Al adicionar este costo se tiene:

$$Q. 30.16 * 1.45\% = \mathbf{Q. 43.73/hora \text{ normal}}$$

$$Q. 45.25 * 1.45\% = \mathbf{Q. 65.61/hora \text{ extra}}$$

Para el cálculo del costo de almacenaje se procede de la siguiente manera: si el costo se da en unidades monetarias mes, lo primero que se determina es cómo se paga el almacenaje, si por horas hábiles o el mes completo las 24 horas del día, en el caso de Industrias San Carlos, se paga por las 24 horas del día. Para proceder con el cálculo, es necesario convertir el precio por hora para poder seguir operando con las otras variables. Lo segundo es que hay que multiplicar por cada una de las eficiencias existentes en la línea de producción por lo que se tiene:

Costo de almacenaje = Q. 1000.00/mensual

Costo de almacenaje = Q. 1000.00/mensual ÷ 720 hrs.-mensuales

Costo de almacenaje = **Q. 1.39/hrs.**

De acuerdo con las eficiencias calculados anteriormente se tiene:

Costo de almacenaje (PUE-102) = 10.03 hrs./1 PUE-102 * Q. 1.39/hrs.

Costo de almacenaje (PUE-102) = **Q. 13.94/1 PUE-102 - hrs.**

Costo de almacenaje (PUE-103) = 10.15 hrs./1 PUE-103 * Q. 1.39/hrs.

Costo de almacenaje (PUE-103) = **Q. 14.11/1 PUE-103 Ë hrs.**

3.3.4 Matriz de asignación

La matriz de asignación se usa en una producción en línea, consiste en una serie de cuadros que permiten clasificar la información para obtener un mejor plan de producción, al menor costo posible.

El cálculo del costo de cada una de las matrices se hizo de la siguiente forma: para la matriz de despulpadores de 2 palacios se procedió así: se sumaron todas la horas a costo normal se adiciona el costo de almacenaje, luego el costo de las horas excedentes de abril, para usarlas en mayo, luego la suma de todas las horas extras por el precio de una hora extra con almacenaje, y por último se integraron los costos de las horas ociosas, y de la misma forma para la matriz del los despulpadores de 3 palacios.

Para el despulpador de 2 palacios:

$$C_{\text{Costo Normal}} = (10.03 + 10.03 + 40.12 + 32.52 + 177.96 + 80.24 + 75.43 + 45.84 + 65.42 + 23.66 + 70.21 + 40.12) \text{hrs.} * Q. 57.67/\text{hrs.}$$

$$= \mathbf{Q. 38730.01}$$

$$C_{\text{Costo de las horas de marzo y mayo}} = 12.79 \text{ hrs.} * Q. 71.61/\text{hrs.} = \mathbf{Q. 915.89}$$

$$C_{\text{Costo de las horas extras}} = (22.64 + 29.64 + 4.31 + 4.79 + 6.43) \text{ hrs.} * Q. 79.55/\text{hrs.} = \mathbf{Q. 5394.28}$$

$$C_{\text{Costo de horas ociosas}} = (81.21 + 26.28 + 111.82 + 14.90 + 62) \text{ hrs.} * Q. 57.67/\text{hrs.} = \mathbf{Q. 11315.43}$$

$$C_{\text{Costo total de la matriz}} = 38730.01 + 915.89 + 5394.28 + 11315.43 = \mathbf{Q. 38581.35}$$

Para el despulpador de 3 palacios:

$$C_{\text{Costo Normal}} = Q. 107329.06$$

$$C_{\text{Costo de las horas de marzo y junio}} = Q. 1763.49$$

$$C_{\text{Costo de las horas extras}} = Q. 13704.66$$

$$C_{\text{Costo de horas ociosas}} = Q. 16211.97$$

$$C_{\text{Costo total de la matriz}} = 107329.06 + 1763.49 + 13704.66 + 16211.97 = \mathbf{Q. 139009.18}$$

Tabla XXXIII Matriz de asignación anual par despulpadores de 2 palacios

	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre	
	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE
10.03	91.24		36.31		159.47		32.52		177.96		85.50		75.43		45.84		65.42		23.26		85.11		102.12	
	57.84																							
	10.03																							
10.03	81.21		36.31																					
	71.61		57.67																					
			10.03																					
40.12			26.28		159.47																			
			71.61		57.67																			
					40.12																			
40.12					119.35		32.52																	
					71.61		57.67																	
					7.53		32.52																	
					111.82				177.96	22.64														
200.60					85.55				57.67	79.55														
									177.56	22.64														
											85.50													
											57.67													
80.24											80.24													
											5.26		75.43	29.64										
											71.61		57.67	79.55										
											5.26		75.43	29.64										
															45.84	4.31								
50.15															57.67	79.55								
															45.84	4.31								
																	65.42	4.79						
																	57.67	79.55						
70.21																	65.42	4.79						
																			23.26	6.43				
30.09																			57.67	79.55				
																			23.26	6.43				
																					85.11			
70.21																					57.67			
																					70.21			
																					14.90			
40.12																					71.61			
																					40.12			
																					62.00			

Costo de la Matriz de Asignación para despulpadores de 2 palacios:
Costo efectivo de la Matriz: Q. 45,040.18
Costo ocio de la matriz: Q. 11,315.43
Costo Total Q. 56,355.61

Tiempo de ocio 296.67 horas/año

Tabla XXXIV Matriz de asignación anual par despulpadores de 3 palacios

	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		
	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	
10.15	92.76	57.84																							
Enero																									
40.60	82.61	57.84	147.69																						
Febrero																									
10.15			40.60																						
Marzo																									
131.95			107.09																						
Abril																									
446.60			71.95																						
Mayo																									
263.90			10.15																						
Junio																									
152.25			30.38																						
Julio																									
385.70			71.95																						
Agosto																									
314.65			24.47																						
Septiembre																									
203.00			5.91																						
Octubre																									
81.20			86.06																						
Noviembre																									
30.45																									
Diciembre																									

Costo de la Matriz de Asignación para despulpadores de 3 palacios:
Costo efectivo de la Matriz: Q. 122,797.21
Costo ocio de la matriz: Q. 16,211.18
Costo Total Q. 139,009.18
Tiempo de ocio 280.29 horas/año

3.3.5 Planeación agregada

La planeación agregada consiste en hacer una planificación donde se incluya otros tipos de trabajos que pueden ser realizados, éstos pueden ser derivados de los mismos productos o nuevos trabajos, tales como productos que aún no cobran auge en el mercado.

Tal como se aprecia en las matrices de producción, los tiempos que se encuentran disponibles en algunos meses se pueden aprovechar para realizar trabajos de reparación, las reparaciones en los despulpadores normalmente son: soldar y rectificar los ejes, cambiar la camisa, rectificar los pecheros, hacerle camisa o *bushing* a las poleas.

Al hacer un plan de producción agregado, para el mes de diciembre que según la matriz de asignación, se tiene disponible en tiempo entre los dos productos 109.43 horas que pueden ser utilizadas, por ejemplo, para la estación de trabajo de preensamble de despulpadores para cambio de camisas en mantenimiento por ejemplo:

Un despulpador de 2 palacios para cambio de camisa consume 90 minutos sólo para reparación o cambio de camisa ya que hay que eliminar la camisa anterior y limpiar el cilindro de toda la suciedad que adquiere durante el despulpado, y un despulpador de 3 palacios consume de tiempo para el cambio de camisa 120 minutos en total.

Tabla XXXV Planeación agregada para el mes de noviembre

No.	Descripción	Tiempo requerido	Tiempo disponible	Tiempo restante	Cantidad a producir
1	PUE-102	50.19 horas	85.11 horas	34.92 horas	7 despulpadores de 2 palacios
1.1.-	Encamisados de cilindro de PUE-102	1.5 horas	34.92 horas	0 horas	23 cilindros encamisados
2	PUE-103	58.32 horas	98.89 horas	40.57 hrs.	8 despulpadores de 3 palacios
2.2.-	Encamisado de cilindros de PUE-103	2 hrs.	40.57 hrs.	0 hrs.	20 cilindros encamisados

Lo que se hizo en esta tabla, es que el tiempo de ocio para el mes de diciembre, se utiliza encamisando cilindros de ambos productos, para reducir a cero las horas de ocio y planificar un buen trabajo para el área de preensamble de despulpadores.

3.4 Programación

Programar es proyectar las decisiones tomadas al hacer una planificación y calendarizar las diferentes actividades que deberán llevarse a cabo para cumplir con las metas de producción fijadas.

La función principal de la programación, es asignar trabajos específicos a áreas de trabajo específicas, y señalar las fechas de iniciación y terminación de las tareas. Al programar, es necesario conocer con detalle el plan de producción, así como la capacidad de la maquinaria y equipo, la eficiencia de los operarios y planta de producción.

Se debe tener conocimiento de los tiempos que cada trabajo necesita, así como el tiempo necesario de las operaciones complementarias que cada trabajo conlleva.

Se debe tener al alcance la mayor cantidad posible de información, tanto con respecto a los trabajos pendientes como los que están siendo procesados.

Al programar se debe tomar en cuenta que no todos los pedidos son igualmente urgentes o importantes, desde otros puntos de vista, cada trabajo y cada cliente son tratados individualmente, según sus propias características y necesidades.

3.4.1 Asignación de órdenes

La clasificación de los trabajos para ingresar al proceso de producción de ensamble de despulpadores, se realiza según la cantidad de palacios del despulpador y por tiempo disponible, es decir, según se requiera cumplir con la fecha de entrega o el producto que tenga más demanda, esto y otras variables a considerar, llevará a tomar una decisión que dependerá solamente de quien programe la producción.

3.4.2 Órdenes urgentes y eventos inesperados

Se consideran órdenes urgentes, los pedidos atrasados y que tal vez no puedan satisfacer las fechas prometidas, a pesar de la prioridad dada, también forman parte de esta clase de órdenes, las aceptadas para ser entregadas de inmediato, puede ser por diferencia de cliente, porque son órdenes que pueden ser realizadas en tiempos muertos que pueden encontrarse en un día laboral, por ejemplo pequeños trabajos solicitados para realizarlos en: tornos, fresado, cepillo, taladrado, roscado y/o soldadura (aluminio, y otros tipos de soldadura) o porque son necesarias para el funcionamiento interno, etc..

Los eventos inesperados, son todos lo que no pueden prevenirse ni predecirse y las decisiones hay que tomarlas de momento, éstas pueden ser causadas por ejemplo, por desperfectos de la maquinaria y/o equipo, ausencia o retiro de operarios, fallas en la energía eléctrica, falta de materiales, defecto en los materiales, accidentes.

Entre las opciones para manejar las órdenes urgentes y los eventos inesperados están: programar a base de horas extras, si el tiempo que se necesita para cubrir las órdenes es prioridad, o en el caso de Industrias San Carlos, puede implementar una jornada de trabajo, ya que actualmente se usa una jornada, aunque la mayoría se podrá cubrir con horas extras, posteriormente se reordena los pedidos, según nuevas prioridades.

A pesar de que existen éstas y otras alternativas, será muy prudente no aceptar pedidos urgentes cuando se sabe con seguridad que no se puede cumplir, algo más importante aún es que hay que considerar la programación y los costos extras en que se incurre si se acepta una orden urgente.

3.4.3 Adecuación de las gráficas de producción

Hay varios tipos de gráficas de programación, a pesar de esto una de las más usadas es la gráfica de Gantt, la cual es de mucha utilidad para tener constantemente información sobre los trabajos, cuando se planea, también cuando se requiere controlar el progreso de los trabajos.

La razón por la que se recomienda el uso de esta gráfica para el proceso de producción de ensamble de despulpadores, es por su sencillez, facilidad de elaboración y la utilidad que tiene para programar, además actualmente

Microsoft ofrece entre la gama de programas que tiene en el mercado, un programa que emplea la gráfica de Gantt como parte principal de su programa.

3.4.4 Calendario de producción

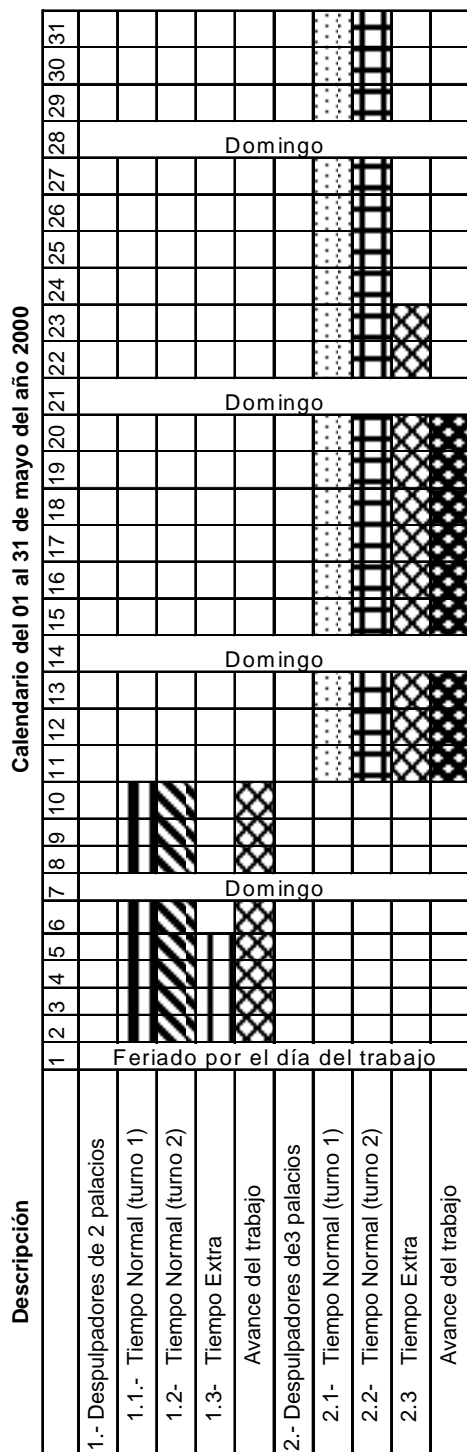
Para la elaboración del calendario de producciones, se considera el mismo mes de mayo que se viene analizando en las páginas anteriores.

Se presenta en la figura No. 34, el programa de producción, basado en un mes calendario con un modelo o formato de hoja para programar y/o controlar el progreso de los trabajos. Se considera el uso, dado que es muy objetiva y de mucha utilidad, aquí se considera la producción probable para cada día y las variables que pueden conocerse, tales como mantenimiento, demoras y esperas.

Figura 34. Calendario de actividades

Programación de producción de estación de trabajo de máquinas herramientas

Industrias San Carlos
Máquinas herramientas
Calendario de producción



3.4.5 Mano de obra requerida

Para cumplir con lo planificado para la producción, y de acuerdo con las estaciones de trabajo, se hace un análisis de la mano de obra requerida de la siguiente forma:

- De acuerdo con el balance de líneas, ver tabla XXII, para producir lo pronosticado de ambos productos, es necesario contar con 10 operarios distribuidos en las diferentes áreas de trabajo, tal como lo muestra la tabla del balance, para obtener una mejor calidad y poder extender las ventas del producto en el mercado internacional, es necesario contar con mano de obra calificada en cada una de las áreas de trabajo. La justificación del término mano de obra calificada, es porque este tipo de producto tiene la particularidad de que el operario tiene que ver mucho con la calidad y presentación que se obtiene del producto. Para poder tener tolerancia, e uniformidad en cada uno de las medidas del producto, es necesario un operario que puede interpretar planos, tenga capacidad de manejar la maquinaria con eficiencia y la utilización misma de la materia prima.
- Para obtener un operario calificado en nuestro país, actualmente existen institutos técnicos y el INTECAP como fuentes de obtención. Pero no basta con obtener un buen operario es necesario retroalimentarlo con conocimientos nuevos que ofrece la tecnología de punta, hacer que la línea de producción sea más eficiente cada día, es quizá parte de la importancia de tener un operario calificado ya que está preparado con anterioridad para aceptar nuevos retos, contrario a lo que sucede con las personas empíricas, que son pocos los que aceptan estos retos

- El precio de tener operarios calificados en una línea de producción puede significar un costo alto, la ventaja debe traducirse como un beneficio para los clientes y la obtención de la confianza de los mismos. Internamente en una empresa, el tener operarios calificados se traduce en mejores tiempos de producción, mejor aprovechamiento de la herramienta y maquinaria, mejor aprovechamiento de la materia prima y mayor capacidad de decisión en el puesto de trabajo.

3.4.6 Programación de máquinas

La propuesta para la programación de la maquinaria es el siguiente: proveer al operario más eficiente, la maquinaria más reciente, en el caso de máquinas herramientas, actualmente la empresa cuenta con maquinaria para dos líneas de producción, tal como aparecen en la gráfica de distribución de planta.

A continuación se presenta una programación de la maquinaria existente en el área de máquinas herramientas.

Tabla XXXVI Asignación de máquinas

MÁQUINA	TIPO DE TRABAJO
Torno 2	Cilindros, tapaderas de cilindros y bases de despulpadores de 2 y 3 palacios
Torno 4	Barras espaciadoras, "bushing" para bases, perillas y centrado de ejes
Fresadora 2	Bases, y chaveteado de ejes
Cepillo único	Chaveteado de poleas
Taladro de pedestal	Agujereado de tapaderas de cilindros y poleas
Prensa de banco	Roscado con machuelo de tapaderas de cilindros y poleas

En las otras áreas de trabajo sólo hay una máquina, por lo que se usarán de acuerdo con las necesidades, y los equipos deben seguir la misma distribución actualmente ya que cada operario tiene lo que necesita para realizar sus labores.

3.5 Control o manejo de inventarios

Un buen manejo de materiales, es cuando se planifica el requerimiento de los mismos, es muy importante considerar que cuando se está efectuando trabajo en líneas de producción no se debe suspender las actividades por falta de materia prima, insumos, herramientas y otros materiales. De nada sirve mantener llena la bodega de materia prima y con ello garantizar el abastecimiento inmediato, si esto ocasionará altos costos en el mantenimiento del inventario, riesgo por deterioro del material, cambios de precios en el mercado, pérdidas desperdicio, o catástrofes.

3.5.1 Composición del producto

Para determinar la composición del producto es necesario conocer en detalle los componentes del mismo y los insumos que necesita para obtener un producto final.

Se debe calcular con precisión los requerimientos de materia prima para la demanda estimada, para este caso sólo se presentará una tabla, ya que los productos en estudio utilizan la misma materia prima, excepto por los tamaños de algunos.

A continuación se presenta una lista de los materiales e insumos para fabricar un despulpador de 2 y 3 palacios, donde los cambios serán, el tamaño del cilindro, el eje, la camisa, tolva, chifle, cubierta y el pechero.

Tabla XXXVII Consumos de materia prima y/o componentes

Materia prima	PUE-103	PUE-102
Cold roll de Ø 25 mm.	0.91mts.	0.66mts.
Lamina de acero inoxidable 0.60 mm.	0.62*0.61mts.	0.39* 0.61mts.
Lamina negra de 1/16"	1.27*1.22mts.	0.97*1.22mts
Hierro liso de Ø 5/8"	1.85mts.	1.20mts.
Hierro plano de 1/8" * 1"	0.60mts.	0.40mts.
Hierro plano de 1/8" * 3/4"	0.60mts	0.60mts.
Angular de 1/8" * 3/4"	0.60mts.	0.60mts.
Cilindro de aluminio	1 unidad	1 unidad
Tapaderas de aluminio	2 unidades	2 unidades
Bases de aluminio	2 unidades	2 unidades
Poleas de Ø 9" (f 0.23 mts)	1 unidad	1 unidad
Pechero de hierro fundido	1 unidad	1 unidad
Bronce	0.25 kgs.	0.25 kgs.
Perillas para sujetar pechero	1 unidad	1 unidad
Chumaceras UCF de Ø 25 mm	2 unidades	2 unidades
Tornillos castigadores cabeza cuadrada de 5/16" * 3/4"	6 unidades	6 unidades
Tornillos de 5/16" * 3/4" con roldana, tuerca y washa	10 unidades	10 unidades
Tornillos de 3/8" * 2" con roldana, tuerca y washa	8 unidades	8 unidades
Tornillos de 1/4" * 3/4" con roldana, tuerca y washa	5 unidades	5 unidades
Espárragos de 1/2" * 3 1/4"	2 unidades	2 unidades
Tuercas de mariposa de 1/4"	2 unidades	2 unidades
Remaches de 1/4"	2 unidades	2 unidades
Pintura anticorrosivo naranja	3/16 de galón	3/16 de galón
Pintura anticorrosivo verde	1/16 de galón	1/16 de galón
Pintura aluminio fino	1/32 de galón	1/32 de galón

Tabla XXXVIII Consumo de insumos y materiales de aporte

Insumos	PUE-103	PUE-102
Varilla de estaño puro (100%)	1/20 unidad	1/30 unidad
Varilla de estaño 50-50 (%)	1/5 unidad	2/15 unidad
Varilla de hacer inoxidable de 1/16"	1 unidad	1 unidad
Electrodo 6013 3/32"	15 unidades	12 unidades
Pintura aerosol blanco mate	1/2 unidad	1/3 unidad
Gas argón	0.60mts. lineales	0.40 mts. lineales
Soldadura oxiacetilénica	0.60mts. lineales	0.40mts. lineales
Brea	1/100	1/100
Pegamento "LOCTITE" Verde	1/100	1/100
Pegamento "LOCTITE" Azul	1/100	1/100
Thinner	1/4 de galón	1/4 de galón
Pliegos de lija No. 100	5	4
Bolsas de wipe	4	3

Para poder hacer el cálculo de la cantidad de los materiales mencionados anteriormente, se utilizan los pronósticos de las tablas IX y X, de este mismo capítulo.

3.5.2 Requerimiento de materiales

A continuación se presenta la forma de cálculo necesario para obtener los requerimientos para los despulpadores de 2 y 3 palacios, sólo para ilustración se usará el mes de mayo del 2000 y sólo algunas partes para el despulpador de 3 palacios.

Un *cold roll* de diámetro de 25 mm. por 6 metros alcanza para 6 ejes para despulpador de 3 palacios por lo que se tiene:

1 eje completo → 6 PUE-103

$X_{Ejes} \rightarrow 44 \text{ PUE-103}$

$X_{ejes} = (1 \text{ eje completo.} * 44 \text{ PUE-103}) \div 6 \text{ PUE-103} =$

$X_{ejes} = 7.33 \cong 7 \text{ 1/3 de ejes}$

Otro ejemplo, por una lámina de acero inoxidable de 1.22mts. * 3.04mts. se obtienen 8 camisas para despulpador de 3 palacios por lo que se tiene

1 lamina completa → 8 PUE-103

$X_{\text{Láminas}} \rightarrow 44 \text{ PUE-103}$

$X_{\text{Láminas}} = (1 \text{ lámina completa.} * 44 \text{ PUE-103}) \div 8 \text{ PUE-103} =$

$X_{\text{Láminas}} = 5.5 = 5 \frac{1}{2} \text{ láminas}$

A continuación se presenta las tablas XXXIX y LX, con el resumen de requerimientos para un despulpador de tres palacios que incluye los insumos, para el año 2000.

Tabla XXXIX Resumen de requerimientos de los materiales para despulpadores de 3 palacios

Materia prima	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cold roll de Ø 25mm x 6.00mts.	1/6	2/3	1/6	2 1/6	7 1/3	4 1/3	2 1/2	6 1/3	5 1/6	3 1/3	1 1/3	1/2
Lamina de acero inoxidable de 0.60mm (1.22 x 3.04mts.)	1/8	1/2	1/8	2 5/8	5 1/2	3 1/4	1 7/8	6 3/4	3 7/8	2 1/2	1	3/8
Lamina rodada en caliente 1/16" (1.22 x 2.44mts)	1/2	2	1/2	6 1/2	22	13	7 1/2	19	15 1/2	10	4	1 1/2
Hierro liso de Ø 5/8" x 6.00mts	1/3	1 1/3	1/3	4 1/3	14 2/3	8 2/3	5	12 2/3	10 1/3	6 2/3	2 2/3	1
Hierro plano de 1/8"x3/4"x 6.00mts	1/10	2/5	1/10	1 3/10	4 2/5	2 3/5	1 1/2	3 4/5	3 1/10	2	4/5	3/10
Hierro plano de 1/8"x1"x 6.00mts	1/10	2/5	1/10	1 3/10	4 2/5	2 3/5	1 1/2	3 4/5	3 1/10	2	4/5	3/10
Hierro Angular de 1/8"x 3/4" x 6.00mts	1/10	2/5	1/10	1 3/10	4 2/5	2 3/5	1 1/2	3 4/5	3 1/10	2	4/5	3/10
Cilindro de aluminio	1	4	1	13	44	26	15	38	31	20	8	3
Tapaderas de aluminio	2	8	2	26	88	52	30	76	62	40	16	6
Bases de aluminio	2	8	2	26	88	52	30	76	62	40	16	6
Poles de Ø 9" (0.23mts.) de aluminio	1	4	1	13	44	26	15	38	31	20	8	3
Bronce en Kgs.	1/4	1	1/4	3 1/4	11	6 1/2	3 3/4	9 1/2	7 3/4	5	2	3/4
Pachero de hierro fundido	1	4	1	13	44	26	15	38	31	20	8	3
Perillas para sujetar pachero	2	8	2	26	88	52	30	76	62	40	16	6
Chumaceas UCF de Ø 25mm	2	8	2	26	88	52	30	76	62	40	16	6
Tornillos castigadores cabeza cuadrada de 5/16" x 3/4"	6	24	6	24	96	58	30	76	62	40	16	6
Tornillos de 5/16" x 3/4" con rodana, tuerca y wash	10	40	10	40	160	100	50	125	100	60	24	10
Tornillos de 7/16" x 2 1/2" con rodana, tuerca y wash	8	32	8	32	128	80	40	100	80	48	18	8
Tornillos de 1/4" x 3/4" con rodana, tuerca y wash	5	20	5	20	80	50	25	62	50	30	12	5
Esparragos de 1/2" x 3 1/4"	2	8	2	8	32	20	10	25	20	12	5	2
Tuercas de mariposa de 1/4"	2	8	2	8	32	20	10	25	20	12	5	2
Remaches de 1/4"	2	8	2	8	32	20	10	25	20	12	5	2
Pintura sintetica naranja (galon)	3/16	3/4	3/16	2 7/16	8 1/4	4 13/16	2 13/16	7 1/8	5 13/16	3 3/4	1 1/2	9/16
Pintura sintetica verde (galon)	1/16	1/4	1/16	13/16	2 3/4	1 11/16	15/16	2 3/8	1 15/16	1 1/4	1/2	3/16
Pintura de aluminio fino (galon)	1/32	1/8	1/32	13/32	1 3/8	13/16	15/32	13/16	15/16	5/8	1/4	3/32

Tabla XL Resumen de requerimientos de los materiales para despalpadores de 3 palacios

Materia prima	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Varilla de estano puro 100%	1/20	1/5	1/20	13/20	2 1/5	1 3/10	3/4	1 8/9	1 5/9	1	2/5	3/20
Varilla de estano 50-50 (%)	1/5	1	1/5	2 3/5	8 4/5	5 1/5	3	7 3/5	6 1/5	4	1 3/5	3/5
Varilla de acero inoxidable de 1/16"	1	4	1	13	44	26	15	38	31	20	8	3
Electrodo 6013 de 3/32"	15	60	15	195	660	390	225	570	465	300	120	45
Pintura de "spray" blanco mate	1/2	2	1/2	6 1/2	22	13	7 1/2	19	15 1/2	10	4	1 1/2
Gas de argon en metros lineales	3/5	2 2/5	3/5	7 4/5	26 2/5	15 3/5	9	22 4/5	18 3/5	12	4 4/5	1 4/5
SOA (soldadura oxiacetilénica) en metros lineales	3/5	2 2/5	3/5	7 4/5	26 2/5	15 3/5	9	22 4/5	18 3/5	12	4 4/5	1 4/5
Thinmer (galon)	1/4	1	1/4	3 1/4	11	6 1/2	3 3/4	9 1/2	7 3/4	5	2	3/4
Piegos de lija # 100	5	20	5	65	220	130	75	190	155	100	40	15
Bolsas de wipe	4	4	4	52	176	104	60	152	124	80	32	12
Brea (kgs)												
Pegamento (loctite) azul												
Pegamento (loctite) Verde												

3.5.3 Distribución de materiales en el tiempo

Se calculan todos los elementos necesarios para poder cumplir con una buena distribución de pedidos y entregas, para ello se realizan los cálculos de los componentes en especial los pecheros por ser piezas de hierro fundido, ya que es necesario cierta cantidad para poder fabricarlos.

En el inventario físico se tiene una existencia de 10 pecheros de 3 palacios, además para obtener nueva remesa de pecheros se tardan los siguientes tiempos:

Tabla XLI Tiempos de entrega de pecheros

Pedido 1	0.5 meses
Pedido 2	1.0 meses
Pedido 3	0.66 meses
Pedido 4	0.83 meses

Política de reorden (P. R.): es la media de entregas del producto que hace el proveedor de acuerdo con cuadro anterior, para obtenerlo se hace la sumatoria de los tiempos en que se tardan para obtener el pedido de pecheros de 3 palacios y luego se divide entre el total de pedidos:

$$P. R. = (0.5+1+0.66+0.83) \text{ meses} \div 4 = \mathbf{0.75 \text{ meses}}$$

Política de stock mínimo (Psm): con la media encontrada, el siguiente paso es encontrar del cuadro anterior, para hacer una diferencia entre la entrega más tardía (1 mes) y la media encontrada así:

Diferencial de tiempo = X . Tiempo mayor de entrega

$$\text{Diferencial de tiempo} = 0.75 - 1$$

$$\text{Diferencial de tiempo} = \mathbf{0.25}$$

Stock mínimo (Sm): con el diferencial de tiempos de entrega se calcula el stock mínimo que es igual a dividir lo planificado, de acuerdo con la explosión de materiales de la tabla XXXIX, multiplicado por el diferencial, que se convierte en política se stock mínimo y dividido entre el ciclo, que lo determina la empresa, en este caso se toma anual.

$$Sm = (\text{planificado} * \text{política}) \div \text{ciclo}$$

$$Sm = (204 * 0.25) \div 12 = \mathbf{4.25 \text{ unidades} \cong 5 \text{ unidades}}$$

Nivel de reorden (P. R.): este indica cuándo deberá hacerse el próximo pedido de la materia prima, para que se mantenga el nivel del inventario mínimo en la bodega, para evitar agotamientos en la línea de producción por falta de la misma, el cálculo es igual a lo planificado, por la política en este caso es la media de las entregas dividido al ciclo que ya se uso anteriormente.

$$N. R. = (\text{planificado} * \text{política}) \div \text{ciclo}$$

$$N. R. = (204 * 0.75) \div 12 = \mathbf{12.75 \text{ unidades} \cong 13 \text{ unidades}}$$

Nivel teórico de consumo (N. T. C.): este indica el comportamiento del inventario, es decir, la cantidad de material justa y necesaria para cumplir con lo planificado para producir en la línea de producción. Su cálculo consiste en multiplicar lo existente en bodega o inventario por ciclo dividido a lo que se planificó.

$$N. T. C. = (\text{Existencia de material} * \text{ciclo}) \div \text{planificado}$$

$$N. T. C. = (10 * 12) \div 204 = \mathbf{0.59 \text{ meses}}$$

Nivel máximo de existencia (N. M. E.): aquí lo que se calcula es cuánto tiempo se debe mantener la materia prima en bodega, podría tomarse su vida de anaquel como un punto de referencia, en este caso por el tipo de materia prima se puede mantener por largo tiempo sólo para fines de cálculo vamos a tomar 6 meses que se debe mantener en bodega por lo que el cálculo será: lo planificado por la política de mantener el producto en bodega dividido al ciclo:

$$N. M. E. = (\text{planificado} * \text{política}) \div \text{ciclo}$$

$$N. M. E. = (204 * 6) \div 12 = \mathbf{102 \text{ unidades}}$$

Pedido óptimo (P. O.): es la cantidad justa y necesaria que se debe solicitar al hacer un pedido de materia prima, para el cálculo se considera lo siguiente: sumatoria de 2 veces el *stock* mínimo más el nivel de reorden más una constante K que es igual a cero si el nivel de reorden es menor que lo existente en bodega y se usa si es mayor el nivel de reorden que lo existente en la bodega.

$$P. O. = (2 * S_m) + N. R + K$$

$$P. O._1 = (2 * 5) + 13 + (13-10) = \mathbf{26 \text{ unidades}}$$

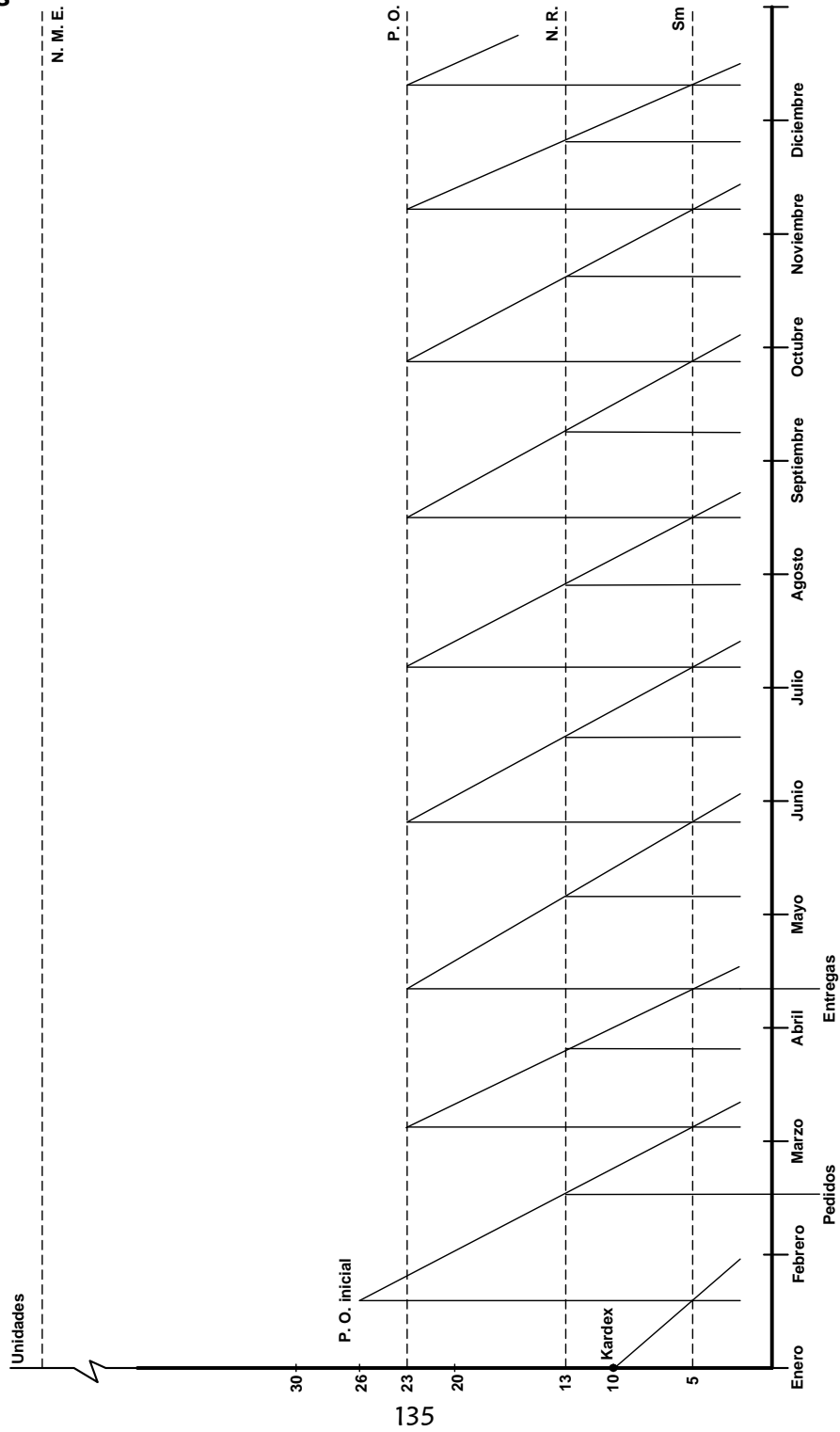
Para poder gráficar, es necesario que se vuelva a calcular el nivel teórico de consumo y que se tome como inventario inicial, el pedido óptimo inicial calculado y un nuevo pedido óptimo con el nuevo nivel teórico de consumo. Como se está calculando para un período de doce meses es necesario volver a calcular más datos y utilizar el principio y las fórmulas anteriores, que al resumir se tiene:

Tabla XLII Nivel teórico de consumo y Pedido óptimo

No.	N. T. C. (Nivel teórico de consumo)	P. O. (Pedido Óptimo)
1	0.59 meses	26 unidades
2	1.53 meses	23 unidades
3	1.35 meses	23 unidades
4	1.35 meses	23 unidades
5	1.35 meses	23 unidades
6	1.53 meses	23 unidades
7	1.35 meses	23 unidades
8	1.35 meses	23 unidades
9	1.35 meses	23 unidades

En la gráfica No 35. se muestran los cálculos.

Figura 35. Movimiento del control de inventarios de pecheros de 3 palacios



3.5.4 Plan de pedidos y aprovisionamiento

El plan de pedidos y aprovisionamiento, es un resumen de todos los pedidos que se hará de materia prima durante todo la planificación hecha para el año 2000, donde se estiman fechas de solicitud de pedidos y entrega de los mismos.

Tabla XLIII Plan de pedidos y aprovisionamientos

No de Pedido	Fecha Requisición	Fecha de Entrega	Cantidad
1	1/01/2000	18/01/2000	26
2	13/02/2000	4/03/2000	23
3	27/03/2000	17/04/2000	23
4	5/05/2000	25/05/2000	23
5	17/06/2000	5/07/2000	23
6	1/08/2000	16/08/2000	23
7	8/09/2000	26/09/2000	23
8	18/10/2000	5/11/2000	23
9	28/11/2000	12/12/2000	23

4. **IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL PROPUESTO**

Un aspecto crucial e importante dentro de una empresa es la puesta en marcha de algún cambio, ya que esta por pequeña o compleja que sea, normalmente lo más difícil es cómo persuadir a la gente dentro de la organización, de que acepte, o por lo menos, no obstaculice la perspectiva de un cambio dentro de la organización.

La introducción de cambios provoca al comienzo resistencias a menudo considerables. Ello se produce cuando se trata de modificar ciertos hábitos cotidianos, o de promover nuevos métodos, de hacer trabajo, o de organización.

En el capítulo 3 de este trabajo se presenta un control de producción aplicable a Industrias San Carlos, que detallada se divide en 5 puntos principales y son: pronóstico de producción, planeación de las operaciones, planificación de la producción, programación de la producción y control o manejo de inventarios. En cada uno de estos incisos se presentan técnicas de cómo se debe integrar un control de toda la producción de empresa, cabe mencionar que el capítulo está desarrollado en una forma práctica basado en los productos que ofrece la empresa.

En este capítulo el planteamiento es inducir a la organización para que acepte el cambio. Es importante que Industrias San Carlos, sepa que el mundo se encuentra actualmente en una revolución comercial, tales como globalización y la revolución tecnológica.

Para que la empresa subsista, debe aceptar cambiar, muchas empresas actualmente son exitosas porque disfrutaron el cambio, lo cual es impredecible. Por tal motivo la empresa debe estar adecuada para esta realidad.

4.1 Metodología de implantación

Para la implementación del control de producción propuesto, en Industrias San Carlos, se propone una metodología que contiene un plan o programa dividido en cuatro fases consecutivas.

4.1.1 Fase 1: etapa preliminar

Para determinar un plan o programa de implementación del sistema de control de producción propuesto, no se precisa un esquema determinado e inflexible, pero, sí depende del cumplimiento de algunos requisitos elementales. En ninguna de las fases que se detallan a continuación se establece el tiempo que debe tomar, esto, debido a que cada caso es distinto, sin embargo, como tendencia derivada de la práctica en otras industrias, es decir, considerar que el tiempo máximo que debe tomar el programa de implementación sería mejor sino excede de un año; con ello se garantizaría que el personal clave involucrado en el proceso de implementación, no cambie de posición ni deje la empresa, y que el entusiasmo no se disipe; por otra parte un periodo mucho más corto no permitiría la difusión y comprensión de la filosofía en todos los niveles implicados.

El plan o programa de implementación propuesta para Industrias San Carlos, se presenta en la tabla XLIV.

Tabla XLIV. Plan o programa de implementación

Fase	Contenido	Herramientas	Duración
4.1.1 Etapa preliminar.	** Presentación de control de producción propuesto (ver Capítulo 3).	** Entrevista con el gerente general y el jefe de producción.	1 día
	** Presentación del plan o programa de implementación.	** El control propuesto (ver capítulo 3 y el plan en mención)	
4.1.1.1 Comprensión de la filosofía del control propuesto.	** Realizar un ejemplo de pronóstico y planificación de despulpadores de 3 palacios Junto con el jefe de producción. Nota: el procedimiento es igual para los otros productos	** Ventas del producto ** Costos de fabricación ** Equipo de computo ** Hoja electrónica <i>Microsoft Excel</i> .	1 semana
4.1.1.2 Educación Básica.	** Costos y beneficios de la implementación del control	** Análisis de beneficio/costo	1 día
4.1.2 Capacitación para la implementación total	** Cronograma de capacitación	** Seminarios ** Cursos con expertos	9 semanas
4.1.3 Implementación del control propuesto.	** Administración de la producción	** Control de producción propuesto (ver capítulo 3) ** Diseño de formato ** Uso de <i>Microsoft excel</i> ** Uso de <i>Microsoft Project</i>	9 meses Aprox.
		** Flujograma del control de producción	
4.1.4 Mejoras en las operaciones	** Distribución en planta ** Mejoras en los procesos	** Distribución propuesta ** Mejoras en los procesos propuestos ** Diseño de formatos	7 meses Aprox.
	Resumen gráfico de la implementación	** Gráfica de Gantt ** flujograma de implemen.	

4.1.1.1 Comprensión de la filosofía del sistema de control de producción propuesto

La mayoría de los cambios profundos que se pueden realizar dentro de una empresa u organización dependen, en buena medida, de personas que están en una búsqueda permanente de mejoras a mediano y largo plazo.

Sin espíritu innovador no existe la posibilidad de cambio; y una filosofía como el sistema de control de producción propuesto, no encontraría terreno fértil en el cual florecer.

La comprensión del sistema de control de producción propuesto, constituye un elemento tan básico como importante y crucial para el éxito de su implantación. Es necesario que el impulsador comprenda a cabalidad la implicación de cada uno de los principios y cambios, que deberán ser el nuevo fundamento a regir en la empresa.

En Industrias San Carlos, para lograr la comprensión del control propuesto y además, seguir el plan de implementación se realizó la entrevista con el gerente general y el jefe de producción, primero presentó el control que se propone (ver capítulo 3) así como el plan de implementación. Durante la entrevista el gerente general decidió que la persona encargada de impulsar el control propuesto, sea el jefe de producción.

También, durante la entrevista con el jefe de producción, él menciona su escolaridad y actualmente es estudiante, con pensum cerrado en Ingeniería Mecánica Industrial; lo que quiere decir, que tiene conocimientos sobre control de producción.

Como lo que se pretende al finalizar esta etapa, es que el jefe de producción, deberá estar identificado plenamente con los principios del control de producción propuesto, al igual que con las implicaciones de su adopción, de tal manera que le sea posible continuar a la siguiente etapa. Se desarrollará un ejemplo de pronósticos y planificación de despulpadores de 3 palacios, conjuntamente con el jefe de producción.

Los pasos que a continuación se describen para el ejemplo a desarrollar son los mismos que se utilizan para todos los productos de la empresa.

- a) Con las ventas de los meses de: septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero; de los años 2000, 2001, 2002 y 2003. Se obtuvo la siguiente tabla.

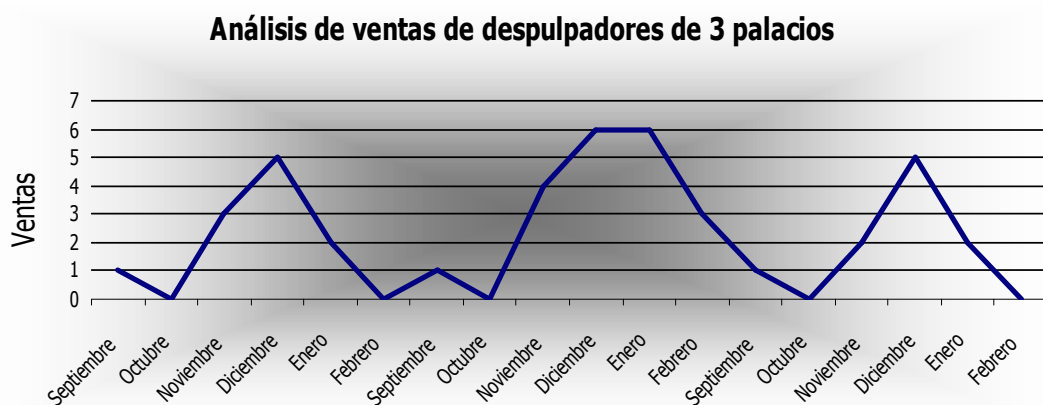
Tabla XLV, Ventas de despulpadores de 3 palacios

Venta de despulpadores de 3 palacios			
Periodo	Años		
	2000-2001	2001-2002	2002-2003
Septiembre	1	1	1
Octubre	0	0	0
Noviembre	3	4	2
Diciembre	5	6	5
Enero	2	6	2
Febrero	0	3	0
Totales	11	20	10

Fuente: Industrias San Carlos; Fecha: 10/septiembre/2003

- b) Con los datos de la tabla anterior (tabla XLV), se obtuvo la gráfica siguiente, y dio a conocer el tipo de demanda, ver gráfica número 36.

Figura No. 36, Ventas de despulpadores de 3 palacios



Por las características que ofrece la gráfica, se determinó que la demanda es cíclica.

- c) De acuerdo con los pasos anteriores se determinaron los pronósticos de producción, ver tabla XLVI.

Tabla XLVI, Pronósticos de producción de despulpadores de 3 palacios

Meses	Años			Promedio	Índices	Pronóstico	Pronóstico
	2000-2001	2001-2002	2002-2003				
Septiembre	1	1	1	1.00	0.44	0.44	1
Octubre	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0
Noviembre	3	4	2	3.00	1.32	2.63	3
Diciembre	5	6	5	5.33	2.34	11.71	12
Enero	2	6	2	3.33	1.46	2.93	3
Febrero	0	3	0	1.00	0.44	0.00	0

Nota: La forma cómo se determinó que la demanda es cíclica, y los pasos para obtener los pronósticos, se desarrollaron en capítulo 3 en las incisos 3.1.1.1 al 3.1.2.2 en las páginas del número 62 al 72 de este trabajo.

Utilizando los pasos anteriores se determinaron los pronósticos de los siguientes productos:

- Despulpador de 2 palacios, (PUE-102)
- Secadora Guardiola de 9,090.90 Kilogramos de café pergamino húmedo, (SG-200)
- Elevadores de cangilones de 0.22 metros por 15 metros de altura, (E-9-15)
- Horno de leña, (HL-120/200)

Tabla XLVII. Pronósticos de producción de los otros productos

Meses	PUE-102	SG-200	E-9-15	HL-120/200
Septiembre	1	1	1	1
Octubre	2	2	2	2
Noviembre	1	1	1	1
Diciembre	10	0	0	0
Enero	1	0	0	0
Febrero	1	2	2	2

- d) La clasificación del producto es PUE-103. Esta nomenclatura es la que utiliza Industrias San Carlos, actualmente para clasificar sus productos.
- e) El tiempo disponible en horas mensuales, se realizó de la siguiente forma:

Para el mes de septiembre, para la jornada diurna

- Total días hábiles de 8 horas igual a 21; en horas 168 horas
- Total días hábiles de 4 horas igual a 4; en horas 16 horas,
- Total horas hábiles de jornada diurna en septiembre es igual a **184 horas.**

No se tomaron en cuenta los días domingos por ser días de descanso y el día 15 por ser feriado nacional. El procedimiento anterior dió como resultado la siguiente tabla XLVIII.

Tabla XLVIII, Horas disponibles mensual (jornada diurna)

M e s e s	H o r a s
S e p t i e m b r e	1 8 4
O c t u b r e	1 9 2
N o v i e m b r e	1 8 0
D i c i e m b r e	1 6 8
E n e r o	1 8 8
F e b r e r o	1 7 6

- f) En Industrias San Carlos, se fabrican los siguientes productos:
- Despulpador de 3 palacios, (PUE-103)
 - Despulpador de 2 palacios, (PUE-102)
 - Secadora Guardiola de 9,090.90 Kilogramos de café pergamino húmedo, (SG-200)
 - Elevadores de cangilones de 0.22 metros por 15 metros de altura, (E-9-15)
 - Horno de leña, (HL-120/200)

El ritmo de producción es el siguiente:

Productos	Horas x unidad	Ritmo de producción
PUE-103	27.30 horas*	0.03663 PUE-103/hora
PUE-102	24.35 horas*	0.04107 PUE-102/hora
SG-200	408.00 horas*	0.00245 SG-200/hora
E-9-15	202.00 horas*	0.00495 E-9-15/hora
HL-120/200	326.00 horas*	0.00307 HL-120/200/hora

(*) El total de tiempo de producción para los despulpadores de 3 y 2 palacios se encuentra detallado en la tabla XXV, del inciso 3.2.3 del capítulo 3 de este trabajo; los demás tiempos fueron proporcionados por Industrias San Carlos.

Con los datos de la tabla XLVI, es decir, la tabla de pronósticos, se efectuaron las siguientes operaciones con las que se encontró el tiempo requerido por el producto, mensual.

Para el mes de septiembre:

Si → 0.03663 PUE-103 → 1 hora

1 PUE-103 → ¿? horas

$$\text{¿?}_{\text{Horas}} = (1 \text{ PUE-103} * 1.00 \text{ hrs.}) \div 0.03663 \text{ PUE-103}$$

$$\text{¿?}_{\text{Horas}} = \mathbf{27.30 \text{ horas}}$$

Al utilizar los pasos anteriores, se determinó el tiempo requerido para los demás productos y meses, ver tabla XLIX.

Tabla XLIX. Tiempo requerido mensual por producto

Meses	Tiempo requerido en horas por cada producto					Subtotales Mensuales
	PUE-103	PUE-102	SG-200	E-9-15	HL-120/200	
Septiembre	28	25	408	202	326	989
Octubre	0	49	1417	404	652	2522
Noviembre	82	25	0	202	326	635
Diciembre	328	244	0	0	0	572
Enero	82	25	0	0	0	107
Febrero	0	25	1063	404	652	2144

g) Para obtener el tiempo disponible para el mes de septiembre la fabricación de un despulpador se realizó la siguiente operación:

Si 989 horas → 100%

28 horas → ¿?_{PUE-103}

$$\text{¿?}_{\text{PUE-103}} = (28 \text{ horas} * 100\%) \div 989 \text{ horas}$$

$$\text{¿?}_{\text{PUE-103}} = \mathbf{2.83 \%}$$

Por lo que para el mes de septiembre para el despulpador de 3 palacios el tiempo disponible es:

184 horas → 100%

¿? horas → 2.83%

$$\text{¿?}_{\text{Horas}} = (2.83\% * 184 \text{ horas}) \div 100\%$$

$$\text{¿?}_{\text{Horas}} = \mathbf{5.21 \text{ horas/hombre}}$$

Utilizando el mismo procedimiento para los otros meses, se obtuvo el siguiente resultado, ver tabla L.

Tabla L. Tiempo disponible mensual para el despulpador de 3 palacios

M e s e s	%	H o r a s
S e p t i e m b r e	2 . 8 3 %	5 . 2 1
O c t u b r e	0 . 0 0 %	0 . 0 0
N o v i e m b r e	1 2 . 9 1 %	2 3 . 2 4
D i c i e m b r e	5 7 . 3 4 %	9 6 . 3 4
E n e r o	7 6 . 6 4 %	1 4 4 . 0 7
F e b r e r o	0 . 0 0 %	0 . 0 0

- h) Con el tiempo requerido y lo disponible para el producto se realizo este siguiente análisis. Con los datos de la tabla L, de horas disponibles mensual en total son:

Tabla LI. Análisis de tiempo disponible y requerido mensual

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Disponible	5.21	0	23.24	96.34	144.07	0
Requerido	28	0	82	328	82	0
Diferencia	-22.79	0	-58.76	-231.66	62.07	0

Al analizar la tabla anterior, se tiene que en los meses de: septiembre, noviembre y diciembre es necesario hacer turnos para poder cumplir con lo que se necesita producir, la conclusión de hacer turnos es porque incurre en menos costos que las horas extras. Contrario al mes de enero, donde se tiene un excedente del tiempo disponible para producir el producto, y los meses de

octubre y febrero, como es lógico no hay producto a fabricar pues la asignación es cero horas.

i) Para determinar los costos de fabricación

Mano de obra directa (MOD) y mano de obra indirecta (MOI) el costo de la hora / hombre en una jornada diurna se calculó de la siguiente forma:

Aspecto	Promedio Mensual MOD	Promedio Mensual MOI
Salario mensual	Q 1,226.00	Q 2,600.00
Cuota IGSS	Q 59.22	Q 125.58
IRTRA	Q 12.26	Q 26.00
Cuota Patronal	Q 130.81	Q 277.42
Intecap	Q 12.26	Q 26.00
Vacaciones	Q 72.03	Q 152.75
Bono 14	Q 120.05	Q 254.58
Aguinaldo	Q 120.05	Q 254.58
Indemnización	Q 120.05	Q 254.58

Totales **Q 1,872.72** **Q 3,971.50**

Fuente: Industrias San Carlos, Fecha: 01/octubre/2003

Gastos fijos (GF)

Energía eléctrica	Q	5,500.00
Agua potable	Q	20.00
Telefono	Q	4,000.00
Utiles de oficina	Q	1,500.00
Total	Q	11,020.00

Fuente: Industrias San Carlos

Depreciaciones

Inmueble	Q	800,000.00	X 10% / 12 =	Q	6,666.67
Maquinaria	Q	450,000.00	X 20% / 12 =	Q	7,500.00
Herramienta	Q	150,000.00	X 25% / 12 =	Q	3,125.00
Mobiliario	Q	35,000.00	X 20% / 12 =	Q	583.33
Equipo	Q	68,000.00	X 25% / 12 =	Q	1,416.67
Totales	Q	1,503,000.00		Q	19,291.67

Fuente: Industrias San Carlos

En cuanto a la mano de obra indirecta, los gastos fijos y las depreciaciones, éstos costos deben distribuirse entre los productos de la empresa, de manera que cada producto tenga un costo equitativo. Para Industrias San Carlos, estos costos se distribuirán de la siguiente manera: del total de horas que consumen los productos en estudio se obtendrá un porcentaje que corresponda a cada producto:

Productos	Horas x unidad	%
PUE-103	27.30 Horas	2.76%
PUE-102	24.35 Horas	2.47%
SG-200	408.00 Horas	41.31%
E-9-15	202.00 Horas	20.45%
HL-120/200	326.00 Horas	33.01%
	987.65 Horas	100.00%

De acuerdo con la distribución anterior para el despulpador de 3 palacios le corresponde un porcentaje de 2.76% del total de los costos en mención, por lo que se tiene:

Costos promedios	Costos mensuales	% mensual	Costo total para PUE-103
Mano de obra indirecta	Q 3,971.50	2.76%	Q 109.78
Gastos fijos	Q 11,020.00	2.76%	Q 304.61
Depreciaciones	Q 19,291.67	2.76%	Q 533.25
Totales	Q 34,283.17		Q 947.63

Para costo de la hora / hombre Se tomó como referencia las horas laborales en un mes comercial de 30 días.

$$(4 \text{ semanas} * 44 \text{ hrs./1 semana}) + 12 \text{ hrs.} = \mathbf{188 \text{ hrs.}}$$

Por lo tanto, el costo de la hora / hombre es la sumatoria de todos los costos dividido las horas mensuales de trabajo:

Costos	Mensual
Mano de obra directa	Q 1,872.72
Mano de obra indirecta	Q 109.78
Gastos fijos	Q 304.61
Depreciaciones	Q 533.25
Total	Q 2,820.35

$$Q. 2,820.35 \div 188 \text{ hrs.} = \mathbf{Q. 15.00 \text{ hora / hombre normal}}$$

$$Q. 15.00 * 1.5 \text{ veces} = \mathbf{Q. 22.50 \text{ hora / hombre extra}}$$

Para el cálculo del costo de almacenaje, se procedió de la siguiente manera: en Industrias San Carlos se paga por las 24 horas del día. Para proceder con el cálculo, es necesario convertir el precio por hora para poder seguir operando con las otras variables. Lo segundo es que hay que multiplicar por cada una de los ritmos de producción, y al realizar los cálculos se tiene :

$$\text{Costo de almacenaje} = Q. 2000.00/\text{mensual}^*$$

$$\text{Costo de almacenaje} = Q. 2000.00/\text{mensual} \div 720 \text{ hrs.-mensuales}$$

$$\text{Costo de almacenaje} = \mathbf{Q. 2.77/\text{hrs.}}$$

* Fuente: Industrias San Carlos.

Para el costo de almacenaje, de un despulpador se le asignará el 2.83% del total del tiempo disponible por lo que la depreciación requerida mensual es:

$$Q. 2.77 * 2.83\% = \mathbf{Q. 0.08/\text{hora}}$$

De acuerdo con el ritmo de producción se tiene:

Costo de almacenaje (PUE-103) = 0.03663 PUE-103/hora * Q.0.08/hrs.

Costo de almacenaje (PUE-103) = **Q. 0.0029/hora.**

La cantidad de materia prima que se necesita para producir un despulpador de 3 palacios, se obtiene de la tabla XXXVII, del inciso 3.5 del capítulo 3, y en cuanto a el costo de los mismos, la información fue proporcionada por el departamento de compras de Industrias San Carlos.

Materia prima	Cantidad	Valor
<i>Cold roll</i> de Ø 25mm x 6.00mts.	0.91 metros	Q 34.12
Lamina de acero inoxidable de 0.60mm	1.55 metros ²	Q 39.27
Lamina rolada en caliente 1/16'	0.38 metros ²	Q 91.61
Hierro liso de Ø 5/8"	1.85 metros	Q 14.49
Hierro plano de 1/8"x3/4"	0.60 metros	Q 2.55
Hierro plano de 1/8"x1"	0.60 metros	Q 1.40
Hierro Angular de 1/8"x 3/4"	0.60 metros	Q 1.75
Cilindro de aluminio	1.00 unidad	Q 275.00
Tapaderas de aluminio	2.00 unidades	Q 40.00
Bases de aluminio	2.00 unidades	Q 130.00
Poleas de Ø 9" (0.23mts.) de aluminio	1.00 unidad	Q 65.00
Bronce	0.25 kilogramos	Q 450.00
Pechero de hierro fundido	1.00 unidad	Q 2.56
Perillas para sujetar pechero	2.00 unidades	Q 10.00
Chumaceras UCF de Ø 25mm	2.00 unidades	Q 272.00
Tornillos castigadores cabeza cuadrada de 5/16" x 3/4"	6.00 unidades	Q 5.52
Tornillos de 5/16" x 3/4" con roldana, tuerca y washa	10.00 unidades	Q 16.70
Tornillos de 3/8" x 2" con roldana, tuerca y washa	8.00 unidades	Q 26.16
Tornillos de 1/4" x 3/4" con roldana, tuerca y washa	5.00 unidades	Q 6.35
Espárragos de 1/2" x 3 1/4"	2.00 unidades	Q 5.50
Tuercas de mariposa de 1/4"	2.00 unidades	Q 0.50
Remaches de 1/4"	2.00 unidades	Q 0.50
Pintura sintética naranja (galón)	0.19 de galón	Q 16.88
Pintura sintética verde (galón)	0.06 de galón	Q 5.63
Pintura de aluminio fino (galón)	0.03 de galón	Q 4.63
Gran total		Q 1,518.12

Insumos	Cantidad	Valor
Varilla de estaño puro 100%	0.05 unidades	Q 2.20
Varilla de estaño 50-50 (%)	0.20 unidades	Q 5.80
Varilla de acero inoxidable de 1/16"	1.00 unidad	Q 8.00
Electrodo 6013 de 3/32"	15.00 unidades	Q 5.70
Pintura de aerosol blanco mate	0.50 unidades	Q 8.00
Gas de argon	0.60 mts. Lineales	Q 20.00
SOA (soldadura oxiacetilénica)	0.60 mts. Lineales	Q 15.00
Thinner	0.25 galón	Q 0.20
Pliegos de lija # 100	5.00 unidades	Q 1.30
Bolsas de wipe	4.00 unidades	Q 1.30
Brea (kgs)	0.01 unidades	Q 5.75
Pegamento (loctitte) azul	0.01 unidades	Q 29.00
Pegamento (loctitte) Verde	0.01 unidades	Q 20.00
Gran total		Q 122.25

Para el cálculo del consumo de material en una hora productiva se tiene:

Si 1 PUE-103 → Q. 1,640.34

0.03663 PUE-103/hora → ¿?Consumo/hora

¿?Consumo/material = (Q. 1,640.34 * 0.03663 PUE-103/hora) ÷ 1 PUE-103

¿?Consumo/material = **Q. 60.09/hora**

El cálculo de la matriz de asignación se realizó de la siguiente forma: se suma los costos normales y se toma en cuenta que en los meses de septiembre, noviembre y diciembre se asignan 3 turnos para cubrir el tiempo necesario para la producción, además, como no se logró llenar el tiempo, se asignan horas extras en estos meses. En el caso del mes de enero, el tiempo disponible es mayor que el requerido, por lo que hay tiempo de ocio que puede ser utilizado por otros productos. En los meses de octubre y febrero como no

hay producción de despulpadores planificado, no hay tiempo disponible para el producto en cuestión. A continuación se presenta los cálculos de la matriz y la tabla de asignación.

$$\text{Costo normal} = (15.63+69.73+289.02+82)\text{horas} * (\text{Q.}15.00 + \text{Q.}0.0029 + \text{Q.}60.09)/\text{horas}$$

$$\text{Costo normal} = \mathbf{Q. 34,270.90}$$

$$\text{Costo horas extras} = (12.37+12.27+38.98)\text{horas} * (\text{Q.}22.50 + \text{Q.}0.0029 + \text{Q.}60.09)/\text{horas}$$

$$\text{Costo horas extras} = \mathbf{Q. 5,254.56}$$

$$\text{Costo horas ocio} = 62.07 \text{ horas} * (\text{Q.}15.00 + \text{Q.}0.0029 + \text{Q.}60.09)/\text{horas}$$

$$\text{Costo horas ocio} = \mathbf{Q. 4,661.01}$$

$$\text{Costo total de la matriz} = \text{Q. } 34,270.90 + \text{Q. } 5,254.56 + 4,661.01$$

$$\text{Costo total de la matriz} = \mathbf{Q. 44,186.47}$$

Tabla LII. Matriz de asignación de despulpadores de 3 palacios

	Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		Enero		Febrero	
	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE	TN	TE
	15.63	12.37	0.00		69.72		289.02		144.07		0.00	
Costo hora/hombre	15	22.5										
Costo de almacenaje/hora	0.003	0.003										
Consumo de materia prima/hora	60.09	60.09										
	15.63	12.37										
	0.00	0.00	0.00									
Costo hora/hombre			15									
Costo de almacenaje/hora			0.0029									
Consumo de materia prima/hora			60.09									
			0.00									
			0.00		69.72	10.28						
Costo hora/hombre					15	22.5						
Costo de almacenaje/hora					0.0029	0.0029						
Consumo de materia prima/hora					60.09	60.09						
					69.72	10.28						
					0.00	0.00	289.02	38.98				
Costo hora/hombre							15	22.5				
Costo de almacenaje/hora							0.0029	0.0029				
Consumo de materia prima/hora							60.09	60.09				
							289.02	38.98				
							0.00	0.00	144.77			
Costo hora/hombre									15			
Costo de almacenaje/hora									0.0029			
Consumo de materia prima/hora									82			
									62.07			
											0.00	
Costo hora/hombre											15	
Costo de almacenaje/hora											0.0029	
Consumo de materia prima/hora											60.09	
											0.00	
											0	
Septiembre	27.30											
Octubre	0.00											
Noviembre	82.00											
Diciembre	328.00											
Enero	82.00											
Febrero	0.00											

Tabla LIII. Planeación agregada para el mes de enero

No.	Descripción	Tiempo requerido	Tiempo disponible	Tiempo restante	Cantidad a producir
1	PUE-103	82 horas	144.07 horas	62 horas	3 despulpadores de 3 palacios
1.1.-	Encamisado de cilindros de PUE-103	2 hrs.	40 horas	22 horas	20 cilindros encamisados
1.2.-	Encamisado de cilindros de PUE-102	1.5 horas	22 horas	1 hora	14 cilindros encamisados

4.1.1.2 Educación e investigación básica

Al nombrar esta etapa como **Educación e investigación básica**, se busca establecer tres aspectos esenciales del sistema de control de producción propuesto; ¿qué es? ¿cuáles son sus beneficios? ¿cuáles son sus costos? Para responder la primera interrogante encontramos que el control para la producción es una función administrativa que sirve para medir y corregir el desempeño individual (por producto), o total de la producción, esto es contra planes o metas proyectadas con anterioridad.

En las siguientes dos interrogantes se habla de un análisis de costo beneficio, es decir encontrar una razón entre los beneficios y costos. A lo que se quiere llegar es encontrar la forma menos costosa para la implementación, con el objetivo de obtener más beneficios.

Para **Industrias San Carlos**, la investigación básica, tiene que ver con los costos y beneficios que traerá el control propuesto para la producción y la empresa en general, en las tablas LIV y LV, se presenta cualitativamente cada uno de los elementos que toma parte de la toma de decisiones.

Tabla LIV. Costos de la implementación del control propuesto

Costos	
Concepto	Incluye
Mejoras en las operaciones	* Cambios directos en los procesos * Cambios en la distribución en planta * Cambios en los equipos debido a los cambios en los procesos * Mecanismos para asegurar la calidad * Mejoras en la fiabilidad de los productos
Mejoras en la planificación	* Herramientas de oficina * Papelería y Útiles
Mejoras en control de inventario	* Redistribución de las bodegas
Equipo para el proyecto	* Jefe de Producción * Asistente del Jefe de Producción
Educación	* Seminarios iniciales y permanentes. * Consultores

Tabla LV. Beneficios de la implementación del control propuesto

Beneficios	
Concepto	Incluye
Reducción de las existencias	* Existencias en los procesos * Materias primas * Producto terminado * Productos defectuosos
Reducción en los costos de garantía	* Devoluciones * Garantías * Reprocesos
Reducción en la planificación	* En los tiempos de entregas
Obsolescencia	* Reducción de inventarios obsoletos
Reducción en los costos de compra	* Materias primas directas e indirectas provenientes de fuentes únicas
Productividad de la mano de obra	* Reducción en tiempos de ciclos * Reducción en tiempos de transportes

De los datos anteriores pueden calcularse algunos índices que permitan cuantificar los beneficios a obtener, según los cambios que se plantean.

Tablas LVI, LVII y LVIII de la relación beneficio costo

Datos originales ordenados por alternativas

	Alternativas	Beneficios anuales	Costos anuales	Relación B/C
A	No hacer nada	Q -	Q 100,000.00	Q -
B	Mejoras en las operaciones	Q 85,000.00	Q 60,000.00	Q 1.42
C	Mejoras en la planificación	Q 28,000.00	Q 15,000.00	Q 1.87
D	Mejoras en control de inventario	Q 46,000.00	Q 33,000.00	Q 1.39
E	Equipo para el proyecto	Q 115,000.00	Q 84,000.00	Q 1.37
F	Educación	Q 16,000.00	Q 8,000.00	Q 2.00
G	Reducción de las existencias	Q 27,000.00	Q 12,000.00	Q 2.25
H	Reducción en los costos de garantía	Q 145,000.00	Q 55,000.00	Q 2.64
I	Reducción en la planificación	Q 15,000.00	Q 5,000.00	Q 3.00
J	Obsolescencia	Q 35,000.00	Q 25,000.00	Q 1.40
K	Productividad de la mano de obra	Q 550,000.00	Q 400,000.00	Q 1.38

Fuente: Industrias San Carlos

Ordenados de menor a mayor costo

	Alternativas	Beneficios anuales	Costos anuales	Relación B/C
A	No hacer nada	Q -	Q (100,000.00)	Q -
I	Reducción en la planificación	Q 15,000.00	Q 5,000.00	Q 3.00
F	Educación	Q 16,000.00	Q 8,000.00	Q 2.00
G	Reducción de las existencias	Q 27,000.00	Q 12,000.00	Q 2.25
C	Mejoras en la planificación	Q 28,000.00	Q 15,000.00	Q 1.87
J	Obsolescencia	Q 35,000.00	Q 25,000.00	Q 1.40
D	Mejoras en control de inventario	Q 46,000.00	Q 33,000.00	Q 1.39
B	Mejoras en las operaciones	Q 85,000.00	Q 60,000.00	Q 1.42
E	Equipo para el proyecto	Q 115,000.00	Q 84,000.00	Q 1.37
H	Reducción en los costos de garantía	Q 145,000.00	Q 55,000.00	Q 2.64
K	Productividad de la mano de obra	Q 550,000.00	Q 400,000.00	Q 1.38

Las relaciones B/C incrementales

Comparación de incremento	Beneficio incremental anual	Costo incremental anual	B/C Incremental	Se justifica?
A - I	Q 15,000.00	Q (95,000.00)	Negativo	NO
I - F	Q 1,000.00	Q 3,000.00	0.33	SI
F - G	Q 11,000.00	Q 4,000.00	2.75	SI
G - C	Q 1,000.00	Q 3,000.00	0.33	SI
C - J	Q 7,000.00	Q 10,000.00	0.70	SI
J - D	Q 11,000.00	Q 8,000.00	1.38	SI
D - B	Q 39,000.00	Q 27,000.00	1.44	SI
B - E	Q 30,000.00	Q 24,000.00	1.25	SI
E - H	Q 30,000.00	Q (29,000.00)	Negativo	NO
H - K	Q 405,000.00	Q 345,000.00	1.17	SI

En las tablas LVI, LVII y LVIII, se presenta la relación beneficio/costo, pero específicamente en la tabla LVI se presenta la relación que se obtiene al dividir los beneficios dentro de los costos en que incurre la implantación, de ello se derivan tres criterios siguientes:

$B/C > 1$, indica que el proyecto es conveniente

$B/C = 1$, indica que el proyecto es conveniente

$B/C < 1$, Indica que el proyecto no es conveniente

La tabla LVIII, se presenta como una prueba, para ver la aceptabilidad o justificación del proyecto en general, en este caso encontramos dos negatividades, pero la mayoría justifica una conveniencia del proyecto.

Este análisis de la relación beneficio/costo muestra a la gerencia, en datos numéricos, los beneficios que se pueden ver y al transcurrir del tiempo, esto se verá a través de los resultados que deja el control de producción propuesto.

4.1.1.3 **Análisis de las ventajas del sistema de control de producción propuesto para la toma de decisiones**

Las ventajas que se derivan al implantar el control de producción propuesto son los siguientes:

4.1.1.3.1 **Pronosticar la producción**

Es predecir la producción esperada por producto, para un periodo futuro, aunque infieren de los planes, pero es muy importante para la planificación de la producción. Esta herramienta se debe desarrollar de la siguiente forma:

La puesta en práctica de los pronósticos de la producción en Industrias San Carlos, se inicia con retomar la codificación de los productos fabricados por la empresa, en especial las partes de que se componen éstas, ya que en relación a los productos en sí algunos ya tienen un código pero no así sus partes. Para lograr implementar esta etapa se propone un formato (formato %A+), para poder documentar la información. Ver figura número 37.

Con los productos bien identificados, es decir codificados, el proceso de control se continúa con la orden de producción, este formato se encuentra en el anexo A, de este trabajo. Es un formato utilizado actualmente por la empresa, en el cual se detalla la cantidad de productos requeridos por el cliente.

Cuando ventas entrega la orden de trabajo a producción, el encargado debe clasificar la información contenida en ésta, es decir, agrupar los productos de la misma especie para que se pueda llevar un control, en unidades, de cada producto solicitado por los clientes, además esto servirá para llevar un historial de las ventas de cada producto ya sea diario, mensual o anual. La fuente de información para esta etapa será la orden de trabajo y el formato %A+, la orden de trabajo como ya se mencionó, es el mecanismo usado entre el cliente y la empresa; en cuanto al formato %A+ por la codificación de los productos.

Para la implementación de este control se propone un formato (formato %B+), tal como se presenta en la figura número 38.

Figura No. 38. Diseño de formato de clasificación de productos (formato í Bî)

<p>INDUSTRIAS SAN CARLOS</p> <p>FORMATO "B"</p> <p>FORMATO DE CLASIFICACION DE PRODUCTOS (MENSUAL)</p> <p>Mes: _____</p> <p>Año: _____</p> <p>Analista: _____</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="background-color: #e0f7fa;">Código</th> <th colspan="31" style="background-color: #e0f7fa;">DIAS / MES</th> <th colspan="2" style="background-color: #e0f7fa;">Total</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th><th>21</th><th>22</th><th>23</th><th>24</th><th>25</th><th>26</th><th>27</th><th>28</th><th>29</th><th>30</th><th>31</th> <th>Mensual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>PUE-102</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>PUE-103</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>SG-200</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>E-9-15</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>HL-120/200</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td> </td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Observaciones: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p style="text-align: center;">Formato de uso diario</p>	Código	DIAS / MES																															Total		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Mensual	PUE-102																																	PUE-103																																		SG-200																																		E-9-15																																		HL-120/200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Código	DIAS / MES																															Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Mensual																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
PUE-102																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
PUE-103																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
SG-200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
E-9-15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
HL-120/200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

Cuando se han realizado los pasos anteriores, es necesario condensar los datos obtenidos, para cada producto un sólo formato, esto con el fin de poder visualizar mejor la información, además que servirá para poder seguir con el proceso de control. Para esta etapa se propone el siguiente formato (formato %C+) en la figura número. 39.

Figura No. 39. Diseño de formato para historial de ventas (formato Í Cî)

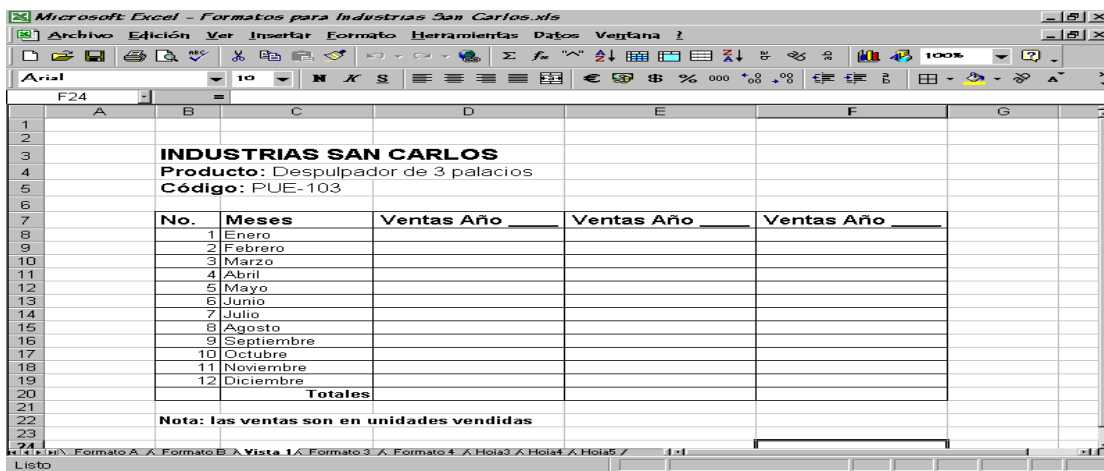
INDUSTRIAS SAN CARLOS				
FORMATO DE HISTORIAL DE VENTAS				FORMATO "C"
Producto: _____ Código del producto: _____ Analista: _____ Fecha: _____				
No.	Meses	Ventas Año:20_____	Ventas Año:20_____	Ventas Año:20_____
1	Enero			
2	Febrero			
3	Marzo			
4	Abril			
5	Mayo			
6	Junio			
7	Julio			
8	Agosto			
9	Septiembre			
10	Octubre			
11	Noviembre			
12	Diciembre			
Total				
Observaciones: _____ _____ _____ _____ _____ _____				
<small>Las ventas se expresan en unidades vendidas</small>				

Como se podrá ver en la figura número 39, el formato propuesto, se basa en información del formato %B+, lo que se extrae es el total de ventas realizadas mensualmente y condensar tres años consecutivos, que nos sirve como base de la siguiente etapa, además para realizar un pronóstico confiable es necesario tener como mínimo tres periodos anteriores al que se va a pronosticar.

Par el cálculo de los pronósticos, la información se toma del formato %C+, y para cálculo y procesar la información se hará uso de hojas electrónicas, en este caso será la que ofrece *Microsoft Office*, que es *Microsoft Excel*. El uso de esta hoja electrónica se debe a que presenta muchas herramientas para graficar y realizar cálculos, por otro lado también se debe a que la empresa tiene ciertas restricciones en cuanto a obtener un programa actualmente.

Los datos del formato %C+, deben ser introducidos a la hoja electrónica de *Microsoft Excel* tal como aparece en la ventana figura número 40.

Figura No. 40. Vista de la ventana de "Microsoft Excel" del historial de ventas

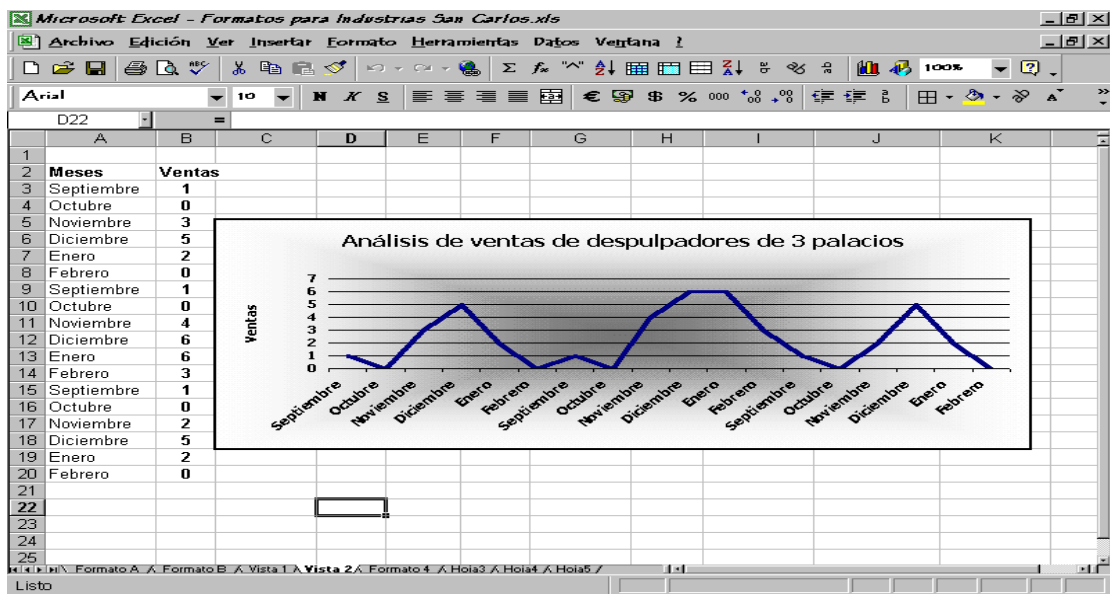


No.	Meses	Ventas Año _____	Ventas Año _____	Ventas Año _____
1	Enero			
2	Febrero			
3	Marzo			
4	Abril			
5	Mayo			
6	Junio			
7	Julio			
8	Agosto			
9	Septiembre			
10	Octubre			
11	Noviembre			
12	Diciembre			
	Totales			

Nota: las ventas son en unidades vendidas

Una vez ingresados los datos en la hoja de *Microsoft Excel*, el siguiente paso es gráficar, esto es con el fin de determinar la demanda tal como se explica en la sección 3.1.1.2 del capítulo 3. A continuación se presenta una vista de la ventana de *Microsoft Excel*, ver figura 41.

Figura No. 41. Vista de la ventana de *Microsoft Excel*, gráfica del historial de ventas

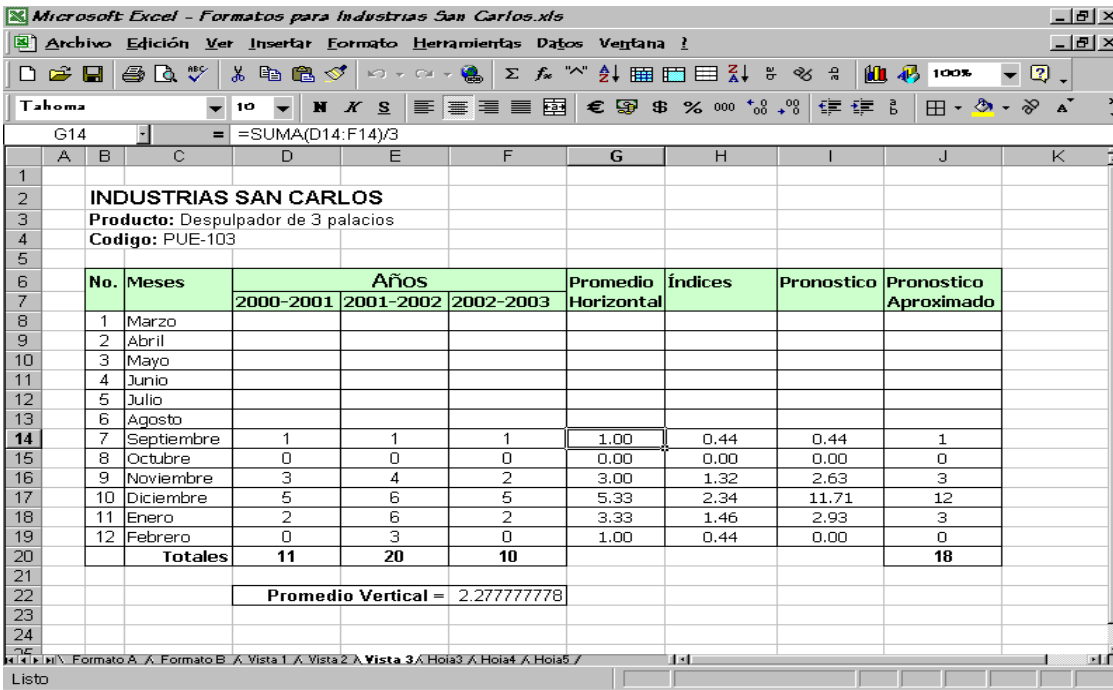


Para determinar el método a utilizar para pronosticar, se observa la gráfica como la que se presenta en la figura anterior (ver figura número 41), la gráfica debe asociarse con los métodos más utilizados, éstos se presentan en la sección 3.1.2.1 del capítulo 3 de este trabajo.

El método que más se asocia con las ventas de Industrias San Carlos, es el cíclico, la justificación de esta decisión se basa en la prueba del método que se desarrolla en la sección 3.1.2.2 del capítulo 3.

Conocido el método a pronosticar, el siguiente paso es calcular los pronósticos del o los productos, para ello se hace uso siempre de la hoja electrónica de *Microsoft Excel* y siguiendo los pasos desarrollados en la sección 3.1.2.2 del capítulo 3, tal como se presenta en siguiente ventana de *Microsoft Excel*, ver figura número 42.

Figura No. 42. Vista de la ventana de *Microsoft Excel* del cálculo de pronósticos.



The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "Formatos para Industrias San Carlos.xls". The spreadsheet contains a table with the following data:

No.	Meses	Años			Promedio Horizontal	Índices	Pronostico	Pronostico Aproximado
		2000-2001	2001-2002	2002-2003				
1	Marzo							
2	Abril							
3	Mayo							
4	Junio							
5	Julio							
6	Agosto							
7	Septiembre	1	1	1	1.00	0.44	0.44	
8	Octubre	0	0	0	0.00	0.00	0.00	
9	Noviembre	3	4	2	3.00	1.32	2.63	
10	Diciembre	5	6	5	5.33	2.34	11.71	
11	Enero	2	6	2	3.33	1.46	2.93	
12	Febrero	0	3	0	1.00	0.44	0.00	
Totales		11	20	10			18	
		Promedio Vertical =			2.27777778			

Realizados todos los cálculos de los pronósticos, se propone registrarlos de manera condensada en un formato como el que se presenta en la figura número 43 (formato %D+), ver figura.

Figura No. 43. Diseño de formato para pronósticos de productos (formato í Dî)

INDUSTRIAS SAN CARLOS

FORMATO DE PRONÓSTICOS DE PRODUCCIÓN

FORMATO "D"

Analista: _____
Fecha: _____

No.	Meses	PUE-102	PUE-103	SG-200	E-9-15	HL-120/200	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS
1	Enero												
2	Febrero												
3	Marzo												
4	Abril												
5	Mayo												
6	Junio												
7	Julio												
8	Agosto												
9	Septiembre												
10	Octubre												
11	Noviembre												
12	Diciembre												
TOTALES													

Observaciones:

Los pronósticos se expresan en unidades enteras

Con el formato anterior (formato $\%D+$), se termina la fase del control, que es la obtención de los pronósticos.

4.1.1.3.2 **Planeación de las operaciones**

Esto se refiere a los procesos y procedimientos utilizados para lograr el curso de las operaciones. Además implica minimizar los costos o recursos requeridos para la producción de un producto. La reducción de costos viene al revisar el proceso de producción, elimina así, actividades que no agregan valor, las repetitivas, demoras innecesarias, modificando de las actividades que forman cuello de botella, etc., además en el tema de balanceo de líneas, es decir, mantener la cantidad correcta de operadores, de acuerdo con las actividades a realizar en cada producto, todo esto directa e indirectamente ayuda a eficientizar las operaciones realizadas en la producción.

Todo lo relacionado con los cambios y mejoras que pueden realizarse en las operaciones deben desarrollarse de la siguiente forma:

- a) Se debe iniciar con la redistribución de la planta de producción, la propuesta realizada en este área se encuentra ampliamente desarrollada en la sección 3.2.2 del capítulo 3, en la figura número 33, de la sección mencionada con anterioridad, y muestra el plano de la distribución propuesta, así también las dimensiones de las áreas de trabajo.
- b) En cuanto a los diagramas de proceso de producción, en la sección 3.2.1, se sugieren ya algunos cambios como en el caso de los despulpadores, pero como se trata de dar continuidad a los mismos, con el único fin de obtener la optimización de los recursos.

Para lograr la continuidad de cambios en los procesos se propone la utilización de los siguientes formatos.

El primero es el formato para diagramas de flujo, este formato sirve para recoger la información sobre cómo se realizan las actividades para la fabricación de los productos, cada uno de los símbolos a utilizar en este formato, están descritos en la sección de listado de símbolos, ver índice. Además el uso de este formato se refuerza en la capacitación propuesta en la fase número dos de este capítulo ver tabla LIX. Este formato se presenta en la figura número 44.

El segundo formato, es con relación al análisis al que debe someterse una operación para poder realizar cambios, esto con el fin de que se tenga suficiente documentación para promover un cambio en las operaciones, ver formato en la figura número 45.

El tercer formato es sobre el estudio de tiempos ya sea para una operación o para un proceso completo, los elementos que lo conforman y como se realizan los cálculos se detallaron en la sección 2.2.3 del capítulo 2. ver formato en la figura número 46.

Figura No. 44. Diseño de formato para diagramas de proceso

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO									
Asunto: _____			Inicia: _____						
Método: _____			Termina: _____						
Analista: _____			Fecha: _____						
Empresa: _____									
No.	Descripción	1	2	3	4	5	6	Tiempo	Distancia
RESUMEM									
No.	Identificación	Símbolos	Subtotales	Tiempo (minutos)	Distancia (metros)				
1	Operación								
2	Combinada								
3	Inspección								
4	Transporte								
5	Demora								
6	Almacenaje								
TOTALES									

Figura No. 45 Hoja de análisis de operaciones

INDUSTRIAS SAN CARLOS	
HOJA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE PROCESO	
<p>Producto: _____</p> <p>Código: _____</p> <p>Fecha: _____</p> <p>Analista: _____</p> <p>Analice, observe determine con una "X" en la casilla que corresponda, describa lo que considere en los espacios observaciones de acuerdo con las preguntas que se plantean a continuación</p>	
<p>1.- Objetivo de la operación</p> <p>¿Es necesaria? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Puede eliminarse haciendo la operación precedente? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Puede la operación lograr resultados adicionales que simplifiquen las operaciones siguientes? <input type="checkbox"/></p> <p>¿El número de operarios que se realizan esta operación son suficientes para cumplir con lo requerido? <input type="checkbox"/></p> <p>Observaciones: _____</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p>2.- Diseño de producto:</p> <p>¿El diseño permite proceso de operación rápida? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Puede trabajarse variedad de productos simultáneamente? <input type="checkbox"/></p> <p>Observaciones: _____</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p>3.- Análisis del proceso de producción</p> <p>¿La operación en análisis puede ser eliminada? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Se puede combinar con otra? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Puede ejecutarse durante un periodo de espera de otra? <input type="checkbox"/></p> <p>¿la secuencia es óptima? <input type="checkbox"/></p> <p>Si la respuesta es negativa. ¿Por qué? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Debería hacerse en otro departamento para disminuir costos o manejos? <input type="checkbox"/></p> <p>Observaciones: _____</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p>4.- Requisitos de calidad</p> <p>¿El rango de tolerancia, acabados y otras especificaciones se llevan a cabo? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Se lleva control estadístico de calidad por departamento? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Es conveniente llevarlo? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Por qué? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Es eficiente y efectivo el proceso de inspección? <input type="checkbox"/></p> <p>Observaciones: _____</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>
<p>5.- Materia prima</p> <p>¿Hay suficiente material, siempre? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Existe algún problema al trabajar o al manejar algún material en especial? <input type="checkbox"/></p> <p>Si la respuesta es si, escriba. ¿Cuál? Y ¿por qué? _____</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>

Figura No. 45-1. Continuación de hoja de análisis

CONTINUACIÓN DE HOJA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES DE PROCESO						
6.- Manejo de materiales						
¿El material que ingresa puede llevarse directamente a la estación de trabajo?						
¿El lugar donde lo dejan dentro de la empresa es el ideal?						
¿Cree que podría habilitarse algún lugar especial para poder guardarlo? Si la respuesta es si, mencione cuál?						
¿Considera que hay pérdida de tiempo al llevar el material para poder guardarlo?						
¿Qué medios se utilizan para transportarlo?						
¿Cuál es su sugerencia para el manejo de materiales?						
7.- Condiciones de trabajo						
Como considera que esta los siguientes factores:	Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala	Pésima
Ventilación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Provisión de agua para beber	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Horario de refacción y almuerzo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ambiente de trabajo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Su concentración con la música que escucha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.- Condiciones de seguridad e higiene						
¿Considera segura las instalaciones de la empresa? Si la respuesta es no, diga por qué?						
¿Conoce sobre primeros auxilios?						
¿Considera que su trabajo en análisis hay riesgo de salud?						
9.- Método de trabajo						
¿el tiempo utilizado en la operación se puede minimizar? Si la respuesta es si, de qué manera?						
¿Provoca molestias en el operario la forma de cómo se realiza el trabajo? Si la respuesta es si, que tipo de molestias?						
Observaciones:						

Figura No. 46. Formato para estudio de tiempos

FORMATO DE ESTUDIO DE TIEMPOS PARA INDUSTRIAS SAN CARLOS												
Analista:		Lorenzo Nehemías Sontay Chávez						Estudio No.:		1		
Hoja No.:		1						Fecha de estudio:		27 y 28/04/200		
Elemento Analizado:		Cilindro para pulpero de 3 palacios										
Tiempos Cronometrados		1	2	3	4	5	6	7	8 (sumaÅ)			
	1	1.66	6	21.36	5.97	10.52	3.51	9.42	15.65	74.09		
	2	1.72	3.83	17.04	5.79	11.68	5.39	9.93	11.75	67.13		
	3	1.53	5.16	13.67	9.67	8.07	4.11	7.82	11.15	61.18		
	4	1.47		16.83	6.25	8.19	4.43	10.85	11.15	59.17		
	5	1.42	5.75	17.75	6.66	7.06	3.28	10.12	9.94	61.98		
Sumatoria		7.8	20.74	86.65	34.34	45.52	20.72	48.14	59.64	323.6		
Sumatoria/n		1.56	4.148	17.33	6.868	9.104	4.144	9.628	11.93	64.71		
Cal. del operario		0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14			
T Normal		1.778	4.729	19.76	7.83	10.38	4.724	10.98	13.6			
Tolerancia		20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%			
T Estándar		2.134	5.674	23.71	9.395	12.45	5.669	13.17	16.32	88.52 (min.)		
Observaciones: * Limpieza del torno = a 10 minutos,												
* El tiempo es en minutos centesimales,												
* Para el tiempo de transportes fue de vuelta a cero												
* Para iniciar el trabajo se necesita 3.0 minutos para colocar el maneral en el mandril del torno												
Elementos Extraños:						Estudio Iniciado a las						
A: Platicar con alguien						Día 27/04/2000 a las 11:00 horas AM						
B: Buscar Herramienta						PM						
C: Vacilaciones						Estudio terminado a las						
D:						Día 28/04/2000 a las 09:00 horas AM						
E:						PM						
Calculo:												
Calificación del operario:												
Habilidad: B2 igual a Excelente igual a 0.08												
Esfuerzo: B2 igual a Excelente igual a 0.08												
Consistencia: C igual a Buena igual a 0.01												
Condiciones: E igual a Aceptable igual a -0.03												
0.14												
Analista: _____						Aprobado por: _____						
Fecha de aprobación _____												

Ninguna de las mejoras que se realizan en los procesos pueden ubicarse en un marco cronológico, ya que son tareas que no tienen fin, cambian continuamente en respuesta a muchos requerimientos, tales como: cambios tecnológicos, ecológicos etc., al enmarcarlo en un cronograma detendría el proceso de mejoramiento continuo que se persigue.

4.1.1.3.3 **Planificar la producción**

Cuando se hace mención de planificar la producción, el objetivo es encontrar un equilibrio entre la tasa de producción (cantidad de productos terminados por unidad de tiempo, es decir, por día, por hora), el nivel de la fuerza laboral y el inventario disponible, dicho de otra forma es anticipar algunas necesidades, como saber si el próximo mes es necesario doblar turnos o realizar horas extras de trabajo para poder cumplir con las órdenes de producción, haciéndolo de una manera organizada para no elevar los costos de producción.

Esta fase del control corresponde a la planificación de la producción y su proceso es el siguiente:

Inicia con el formato $\%A+$, presentado en la figura número 37, pues de ella se obtiene la clasificación y codificación de los productos. La justificación de retomar este formato en esta sección se presenta en la sección 3.3.1 del capítulo 3.

La siguiente etapa de la planificación, es la determinación del tiempo disponible y para ello se propone el formato $\%B+$, ver figura número 47. Como se calcula el tiempo disponible se presenta en la sección 3.3.2 del capítulo 3.

Al conocer el tiempo disponible mensual, el siguiente paso es calcular el tiempo requerido por cada uno de los productos, para este etapa se requiere de dos fuentes de información, la primera es el ritmo de producción de los productos o la eficiencia de producción, cómo realizar estos cálculos se presenta en la sección 2.3.3 de capítulo 2 y la sección 3.2.3 del capítulo 3, las tablas IV y XXVII respectivamente ejemplifican de manera más detallada esta información.

La segunda fuente de información son los pronósticos de producción y para ello se hace uso de la información contenida en el formato $\%D+$, el proceso que se realiza con estas dos informaciones es: multiplicar los pronósticos mensuales con el ritmo de producción o eficiencia y se obtiene como resultado el total de horas requeridas mensual, por producto.

Para el proceso de esta información se propone el formato $\%E+$ tal como se presenta en la figura número 48, ver figura.

Figura No. 47. Diseño de formato para tiempo disponible mensual (formato Í EÍ)

INDUSTRIAS SAN CARLOS		FORMATO "E"		FORMATO DE TIEMPO DISPONIBLE (MENSUAL)																																		
				DIAS / MES																														Total				
Mes	Jornada:	Fecha:	Año:	Analista:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Mensual		
Enero																																						
Febrero																																						
Marzo																																						
Abril																																						
Mayo																																						
Junio																																						
Julio																																						
Agosto																																						
Septiembre																																						
Octubre																																						
Noviembre																																						
Diciembre																																						
Observaciones:																																						

Figura No. 48. Diseño de formato para tiempo requerido mensual, por producto (formato Í FÎ)

INDUSTRIAS SAN CARLOS				
FORMATO "F"				
FORMATO DE TIEMPO REQUERIDO POR PRODUCTO MENSUAL				
Producto: _____				
Código: _____				
Fecha: _____				
Analista: _____				
Meses	Pronósticos (del formato "D")	Ritmo de producción (producción del producto por hora)	Total de horas requeridas mensual*	Observaciones
Enero				
Febrero				
Marzo				
Abril				
Mayo				
Junio				
Julio				
Agosto				
Septiembre				
Octubre				
Noviembre				
Diciembre				
(*) = pronósticos x ritmo de producción = Total horas requeridas por producto				

Una vez calculados el total de horas requeridas por producto, de igual manera se propone otro formato (formato %G+), para condensarlos en un sólo formato con el fin de poder obtener una sumatoria mensual de todos los productos involucrados en la planificación. El formato se presenta en la figura número 49, en la siguiente página.

Del total de horas de la sumatoria del formato %G+ se calcula el porcentaje de horas requeridas por cada producto, y consiste en formular una ecuación como la que sigue: el total de horas requeridas por producto se multiplica por 100% y luego se divide dentro de la sumatoria de horas requeridas por los productos, lo que como resultado una cantidad numérica en porcentaje para cada producto y cada mes. Para esta operación se presenta un formato (formato %H+) en la figura número 50, ver figura. Esta operación se detalla más en la sección 3.3.2 de capítulo 3 y ejemplificada en la tabla XXX, de la sección mencionada.

El siguiente proceso, es determinar las horas disponibles mensuales por cada producto, para ello se utiliza la información recabada en los formatos %E+y %H+. Para esta operación se propone el formato %I+ ver figura 51; para llenarlo se multiplica el total de horas disponibles, mensual, por el porcentaje de tiempo requerido por producto, dividiéndola dentro el 100%.

Con todos los cálculos realizados se propone condensar el total de estos cálculos en otro formato como el que se presenta en la figura número 52 (formato %J+), ver figura.

Figura No. 49. Diseño de formato de tiempo requerido mensual (formato Í Gî)

Meses		Tiempo requerido en horas por producto (Formato "F")										Gran Total					
		PUE-102	PUE-103	SG-200	E-9-15	HL-120/200	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS				
Enero																	
Febrero																	
Marzo																	
Abril																	
Mayo																	
Junio																	
Julio																	
Agosto																	
Septiembre																	
Octubre																	
Noviembre																	
Diciembre																	

Observaciones:

Figura No. 50. Diseño de formato de porcentajes de tiempo requerido mensual (formato Í HÍ)

INDUSTRIAS SAN CARLOS											
FORMATO DE TIEMPO REQUERIDO EN PORCENTAJE POR PRODUCTO MENSUAL											
FORMATO "H"											
Analista _____											
Fecha: _____											
Meses	Total horas mensual requeridos (Formato "G")	Tiempo requerido en porcentajes por producto**									
		PUE-102 Horas* %	PUE-103 Horas* %	SG-200 Horas* %	E-9-15 Horas* %	HL-120/200 Horas* %	OTROS Horas* %	OTROS Horas* %	OTROS Horas* %		
Enero											
Febrero											
Marzo											
Abril											
Mayo											
Junio											
Julio											
Agosto											
Septiembre											
Octubre											
Noviembre											
Diciembre											

* Horas requeridas por producto

(**) = $(100\% \times \text{horas requeridas por producto}) =$
Total horas requerida por todos los productos

Observaciones: _____

Figura No. 51. Diseño de formato de horas disponibles por producto mensual (formato Í Î)

INDUSTRIAS SAN CARLOS			
			FORMATO "I"
FORMATO DE HORAS DISPONIBLES POR PRODUCTO MENSUAL			
Producto: _____ Código: _____ Fecha: _____ Analista: _____			
Meses	Total horas disponibles mensual <small>(del formato "E")</small>	% requerido mensual <small>(del formato "H")</small>	Total horas disponibles por producto*
Enero			
Febrero			
Marzo			
Abril			
Mayo			
Junio			
Julio			
Agosto			
Septiembre			
Octubre			
Noviembre			
Diciembre			
(*) = $(\% \text{ de tiempo requerido por producto} * \text{Total horas disponibles mensual}) = 100\%$			
Observaciones: _____ _____ _____ _____ _____			

Figura No. 52. Diseño de formato de tiempo disponible mensual todos los productos (formato Í JÍ)

INDUSTRIAS SAN CARLOS		FORMATO "J"											
FORMATO DE TIEMPO DISPONIBLE MENSUAL POR PRODUCTO													
Analista													
Fecha:													
Meses		Tiempo disponible en horas por producto (Formato "I")											
		PUE-102	PUE-103	SG-200	E-9-15	HL-120/200	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS	OTROS
Enero													
Febrero													
Marzo													
Abril													
Mayo													
Junio													
Julio													
Agosto													
Septiembre													
Octubre													
Noviembre													
Diciembre													
Observaciones:													



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Lorenzo Nehemías Sontay Chávez

Con la determinación del tiempo disponible y requerido por producto, ya se puede realizar el análisis de éstos, que consiste en verificar si es necesario planificar turnos o existe tiempos ociosos, las tablas XXXI y XXXII de la sección 3.3.2 del capítulo 3, contienen ejemplos de uso del siguiente formato (formato % \rightarrow) que se propone en la figura número 53.

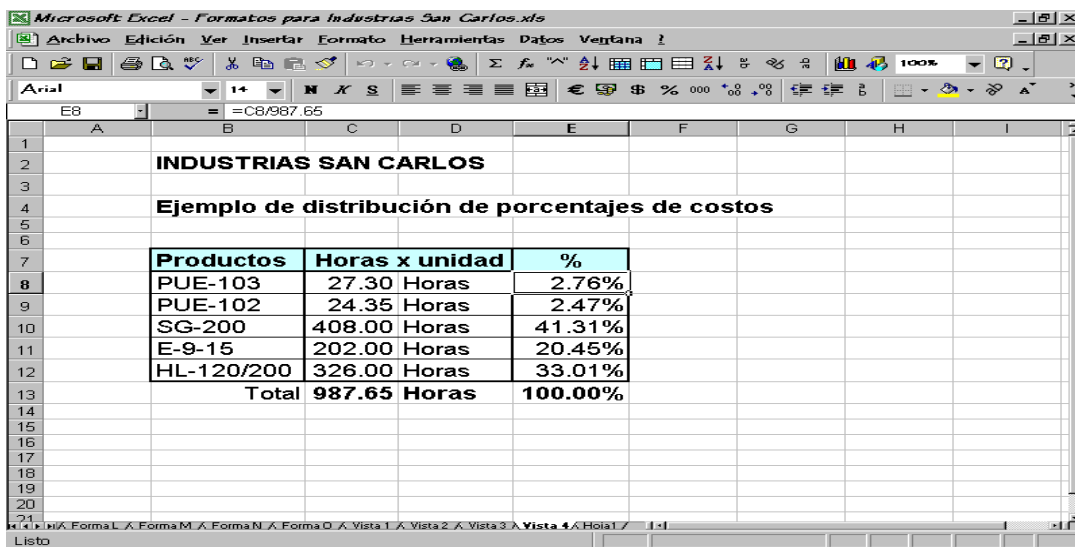
Figura No. 53 Diseño de formato de análisis de tiempos (formato Í Kí)

INDUSTRIAS SAN CARLOS											
FORMATO "K"											
FORMATO DE ANALISIS DE TIEMPO DISPONIBLE Y REQUERIDO POR PRODUCTO											
Producto: _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Código: _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Fecha: _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Analista: _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Disponibile											
Requerido											
Diferencia											
Comentarios: _____											

La siguiente etapa de la planificación, es lo relacionado con los costos de producción de cada uno de los productos, en el ejemplo presentado en este capítulo en la sección de comprensión del control (sección 4.1.1.1 página 139) se presentan los diferentes costos involucrados, por ejemplo: tanto la mano de obra directa, la indirecta, los gastos fijos y las depreciaciones fueron proporcionados por la empresa, específicamente por el área contable de la empresa, estas pueden obtenerse siempre en esta área.

Por lo general los costos mencionados, excepto la de mano de obra directa, debe aplicarse sólo un porcentaje para cada producto. Para saber el porcentaje a aplicar por producto se presenta un método sencillo que consiste en hacer una sumatoria de las horas que requiere cada producto y luego dividirla dentro las horas que necesita cada producto, tal como se presenta en la figura 54.

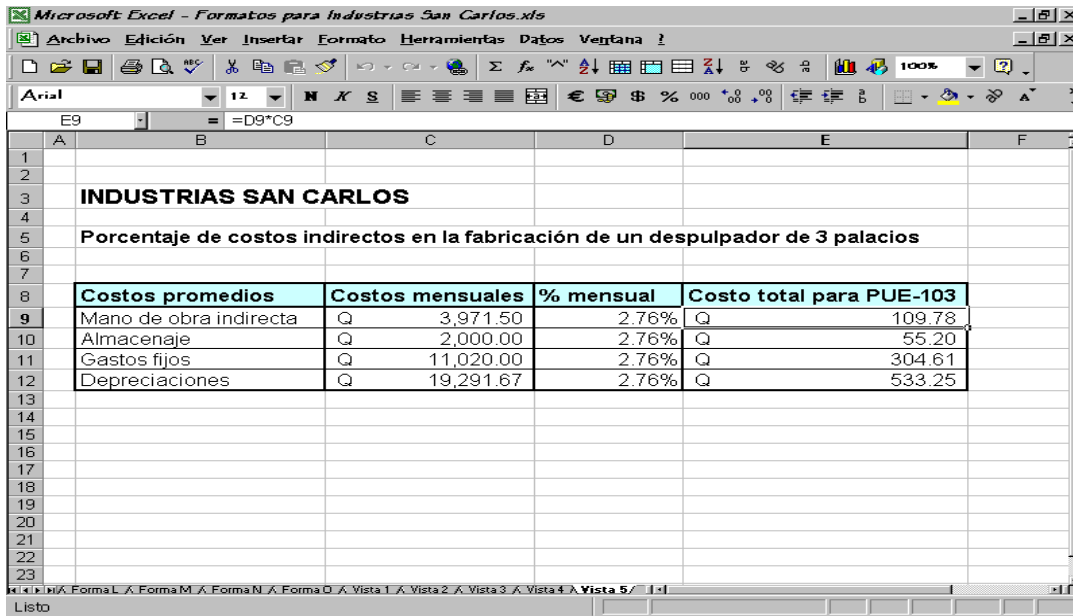
Figura No. 54. Vista del cálculo de porcentaje de costos aplicados a cada producto



Productos	Horas x unidad	%
PUE-103	27.30 Horas	2.76%
PUE-102	24.35 Horas	2.47%
SG-200	408.00 Horas	41.31%
E-9-15	202.00 Horas	20.45%
HL-120/200	326.00 Horas	33.01%
Total	987.65 Horas	100.00%

Este método es válido, si con frecuencia se fabrican todos los productos involucrados en la distribución de porcentajes, en este caso en Industrias San Carlos, los productos se fabrican así, dado que todos forman parte de un mismo propósito, el procesar el café, normalmente el cafetalero necesita en forma conjunta las maquinarias. Por lo tanto la distribución de porcentaje para un despulpador de 3 palacios quedaría de la siguiente forma, ver figura número 55.

Figura No. 55. Vista de la distribución de porcentaje en los costos de un despulpador de 3 palacios.



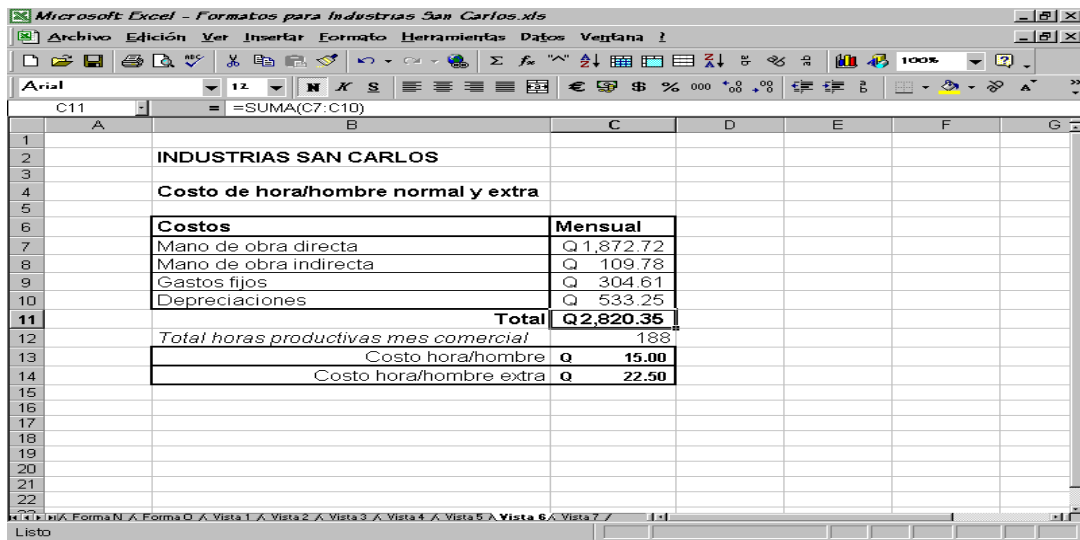
The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Costos promedios	Costos mensuales	% mensual	Costo total para PUE-103
Mano de obra indirecta	Q 3,971.50	2.76%	Q 109.78
Almacenaje	Q 2,000.00	2.76%	Q 55.20
Gastos fijos	Q 11,020.00	2.76%	Q 304.61
Depreciaciones	Q 19,291.67	2.76%	Q 533.25

En relación al costo de almacenamiento, como la empresa paga este rubro al mes, debe utilizar el mismo método utilizado en la sección 3.3.3 del capítulo 3 donde en el costo mensual del alquiler se totalizan las horas que hay en un mes comercial que es de 720 horas y el costo se divide en este total de horas siempre se aplica un porcentaje para cada producto como aparece en la figura anterior.

Al sumar todos los costos anteriores, se conocerá el costo mensual de producción y dividiéndola dentro del total de horas productivas se tiene el costo de la hora hombre, tal como aparece en la figura número 56.

Figura No. 56. Costo de la hora hombre.



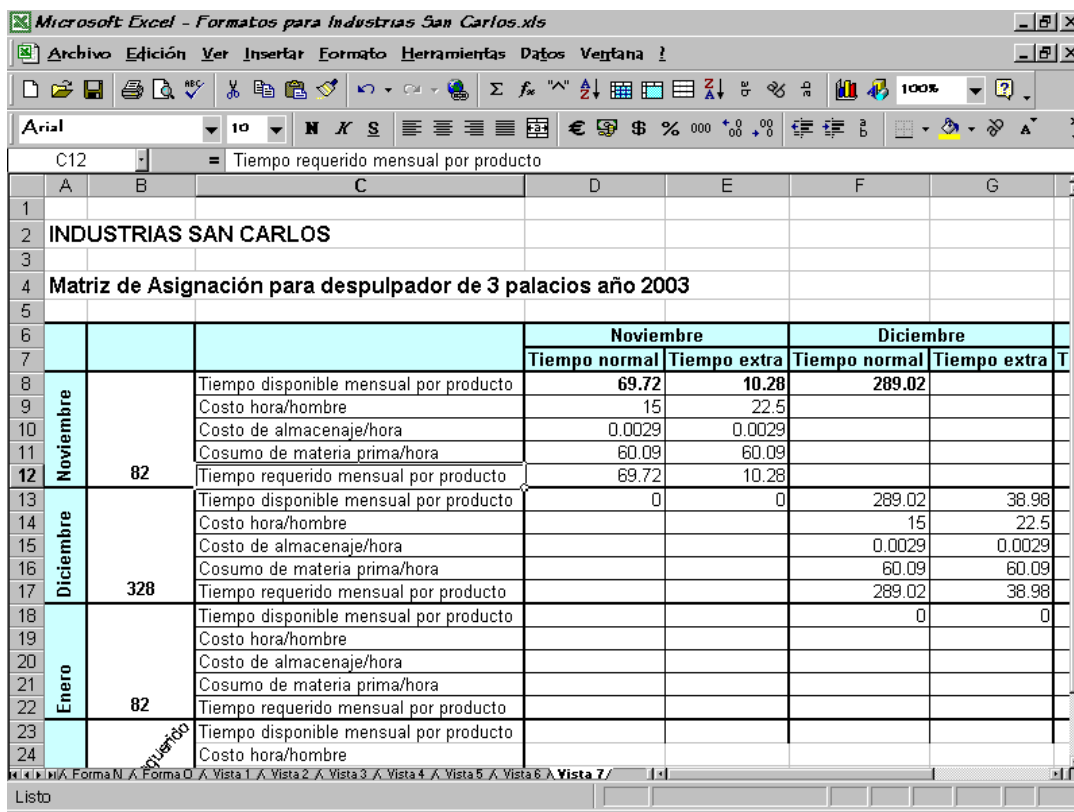
Costos	Mensual
Mano de obra directa	Q 1,872.72
Mano de obra indirecta	Q 109.78
Gastos fijos	Q 304.61
Depreciaciones	Q 533.25
Total	Q 2,820.36
<i>Total horas productivas mes comercial</i>	188
Costo hora/hombre	Q 15.00
Costo hora/hombre extra	Q 22.50

En cuanto al consumo de materiales e insumos por una hora hombre de producción, se necesita de dos fuentes de información, uno que es el ritmo de producción del producto, que ya se mencionó como se obtiene esta información, y la otra es la explosión de materiales que consume cada producto, para ello se propone utilizar el formato $\%N+$ que se presentará en el control de inventarios.

Para el proceso de la información con la explosión de materiales del producto (formato $\%N+$), el departamento de compras debe actualizar los precios de éstos, debido al cambio que estos sufren en el mercado. Se multiplica el total de costo de materiales por el ritmo de producción y se tiene el consumo por hora producida.

La siguiente etapa de la planificación es la integración de todos los cálculos realizados en los diferentes formatos, mencionados anteriormente, esta integración se hará en la matriz de asignación, para ello se propone el formato %ot en la figura número 58, y en la figura número 57 se presenta una vista en la hoja electrónica de *Microsoft Excel*, los pasos detallados para esta etapa se presenta en la sección 3.3.4 del capítulo 3 y ejemplificada en las tablas XXXIII y XXXIV de la misma sección.

Figura No. 57. Vista de la matriz de asignación en "Microsoft Excel"



		Tiempo requerido mensual por producto					
		Noviembre		Diciembre			
		Tiempo normal	Tiempo extra	Tiempo normal	Tiempo extra		
1							
2	INDUSTRIAS SAN CARLOS						
3							
4	Matriz de Asignación para despulpador de 3 palacios año 2003						
5							
6							
7							
8	Noviembre	82	Tiempo disponible mensual por producto	69.72	10.28	289.02	
9			Costo hora/hombre	15	22.5		
10			Costo de almacenaje/hora	0.0029	0.0029		
11			Cosumo de materia prima/hora	60.09	60.09		
12			Tiempo requerido mensual por producto	69.72	10.28		
13	Diciembre	328	Tiempo disponible mensual por producto	0	0	289.02	38.98
14			Costo hora/hombre			15	22.5
15			Costo de almacenaje/hora			0.0029	0.0029
16			Cosumo de materia prima/hora			60.09	60.09
17			Tiempo requerido mensual por producto			289.02	38.98
18	Enero	82	Tiempo disponible mensual por producto			0	0
19			Costo hora/hombre				
20			Costo de almacenaje/hora				
21			Cosumo de materia prima/hora				
22			Tiempo requerido mensual por producto				
23	Enero	82	Tiempo disponible mensual por producto				
24			Costo hora/hombre				

Figura No. 58. Diseño de formato de matriz de asignación (formato Í LÎ)

MATRIZ DE ASIGNACIÓN, INDUSTRIAS SAN CARLOS

Analista: _____

Fecha: _____

	Enero		Febrero		Marzo		Abril	
	Tiempo normal	Tiempo extra	Tiempo normal	Tiempo extra	Tiempo normal	Tiempo extra	Tiempo normal	Tiempo extra
Tiempo requerido								
Tiempo disponible por producto								
Costo hora/hombre								
Costo de almacenaje/hora								
Consumo de materia prima/hora								
Tiempo requerido								
Tiempo disponible por producto								
Costo hora/hombre								
Costo de almacenaje/hora								
Consumo de materia prima/hora								
Tiempo requerido								
Tiempo disponible por producto								
Costo hora/hombre								
Costo de almacenaje/hora								
Consumo de materia prima/hora								
Tiempo requerido								
Tiempo disponible por producto								
Costo hora/hombre								
Costo de almacenaje/hora								
Consumo de materia prima/hora								
Tiempo requerido								

Nota: La matriz de asignación consta de 12 meses, por razones didácticas de presentan solamente 4 meses.

4.1.1.3.4 Programación de la producción

En la programación es cuando ya se pone en práctica lo que se planificó, como cubrir las órdenes urgentes o eventos inesperados, calendarización de órdenes de trabajo, programación del personal, maquinaria y equipo.

Esta fase del control de la producción es la programación. En esta fase no se presentarán formatos, aunque si se hará uso de las anteriores, y por otra parte la herramienta que resulta útil para esta fase es el programa que presenta *Microsoft*, llamado *Microsoft Project*, este programa contiene funciones que bien pueden ser utilizadas para la programación, tal es caso de Diagrama de Gantt.

Para ejemplificar el uso de este programa en Industrias San Carlos, se hará uso de la tabla LII, del capítulo 4 de la sección 4.1.1.1, es decir, del ejemplo de asignación de la comprensión de la filosofía del control y en especial los meses de noviembre y diciembre para el despulpador de 3 palacios.

A continuación se presentarán 3 gráficas, que presentan vistas del uso del programa *Microsoft Project*, en la primera aparece el uso del diagrama de Gantt, para los meses mencionados anteriormente, ver figura número 59, el segundo el total de horas a utilizar por turnos más las horas extras ver figura número 60 y el tercero el costo de producción por cada turno ver figura número 61.

De igual manera se puede encontrar más aplicaciones al programa *Microsoft Project* y como parte de la implementación, es necesario que el encargado del control de producción, que en este caso es el jefe de producción, si no tiene conocimientos sobre como operar este programa, debe recibir una capacitación de forma inmediata antes de iniciar el control, actualmente hay diversos centros de computación que ofrecen capacitaciones de manejo de paquetes, que si bien es cierto provoca un costo, se hace necesario para obtener los beneficios del control.

Las abreviaturas que aparecen en las gráficas significan lo siguiente:

T. A significa Turno A.

T. B significa Turno B.

T. C significa Turno C.

Hrs. Ext. T. A significa horas extras para el turno A

Figura No. 59. Gráfica de Gantt utilizando *Microsoft Project*

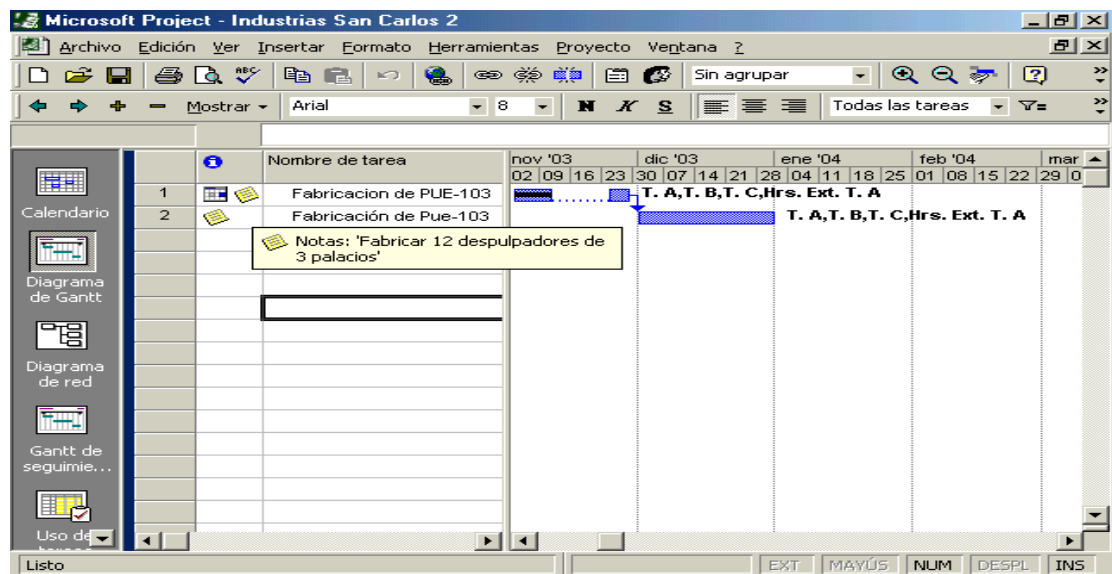
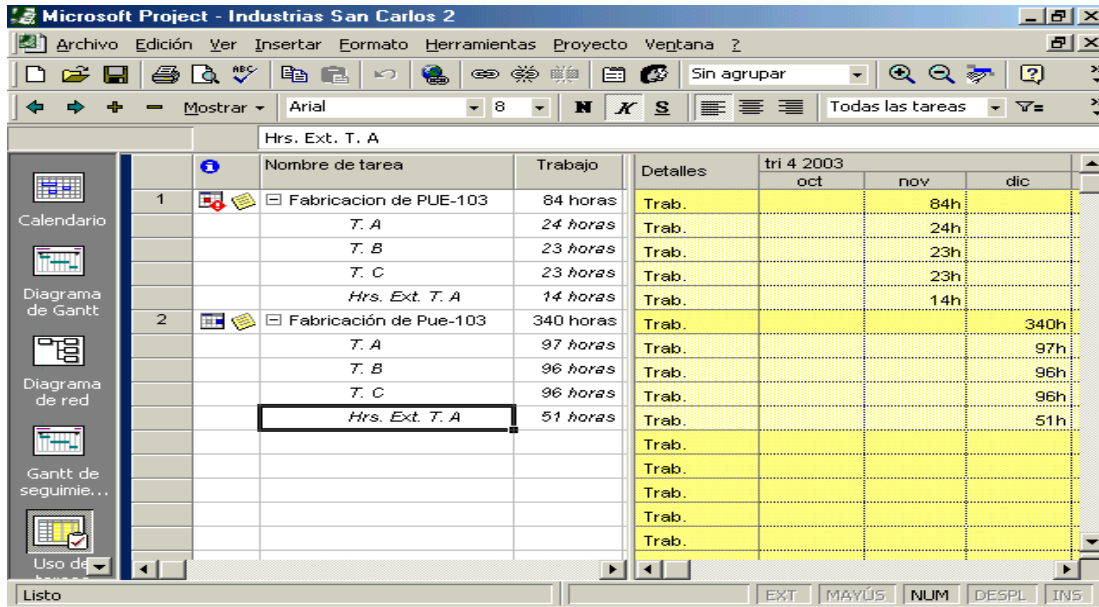
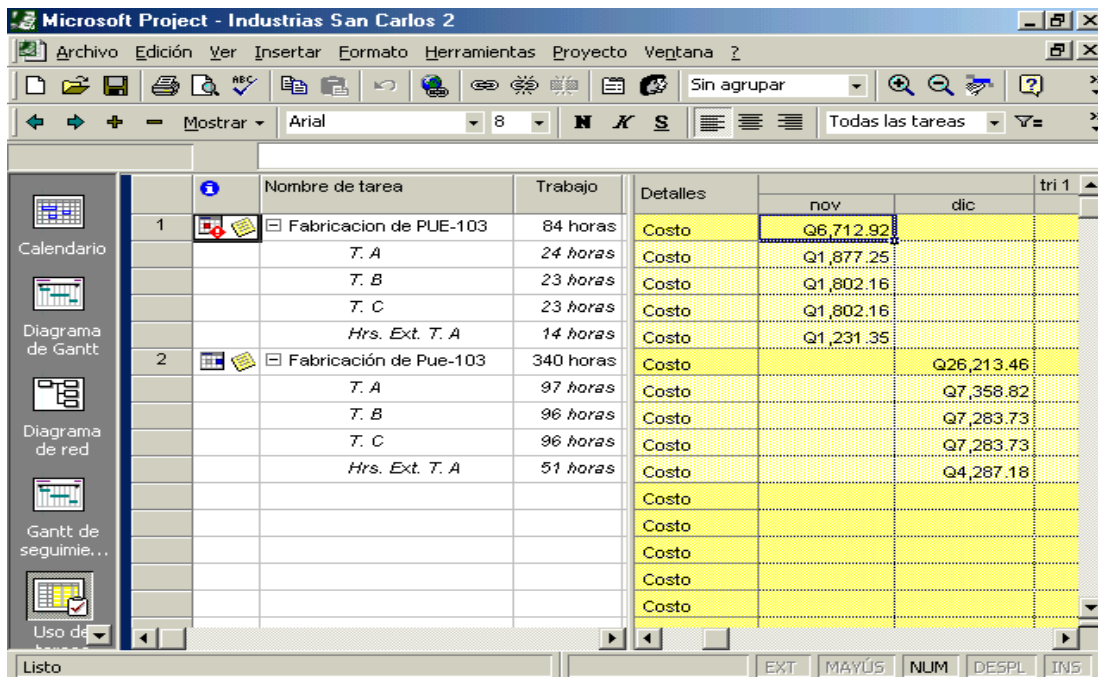


Figura No. 60. Distribución de recursos al utilizar *Microsoft Project*



		Hrs. Ext. T. A			tri 4 2003		
		Nombre de tarea	Trabajo	Detalles	oct	nov	dic
1	[-]	Fabricacion de PUE-103	84 horas	Trab.		84h	
		T. A	24 horas	Trab.		24h	
		T. B	23 horas	Trab.		23h	
		T. C	23 horas	Trab.		23h	
		Hrs. Ext. T. A	14 horas	Trab.		14h	
2	[-]	Fabricación de Pue-103	340 horas	Trab.			340h
		T. A	97 horas	Trab.			97h
		T. B	96 horas	Trab.			96h
		T. C	96 horas	Trab.			96h
		Hrs. Ext. T. A	51 horas	Trab.			51h

Figura No. 61 Distribución de recursos al utilizar *Microsoft Project*



		Nombre de tarea	Trabajo	Detalles	nov	dic	tri 1
1	[-]	Fabricacion de PUE-103	84 horas	Costo	Q6,712.92		
		T. A	24 horas	Costo	Q1,877.25		
		T. B	23 horas	Costo	Q1,802.16		
		T. C	23 horas	Costo	Q1,802.16		
		Hrs. Ext. T. A	14 horas	Costo	Q1,231.35		
2	[-]	Fabricación de Pue-103	340 horas	Costo		Q26,213.46	
		T. A	97 horas	Costo		Q7,358.82	
		T. B	96 horas	Costo		Q7,283.73	
		T. C	96 horas	Costo		Q7,283.73	
		Hrs. Ext. T. A	51 horas	Costo		Q4,287.18	

4.1.1.3.5 **Control o manejo de inventarios**

Los inventarios en el sector productivo de una empresa son aquellos que contribuyen o se vuelven partes de la fabricación de un producto, para este caso y servicios para otros. Y cuando se habla del manejo o control de éstos se hace referencia a una serie de políticas y estrategias que se realizan para monitorear estos componentes o partes de manera que mantengan un nivel adecuado y determinar cuándo éstos deben ser repuestos cuando se escasean.

En el sector manufacturero típicamente los inventarios se clasifican en: materias primas, productos terminados, partes o componentes, suministros (insumos) y trabajos en procesos.

Las razones por las que se deben manejar o controlar inventarios son las siguientes:

- Mantener una independencia entre las operaciones,
- Ajustarse a la variación de la demanda de los productos,
- Permitir una flexibilidad en la programación de la producción,
- Proveer una salvaguarda para la variación en el tiempo de entrega de las materias primas
- Sacarle provecho al tamaño del pedido de compra económica.



Esta fase del control de la producción tiene que ver con el control de inventarios para ello es necesario utilizar los siguientes formatos: el primer formato es para codificar todos los materiales utilizados en la empresa, esto con el fin de que se pueda abreviar el nombre de algunos materiales, que en muchos casos resultan muy largas sus especificaciones, ver figura número 62. El segundo formato que se propone, ver figura número 63, es para la explosión de materiales por cada producto, el objetivo es que a través de este formato se pueden realizar los cálculos de materia prima e insumos por producto. El tercer formato, figura número 64, es para la solicitud de materiales al departamento de compras.

El uso de estos formatos se presenta en la sección 3.5 del capítulo 3 de este trabajo, las tablas del XXXVII al XL ejemplifican el uso de las mismas.

Figura No. 63. Diseño de formato para explosión de materiales (formato í Nî)

INDUSTRIAS SAN CARLOS

FORMATO "N"

FORMATO DE EXPLOSIÓN DE MATERIALES

Producto: _____

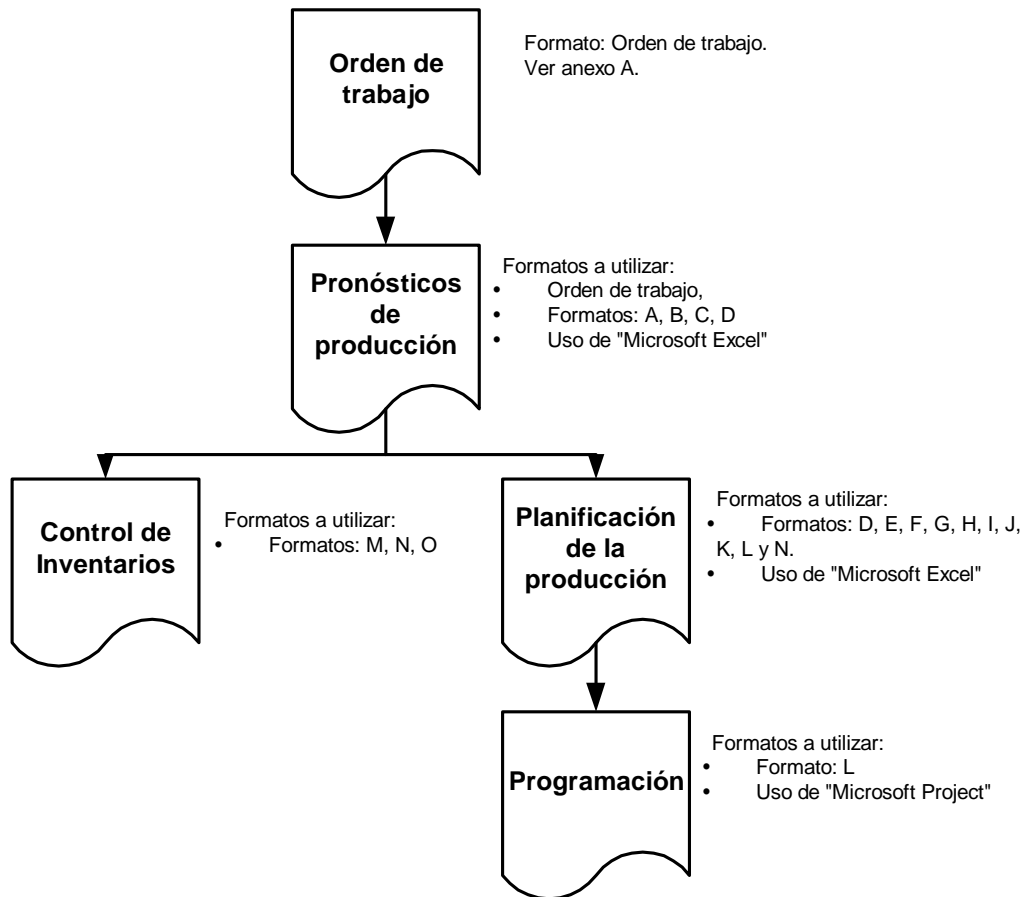
Código: _____

Analista: _____

Código	Cantidad en:			Valor en Quetzales	Observaciones
	Unidades	Volumen / área	Longitud (metros)		
Total					

Figura No. 65. Flujograma resumen del control de la producción

Modelo del sistema de control de producción propuesto



4.1.2 Fase 2: Educación y capacitación para la implementación

La educación y capacitación a que se refiere esta fase está orientada a la implementación, tiene como objetivo dar a conocer el sistema de control de producción propuesto, a todos los niveles y personas involucradas, pero que cubra aspectos generales; los aspectos operacionales deberán desarrollarse específicamente dentro de un plan de formación enfocado a inducir a los operarios a su nuevo rol e involucramiento de sus unidades productivas y puede llevarse a cabo después de la educación general.

El plan de educación debe cumplir algunas consideraciones importantes:

- a) El contenido del programa de educación debe adecuarse a los diferentes niveles de la producción, sin embargo, el mayor énfasis debe dirigirse a el jefe de producción y colaboradores, que son los principales artífices del éxito de la implementación del sistema de control de producción propuesto.
- b) El programa de educación debe dividirse en dos elementos básicos. El programa inicial tiene como objetivo dar a conocer los efectos y principios globales del sistema de control de producción propuesto, pero, para asegurar el éxito de la implementación se requiere de un segundo programa periódico de revisión y actualización que contribuya en la búsqueda del mejoramiento continuo.
- c) A través del programa de educación del sistema de control de producción propuesto, no debe pretenderse solamente discutir el funcionamiento de la nueva filosofía a adoptar, sino también promover de un cambio de actitud y conducta productiva.



Basado en los aspectos principales mencionados en la tabla número LVI de la página a continuación, se presenta un programa de educación y capacitación.

La herramienta más valiosa para ejecución del programa de educación adoptado será, en la mayoría de los casos, los cursillos o seminarios impartidos por especialistas en el tema. La escogencia del profesional o grupo de profesionales, a cargo de esta tarea constituye una decisión de suma importancia, ya que del éxito que este programa alcance, también, dependerá el lograr una aplicación exitosa del sistema de control de producción propuesto, en la producción.

En ningún caso será aconsejable proceder a una implementación del sistema de control de producción propuesto, sin haber realizado el programa de educación.

Tabla LIX. Cronograma y contenido de la capacitación inicial

Semana	Tema a Tratar	Contenidos
Primera	Introducción	<ol style="list-style-type: none"> Breve historia de los precursores de la administración científica y la Ingeniería Industrial Estructura organizacional y división del trabajo Estudio del trabajo a nivel científico
Segunda	Sistemas de Producción	<ol style="list-style-type: none"> Tipos de sistemas productivos Producción continua Producción por lotes (distribución orientada al proceso) Departamentalización
Tercera	Introducción al Sistema de Control de Producción Propuesto	<ol style="list-style-type: none"> Qué es el control de producción? Principios básicos del control de producción.
Cuarta	Pronósticos de Producción	<ol style="list-style-type: none"> Cómo analizar el historial de ventas? Cómo pronosticar la producción?
Quinta	Planeación de las operaciones	<ol style="list-style-type: none"> Diagramas de proceso distribución de planta Balance de línea y capacidad instalada
Sexta	Planificación de la producción	<ol style="list-style-type: none"> Cómo clasificar el producto? Cómo determinar los tiempos? Cómo determinar costos y matriz de asignación Planeación agregada
Séptima	Programación	<ol style="list-style-type: none"> Asignar ordenes y ordenes urgentes Gráficas y calendarios de producción Mano de obra y máquinas
Octava	Control de inventarios	<ol style="list-style-type: none"> Composición del producto Requerimiento de materiales distribución de materiales en el tiempo Pedidos y aprovisionamiento
Novena	Integración Total	<ol style="list-style-type: none"> Cómo integrar el control de producción Conclusiones Recomendaciones

4.1.3 Fase 3: Cambios y mejoras efectivas en las operaciones

El desarrollo de este tópico se encuentra ampliamente detallado en la sección 3.2., el retomarlo, en este punto, responde a la necesidad de ubicar su

secuencia dentro de la serie de acciones que han de realizarse en el proceso de implementación.

Sólo después de realizada la educación y capacitación del personal involucrado se encontrará el terreno adecuado para sembrar la semilla de la inventiva de la detección y solución de problemas y el primer aspecto al que se debe aplicar el conocimiento es la reducción de tiempos de preparaciones, demoras, esta es la base para la reducción del tiempo muerto en las máquinas y en los procesos, lo que mantienen así un costo económico y logrando también las primeras reducciones en los plazos de fabricación y en los niveles de existencias, las secciones 3.2.1 al 3.2.4 lo describen claramente, en los pasos a seguir. Esta labor, de reducir los tiempos, debe alcanzar a todas las operaciones afectadas por los cambios y su continuidad dependerá siempre del mejoramiento continuo en la productividad.

Las mejoras logradas, con las reducciones mencionadas en el párrafo anterior, sugerirán, como consecuencia, la reducción en los *stock* de seguridad en los niveles de inventarios. Este cambio, no será posible sin la implantación y revisión de los procesos productivos, ya que aumentaría la susceptibilidad de sistema productivo. Este aspecto operacional se describe en la sección 3.2.1.

Una vez logrado un adelanto muy significativo, en los procesos, en relación reducción de tiempos, el siguiente paso a seguir es la redistribución de la planta de producción, orientada tal como se describe en relación a esto en la sección 3.2.2. Como siguiente paso es un balance de línea, para mantener un nivel adecuado de operarios en la planta redistribuida.

Ninguna de las mejoras que se realizan en los procesos pueden ubicarse en un marco cronológico, ya que son tareas que no tienen fin, cambian continuamente en respuesta a muchos requerimientos tales como cambios

tecnológicos, ecológicos etc., al enmarcarlo en un cronograma detendría el proceso de mejoramiento continuo que se persigue.

4.1.4 **Fase 4: Implementación de continuación (administración de la producción)**

Una vez efectuado los cambios en las operaciones de la planta de producción, deberá proseguir la implantación del sistema de control de producción propuesto, en sus secciones de pronósticos, planificación, programación y control o manejo de inventarios, estos tópicos están detallados en las secciones 3.1, 3.3 al 3.5. Como se trata de aspectos netamente administrativos, la responsabilidad recae directamente sobre el jefe de producción y su asistente o asistentes. Como resultado se espera el éxito de la implementación total del sistema de control de producción propuesto, y su mejoramiento continuo.

4.1.5 **Resumen gráfico del control de producción propuesto**

A continuación se presenta una gráfica de Gantt (figura No.66) que muestra la secuencia completa del proceso para poner en marcha el sistema de control de producción propuesto. Nótese, cómo algunas actividades pueden llevarse a cabo, simultáneamente, según se requiera, también es importante notar que la única que tiene un principio y un fin, es la etapa preliminar, cuyo objetivo es poner en marcha el sistema, las demás actividades, deben realizarse continua e indefinidamente para lograr un mejoramiento continuo.

Figura No. 66. Secuencia de actividades de implementación

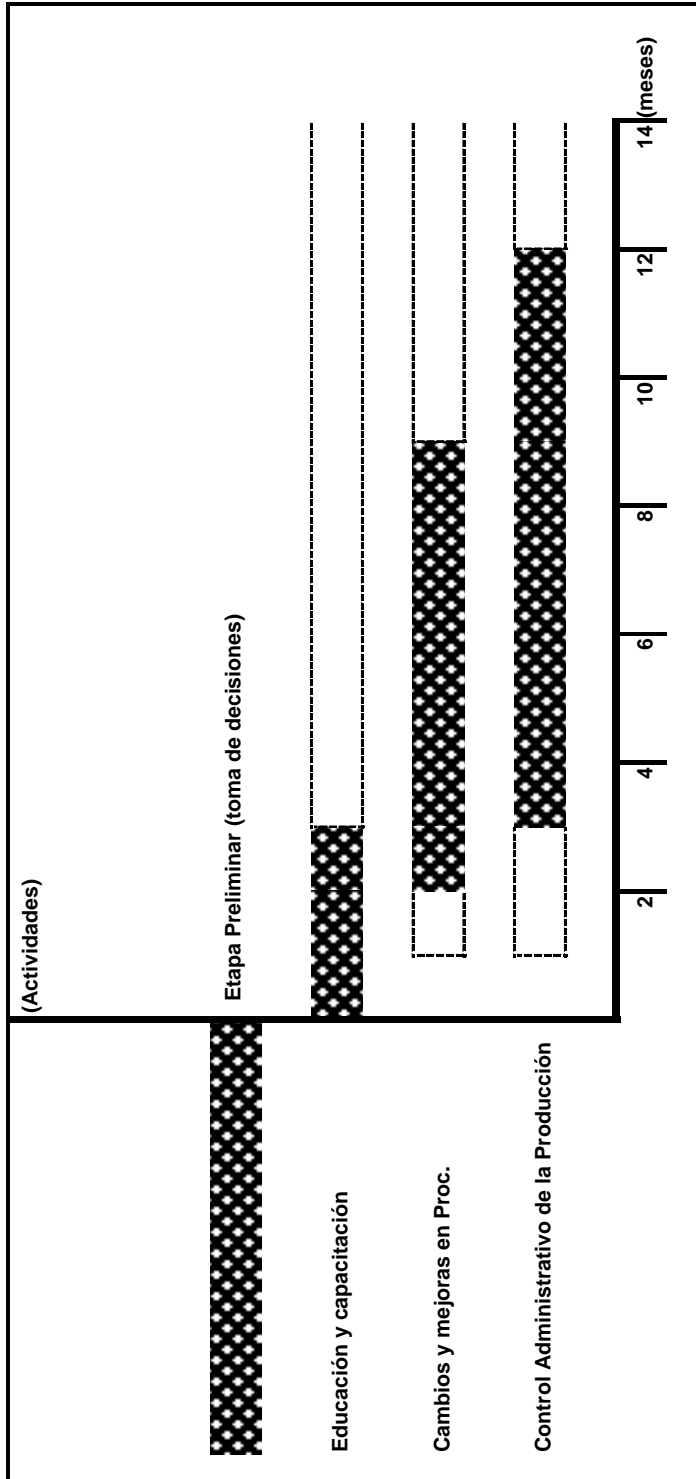
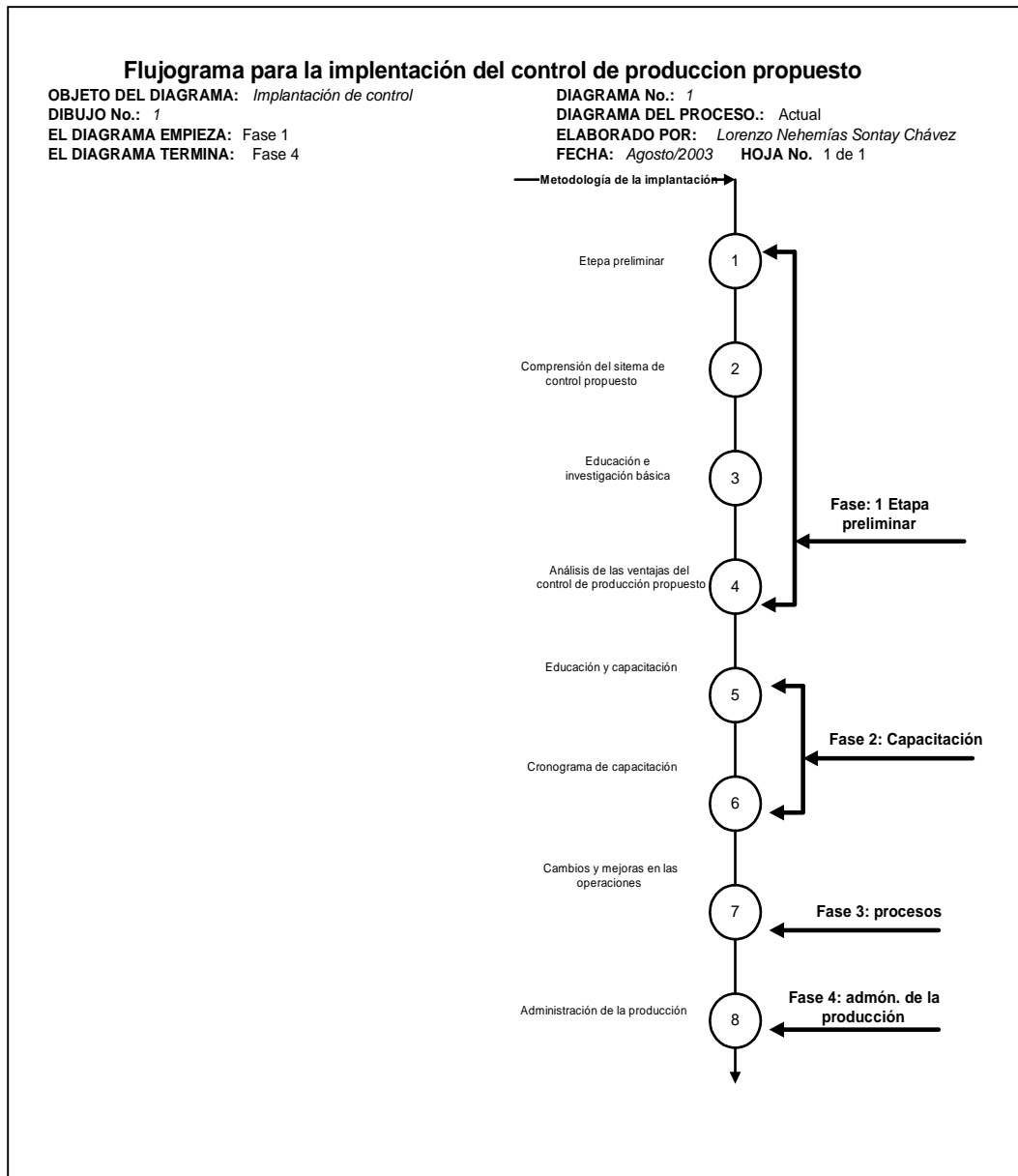


Figura No. 67 Flujograma de implementación



4.2 Importancia de la implantación

4.2.1 Reconocimiento de la necesidad del cambio

Un buen administrador, para mejorar y satisfacer nuevas demandas de mercado, debe aceptar e introducir cambios en la organización. No importa la magnitud de los cambios, ya que pueden ser grandes o pequeños, los cambios son la regla y no pueden ser la excepción. Cabe recordar que el cambio es un proceso continuo que se torna como un estilo y modo de vida en una organización. Dado que el cambio tiene efectos importantes sobre la operación y los resultados que se generan, merecen que los gerentes le presten mucha atención.

A medida que se planea, se organiza y se controla el proceso de producción, en definitivo se está haciendo un proceso dinámico y no un proceso estático. Cuando la materia prima y los insumos son convertidos en productos y posteriormente ingresados en el mercado es donde se pone a prueba la necesidad de los cambios, dado que entran en escena los clientes y serán ellos los que rechacen o acepten el bien o servicio, incluso ellos mismos son las principales voces del cambio.

Esta retroalimentación del mercado, es importante no sólo para las labores mercadológicas sino también para producción, ya que las reacciones de los clientes obligan a la realización de cambios en beneficio del producto y la forma de producirlo. Es importante mencionar que no sólo los clientes obligan a los cambios, sino también las regulaciones gubernamentales, medio ambiente, las normas sociales de nuevas tecnologías y el crecimiento económico demandan mejoras importantes, no sólo en el producto sino en la forma de producirlo.

Industrias San Carlos, para estar a la vanguardia con las empresas, debe aceptar los cambios que se sugieren para la producción, esto es por la importancia que adquiere esta área en la empresa, ya que le sirve de motor para girar los demás engranajes de la misma.

4.2.2 **¿Que es un buen resultado?**

Un buen resultado es aquel que está planeado, planificado y escrito en forma clara y correcta, de manera que los involucrados saben que es un medio preciso y confiable de medir y controlar el trabajo.

Un buen resultado esperado es aquello que es obvio, tal como la realización de ciertas temas en un tiempo especificado, el cumplimiento de fechas de entregas y de las normas de calidad, etc. constituyen las variables de producción o resultados esperados de la producción.

4.2.3 **¿Que es un resultado esperado?**

Tanto la entrega de un producto como la calidad del producto son muy vitales e importantes para el cliente, ya que una entrega que no se realiza según el compromiso establecido representa:

- Perdida de credibilidad ante el cliente
- Falta de capacidad del cliente para cumplir con sus compromisos en relación al producto que se esta analizando.
- Molestias al cliente al reprogramar su producción

- Incremento de los costos por la realización de despachos parciales.

Una entrega a tiempo, es el resultado de un buen control y planificación, en donde se ha contemplado el tiempo de procesamiento del producto más el tiempo necesario de holgura por problemas inesperados en el proceso y que están fuera de la planificación y del proceso.

4.2.4 **¿Qué se espera del control de producción propuesto?**

El control propuesto en el proceso de producción representa una mayor eficiencia en la forma como se desarrolla la planificación, ya que mantener el proceso bajo control representa dejar fuera todas las variables incontrolables. Una vez que se ha comenzado el proceso del cambio se debe tomar decisiones para mantener las operaciones dentro del curso uniforme y estable en dirección hacia las metas y objetivos planeadas.

5. CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL SISTEMA PROPUESTO

Una vez lograda la implementación del sistema de control de producción propuesto, las mejoras no terminan, comienzan, lo que se ha logrado al finalizar de esta etapa son los siguientes avances:

- Personal capacitado en aspectos operacionales y administrativas de la producción, relacionados con el sistema de control de producción propuesto.
- Una distribución de planta de acuerdo a las necesidades de la empresa.
- Estandarización de piezas, de los productos.
- Procesos de producción continuamente mejorados, etc.

Sin embargo esto sólo es el inicio del proceso de la mejora continua que supone la implementación del sistema de control de producción propuesto, y para continuar el camino iniciado es necesaria la participación de todo el personal involucrado.

Para fomentar el mejoramiento continuo, el factor más determinante será el control y seguimiento del sistema propuesto, además del involucramiento total del personal, ya que estos dos aspectos son los que hacen que el sistema se vuelva dinámico y no un sistema estático. Por lo tanto el sistema se vuelve permanentemente continuo y se busca mejoras en la realización de las tareas.

5.1 Estándares de control

Es importante recordar que el control es una actividad trivial, que forma parte de la vida cotidiana del ser humano, consciente o inconscientemente. La finalidad básica del control es la modificación del comportamiento de quien se controla (persona u objeto). Consecuentemente, tratándose de estándares de control es necesario saber el tipo de control que debe acarrear el elemento, bajo control.

Cuando de controles administrativos se trata, se mira básicamente el comportamiento humano. Mientras cuando se trata de objetos, como maquinaria u otro tipo, son campos de estudio de la ingeniería, por el tipo de control que requiere (control físico).

El control es una función que se realiza mediante parámetros que han sido establecidos anteriormente al acaecimiento del fenómeno controlado, es decir, el mecanismo de control es fruto de una planeación y por lo tanto, apunta al futuro. El sistema de control se proyecta sobre la base de previsiones del futuro y debe ser suficientemente flexible para permitir adaptaciones y ajustes que se originen en discrepancias entre el resultado previsto y el ocurrido.

Como se ha repetido, el control es una función dinámica, no sólo porque admite ajustes, sino también por estar presente en cada actividad y renova ciclo tras ciclo.

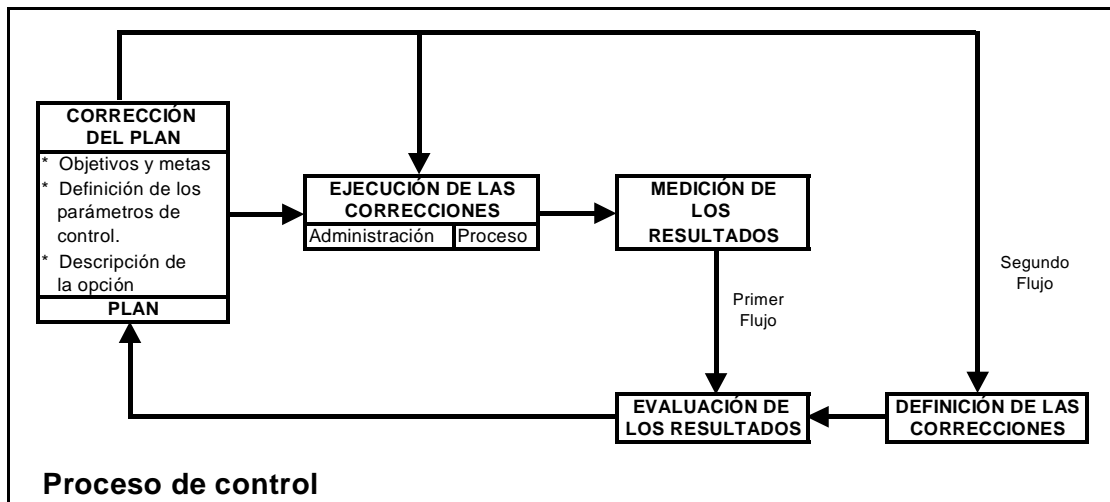
Para el caso en estudio, las situaciones se repiten durante un periodo relativamente prolongado de tiempo (planes permanentes), de tal manera que las los posibles acaecimientos se conocen con un razonable grado de certeza. Por ejemplo como se trata de control de producción, normalmente los parámetros del control, una vez establecidos, permanecen estables por un periodo de tiempo determinado, sólo se modifican cuando se intenta efectuar cambios en los procesos de producción, en los niveles de calidad, en los niveles de inventarios, etc. En este caso es posible programar el funcionamiento del sistema de control, es decir establecer las normas para que responda automáticamente a las situaciones que ocurran con frecuencia, informándonos solamente de los sucesos excepcionales. Así, la acción administrativa se hace presente únicamente en los casos de excepción.

5.1.1 Establecimiento de normas

Por definición, el control de las normas, son sencillamente criterios de desempeño, es decir los puntos seleccionados para ver como marchan los planes.

El control y sus resultados pueden analizarse desde diversos puntos de vista: desde el punto de vista administrativo, el control consiste en el conjunto de actividades efectuadas por el agente con el propósito de que las actividades se realicen lo más cerca posible al plan inicial. Estas acciones obedecen a una secuencia determinada y constituyen el proceso de control, cuya secuencia se puede ver en la figura número 69. A continuación se describe el proceso:

Figura No. 68. El proceso de control



5.1.1.1 Definición de los parámetros de control

Cuando se habla de parámetros se refiere a las metas y objetivos son elementos que permiten al sistema de control determinar si las acciones están, o no, conduciendo al receptor en la dirección deseada. La determinación de esos parámetros ocurre durante el proceso de planificación, en la etapa en que se definen determinados componentes del sistema de control. La definición de los parámetros debe prever un margen de normalidad, para que el sistema de control sólo actúe cuando se sobrepase este margen por cualquiera de sus límites, inferior o superior. La fijación de los parámetros, un problema crucial para el buen funcionamiento del sistema de control y, por ende, del objetivo deseado.

Para Industrias San Carlos, los objetivos de control son los siguientes:

- a. Evitar que el jefe de producción y todo el personal involucrado, dejen de hacer uso del sistema de control de producción.
- b. Evitar que el personal involucrado en el sistema de control de producción, proponga soluciones o planear propuestas que sólo perjudiquen al sistema en lugar de mejorarlo.
- c. ¿Cómo introducir cambio en el sistema de control de producción, sin perder control sobre él?

Básicamente lo que se requiere es tomar todo con responsabilidad y madurez, de manera que se use los mecanismos válidos para la presentación de cambios.

5.1.1.2 **Medición de los resultados**

Todo sistema de control debe poseer medio para verificar el resultado de cada actividad. Esta verificación puede presentarse bajo una forma cuantitativa. Cuando no es posible la verificación cuantitativa directa, se procura efectuarla de una manera subjetiva (de apreciación).

La medición de los resultados para Industrias San Carlos, puede ser de la siguiente forma:

- a) **Resultados del programa de implementación**, esto es una medición de alcance, es decir, una forma cualitativa de ver los resultados, por ejemplo:
 - Revisar el cronograma de capacitación si se cumplió con su contenido y el tiempo estipulado para su desarrollo.
 - Revisar la implementación del control en la administración de la producción.

- Revisar los cambios realizados en los procesos y redistribución de la planta.

El simple hecho de una medición visual nos indica el resultado actual de las cosas.

b) **Contribución del sistema de control de producción,** esto podría ser el producto tangible del control, por ejemplo:

- La redistribución de planta ya efectuada.
- La integración de los productos al control administrativo de la producción ya implementado.
- El manejo o control de inventarios ya implementado.
- El haber realizado ya una revisión en los procesos, etc..

c) **Resultados empresariales,** los efectos que representa el control de producción sobre la empresa, por ejemplo:

- Cambios en el porcentaje de la producción, es cuando se conoce el avance real de las órdenes de trabajo, en el apéndice A, de este trabajo se presenta un formato para este control.
- El rendimiento de los individuos, para conocer la productividad de los operarios es necesario tener formatos para la medición, en el apéndice B, de este trabajo se presenta un formato para control del tiempo normal de trabajo y una para el tiempo extraordinario de trabajo, ver apéndice B.

Lógicamente hay una variedad de mediciones que pueden realizarse como, la reducción del inventario, productos rechazados, productos defectuosos, etc., que sumados todos estos elementos nos da un panorama a nivel de empresa.

d) **Resultados personales**, cuando se refiere a resultados personales, son los cambios en la actitud del personal derivado de su participación en el control de la producción y en la producción en general.

En **Industrias San Carlos**, para poder medir los resultados personales, es necesario contar con una hoja de desempeño, la implementación de la hoja en mención, es para evaluar ciertos parámetros que indiquen la actitud del personal. En el **apéndice C**, de este trabajo se presenta un modelo de hoja de desempeño para el personal de producción de Industrias San Carlos.

Entre los parámetros a evaluar tenemos, por ejemplo:

- Nombres y apellidos e identificación del personal de producción.
- Si participa en el control de producción.
- Tiempo total mensual dedicado a la producción.
- Del tiempo total mensual ¿cuánto dedico al control?
- ¿Realizo la tareas con responsabilidad?

5.1.2 Corrección de las variaciones

5.1.2.1 Evaluación de los errores

La evaluación consiste en la comparación entre los resultados que se pretendían obtener y aquellos que efectivamente se obtuvieron. Normalmente se tiene diferencia entre lo planificado y el resultado. Por lo que es necesario, entonces, determinar la magnitud de la diferencia comprobada y sus repercusiones sobre el proceso de la ejecución del plan.

El apéndice E, es un formato diseñado para evaluación y en el se encuentra un ejemplo para darle uso, es importante saber que dicha hoja puede usarse en diferentes casos, lo que cambia son las consideraciones y el proyecto a evaluar.

5.1.2.2 Definición de las correcciones

Para verificar el error y definirla, nos referiremos al formato del apéndice D, basándonos en el ejemplo realizado en este formato encontramos seis consideraciones realizadas sobre la planeación de operaciones de la cuales cuatro tienen bastante bueno, y otro muy aceptable, pero, en uno se obtuvo un resultado sin importancia, que es en la reducción de costos.

Lo que en realidad se hizo es encontrar el que causa el problema, entre las cosas que pudieron afectar para no lograr lo planeado en reducción de gastos pueden ser:

- La materia prima,
- Los procesos de producción,
- La herramienta utilizada.

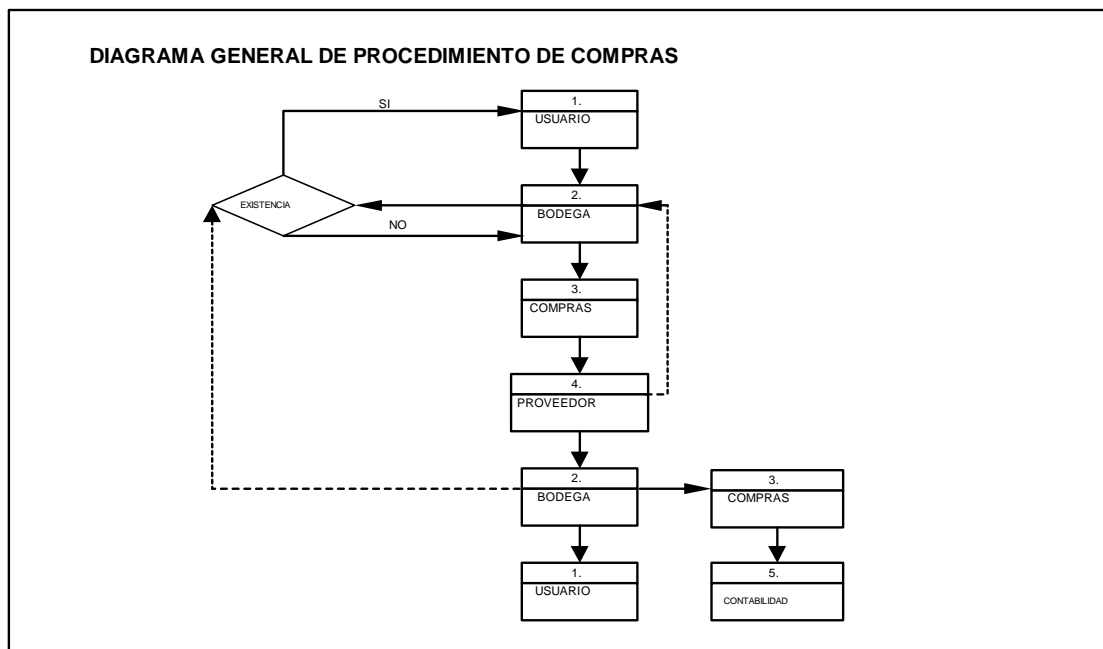
Por lo tanto las soluciones posibles son: revisar la compra de la materia prima y el inventario de la misma, los procesos de producción y la herramienta.

5.1.2.3 Ejecución de las correcciones

Para que la materia prima, sea fluida y comprada al mejor costo, y que no se tenga inventario de materiales por mucho tiempo en bodega, en la empresa se debe tener un buen procedimiento de compras, para que reduzca costos tanto a nivel de precio de compras como en cuestión de almacenamiento.

Como solución al problema se presenta en la figura número 69, un diagrama general para el procedimiento de adquisición de materia prima. En cuanto a los procesos tal como se mencionó en el capítulo cuatro, en el diagrama de Gantt (figura No. 66), la revisión es continua, retomar incisos 3.2.1 del capítulo tres.

Figura No. 69. Procedimiento general de compras



5.2 Tipos de control

Existen dos tipos de control: control retroalimentativo y control con corrección anticipante

5.2.1 Control retroalimentativo

También llamado control postoperacional, este mecanismo de control sólo se pone en funcionamiento después de concluída toda la operación. La información para la acción correctiva en este tipo de control, sólo se utiliza en un periodo futuro, cuando se inicie la planificación para un nuevo ciclo de actividades.

Para Industrias San Carlos ocurre, por ejemplo, en la evaluación final del curso de capacitación, también ocurre al evaluar la planificación de la producción al finalizar el periodo planificado.

Este control se puede hacer al interior del sistema (es decir, realizado por el jefe de producción), o externa, realizada por la gerencia inmediata después de la jefatura de producción (en el caso de Industrias San Carlos, el gerente general).

Para una aplicación práctica de este tipo de control en Industrias San Carlos, nos trasladaremos al capítulo cuatro de este trabajo, específicamente a la tabla LIX, de la capacitación inicial propuesta, como se podrá observar en la tabla el desarrollo de la misma, se detalla en nueve semanas.

Durante la capacitación puede darse un seguimiento de la misma para ver si ha llevado a cabo tal como se presenta en el cronograma, esto ayuda a retroalimentar para que a futuro se planifique cambios, o simplemente se corrobora que todo está caminando bien, en el apéndice E, se presenta un formato de seguimiento que simula un ejemplo de su uso en la capacitación propuesta, cabe mencionar que el formato puede utilizarse para cualquier actividad relacionado con el control, que el procedimiento es el mismo. Ver ejemplo en apéndice E.

5.2.2 Control con corrección anticipante

El desarrollo de este tipo de control se encuentra en la sección 3.1 en forma detallada, por ejemplo en Industrias San Carlos, con la información de las ventas realizadas en años anteriores se puede pronosticar la producción del siguiente periodo basándose en los patrones de ventas, y que depende del resultado que se logre puede tomar la acción para modificar los planes.

Otro uso que podemos dar a este tipo de control, es con los procesos para la elaboración de los productos, en este caso el control es continuo y no en puntos determinados (tiempos), de modo que cada elemento de la acción sea el resultado de la rectificación casi instantánea de la acción anterior. El espacio de tiempo entre la percepción de la nueva situación, la medición de la rectificación a efectuar, la decisión y la acción correctiva debe ser mínimo.

Vale la pena mencionar que estos controles no son mutuamente excluyentes, sino que más bien, deben ser complementarios. La decisión de utilizar un tipo aislado de control o una combinación, depende del sistema que se controla, para Industrias San Carlos, el uso de ambos en forma aislada y combinada es de mucha utilidad.

5.3 Técnicas de control

Hay diversas técnicas o gráficas de control, entre ellas tenemos:

- El presupuesto,
- Hoja de control,
- Diagrama de Gantt
- Diagrama de Pareto
- Diagrama Pert
- Diagrama causa efecto,
- Lluvia de ideas,
- Diagramas de flujos.

Todas pueden ser utilizadas o adecuadas a las necesidades de la empresa, lo importante es que sean claras, sencillas y comprensibles para controlar la marcha de trabajo, el comportamiento de la eficiencias, desperdicios, etc.. A continuación se presentan las más adecuadas para ser usadas en Industrias San Carlos:

5.3.1 Presupuesto

El presupuesto es trasladar en términos numéricos y/o monetarios los planes para un período en el futuro. Así pues los presupuestos son resultados anticipantes así como en este caso el presupuesto de mano de obra directa, materiales volumen de ventas, o pronósticos de producción.

El propósito del presupuesto es convertir los planes a números, y que permite mostrar cuánto es el capital necesario, a consumir para producir los bienes o servicios contenidos en los planes. Hay varios tipos de presupuestos: para Industrias San Carlos, el de mayor utilidad es el **presupuesto de: tiempo, espacio, materiales y productos**. Para ejemplificar la aplicación de este método, nos referiremos a la fabricación de pecheros para los despulpadores de 2 y 3 palacios, que de igual manera se aplicara a los otros componentes de los productos de Industrias San Carlos.

5.3.1.1 Mano de obra directa

Para el costo de la mano de obra, se calculará la hora hombre ordinaria tomando en cuenta los siguientes aspectos.

Aspecto	Promedio semanal
Salario mínimo	Q 205.68
Bonificación	Q 62.50
Bono de producción	Q 28.30
Séptimo día	Q 34.28
Cuota IGSS	Q 38.78
Vacaciones	Q 12.43
Bono 14	Q 24.86
Aguinaldo	Q 24.86
Indemnización	Q 24.86
Total MOD	Q 456.54

Si el promedio semanal se divide en las 44 horas ordinarias que se trabaja en una semana, se obtiene lo siguiente:

Q. 10.38 por hora hombre.

El salario presentado, es el salario promedio de los operarios de producción en Industrias San Carlos.

5.3.1.2 Materia prima

Como se trata de producción de pecheros, para la obtención de los mismos se utiliza como materia prima **chatarra de hierro gris**, El cual tiene un costo de: Q.0.55 por Kilogramo

5.3.1.3 Costos indirectos de fabricación (CIF)

Se determinará primero los insumos de la siguiente manera:

Material	Cantidad	Precio Unitario	Precio total
Carbón Coke	600 Kilogramos	Q 3.74	Q 2,244.00
Gas Propano	1 Cilindro de 25 libras	Q 55.00	Q 55.00
Sairset	23 Kilogramos	Q 13.98	Q 321.54
Bentonita	450 Kilogramos	Q 0.62	Q 277.20
Carbón marino	28 Kilogramos	Q 3.96	Q 110.88
Arcilla Refractaria	50 Kilogramos	Q 0.92	Q 46.20
Ladrillo Refractario	70 Unidades	Q 12.31	Q 861.70
Diesel	3 Kilogramos	Q 11.00	Q 33.00
Grafito	12 Kilogramos	Q 6.40	Q 76.80
Piedra Caliza	40 Kilogramos	Q 0.51	Q 20.24
Total			Q 4,046.56

5.3.1.4 Mano de obra indirecta (MOI)

El procedimiento de este cálculo se realiza de igual manera que en la mano de obra directa, sólo que con las personas que participan indirectamente en la producción, entre ellos tenemos: el gerente general, gerente de producción, el contador y otros.

MOI Q. 145.67 diarios

5.3.1.5 Depreciaciones

Las depreciaciones a realizar son al mobiliario, equipo, maquinaria y herramienta, de acuerdo con la ley tenemos:

Total depreciación diaria es de Q. 215.91

Mobiliario y equipo	Q	5,000.00	X 20% / 12 / 30 =	Q	2.78	diario
Inmueble	Q	550,634.00	X 10% / 12 / 30 =	Q	152.95	diario
Maquinaria	Q	85,000.00	X 20% / 12 / 30 =	Q	47.22	diario
Herramienta	Q	18,650.00	X 25% / 12 / 30 =	Q	12.95	diario

5.3.1.6 Agua, energía eléctrica y teléfono

Se utiliza el valor que dicen las facturas.

Energía eléctrica Q. 2547.30/ 30 = Q. 84.91 diario

Agua potable Q. 358.00/ 30 = Q. 11.93 diario

Teléfono Q. 658.70/ 30 = Q. 21.96 diario

Total = Q. 118.80 diario

Como ejemplo de presupuesto de producción de pecheros para el mes de noviembre de este año, se presenta al siguiente caso:

Se quiere producir 25 pecheros de 3 palacios y 20 pecheros de 2 palacios, el peso en bruto aproximado de cada pechero de 3 palacios es de 11.5 kilogramos y 9 kilogramos para el pechero de 2 palacios, es decir, la cantidad de chatarra necesaria para producir un pechero, por lo que tenemos:

Descripción	Cantidad		Costo total	Sumatoria
Mano de obra directa				
Preparado de la arena	1 día	2 personas	16 horas	Q 166.08
Moldeo	15 días	2 personas	240 horas	Q 2,491.20
Fundición	1 día	6 personas	48 horas	Q 498.24
Limpieza	3 días	2 personas	48 horas	Q 498.24
				Q 3,653.76
Materia prima				
Chatarra de hierro gris	Q 0.55	Kilogramos	467.5 Kilogramos	Q 257.13
				Q 257.13
Costos indirectos de fabricación				
Insumos				Q 4,046.56
Mano obra indirecta	20 días		Q 145.67 diarios	Q 2,913.40
Depreciaciones	20 días		Q 215.91 diarios	Q 4,318.11
Energía eléctrica y otros	20 días		Q 118.80 diarios	Q 2,376.00
				Q 13,654.07
Total presupuesto de Noviembre				Q 17,564.95

5.3.2 Hoja de control

Una hoja de control es una tabla que sirve para recolectar información acerca de un proceso, que permite analizar el comportamiento del sistema e identificar los problemas principales, para mencionar un ejemplo: problemas en la línea de ensamble de despulpadores para el mes de agosto.

Tabla LX Hoja de control de paradas en la línea de ensamble de despulpadores

TIPOS DE PAROS	1	2	3	4	5	TOTAL
Eléctricos	0	0	0	0	0	0
Mecánicos	0	0	1	0	0	1
Problemas de calidad	0	1	0	0	1	2
Mano de obra	1	0	0	1	1	3
Falta de materia prima	0	1	1	0	1	3
TOTAL	1	2	2	1	3	9

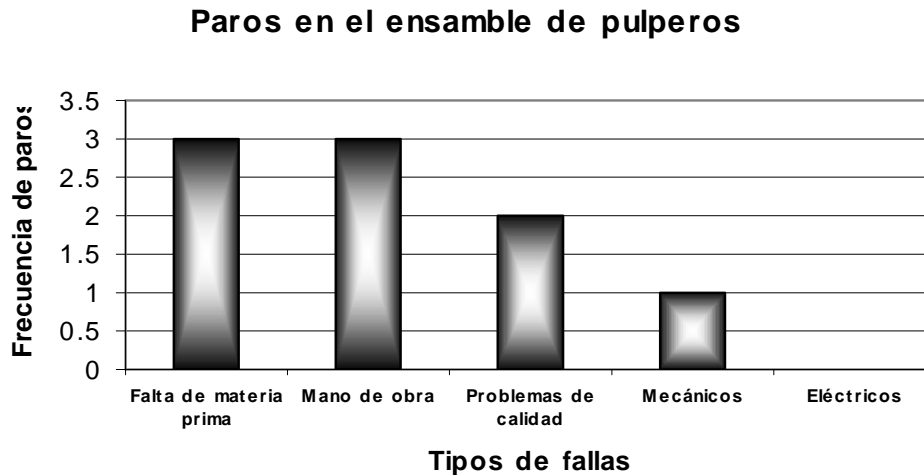
5.3.3 Gráficas de control

5.3.3.1 Gráfica de pareto:

La gráfica de Pareto es una gráfica de barras donde se representa los problemas o defectos con un ordenamiento, desde el de mayor frecuencia hasta el menor, tal como se presenta en la figura número. 70.

El propósito de representar de esta manera es que ayuda determinar las prioridades, para poder concentrar todas las energías en el problema o defecto que más adolece el proceso.

Figura 70. gráfica de pareto

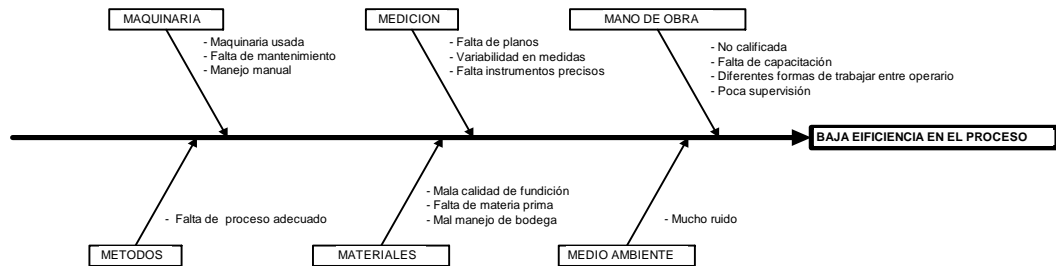


5.3.3.2 Diagrama de causa y efecto

Ayuda a determinar las posibles causas de un problema, además es una herramienta de análisis para determinar problemas que no son evidentes. Para su uso y elaboración se debe seguir los siguientes pasos:

- Definir el problema o efecto a analizar
- Formar un equipo de análisis con personas que conocen el problema
- Dibujar caja de problema y línea
- Especificar grupos de posibles causas del problema y unir sus cajas con la línea central. A menudo se usan como grupos las 6 M's: maquinaria, materiales, mano de obra, métodos, mediciones y medio ambiente.
- Identificar las posibles causas dentro de cada una de las categorías.
- priorizar las posibles causas según sea probable que ocasionen o afecten el problema. en la figura No. 71 se presenta un diagrama causa-efecto.

Figura 71. Diagrama causa-efecto



5.3.3.3 Gráficas de control

Las gráficas son de gran utilidad para el control de variación del proceso. Este tipo de gráficas se basa en conceptos estadísticos para poder controlar el proceso.

Es natural que un proceso tenga variación, y las gráficas de control permiten hacer este tipo de vigilancia, como mantenerlo en los límites normales (proceso bajo control) y detectar las variaciones cuando se salga del rango normal (proceso fuera de control).

Al utilizar las gráficas de control se puede obtener lo siguiente:

- Monitoreo estadístico del proceso.
- Detecta problemas en el proceso aún cuando no se ha salido de las especificaciones.
- Mide la variabilidad natural del proceso.
- Ayuda a reducir la variación en el proceso.

- Es de costo mínimo y fácil de usar.
- Involucra a los operarios en el monitoreo de las operaciones bajo su responsabilidad.
- La corrección puede hacerse en cualquier etapa del proceso de producción, es decir desde la venta hasta la entrega del producto al cliente.

5.4 Seguimiento

El seguimiento es un instrumento que sirve para recopilar datos necesarios para asegurar el éxito del proyecto, de manera que esté orientado hacia los objetivos fijados.

Cuando se implementa un nuevo proyecto, normalmente las personas involucradas ven, oyen, reflexionan, formulan juicio y discuten unos con otros; esto es un seguimiento de una manera informal, ya que no lo realizan en un lugar en específico.

Como parte de la implementación del sistema de control de producción propuesto, uno de los objetivos de este proyecto, es su éxito en la empresa, a continuación se presenta una técnica de seguimiento, utilizada por organizaciones especialmente del Japón, que les ha dado excelentes resultados.

5.4.1 Mantenimiento del sistema

5.4.1.1 Círculos de calidad

Tal como lo cita Richard Schonberger, en *World Class Manufacturing* la finalidad de los círculos de calidad es: Mejorar el intercambio de informaciones (ō) fue la finalidad original de los círculos de calidad en el Japón y tal vez sigue siendo la mayor ventaja que ofrecen dichos círculos.

Por **círculo de calidad** se entiende un grupo pequeño de personas en una empresa que en su área respectiva, monitorea los procesos de producción y/o proyecto, y busca en conjunto posibilidades de optimización y soluciona problemas. La estrategia de los círculos de calidad se maneja a base de reglas que para cada caso en concreto debe examinarse su utilidad.

En el caso de Industrias San Carlos, para darle el mantenimiento al sistema debe llenar los siguientes detalles específicos:

- Deber ser un grupo pequeño. El rango es de cuatro a quince personas, ocho es el número perfecto.
- En este caso lo deben integrar el jefe de producción, jefe de taller y jefes de grupo o sección.
- Deben tener un jefe del círculo, que podría ser el jefe de producción, aunque no siempre.
- La participación es voluntaria

- El círculo debe reunirse por lo general una vez a la semana, durante horas hábiles y deben ser remunerado por este trabajo adicional.
- Deben recibir instrucción especial acerca de los reglamentos que tengan que ver con su participación, sobre la mecánica de cómo dirigir las reuniones, y la instrucción sobre técnicas de solución de problemas.
- Serán siempre ellos los que identifican los problemas y no la gerencia.
- Debe la gerencia y otras áreas de trabajo prestarles ayuda si fuese necesario en la solución de problemas.
- Además la gerencia brindara la información y la experiencia si así lo soliciten.
- El círculo debe se aconsejado por un asesor que asiste a las reuniones pero no es miembro de la empresa.
- La existencia del círculo se debe siempre a la voluntad de los miembros.

Para lograr un buen funcionamiento del círculo de calidad todos los miembros deben recibir capacitación, no menos del contenido que a continuación se cita, esto es para que sientan estímulo de ser parte del círculo, prepararlos para desempeñar bien su papel en el círculo, conocer técnicas de solución de problemas, etc.:

- a) Motivación inicial (un cinta de video, como el informe de la NBC %Si Japón puede, ¿por qué no nosotros?+).

- b) Concepto sobre los círculos: su formación, estructura y proceso.
- c) Breve historia sobre los círculos y su expansión
- d) Conocimientos básicos sobre cómo desarrollar reuniones.
- e) Técnicas fundamentales para solución de problemas:
 - Lluvia de ideas,
 - Diagramas de flujo,
 - Análisis de Pareto,
 - Diagramas de causa y efecto,
 - Histogramas,
 - Gráficos,
 - Cuadros de control,
 - Hojas de verificación,
 - Matrices de las decisiones (análisis FODA),
 - Análisis de costo-beneficio.
- f) Proceso fundamental de solución de problemas:
 - Identificación del problema,
 - Análisis del problema,
 - Búsqueda de soluciones,
 - Selección de la solución,
 - Presentación de la solución,
 - Ejecución de la solución.
- g) Reglas del círculo dentro de la empresa

El tiempo mínimo de duración de la capacitación es de diez horas, debe ser fuera del lugar de trabajo, y debe ser dictado por el instructor.

Para la capacitación del jefe del círculo de calidad debe sumársele al tiempo anterior otras seis horas, siempre dictado por el instructor. Además debe agregar como parte de la capacitación los siguientes incisos además de los anteriores.

- h) La razón de porque algunos gerentes o supervisores tienen reservas sobre los círculos de calidad.
- i) Forma de cómo los círculos benefician al sistema de control de producción,
- j) Administración de participación versus administración autoritaria.
- k) Planeación, conducción y evaluación de una reunión de círculo de calidad.
- l) Lo que no debe hacer el jefe del círculo de calidad.
- m) Preparación de cómo capacitar a los miembros de círculo.

Lo anterior es una buena herramienta, del que se puede dar fe que funciona para darle seguimiento y mantenimiento al sistema de control de producción, que no sólo traerá otros beneficios para la empresa, como el de implementar en otras áreas de trabajo sino que nos asegura el éxito del control de producción que se propone.



Lorenzo Nehemías Sontay Chávez

5.4.2 Revisión

La idea de implementar un círculo de calidad para darle seguimiento y mantenimiento al sistema, ya que éstos a parte de dar solución a los problemas, ejecutan y evalúan, tal como se esbozó en lo que debe ser la capacitación del círculo de calidad, por lo que estará de más indicar otra forma de evaluación.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Control de producción

CONCLUSIONES

1. La filosofía del sistema de control de producción propuesto no constituye cambios aislados o transitorios, tampoco cuenta con tiempo estimado para completarse, es un cambio permanente en la forma de ver y hacer las cosas, por todos los miembros del sector productivo de la empresa.
2. El sistema de control de producción propuesto, no es un fin sino un medio del cual el jefe de producción se vale para impulsar la productividad y la mejora continua.
3. El sistema de control de producción propuesto es una herramienta para la administración de la producción que promueve la simplicidad, flexibilidad, el valor agregado, la fácil identificación y solución de los problemas, etc., que procura un ambiente continuo, a través de principios fáciles de comprender y aplicar, pero, con penetración en todos los niveles de la producción.
4. El flujo de proceso y distribución actual, tiene problemas con el manejo de materiales, poca seguridad a los trabajadores, que ocasiona congestionamiento de materia prima, desórdenes en las estaciones de trabajo, cansancio en los trabajadores; lo cual se soluciona al utilizar.
5. A través del sistema de control de producción propuesto, se determinó que la capacidad instalada de la empresa, con el balance de líneas propuesto, se estaría trabajando con el cincuenta por ciento, con opción de aumentar eventualmente.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Control de producción

6. El sistema de control de producción propuesto, puede comprobar las ventajas que tiene el uso de los diagramas de proceso, pues ayudan a visualizar los problemas y deficiencias del proceso actual.
7. El proceso de implementación del sistema de control de producción, presenta un plan de manera ordenada y distribuida en fases, para una comprensión sencilla y fácil de utilizar.
8. Los círculos de calidad son una excelente herramienta para realizar el control y seguimiento en cualquier proyecto y aseguran el éxito del mismo.

RECOMENDACIONES

1. La asesoría y capacitación externa, constantes, son invaluableles en la planeación de cambio en la empresa.
2. Como parte del proceso de implementación del control de producción, no llevarlo a cabo como acciones asiladas, ya que de esta manera no podrán obtener resultados positivos.
3. Mantener una política de inventarios adecuada para el flujo de producción, en el momento justo.
4. Analizar el proceso de producción para eliminar actividades u operaciones que no agregan valor al producto.
5. Realizar una mejor instalación eléctrica, para tener energía en los lugares específicos, que evitarán los recargos en algunos tomacorrientes.
6. Planificar y programar un sistema de mantenimiento preventivo a las máquinas, equipos y edificios, que evitará el desgaste prematuro y paros innecesarios .



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Control de producción

BIBLIOGRAFÍA

1. Chase, Richard B. y otros. **Administración de producción y operaciones manufactura y servicios**. 8a. Ed. Tr. Ángela García Rocha y Mildred Ciociano Gonzáles. Colombia: Editorial McGraw-Hill, 2001.
2. García Criollo, Roberto. **Estudio del trabajo. Medición del trabajo**. México: Editorial McGraw Hill, 1998.
3. <http://www.gestiopolis.com>. Juan Ramón Martínez, y otros. **Distribución de Planta**.
4. <http://www.gestiopolis.com>. Maritza Villavicencio. **Métodos de distribución de planta**.
5. <http://www.gestiopolis.com>. Anónimo. **Control y seguimiento de proyectos**.
6. <http://www.gestiopolis.com>. Roberto Rivera. **La resistencia al cambio en equipos de trabajo**.
7. <http://www.gestiopolis.com>. Cesar Leonardo Ru. **El desafío del cambio**.
8. Hammer, Michael, James Champy. **Reingeniería**. Colombia: Editorial Norma, 1997.
9. Lockyer, Keith. **La producción industrial, su administración**. México: Editorial Alfaomega, 1993.
10. King Scott, Peter. **Control de producción para supervisores y jefes de producción**. México: Editorial Limusa, 1984.
11. Koontz, Harold y Heinz Weihrich. **Administración una perspectiva global**. 11ª. ed. Tr. De Enrique Mercado. México: Editorial McGraw-Hill, 2002.



Control de producción

12. Niebel, Benjamín. **Ingeniería industrial, estudio de tiempos y movimientos.** 2ª. ed. México: Editorial Representaciones y servicios de ingeniería, 1994.
13. Robbins, Stephen y Mary Coulter. **Administración.** 5ª. ed. Tr. Manuel Ortiz. México: Editorial Prentice, mayo 1996.
14. Schroeder, Roger G. **Administración de operaciones.** 3ª. ed. México: McGraw-Hill, 2000.
15. Thompson, Philip C. **Círculos de Calidad.** 10ª. ed. Colombia: Editorial Norma, 1997.
16. Torres, Sergio. **Control de producción.** Guatemala: Editorial Palacios, 1998.

INDUSTRIA SAN CARLOS			
Reporte Diario del Trabajador			<u>14/06/2003</u>
			Fecha
Codigo:	Nombre:		Puesto de trabajo:
20	Pedro Pablo Morales Perez		Máquinas Herramientas
Orden de Trabajo No.	Horas:		Trabajo Efectuado
	de:	a:	
256	07:00:00 a.m.	10:00:00 a.m.	4 bases para despulpadores de 3 palacios
267	10:15:00 a.m.	12:00:00 p.m.	2 poleas de Ø 9 pulgadas por una ranura para faja B
273	02:00:00 p.m.	05:00:00 p.m.	2 cilindros de despulpadores de 3 palacios
Resumen			
Orden No.	Horas	Nombre del Cliente y/o finca	
3001	8 horas	Finca Las Lisas, Señor Pedro Sanchez	
Reporte No.	10	Firma Operario	
		Jefe o encargado del Operario	
Insch.			

Figura B-1. Reporte diario del trabajador

Figura C. Hoja de desempeño del personal de producción

HOJA DE DESEMPEÑO DEL PERSONAL DE PRODUCCIÓN											
1. Nombres del personal asignado a la producción	Identificación		2. Participa en el Control? SI/NO	3. Horas trabajadas en el Control? (Total al mes)	4. Con relación a lo programado el tiempo dedicado al control fue?			5. Realizó las tareas bajo responsabilidad hasta la fecha?			6. Indique razones si la respuesta: a) A la pregunta 2 es "NO" b) A la pregunta 4 es: "↓", "↓↓" c) A la pregunta 5 es: " - ", " - - "
	↑↑	↑			≡	↓	↓↓	++	+	0	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											

↑↑ Muy satisfactorio; ↑ Satisfactorio; ≡ Apenas satisfactorio; ↓ Insatisfactorio; ↓↓ no cumplió. ++ Todas; + La mayoría; 0 algunas; - muy pocas; -- ninguna.

Recursos Humanos Jefe de producción

Figura D. Hoja de evaluación

Hoja de Evaluación						
Proyecto a evaluar: Planeación de Operaciones				Fecha: 25/05/2004		
Evaluó: Pedro Ramirez/Jefe de producción						
Consideraciones	Alternativas					Observaciones
	"A"	"E"	"I"	"O"	"U"	
Reducción de costos					X	
Disminución de tiempos de producción			X			
Eliminación de demoras innecesarias		X				
Eliminación de procesos que no agregan valor		X				
Eliminación de operaciones repetitivas		X				
Distribución de planta		X				


<p>NOTAS:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Factores</p> <p>"A" Casi perfecto (4)</p> <p>"E" Especialmente bueno (3)</p> <p>"I" Resultado importante (2)</p> <p>"O" Resultado ordinario (1)</p> <p>"U" Resultado sin importancia (0)</p>
--	--

Figura E. Formato de seguimiento

Formato de seguimiento			
Nombre del proyecto: <i>Capacitación inicial para el control de Producción</i>		Fecha: <i>24/01/2004</i>	
Fecha de Inicio: <i>08/12/2003</i>		Fecha de terminación: <i>07/02/2004</i>	
Duración Aproximada: <i>9 semanas</i>			
1. Estado de ejecución <small>(marque la casilla al que corresponde y pase a los siguientes numerales)</small>	2. Indique la razón principal <small>(en caso de no ejecutarse según lo programado)</small>	3. Avance Acumulado	
		Actividad inicial %	Acumulado %
<input type="checkbox"/> No se ejecutó			
<input type="checkbox"/> Se suspendió la ejecución			
<input type="checkbox"/> Se ejecuta según lo programado			
<input type="checkbox"/> Se ejecuta con reprogramación			
<input checked="" type="checkbox"/> Se ejecuta con retraso leve*	<i>Del 22/12/03 al 02/01/04 no se capacitó por fiestas</i>	0.00%	55.55%
<input type="checkbox"/> Se ejecuta con retraso mayor**			
<input type="checkbox"/> Se concluyó según lo programado			
<input type="checkbox"/> Se concluyó con retraso leve*			
<input type="checkbox"/> Se concluyó con retraso mayor**			
<input type="checkbox"/> Se concluyó sin completar metas			
<small>* Hasta el 20% de la duración total prevista; ** Mas del 20% de la duración total prevista;</small>			
Notas: <i>Se ejecuta con retraso leve debido a que las dos semanas que no se capacitó por las fiestas de fin de año, corresponden al 20% del total de la duración aproximada que es de 9 semanas.</i>			
<hr style="width: 20%; margin: auto;"/> Jefe o encargado del proyecto			

ANEXO

Figura A. Orden de trabajo



INDUSTRIAS SAN CARLOS S. A.
El Panorama Lote 32 "C", Antigua Guatemala, Centroamérica
Telefax.: 832-3159, 832-0953 Tel: 832-1727 / 832-5091
E-mail: ecosistem@conexion.com.gt

Líderes en tecnología ecológica

ORDEN DE TRABAJO
Nº 0002467

DÍA	MES	AÑO
-----	-----	-----

Recepción de Trabajo: _____	Tels: _____
Facturar a: _____	NIT: _____ Contrato # _____
Dirección: _____	Tels. Of.: _____
Fax: _____	Fabricación: <input type="checkbox"/> Reparación: <input type="checkbox"/>

Precio Q. _____ Anticipo Q. _____ 2do. Pago Q. _____ Fecha: ____/____/____ Saldo Q. _____

NIT: 1964987-8

CANT.	DESCRIPCION	PRECIO
<p style="font-size: 2em; margin: 0;">Anexo "A"</p> <p style="font-size: 1.5em; margin: 0;">Envío de Trabajo Anulado</p>		
TOTAL		

FECHA DE ENTREGA: _____

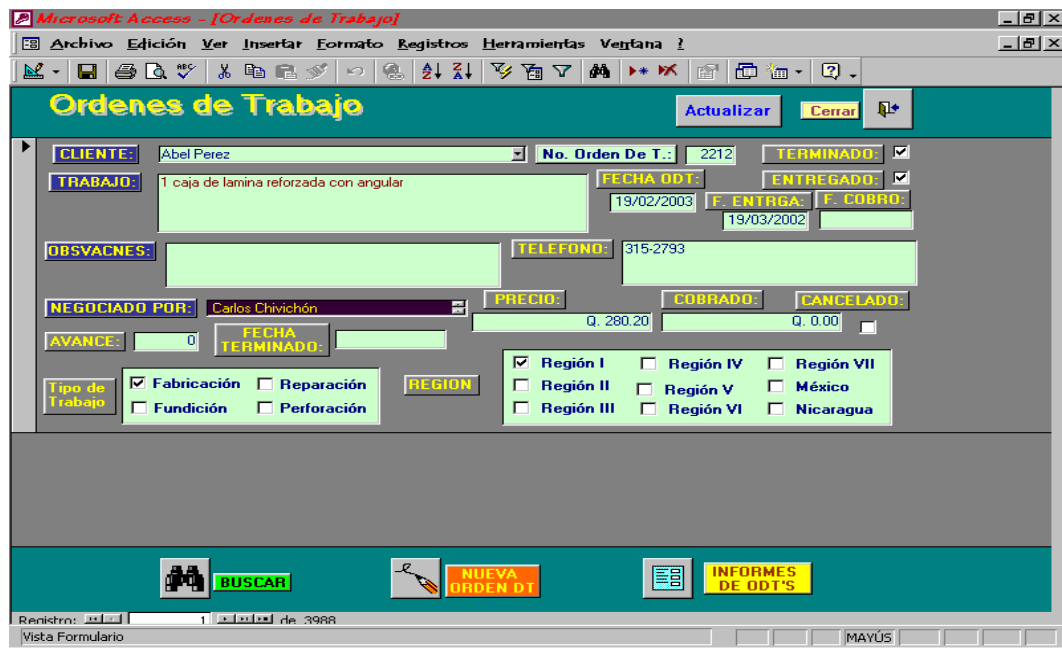
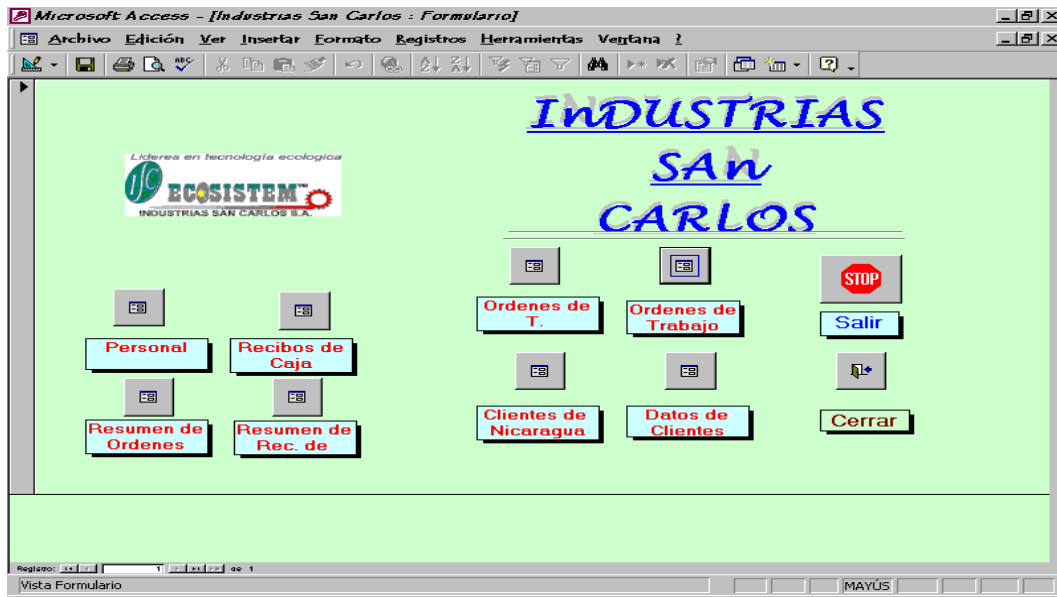
IMPRESA J. C. TEL: 4066305 ANTIGUA G.

IMPORTANTE: La maquinaria no será despachada sin la cancelación previa.

f) _____
Aceptado por:

f) _____ f) _____ f) _____
Recibido por vendedor Nombre del cliente Revisado Vo. Bo.

Figura C. Vistas del Programa en Microsoft Access
Fuente de la información Industrias San Carlos.





Your complimentary use period has ended.
Thank you for using PDF Complete.

Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features

Control de producción

