



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

**DISEÑO Y MEJORA DE LA ESTRUCTURA, PROCESOS Y
PROCEDIMIENTOS DEL TALLER DE FÓLDERES Y
HERRERÍA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL DE LA EMPRESA INDUSTRIAL
DOBLE B, S.A.**

José Humberto Sierra Morales

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

Guatemala, septiembre de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO Y MEJORA DE LA ESTRUCTURA, PROCESOS Y
PROCEDIMIENTOS DEL TALLER DE FÓLDERES Y HERRERÍA DEL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL DE LA EMPRESA
INDUSTRIAL DOBLE B, S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSE HUMBERTO SIERRA MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing.	Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga.	Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Lic.	Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing.	Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br.	Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br.	Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga.	Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing.	Murphy Olympo Paiz Recinos
ASESORA	Inga.	Sigrid Alitza Calderón De León De de León
EXAMINADOR	Inga.	Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADOR	Ing.	José Francisco Gómez Rivera
SECRETARIA	Inga.	Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**DISEÑO Y MEJORA DE LA ESTRUCTURA, PROCESOS Y
PROCEDIMIENTOS DEL TALLER DE FÓLDERES Y HERRERÍA DEL
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
DE LA EMPRESA INDUSTRIAL DOBLE B, S. A.,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, a través de la Unidad de E.P.S. de la Facultad de Ingeniería, con fecha noviembre de 2004.

JOSE HUMBERTO SIERRA MORALES

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Ser superior que me ha acompañado siempre y me ha dado la fuerza y sabiduría necesarias para afrontar los retos de mi carrera y mi vida.
- Mis padres** Fidel Humberto Sierra Pop y Zelma Elizabeth Morales de Sierra, por su apoyo y amor incondicional, porque han sabido guiarme por el camino correcto. Especialmente, a ellos va dedicado este triunfo.
- Anita Elizabeth** Mi ángel de la guarda, ella me ha acompañado y me ha dado las fuerzas para seguir adelante en todo momento. Estoy seguro que comparte conmigo la satisfacción de haber concluido esta etapa de mi vida.
- Mis abuelos** Mirna Guerra de Morales, José Victor Morales Táger, Otilia Pop y José Domingo Sierra Sandoval, con especial cariño y aprecio por el ejemplo y apoyo que me han brindado.
- Mis tíos** Marta Isabel, Maria Concepción, Gloria Elena, Víctor Eduardo, Emilio (Q.E.P.D.) Gustavo Adolfo y Oscar Rolando. A todos gracias por los consejos que me han brindado.
- Mis primos** Por su alegría y cariño incondicional.
- Ana Cristina** Por el apoyo y amor brindado durante el tiempo que hemos compartido juntos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	IX
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XXI
OBJETIVOS	XXIII
INTRODUCCIÓN	XXV
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	
1.1 Descripción y ubicación de la empresa	1
1.2 Descripción de actividades	3
1.3 Descripción del departamento de mantenimiento industrial	4
1.3.1 Visión	5
1.3.2 Misión	5
1.3.3 Políticas	6
1.3.4 Organización	7
1.3.4.1 Dirección general	7
1.3.4.2 Área técnica de mantenimiento	7
1.3.4.3 Área de producción de mantenimiento	8
1.3.4.4 Área de electricistas	9
1.3.4.5 Área de electrónicos	9
1.3.4.6 Área de operaciones e inventarios	10

2. MARCO TEÓRICO

2.1	Planificación de requerimientos de materiales (MRP)	13
2.1.1	Procesamiento de registros	15
2.1.1.1	El registro básico MRP	15
2.1.2	Aspectos técnicos	20
2.1.2.1	Frecuencia de procesamiento	20
2.1.2.2	Inventario de seguridad y tiempo de seguridad	21
2.1.2.3	Codificación de bajo nivel	22
2.1.3	Utilización del sistema MRP	22
2.1.3.1	El planificador MRP	22
2.2	Control de la actividad de producción	23
2.2.1	Una estructura para el control de la actividad de producción	23
2.3	Administración de materiales	25
2.3.1	Sistemas básicos de inventario	25
2.3.1.1	Tipos de inventarios y sus funciones	25
2.3.1.2	Medición del rendimiento de los sistemas de inventario	25
2.4	Actividades de planeación	26
2.4.1	El programa maestro de producción	26
2.4.2	Planeación y control de la capacidad	28
2.4.3	Planeación de las actividades de producción en el taller	32
2.5	Actividades de control	39
2.5.1	El control de las actividades de producción en el taller	39
2.6	El fólder	41
2.6.1	Clasificación de tipos de fólderes	42

2.6.1.1	Fólderres para pretina	42
2.6.1.2	Fólderres para máquinas cerradoras	45
2.6.1.3	Fólderres para ruedo	47
2.6.1.4	Fólderres para bies	49
2.6.1.5	Fólderres para pasadores	50
2.7	Accesorios, aparatos y equipo utilizados dentro del proceso de costura de pantalones	51
2.7.1	Accesorios para máquinas de costura	51
2.7.2	Aparatos especiales	53
2.7.3	Equipo especial	54
2.8	Desechos sólidos	55
2.8.1	Definición	55
2.8.2	Tipos de desechos sólidos	55
2.8.3	Manejo de desechos sólidos	56

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER DE FOLDERES Y HERRERÍA

3.1	Descripción General	57
3.1.1	Descripción	58
3.1.2	Objetivos	59
3.1.3	Funciones	59
3.1.3.1	Fabricación de accesorios, aparatos y equipo	59
3.1.3.2	Trabajos varios	64
3.1.3.3	Actividades de control	65
3.2	Análisis FODA del taller de fólderres y herrería	67
3.2.1	Fortalezas	68
3.2.2	Oportunidades	68
3.2.3	Debilidades	68

3.2.4	Amenazas	69
3.2.5	Análisis de resultados	70
3.3	Procedimiento de solicitud de trabajos	71
3.3.1	Generación de solicitudes	71
3.3.2	Mecanismos de solicitud	72
3.3.3	Información requerida	72
3.3.4	Proceso de atención a solicitudes	74
3.4	Proceso de fabricación	77
3.4.1	Requisición de materiales	77
3.4.2	Inventario de materiales	80
3.4.3	División del trabajo	81
3.4.4	Tiempos de respuesta	82
3.4.5	Control de productos terminados	86
3.4.6	Control de entradas y salidas de productos terminados	87
3.4.7	Costos de fabricación	88
3.5	Desechos sólidos existentes	91
3.5.1	Tipo de desechos sólidos	91
3.5.2	Cantidad de desechos	92
3.5.3	Manejo actual	92
3.5.4	Impacto ambiental generado	93

4. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

4.1	Administración del taller	95
4.1.1	Objetivos	95
4.1.2	Actividades principales de administración	96
4.1.2.1	Planificación de actividades diarias	96
4.1.2.2	Ejecución de los planes de producción	101
4.1.2.3	Control de resultados diarios	102

4.1.2.4	Retroalimentación a los planes hechos	102
4.1.2.5	Reporte de horas extras	103
4.2	Actividades de Producción	104
4.2.1	Presentación de mejoras	104
4.2.2	Fabricación de fólder	105
4.2.2.1	Planificación de recursos de fabricación de cada tipo de fólde (MRP)	106
4.2.3	Fabricación de aparatos, accesorios y equipo en el área de herrería	108
4.2.3.1	Tipos de accesorios fabricados	109
4.2.3.1.1	Planificación de recursos de fabricación de cada accesorio (MRP)	109
4.2.3.2	Tipos de aparatos fabricados	119
4.2.3.2.1	MRP de cada aparato	119
4.2.3.3	Tipo de equipo fabricado	127
4.2.3.3.1	MRP de cada equipo	127
4.2.4	Cantidad óptima de operarios	163
4.2.4.1	Área de fólder	163
4.2.4.2	Área de herrería	166
4.3	Actividades de control	167
4.3.1	Área de fólder	167
4.3.1.1	Inventario de fólder	167
4.3.1.2	Inventario de gauges	168
4.3.1.3	Codificación de fólder y gauges	168
4.3.1.4	Control de entradas y salidas de fólder	173
4.3.1.5	Control de entradas y salidas de gauges	175
4.3.1.6	Inventario de existencia de fólder y gauges en planta	178

4.3.1.7	Inventario mínimo de materiales	179
4.3.1.7.1	Planificación de requisición de materiales	183
4.3.1.8	Formatos de control	185
4.3.2	Área de herrería	187
4.3.2.1	Inventario mínimo de materiales	187
4.3.2.1.1	Planificación de requisición de materiales	190
4.3.2.2	Codificación de accesorios, aparatos y equipo	192
4.3.2.3	Inventario de existencia de accesorios, aparatos y equipo en planta	194
4.3.2.4	Formatos de control	196
4.4	Análisis costo / beneficio de la propuesta de mejoramiento	197

5. MANUAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS ACUMULADOS EN EL TALLER DE FÓLDERES Y HERRERÍA

5.1	Descripción del manual	201
5.2	Objetivos	201
5.3	Alcance	202
5.4	Descripción de los desechos sólidos existentes	202
5.4.1	Tipo de desecho sólido	203
5.4.2	Cantidad	203
5.5	Descripción del manual de manejo de desechos	204
5.5.1	Manejo de desechos del área de fólderres	205
5.5.1.1	Identificación de fólderres en mal estado	205
5.5.1.2	Recolección	205
5.5.1.3	Almacenamiento	206
5.5.1.4	Disposición final de los desechos	206

5.5.2	Manejo de desechos del área de herrería	207
5.5.3	Comercialización de los desechos sólidos	207
5.6	Análisis costo / beneficio del manual	209
CONCLUSIONES		211
RECOMENDACIONES		215
BIBLIOGRAFÍA		217

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Ubicación de la empresa	2
2	Organigrama del Departamento de Mantenimiento Industrial	12
3	Sistema de planificación y control de la fabricación	14
4	Ejemplo del registro MRP en fase de tiempo	16
5	Diagrama de estructura del producto	18
6	Lista de materiales con sangría (BOM)	18
7	Control de la actividad de producción	24
8	Calendario de planeación del taller	36
9	Gráfica de Gantt de carga para un departamento	38
10	Medida de entrada y salida de un fólder	41
11	Fólder de pretina normal	42
12	Fólder de pretina unida	43
13	Fólder de pretina doble	43
14	Fólder de pretina hollywood	44
15	Fólder de pretina con botón y elástico	44
16	Fólder de cerradora de entrepierna	45
17	Fólder de cuchilla en máquina cadeneta	46
18	Fólder de cerradora de tiro trasero	46
19	Fólder de rueda de bolsa trasera	47
20	Fólder de rueda	48
21	Fólder de rueda de bolsillo	48
22	Fólder para bias	50
23	Fólder para pasadores	50

24	Guardafaja de máquina plana	51
25	Base para visor	52
26	Apilador de paleta	53
27	Gráfico de variabilidad en solicitud de fólderres (mensual)	57
28	Gráfico de variabilidad en solicitud de trabajos de herrería (mensual)	57
29	Ejemplo de formato de requerimiento de trabajo (actual)	73
30	Diagrama de flujo de proceso de atención a solicitudes entregadas al taller	76
31	Formato de requisición	79
32	Formato de control de salida y entrada de fólderres y gauges	86
33	Formato de planificación de actividades del taller	100
34	Piezas que forman el guarda faja para máquina plana	112
35	Guardafaja para máquina plana	112
36	Guardafaja para máquina pretinadora modelo 302	114
37	Base para visor	115
38	Apilador tubular	117
39	Apilador de paleta	118
40	Aparato porta rollo de zipper	121
41	Porta rollo de zipper de aparato respectivo	122
42	Marco de eje de giro de aparato porta rollo de zipper	123
43	Marco principal de aparato porta rollo de zipper	124
44	Sujetadores de aparato porta rollo de zipper	125
45	Varilla para guiar zipper de aparato porta rollo de zipper	126
46	Listado de materiales con sangría de una talqueadora para pretina	127
47	Partes principales de la talqueadora para pretina	130
48	Patatas de talqueadora para pretina	131
49	Canal de cajón para talco, Talqueadora para pretina	132

50	Tapadera lateral de cajón para talco, Talqueadora para pretina	132
51	Sujetadores tubo eyector de cajon para talco, Talqueadora para pretina	133
52	Marco interior de tapadera de talqueadora para pretina	133
53	Marco exterior de tapadera de talqueadora para pretina	134
54	Bisagras de talqueadora para pretina	135
55	Seguro de tapadera de talqueadora para pretina	136
56	Accionador de seguro de tapadera, Talqueadora para pretina	136
57	Base de seguro de tapadera, Talqueadora para pretina	137
58	Trabador del seguro de tapadera, Talqueadora para pretina	137
59	Rodillo para movimiento de seguro de tapadera, Talqueadora para pretina	138
60	Pedal activador de talqueadora para pretina	139
61	Base de pedal activador, Talqueadora para pretina	140
62	Tope de pedal activador, Talqueadora para pretina	140
63	Vista lateral de tope de pedal activador, Talqueadora para pretina	140
64	Pieza principal de pedal activador, Talqueadora para pretina	141
65	Vista lateral de pieza principal de pedal activador, Talqueadora para pretina	141
66	Listado de materiales con sangría de una talqueadora para panel	143
67	Partes principales de una talqueadora para panel	146
68	Lámina principal de cajón porta polvos, Talqueadora de panel	147
69	Lámina divisora de cajón porta polvos, Talqueadora de panel	147
70	Marco superior de cajón porta polvos, Talqueadora de panel	148
71	Ganchos sujetadores de manguera de cajón porta polvos, Talqueadora de panel	148
72	Marco de tapadera, Talqueadora de panel	149
73	Bisagra de tapadera, Talqueadora de panel	150

74	Seguros de tapadera, Talqueadora de panel	151
75	Accionador de seguros de tapadera, Talqueadora de panel	152
76	Base de seguro de tapadera, Talqueadora de panel	152
77	Trabador del seguro de tapadera, Talqueadora de panel	153
78	Rodillo para movimiento de seguro de tapadera, Talqueadora de panel	153
79	Plano principal de planos porta panel, Talqueadora de panel	154
80	Varilla parte de varilla sujetadora, Talqueadora de panel	154
81	Sujetadores de varilla sujetadora, Talqueadora de panel	155
82	Bisagras de planos porta panel, Talqueadora de panel	155
83	Pieza sujetada a plano porta panel, Talqueadora de panel	156
84	Pieza sujetada a cajón/plano porta panel, Talqueadora de panel	156
85	Estructura principal de patas, Talqueadora de panel	157
86	Vista lateral derecha de posición de piezas en patas, Talqueadora de panel	159
87	Vista frontal de posición de piezas en patas, Talqueadora de panel	159
88	Plancha de pedales accionadores, Talqueadora de panel	160
89	Aspecto final de plancha de pedales accionadores, Talqueadora de panel	160
90	Cargadores de plancha de pedales accionadores, Talqueadora de panel	161
91	Gauge de puller para pretinadora	172
92	Gauge de diente para pretinadora	172
93	Formato de control para entradas y salidas de fólderes	174
94	Formato de control para entradas y salidas de gauges	177
95	Gráfico del promedio diario de solicitudes de fólderes	180
96	Formato control inventario mínimo de materiales / área de fólderes	186

TABLAS

I	Promedio de fólder es solicitados al mes	60
II	Promedios de productos fabricados en el área de herrería al mes	62
III	Fólder es entregados con cambio vrs. entregados sin cambio	67
IV	Gauges entregados con cambio vrs. entregados sin cambio	67
V	Tiempos de respuesta en área de fólder es	83
VI	Tiempos de respuesta para entrega de gauges para máquina pretinadora Singer modelo 302	85
VII	Costo de fabricación de fólder es para pretina normal	88
VIII	Costos de fabricación de fólder para planchar, fólder para cerradora y fólder de rueda	89
IX	Costos de fabricación de productos fabricados en el área de herrería	90
X	Tiempos de respuesta para cálculos de capacidad de producción	97
XI	Promedio de fólder es solicitados al día por las distintas plantas de producción	163
XII	Prefijos para la codificación de los tipos de fólder	169
XIII	Promedios diarios de solicitudes de fólder es y sus desviaciones	181
XIV	Formato para planificación de solicitud de materiales, área de fólder es	184
XV	Promedio mensual de trabajos de herrería más solicitados	188
XVI	Materiales más utilizados en el área de herrería	189
XVII	Máximos y mínimos de materiales del área de herrería	191

GLOSARIO

Aditamento	Cualquier tipo de pieza que se le coloque a una máquina para brindarle características especiales de funcionamiento.
Análisis FODA	Análisis que se hace a cualquier empresa u organización enumerando resultados observados respecto a cuatro aspectos importantes: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.
Apilador de paleta	Ayuda de metal formada por una plancha y un brazo, que se extienden a un lado de la máquina de coser y que se utiliza para colocar las piezas de tela en proceso.
Apilador tubular	Ayuda de metal que se coloca debajo de las máquinas de coser en uno de sus extremos y se utiliza para colocar las piezas en proceso.
Ayudas	Accesorios, aparatos o piezas que se colocan a una máquina de costura para incrementar la rapidez en el flujo de trabajo.
Burr	Accesorios metálicos pequeños que generalmente son colocados en los pantalones en las esquinas de los bolsillos y las juntas de la bolsas.

Código TPM	Código único que se le asigna a cada material utilizado dentro del proceso productivo, para control interno.
Condición A1	Designación que se le da a la maquinaria que se encuentra en perfectas condiciones, lista para ser utilizada, sin necesidad de mayores ajustes.
Eficiencia	Es cumplir con las metas y objetivos trazados, utilizando de manera óptima los recursos con que se cuenta. Es hacer bien las cosas desde la primera vez.
Fólderes	Accesorios de acero inoxidable, que se colocan en las máquinas de costura para guiar la tela y darle la forma que necesita antes de ser cosida a otra pieza.
Gauge	Conjunto de piezas que utilizan las máquinas de costura que trabajan con 2 o más agujas y sirven para brindar distintas medidas de separación entre agujas.
Guarda dedos	Pequeñas piezas de alambre que utilizan las máquinas de costura y que se colocan al prensatelas, para evitar el contacto de la mano con la(s) aguja(s). Es un accesorio de seguridad industrial.

Guarda faja:	Pieza formada por una lámina de metal, que evita el contacto del operario con la faja que transfiere movimiento del motor al eje principal de la máquina.
Guías:	Piezas de metal de formas variadas que ayudan a guiar el movimiento de la tela para dar a la prenda los márgenes de costura requeridos.
Herrería	Lugar en donde se fabrican productos rústicos de metal.
Homogéneo	Que cuenta con las mismas características y cualidades en toda su estructura o composición.
Jareta	Parte del pantalón que cubre el zipper.
Lay Out	Descripción gráfica de la colocación óptima de la maquinaria que forma parte de un proceso productivo.
Mantenimiento Preventivo	Actividades que se realizan en una máquina o instalación, para evitar desgaste excesivo o quebradura de piezas por el continuo movimiento de las mismas.
Máquina cerradora	Máquina de costura cuyo tipo de puntada es de cadena y está diseñada para coser capas gruesas de tela. Su forma es como la de un brazo.

Máquina plana	Es de las máquinas de coser más sencillas utilizada en varias operaciones de costura. El tipo de puntada que hace se denomina 301 y es de las más sencillas.
Máquina pretinadora	Máquina de coser que se utiliza para colocar la pretina a los pantalones y chumpas. El tipo de puntada que hace es de cadena.
MPC	Siglas que en inglés significan: Manufacturing Planning and Control, Planeación y control de la producción.
MRP	Siglas que en inglés significan: Materials Requirements Planning, Planificación de requerimiento de materiales.
Pasadores	Piezas del pantalón que sirven para sostener el cincho.
Polivalentes	Personas que pueden desempeñarse en cualquiera de las estaciones de trabajo, no importando el tipo de operación o la máquina que utilice.
Producción	Es la cantidad total de artículos que deben producirse utilizando para ello recursos variados.
Productividad	Es la relación entre la cantidad de productos que se fabrican y los recursos que se utilizan para hacerlo.

Talqueadora	Equipo de metal que mediante un sistema de mangueras y aire comprimido, expulsa un polvo blanco por medio de agujeros hechos en planchas de plástico.
Tiempo muerto	Es el tiempo que transcurre desde que una máquina es reportada en mal estado hasta que la misma es reparada por el mecánico asignado.
Visor	Placa de plástico que se coloca en algunas máquinas de coser para cubrir al operario de una posible pieza expulsada hacia el rostro.

RESUMEN

El trabajo de graduación que a continuación se presenta, se desarrolla en el Taller de Fólderres y Herrería del Departamento de Mantenimiento Industrial de la fábrica textil Empresa Industrial Doble B, S. A..

El proyecto desarrollado presenta el diseño y mejoras aplicables a la estructura organizacional, procesos y procedimientos del taller mencionado.

Tiene como objetivo principal el de reestructurar la organización, procesos y procedimientos del taller, para que el servicio y productos que se brindan a las plantas de costura, contribuyan en mayor medida a alcanzar las metas de producción establecidas, con la calidad y rentabilidad deseadas.

Con este fin, se presenta la propuesta de mejoramiento en donde son aplicados conceptos y temas del campo de la Ingeniería. Dentro de estos se pueden mencionar las etapas de la Administración, la planificación de requerimiento de materiales (MRP), Sistemas de inventarios, Control de costos de fabricación, entre otros.

Se debe hacer énfasis en que gran parte del éxito de las mejoras propuestas, es su correcta aplicación y la actitud que tengan las personas involucradas en el proceso. Asimismo, se deben investigar nuevas técnicas y métodos que ayuden a incrementar la eficiencia y productividad del Taller de fólderres y herrería, para beneficio del Departamento y por consiguiente de toda la empresa.

OBJETIVOS

Generales

1. Diseñar y mejorar la estructura, procesos y procedimientos del Taller de fólderres y Herrería del Departamento de Mantenimiento Industrial de la Empresa Industrial Doble B, S. A.
2. Proponer un manual para el manejo y aprovechamiento de los desechos sólidos existentes en el taller, siendo estos una gran cantidad de fólderres que se encuentran en mal estado y fuera de uso.

Específicos

1. Conocer las actividades generales de la empresa e identificar cómo el Taller de fólderres y Herrería se encuentra establecido dentro de la misma.
2. Analizar la situación actual del Taller de fólderres y Herrería, mediante la observación de sus actividades y el análisis de los documentos escritos que se utilizan para el control de los procesos.
3. Documentar la gestión de materiales, mano de obra y métodos de trabajo actual; así como las actividades de control de producto terminado, para el establecimiento de mejoras en el desarrollo de cada uno de ellos, mediante la aplicación de métodos y técnicas actualizadas, practicas y rentables.

4. Facilitar y asegurar un buen control de las entradas y salidas de los fólderres y gauges al taller, mediante la utilización de formatos creados en programa especial de computadora.
5. Obtención de datos más exactos acerca de los costos en que se incurre para la fabricación de cada uno de los accesorios, aparatos y equipo que se solicita al Taller de fólderres y Herrería.
6. Mejorar la eficiencia de los trabajadores en cada una de sus actividades, mediante la capacitación sobre métodos y procedimientos de trabajo propuestos.
7. Eliminar la existencia de desechos sólidos en el taller de fólderres y herrería.
8. Obtener un beneficio económico de la re utilización o venta del material de desecho sólido, siendo estos fólderres en malas condiciones.

INTRODUCCIÓN

El presente informe surge de la necesidad de llevar a cabo una reestructuración de la organización, procesos y procedimientos que se desarrollan en el Taller de Fólderes y Herrería del Departamento de Mantenimiento Industrial de la Empresa Industrial Doble B, S. A.

Esta necesidad surge de la importancia que tiene dicho taller dentro del servicio que presta el Departamento de Mantenimiento Industrial a las plantas de costura de la empresa. El departamento mencionado esta a cargo de alrededor de 7,000 máquinas de costura, las cuales maneja a través de personas encargadas en cada una de las plantas. Se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de las mismas, así como su acondicionamiento.

El Taller de fólderes y herrería tiene un papel fundamental en todo el proceso mencionado anteriormente, al fabricar los fólderes, los cuales son distintos tipos de accesorios que utilizan cada uno de los tipos de máquina para permitir y facilitar el proceso de costura.

Además, en este taller también se fabrican otros accesorios de metal, aparatos especiales y equipo, los cuales son utilizados en las plantas de costura dentro del proceso productivo y sin los cuales no sería posible alcanzar los niveles de producción actuales.

En el primer capítulo se hace una breve descripción de las generalidades de la empresa, el Departamento de Mantenimiento Industrial y la ubicación del Taller de Fólderres y Herrería dentro de la estructura del mismo.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico que fundamenta los principios aplicados en la parte de la propuesta de mejoramiento. Se desarrollan temas importantes como lo son: la Planificación de requerimientos de materiales, el Control de la actividad de producción, Administración de materiales, Actividades de planeación, Actividades de Control y Costos de producción.

En el tercer capítulo se hace el análisis de la situación actual del taller, haciendo énfasis en aspectos importantes relacionados con la etapas Administrativas, tales como: la planificación, dirección, ejecución, control y retroalimentación. Se presenta un análisis FODA, que brinda una visión general de la situación actual del taller. Asimismo, se mencionan los procesos y procedimientos que se utilizan actualmente y los resultados que se obtienen de su aplicación.

En el cuarto capítulo se presenta la parte más importante del informe, ya que, es en donde se desarrollan las propuestas de mejoramiento. Dentro de estas mejoras está la aplicación de las etapas de la administración, las cuales ayudarán a que los procesos necesarios para cubrir las necesidades de los clientes internos sean más eficientes y rentables.

Se presentan propuestas para la clasificación y manejo adecuado de los productos que se fabrican, tanto en el área de fólderres como en el área de herrería. Esto incluye, el registro de las características importantes de cada accesorio, aparato y equipo que se produce. En esta parte se introduce el concepto de MRP o planeación de requerimientos de materiales, esencial para lograr productos homogéneos y con calidad.

Se hace énfasis en la actividad de control que debe tenerse a todo nivel en las actividades del taller, desde las existencias de materiales, hasta el control de entradas y salidas de productos al taller. Para esto, se proponen varios formatos de control, los cuales deben ser actualizados, según cambien las necesidades de control del taller.

Por último, en el quinto capítulo, se presenta un manual práctico y sencillo para el manejo, almacenamiento y comercialización de los desechos metálicos que se generan en el taller, debido a las actividades productivas.

Con la aplicación de este manual, se mejoran aspectos del taller tales como: su imagen, se libera espacio útil y se crea un ambiente de trabajo más agradable y sano.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Descripción y ubicación de la empresa

Empresa Industrial Doble B, S. A. es una empresa privada clasificada como gran empresa, que se ha posicionado como empresa líder de la confección de pantalones y otras prendas en Guatemala y en toda Latinoamérica.

Cuenta con alrededor de 15 mil trabajadores, de los cuales el 90% es personal operativo y un 10% es personal administrativo.

Durante los primeros 7 años de existencia fue incrementando su capacidad de costura hasta llegar a una producción de aproximadamente 400.000 unidades por semana, con 9.000 trabajadores.

Posteriormente, empezó a ampliar sus servicios de manufactura iniciando la operación de una lavandería en donde terminaba unas 350.000 unidades por semana.

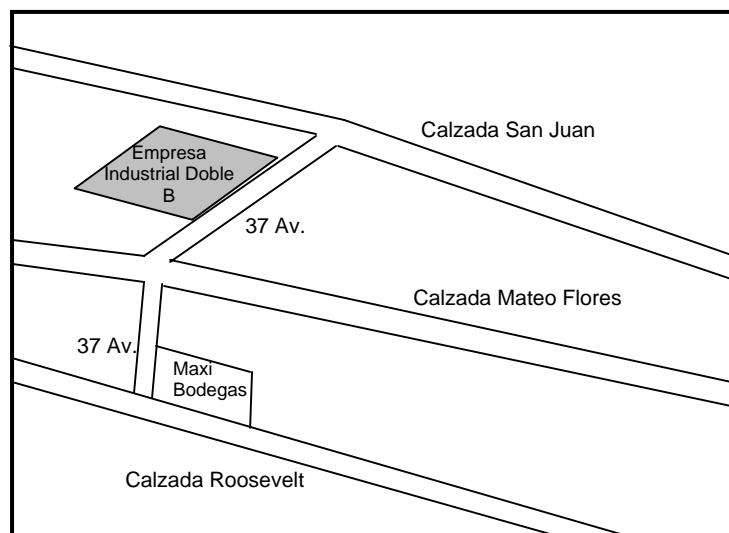
En los siguientes años incrementó su capacidad de costura y lavado hasta 550.000 unidades por semana, y así mismo inició la operación de una planta de corte que cubre esa misma capacidad.

Actualmente la infraestructura de Empresa Industrial Doble B, S. A. le permite confeccionar jeans, shorts, overoles, pantalones, jumpers y pantalones de peto y muchas otras prendas para las marcas Levi' s Strauss, Calvin Klein, Tommy Hilfiger, Gap, Old Navy, y Banana Republic, entre otras.

La empresa ha diversificado la cartera de clientes para enfocarse más a las tiendas y a las marcas privadas. El 99% de los clientes se encuentra en Estados Unidos.

Cuenta con amplias áreas para investigación y desarrollo de procesos productivos, instalaciones para el tratamiento de aguas residuales, zonas de carga y descarga de mercancías, todo en una superficie que supera las 10 hectáreas. Dichas instalaciones se encuentran ubicadas en la 37 Av. 2 – 77 zona 7 Colonia El Rodeo, de la ciudad de Guatemala. La figura 1 mostrada a continuación muestra a grandes rasgos la ubicación física de la empresa.

Figura 1. Ubicación de la Empresa



Además de contar con señalamientos en todas y cada una de las áreas de trabajo, para proteger la integridad física de sus trabajadores, Empresa Industrial Doble B, S. A., cuenta con una clínica médica y un consultorio dental, tiendas para los empleados, áreas de cafetería y comedor, además de una escuela de capacitación, donde se preparan los técnicos que harán frente a los desperfectos que se pudieran presentar en las 6 mil 320 máquinas aproximadamente que tienen distribuidas en 150 líneas de producción.

La empresa está dividida en siete instalaciones de costura y se ha procurado que sus operarios sean polivalentes, que estén en condiciones de coser tejidos y cualquier prenda a confeccionar.

1.2 Descripción de actividades

La empresa sostiene su desarrollo y trabajo en un proceso vertical, es decir que cuenta con instalaciones para realizar las labores de desarrollo de patrones, corte, confección, teñido, lavado, planchado, acabados y empaque.

La empresa también ha incorporado en los últimos meses nuevos servicios: el desarrollo completo del producto, el merchandising, y el diseño.

En este momento, está en marcha un proyecto de ampliación que elevará su capacidad a 700.000 unidades en todos sus procesos.

Recientemente, inició también la operación de una planta de acabados especiales (lijado, cepillado manual, etc) que tiene una capacidad de 100.000 unidades por semana y que estará también expandiéndose a 200.000 unidades por semana.

Empresa Industrial Doble B, S. A. se ha unido en alianza estratégica con el grupo japonés Caitac Garment Processing Inc., una empresa de terminado de prendas de Los Ángeles que cuenta con operaciones en los Estados Unidos y que tiene conexiones con centros de desarrollo en el Oriente y Europa, lo cual le permitirá brindar en Guatemala los últimos acabados que están entrando en el mercado.

Por otro lado, se está terminando de desarrollar una plataforma de comunicación a través del Internet, que va a permitir a proveedores, clientes y a la empresa misma ofrecer visibilidad de lo que está pasando en toda la cadena de suministro.

1.3 Descripción del departamento de mantenimiento industrial

A continuación se describen los aspectos importantes que forman parte del Departamento de Mantenimiento Industrial, que constituyen las bases sobre las que se rigen las operaciones y actividades del mismo. Dentro de estos aspectos importantes se encuentra la Misión, Visión y Políticas del departamento.

1.3.1 Visión

El departamento de mantenimiento industrial estableció claramente lo que desea ser en un futuro, como parte importante dentro de la empresa, para lo cual se estableció una visión del departamento. La misma establece lo siguiente:

“Ser el departamento que mejor optimiza los recursos de la empresa para lograr la mejor calidad en el proceso de manufactura. Buscando alcanzar la mejor rentabilidad y tener completamente satisfecho a nuestro cliente interno y externo”.

1.3.2 Misión

La misión del departamento de mantenimiento industrial describe claramente, lo que el mismo persigue en el desarrollo de sus actividades dentro de la empresa, con el propósito de satisfacer las necesidades del cliente interno, en este caso el departamento de producción. La misión del departamento de mantenimiento industrial es como sigue:

“Somos el departamento que reconoce la gran importancia de servir al cliente interno y externo, buscando el logro de realizar un proceso de manufactura lo más homogéneo, enfocándonos en la mejora continua y en el control de las variables de nuestro proceso aspirando a llegar a tener la calidad y la rentabilidad deseada”.

1.3.3 Políticas

Existen varias políticas que establecen de manera general lo que cada área del Departamento de Mantenimiento Industrial debe cumplir para alcanzar los objetivos del mismo. Dichas políticas constituyen los pilares del departamento sobre los cuales se apoyan todas las gestiones que se llevan a cabo en el mismo para satisfacer las necesidades del cliente interno y externo.

Las políticas del Departamento de Mantenimiento Industrial son las siguientes:

1. Garantizar el máximo nivel de calidad en los productos con el costo de mantenimiento mínimo.
2. Ser los primeros y los últimos en las instalaciones para aprovechar el tiempo en el mantenimiento preventivo.
3. Asegurar el funcionamiento de los equipos, maquinaria e instalaciones con el máximo rendimiento y consumo mínimo.
4. Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción de manera que siempre estén aptos y en condición de operación inmediata.
5. Mantener y optimizar el mantenimiento preventivo para alcanzar la reducción o eliminación de los tiempos muertos para las fallas inesperadas de los equipos.
6. Ser un equipo integrado que busca la mejora continua en sus procesos.
7. Tener todas las máquinas en condiciones "A1" para asegurar y disminuir la inversión y recuperación de capital de los activos.

1.3.4 Organización

A continuación se mencionan de manera rápida, las distintas áreas que conforman el Departamento de Mantenimiento Industrial. Asimismo se da una pequeña descripción de las actividades que se realiza en cada una de ellas.

1.3.4.1 Dirección general

La dirección del departamento está a cargo del Director de Mantenimiento Industrial, quien planifica, dirige, ejecuta, controla y mejora las actividades globales del departamento. Para esto tiene directamente a su cargo cinco áreas: Área de Operaciones, Área Técnica, Área de producción, Área de electricistas y Área de electrónicos.

Cada una de estas áreas tiene responsabilidades y actividades específicas que en conjunto constituyen las fuerzas motrices que impulsan el Departamento de Mantenimiento Industrial.

1.3.4.2 Área técnica de mantenimiento

El Área técnica de mantenimiento tiene como función principal, el planificar, coordinar, ejecutar y controlar actividades dirigidas a satisfacer las necesidades diarias de cada planta de costura y generar soluciones ejecutables para problemas futuros, es decir, diseñar y ejecutar proyectos encaminados al mantenimiento preventivo.

Esta área brinda apoyo técnico a cada una de las plantas en lo que respecta a la maquinaria de costura, teniendo comunicación directa para ello con los jefes de mecánicos y los mecánicos en sí. Apoya a resolver todos los problemas críticos y urgentes que se generan en las plantas debidos a fallos no programados en las máquinas de costura.

Se enfoca dentro de las actividades diarias a dar seguimiento a la programación y ejecución del mantenimiento preventivo de la totalidad de máquinas de las plantas.

Es la encargada directa de los jefes de mecánicos de cada planta e indirectamente de los mecánicos de costura.

1.3.4.3 Área de producción de mantenimiento

Dicha área tiene como fin primordial el de proveer a las plantas de costura de aditamentos, ayudas, guías, fólderres, mesas de trabajo, muebles de madera y metal, entre otros.

Para llevar a cabo lo descrito anteriormente, dicha área esta dividida en dos sub-áreas: el Taller de Fólderres y Herrería, y la Carpintería.

El taller de fólderres y herrería se dedica al diseño y fabricación de fólderres según las necesidades de cada planta de costura. Más adelante se explica con detenimiento qué es un fólдер y los tipos de fólderres que hay.

Este taller también apoya a las plantas en la fabricación de ayudas, muebles, guías, etc., de metal, los cuales forman parte importante para el correcto desarrollo de las actividades productivas de las plantas.

La carpintería se dedica a la fabricación de ayudas y muebles de madera utilizados de forma indirecta en el proceso de fabricación de los pantalones en cada una de las líneas de producción.

1.3.4.4 Área de electricistas

El área de electricistas esta formada por un grupo de electricistas distribuidos equitativamente en cada una de las plantas para atender los problemas eléctricos que puedan presentar las máquinas de costura. La cantidad de electricistas es menor que la cantidad de mecánicos debido a que las fallas que más se observan en las máquinas son debidas a problemas mecánicos.

Esta área también se encarga del almacenamiento, manejo, distribución y mantenimiento de las máquinas que colocan los accesorios metálicos a los pantalones, tales como los botones y los burrs.

1.3.4.5 Área de electrónicos

Al igual que el área de electricistas, el área de electrónicos no esta formada por una gran cantidad de técnicos, por la misma razón mencionada anteriormente.

Esta área tiene la responsabilidad de reparar o reponer los componentes electrónicos que poseen las máquinas electrónicas. Asimismo apoya en la generación de programas de costura para algunas máquinas programables que deben realizar diseños en las prendas.

1.3.4.6 Área de operaciones e inventarios

Dicha área tiene a su cargo varias sub-áreas que constituyen parte muy importante dentro de las actividades del Departamento de Mantenimiento Industrial, apoyando de forma directa o indirecta para el cumplimiento de los objetivos del mismo.

Estas sub-áreas son: Repuestos, Compras de insumos, Inventario, Tiempo Muerto y Pre-producción de mantenimiento.

La persona encargada de los repuestos debe cubrir las necesidades que presenten las máquinas de las plantas de producción, debidas a fallos o reparaciones no programadas.

Compras de insumos se dedica a la compra de todos los artículos necesarios en el Departamento, que no sean repuestos. Estos incluyen tornillos, mangueras, planchas de acero, herramientas, etc..

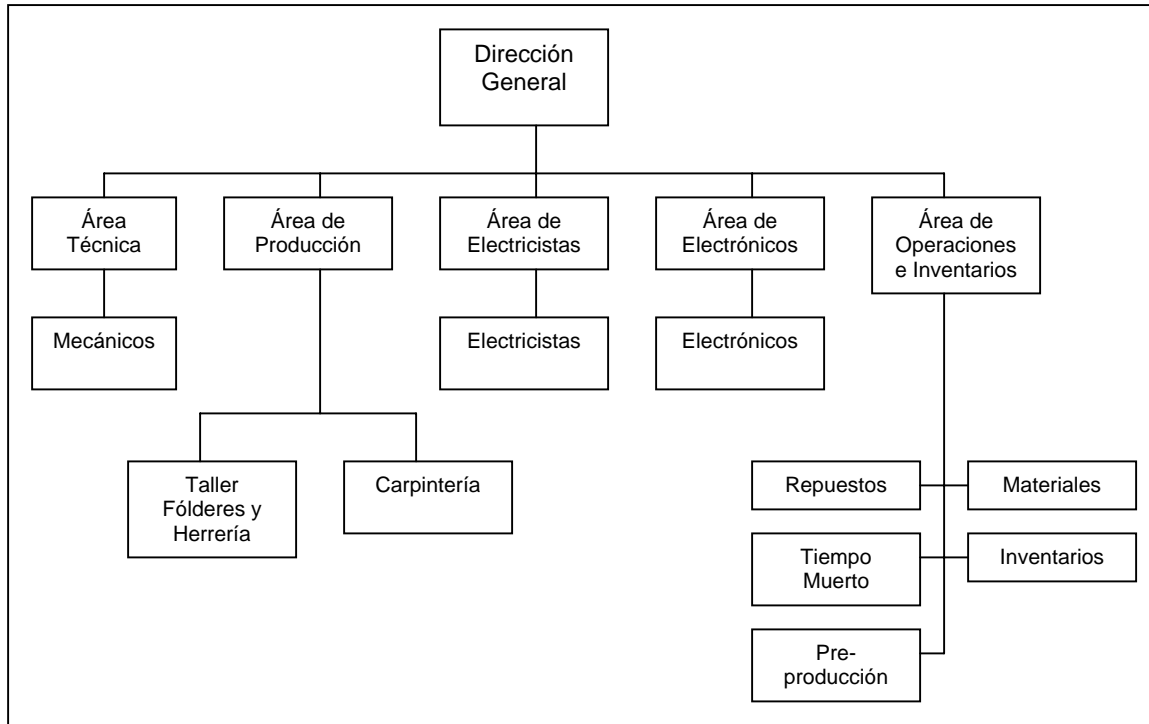
Inventarios lleva un registro actualizado de toda la maquinaria de costura, aditamentos y accesorios, maquinaria para colocar accesorios metálicos, y otro tipo de máquinas y artículos que son responsabilidad del Departamento tales como: tableros electrónicos y extintores.

La sub-área de Tiempo Muerto se dedica a la tabulación de datos recabados en hoja de control de tiempo muerto, diseñada especialmente para determinar el mayor tiempo muerto y en qué línea se ha dado, para tomar acciones correctivas y apoyar en cualquier problema que este generando el exceso de tiempo muerto.

Pre-producción de Mantenimiento es en donde se proyecta la cantidad de maquinaria que se va a necesitar en base a los estilos que se hayan planificado en mapa general de planificación y a los requerimientos de maquinaria de cada estilo. Estos requerimientos de maquinaria se obtienen de Lay Outs hechos por Ingeniería de Pre-producción y en caso de no contar con dicha información, se obtiene el resumen de maquinaria hecha por el Área de Costeo. También se prevén los cambios de temporada y los requerimientos que cada estilo tendrá, para minimizar el impacto en el presupuesto del Departamento de Mantenimiento Industrial, en lo que respecta a maquinaria, aditamentos y accesorios.

A continuación en la figura 2, se muestra el organigrama del Departamento de Mantenimiento Industrial, en donde se puede observar gráficamente las áreas que lo conforman.

Figura 2. Organigrama del Departamento de Mantenimiento Industrial



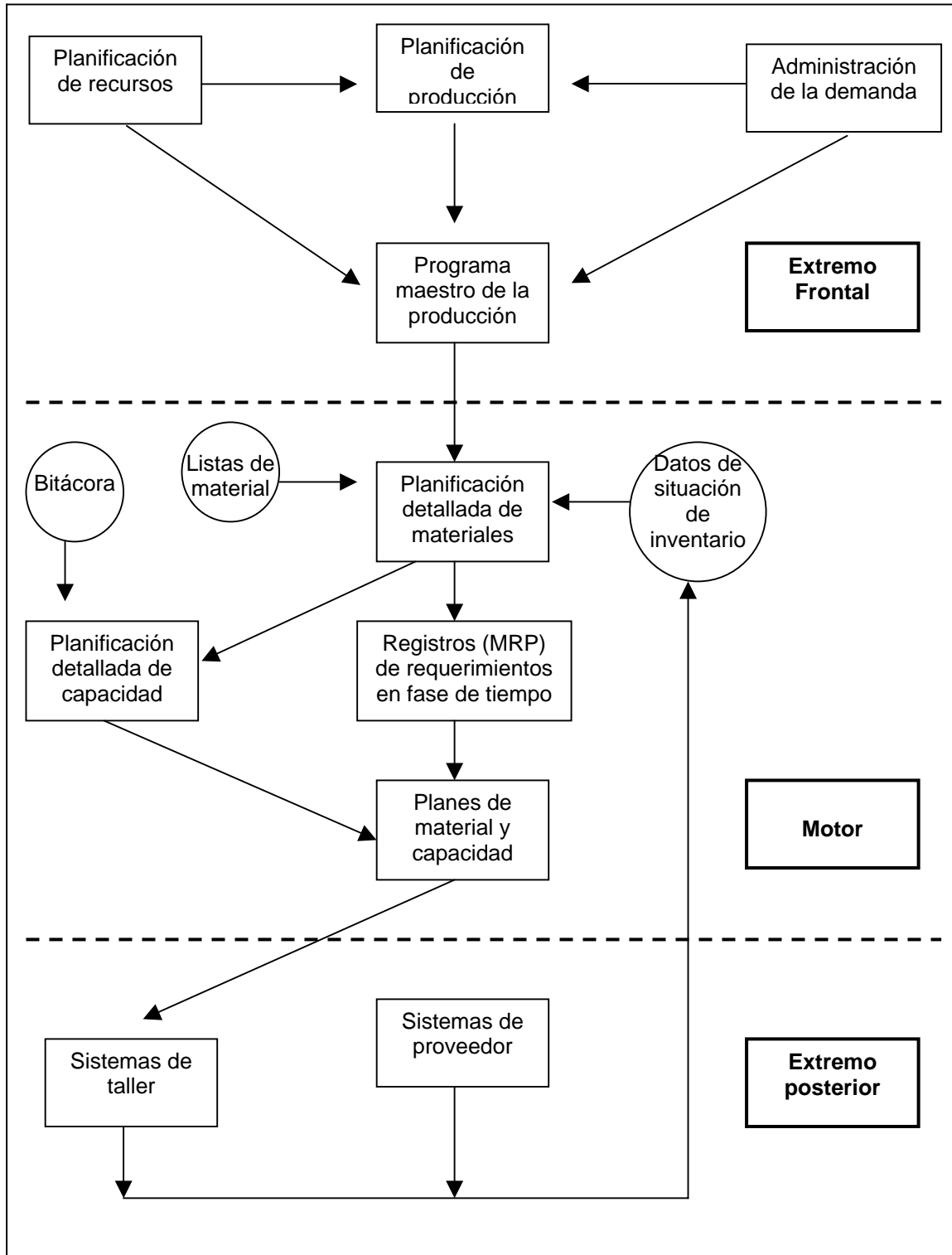
2. MARCO TEÓRICO

2.1 Planificación de requerimientos de materiales (MRP)

Para las empresas que usan la MRP, la estructura general MPC (Manufacturing Planning and Control) demuestra que la planificación detallada de requerimientos se caracteriza por el uso de registros de requerimientos en fase de tiempo (período por período). Se muestran además otras actividades de apoyo en el extremo frontal, el motor y el extremo posterior del sistema. El extremo frontal del sistema MPC genera el programa maestro de producción. El extremo posterior, o sistema de ejecución, se refiere a la programación de taller y a la administración de materiales que se reciben de las plantas proveedoras.

A continuación se muestra la figura de la estructura general MPC, en donde se puede observar con mayor claridad lo que se menciona anteriormente. En ella se muestran las tres partes principales que forman la estructura MPC: el extremo frontal, el motor y el extremo posterior.

Figura 3. Sistema de planificación y control de la fabricación



La función de planificación detallada de materiales representa un sistema central en la parte motor de la figura 3. Para las empresas que preparan un plan detallado de materiales usando MRP, esto representa tomar un conjunto en fase de tiempo de las necesidades del programa maestro de producción y producir un conjunto en fase de tiempo de requerimientos de piezas componentes y materia prima.

Además de las entradas del programa maestro de producción, la MRP requiere otras dos entradas básicas. Una lista de materiales muestra, para cada número de pieza, qué otras piezas se requieren como componentes directos. La segunda entrada básica para la MRP es la situación del inventario.

2.1.1 Procesamiento de registros

2.1.1.1 El registro básico MRP

En el corazón del sistema MPC hay una representación universal de la situación y planes para cualquier artículo simple (número de pieza), ya sea materia prima, pieza componente o producto terminado, que es el registro MRP en fase de tiempo. La información que el registro maneja se muestra en la figura 4.

Figura 4. Ejemplo del registro MRP en fase de tiempo

Periodo		1	2	3	4	5
Requerimiento bruto			10		40	10
Recepciones programadas		50				
Balance proyectado	4	54	44	44	4	44
Liberación de ordenes planificadas					50	
Tiempo de preparación = 1 periodo Tamaño de lote = 50						

- La utilización futura o demanda anticipada para cada artículo durante cada periodo (esto es, el requerimiento bruto o necesidad)
- Las órdenes de provisión existentes para el artículo en cuestión al principio de cada período (esto es, las recepciones programadas)
- El estado del inventario actual y proyectado para el artículo al final de cada período (esto es, el balance proyectado)
- Las órdenes de provisión planificadas para el artículo al principio de cada periodo (esto es, las liberaciones de orden planificadas)

La disponibilidad se logra teniendo el artículo en inventario, o recibiendo ya sea una recepción programada o una orden de provisión planificada. Otra convención de tiempo surge de la cuestión de la disponibilidad. El artículo debe estar disponible al principio del cubo de tiempo en el que se requiere.

El sistema MRP genera los datos de la liberación de orden planificada en respuesta a los datos de requerimiento bruto, recepción programada y balance proyectado.

Cuando se crea una orden planificada para el periodo más inmediato o en curso, éste es un cubo de acción o acción secuenciada en el tiempo; una cantidad en el cubo de acción significa que ahora es necesario tomar alguna decisión para evitar un problema futuro.

El registro MRP básico que se ha descrito proporciona la información correcta en cada pieza del sistema. El enlace de estos registros parciales entre sí es esencial para administrar todas las piezas necesarias para un producto complejo o pedido del cliente. Los elementos clave para enlazar los registros son la lista de materiales, el proceso de explosión (usando la información del inventario y la recepción programada) y el tiempo de compensación.

Los diagramas se vuelven más complicados conforme aumenta el número de subensambles, componentes y piezas utilizadas, o conforme se usan en muchos más lugares. Dos técnicas que resuelven este problema satisfactoriamente son el diagrama de estructura de producto y la lista de materiales con sangría (BOM, Indented Bill of Materials), mostradas en las figuras 5 y 6 para el ensamble de una pala de nieve.

Figura 5. Diagrama de estructura del producto

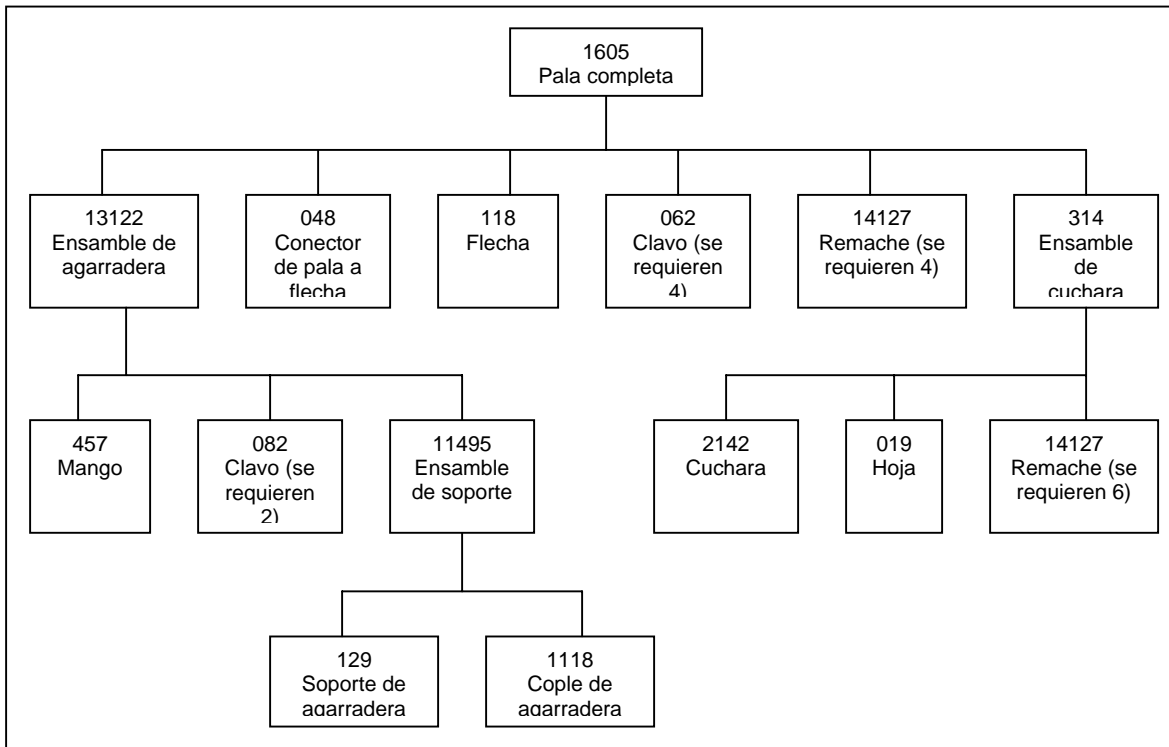


Figura 6. Lista de materiales con sangría (BOM)

1605	Pala completa
13122	Ensamble de agarradera (se requiere 1)
457	Mango (se requiere 1)
082	Clavo (se requieren 2)
11495	Ensamble de soporte (se requiere 1)
129	Soporte de agarradera (se requiere 1)
1118	Cople de agarradera (se requiere 1)
048	Conector de pala a flecha (se requiere 1)
118	Flecha (se requiere 1)
062	Clavo (se requieren 4)
14127	Remache (se requieren 4)
314	Ensamble de cuchara
2142	Cuchara (se requiere 1)
019	Hoja (se requieren 1)
14127	Remache (se requieren 6)

Explosión bruto a neto

Explosión es el procedimiento de traducir los requerimientos del producto en requerimientos de piezas componentes, teniendo en cuenta los inventarios existentes y las recepciones programadas.

Algunos artículos de demanda independiente, están sujetos a la demanda de fuera de la empresa. El concepto de demanda dependiente se considera generalmente el principio fundamental de la MRP.

Asignación del tiempo de preparación

El concepto de corte, que comienza a producir todas las piezas lo antes posible, dará lugar a inventarios innecesarios de trabajo en proceso. En el concepto de corte, las piezas se programan antes de lo que se necesitan; esto es el resultado de usar una lógica de programación frontal (es decir, programar lo antes posible).

Lo que debe hacerse es una programación posterior (hacia atrás), o sea comenzar cada artículo lo más tarde posible. La programación posterior tiene varias ventajas obvias; reduce el trabajo en proceso, pospone el compromiso de materias primas de productos específicos, y minimiza el tiempo de almacenamiento de componentes terminados.

La combinación de programas posteriores y explosión bruto a neto es el meollo de la MRP.

Enlace de los registros MRP

Una vez que todos los datos de requerimiento bruto quedan determinados para un registro particular, se aplica la lógica de procesamiento del registro individual, y las liberaciones de orden planificada para la pieza pasan a ser los requerimientos brutos de sus componentes, siguiendo la estructura de producto sobre una base nivel por nivel.

Los registros MRP tiene en cuenta apropiadamente el bruto a neto; también incorporan la programación posterior y permiten tiempos explícitos, procedimientos de dimensión de lote deseados, inventarios de seguridad y piezas comunes.

2.1.2 Aspectos técnicos

2.1.2.1 Frecuencia de procesamiento

Puesto que las condiciones cambian y se recibe nueva información, los registros MRP deben ser actualizados para que los planes puedan ajustarse; esto significa procesar los registros MRP de nuevo, incorporando la información actual. La decisión del procesamiento contempla dos aspectos: con qué frecuencia deben procesarse los registros, y si todos ellos deben procesarse al mismo tiempo.

La práctica más común es el procesamiento semanal, usando la regeneración. El tiempo de computador varía considerablemente de una empresa a otra, dependiendo del enfoque informático usado, la cantidad de números de pieza, la complejidad de la estructura del producto y otros factores.

2.1.2.2 Inventario de seguridad y tiempo de seguridad

El inventario de seguridad es un amortiguador de la existencia de más y de menos que se necesita para satisfacer los requerimientos brutos. Para tener una fiabilidad en el mismo se puede tomar como aceptable un +/- 5%.

El tiempo de seguridad es un procedimiento mediante el cual las órdenes de taller o las de compra se liberan y programan para recibirse uno o más periodos antes de lo necesario, para satisfacer los requerimientos brutos.

Los inventarios de seguridad pueden incorporarse en los registros MRP en fase de tiempo; el resultado de ello es que el balance proyectado no cae por debajo del nivel de seguridad, en lugar de llegar a cero. Para incorporar el tiempo de seguridad, las órdenes se emiten (planifican) anticipadamente, y se programan para recibirse antes del tiempo en el que la lógica MRP indicaría que es necesario. El tiempo de seguridad no es sólo un tiempo de preparación inflado.

El tiempo de seguridad tiende a usarse cuando la mayor incertidumbre es el tiempo, más que la cantidad.

2.1.2.3 Codificación de bajo nivel

Muchas veces existe en un artículo o producto una pieza común. El renglón de Orden planificada para el artículo completo pasará como requerimiento bruto de un componente, pero hay una necesidad adicional de dicho componente para otra pieza del producto. Si procesamos el registro en fase de tiempo para esta pieza común antes de que todos sus requerimientos brutos se hayan acumulado, tendrán que rehacerse los cálculos.

La forma de manejar este problema es asignar números de codificación de bajo nivel a cada pieza en la estructura del producto o en la lista de materiales con sangría. Por convención, el nivel más alto para el ensamble final se denota como nivel 0. Todos los números de pieza de los componentes inmediatos llevan el código de bajo nivel número 1. El siguiente nivel hacia abajo es código de bajo nivel 2. Cuanto mayor sea el código de nivel, más abajo se usa la pieza en la estructura del producto. El código de nivel asignado para cada número de pieza se basa en el uso de ésta en todos los productos fabricados por la organización.

2.1.3 Utilización del sistema MRP

2.1.3.1 El planificador MRP

Las personas más directamente relacionadas con las salidas del sistema MRP son los planificadores; generalmente se encuentran en los departamentos de planificación de producción, control de inventarios y compras. Los planificadores tienen la responsabilidad de tomar decisiones detalladas que mantienen a los materiales en movimiento a través de la planta.

Las medidas primarias que toma un planificador MRP son:

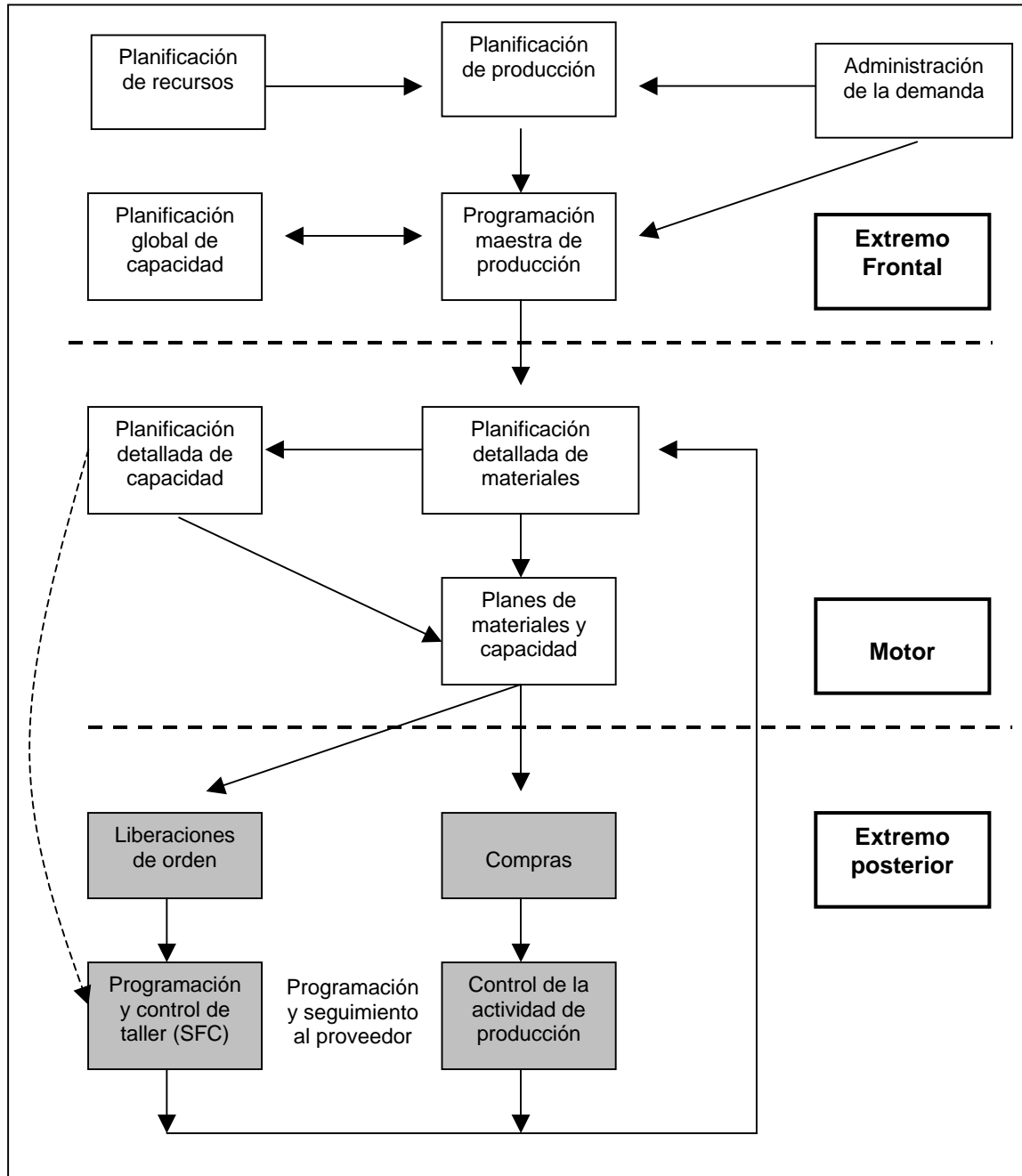
1. Liberar órdenes (esto es, emitir órdenes de compra o de taller cuando se lo indica el sistema).
2. Reprogramar fechas de entrega de las órdenes abiertas existentes cuando sea necesario.
3. Analizar y actualizar los factores de planificación del sistema para los números de pieza bajo su control.
4. Pulir errores e inconsistencias, y tratar de eliminar las causas que son la raíz de estos errores.
5. Encontrar las áreas de problema clave que requieren una medida inmediata para prevenir crisis futuras.
6. Utilizar el sistema para resolver problemas críticos de agotamiento de materiales, de modo que las medidas puedan incluirse en los registros para los siguientes procesamientos. Esto significa que el planificador trabaja dentro de reglas formales MRP, y no con métodos informales.
7. Indicar qué mejoras posteriores al sistema (salidas, diagnósticos, etcétera) harían su trabajo más sencillo.

2.2 Control de la actividad de producción (PAC, *Production Activity Control*)

2.2.1 Una estructura para el control de la actividad de producción

El control de la actividad de producción (PAC) o control de producción, se refiere a la ejecución de planes de materiales; abarca las actividades mencionadas dentro del área sombreada de la figura 7, a continuación.

Figura 7. Control de la actividad de producción



2.3 Administración de materiales

2.3.1 Sistemas básicos de inventario

2.3.1.1 Tipos de inventarios y sus funciones

Un inventario consiste en las existencias de productos físicos que se conservan en un lugar y un momento determinados. Cada artículo distinto del inventario, que se encuentra en algún lugar, se denomina unidad de almacenamiento de existencias (SKU, por las siglas en inglés de *stock keeping unit*), y cada SKU tiene un número de unidades en existencia. Cada lugar es un centro de almacenamiento.

2.3.1.2 Medición del rendimiento de los sistemas de inventario

El rendimiento sobre la inversión (ROI, por las siglas en inglés de *return on investment*) es de gran importancia para los administradores de nivel superior. Considere el siguiente análisis del ROI:

$$\text{ROI} = \frac{\text{ventas} - \text{costo de los productos vendidos}}{\text{Existencias físicas} + \text{cuentas por cobrar} + \text{inventario}}$$

Los inventarios representan 25% de los activos de muchas empresas. Una disminución en la inversión de inventarios es susceptible de generar mejoras rápidas en el ROI.

La planeación y el control de inventarios requiere de interacciones entre los tres objetivos principales del sistema: servicio al cliente, inversión en inventarios y eficiencia en la producción.

Los costos de llevar o mantener los inventarios son relevantes en cuanto a la decisión de qué cantidad hay que pedir y cuándo. Representan flujos de efectivo a futuro que se modificarán en función de las decisiones que atañen a mantener inventarios más grandes o de menor cuantía.

Los costos de preparación o costos de pedido, que varían dependiendo de la frecuencia con que se hacen los pedidos, deben tomarse en cuenta al tomar las decisiones referentes al inventario. Los costos de las actividades de oficina que conlleva elaborar y recibir pedidos deben analizarse con cuidado a fin de asegurar que sólo los costos marginales de las actividades de oficina sean considerados como costos de pedido.

2.4 Actividades de planeación

2.4.1 El programa maestro de producción

Introducción

Un programa maestro de producción (MPS, por las siglas en inglés de *master production Schedule*) representa un plan para la fabricación. Desarrolla las cantidades y fechas que se deben explotar a fin de generar los requerimientos por periodo para componentes, piezas y materias primas. El MPS no es una proyección de ventas, sino un plan de fabricación factible. También sirve como sistema de acumulación de pedidos de los clientes.

Toma en cuenta los cambios en la capacidad o las cargas, los cambios en el inventario de bienes terminados y las fluctuaciones en la demanda.

La capacidad existente y los cambios a ésta en el horizonte de planeación se convierten en una restricción importante. Cuando los requerimientos totales que especifican los insumos exceden la capacidad disponible, el MPS debe indicar una necesidad de acción correctiva. Las decisiones alternativas pueden comprender la postergación de la fecha de entrega, el cambio de la capacidad, la búsqueda de formas para separar las partes de otras actividades y demás acciones que pueden necesitar insumos críticos por parte de la gerencia.

Tipos de listas de materiales con niveles de subensambles

En la planeación de la producción, una lista de materiales (BOM, por las siglas en inglés de *Bill of materials*) es un documento clave para establecer un sistema apropiado de control de inventarios. La lista de materiales con niveles de subensambles se puede describir mejor como una lista que especifica la cantidad de cada partida, ingrediente o material necesarios para ensamblar, mezclar o producir un producto terminado.

Las relaciones entre las partes se pueden reasentar de muchas formas, que incluyen la tabla de clasificación cruzada, el árbol de estructura de productos y listas de materiales con niveles de subensambles dentadas.

2.4.2 Planeación y control de la capacidad

✓ Introducción

La planeación y el control de la capacidad implican establecer, medir, dar seguimiento y ajustar límites o niveles de capacidad, con el objeto de facilitar una ejecución fluida de todos los programas de fabricación, incluso el MPS, la planeación de los requerimientos de materiales (MRP, por las siglas de *material requirements planning*) y el control de las actividades en el taller (SFC, por las siglas de *shop floor control*).

✓ Definición de la planeación y del control de la capacidad

La planeación de la capacidad es el proceso de determinar los recursos humanos, la maquinaria y los recursos físicos necesarios para cumplir con los objetivos de producción de una empresa. La capacidad es la velocidad máxima a la que un sistema puede realizar un trabajo. El control de la capacidad puede definirse como el proceso de dar seguimiento a la producción, comparándola con el plan de capacidad, determinando si las variaciones exceden los límites preestablecidos y emprendiendo acciones correctivas.

Ampliar la planta, comprar equipo y contratar personal son opciones disponibles para que una capacidad a largo plazo coincida con un pronóstico de carga de trabajo a largo plazo en la planta.

✓ **Planeación de la capacidad a largo plazo**

El concepto básico de la planeación de la capacidad a largo plazo es muy sencillo. El plan de producción establece cantidades de producción que incrementan o disminuyen inventarios o pedidos pendientes. Este plan se amplía mediante la lista de trabajos a realizar, es decir, de capacidad, en que establecen los requerimientos de recursos. La planeación de los requerimientos de recursos se realiza a nivel macro, utilizando estimaciones generales de carga, y no exige gran precisión. Los requerimientos de recursos se comparan después con la capacidad para obtenerlos y se intenta que coincidan, en la medida posible. En general, éste es un proceso iterativo, y estas revisiones conducen a cambios en el plan de producción y en la capacidad.

Para determinar el número de máquinas que se necesitan, basta con estimar:

$$\text{Máquinas que se requieren} = \frac{\text{ventas pronosticadas}}{\text{Producción / máquina pronosticada}}$$

- **Lista estructurada de trabajos a realizarse.**

Lo que necesitamos es una lista de trabajos a realizarse o de recursos, con objeto de indicar los requerimientos de persona-hora que se generan en el centro de trabajo, no sólo del producto final sino también de todos sus subensambles y componentes.

En primer lugar, como entrada, utilizamos grupos de productos en lugar de productos terminados que se mantienen en inventario.

La segunda simplificación tiene que ver con la utilización de los centros de trabajo clave más que con la de todas las máquinas.

- **Proceso de planeación de los recursos.**

La planeación de los requerimientos de producción consiste en los pasos siguientes:

1. Calcule el perfil de carga para cada grupo de productos. El perfil de carga se basa en una unidad de un producto promedio.
2. Determine las necesidades totales de carga en cada recurso para el MPS que se propone. Esta determinación se denomina perfil de recursos.
3. Simule el efecto de un MPS alternativo sobre los requerimientos de recursos y, por último, sobre un MPS aceptable.

- ✓ **Planeación y control de la capacidad a mediano plazo**

En la planeación de la capacidad a mediano plazo, por lo regular aceptamos las instalaciones físicas y las ubicaciones en las condiciones en que se encuentran, y agregamos capacidad disponiendo nuevas asignaciones, herramientas adicionales, subcontrataciones, tiempo extra y demás. Ya no utilizamos estimados brutos ni grupos de productos. Los requerimientos de capacidad se tienen que comparar con la capacidad disponible en el centro de trabajo.

✓ **Planeación de los requerimientos de capacidad**

La entrada hacia la planeación de los requerimientos de capacidad es un programa maestro que muestra números reales de modelo. Cuando se expande a través del sistema MRP, este programa proporciona requerimientos de capacidad en centros de trabajo independientes.

Al calcular las cargas de los centros de trabajo, utilizamos en forma implícita la técnica de programar en forma retroactiva. A partir de la información en relación con la fecha en que se debe concluir la fabricación de productos terminados, retrocedemos mediante tiempos de entrega, a través de la liberación planeada de las órdenes, con el objeto de estimar qué tan oportunos son los requerimientos en los centros de trabajo. Los intervalos de tiempo son fundamentales.

✓ **Planeación y control de la capacidad a corto plazo**

El plan de capacidad concluye con el ciclo de planeación a mediano plazo. En el corto plazo, se agotaron la mayor parte de las opciones, y nuestras alternativas en cuanto al ajuste de la capacidad son el tiempo extra, la reasignación de la fuerza de trabajo y, en alguna medida, las rutas alternativas, la división de las operaciones y opciones similares.

Si el problema no se resuelve incrementando el tiempo de entrega, ¿cómo se resolverá? Sólo es posible reducir los pedidos pendientes incrementando la capacidad del centro de trabajo o reduciendo la cantidad de órdenes que se liberan para la fábrica.

Esto significa que debemos reducir nuestras expectativas en cuanto a las cantidades que se van a producir, incrementar la capacidad del centro de trabajo o recurrir a la subcontratación.

✓ **Control de entrada/salida**

La sencillez y utilidad del control de entrada/salida hace que esta técnica resulte atractiva. Las órdenes planeadas y las liberadas aparecen como requerimientos de persona-hora en el plan de requerimientos de capacidad. Como estas cargas pueden ser muy desproporcionadas, podemos calcular una cantidad promedio de las órdenes que llegan al centro de trabajo y mostrar esto como nuestra entrada planeada en el centro de trabajo.

2.4.3 Planeación de las actividades de producción en el taller

✓ **Introducción**

El sistema de control de la producción del taller debe programar las órdenes que ingresan de forma que no se violen las restricciones de capacidad de las estaciones de trabajo o de procesos individuales.

Debe establecer hechos importantes o fechas de vencimiento, para medir el progreso contra las fechas necesarias y tiempos de entrega para cada trabajo. Debe verificar el trabajo en proceso a medida que éste avanza por el taller, y debe proporcionar retroalimentación sobre las actividades de la planta y de la producción.

El sistema debe proporcionar también estadísticas de eficiencia del trabajo y captar los tiempos del operador para satisfacer los objetivos de la nómina y de la distribución de la mano de obra.

✓ **Requerimientos de información de la base de datos**

El sistema de las actividades de producción puede ser manual, mecánico, o una combinación de ambos. La base de datos del sistema de producción puede ser categorizada ampliamente en archivos de planeación y archivos de control.

• **Los archivos de planeación**

Los archivos de planeación consisten en 1) el archivo maestro de partes, 2) el archivo de despacho y 3) el archivo maestro del centro de trabajo.

- **El archivo maestro de partes.** El propósito del archivo maestro de partes es almacenar en una sola ubicación todos los datos relevantes de manufactura e inventario relacionados con una parte o artículo. Contiene el número de parte y su descripción; el tiempo de anticipación de la manufactura; y las cantidades a mano, asignadas y en la orden.
- **El archivo de ruteo.** El archivo de ruteo contiene todas las operaciones importantes que se requieren para la fabricación de un artículo. Cada registro consiste en el número de una operación específica, su descripción, las horas de instalación, las horas de corrida y los códigos para identificar el tipo de operación.

Se mantiene un registro separado para cada operación, y todos se disponen en la secuencia exacta en que se produce el artículo.

- **El archivo maestro del centro de trabajo.** Todos los datos relevantes para un centro de trabajo, como la capacidad, la eficiencia, la utilización, etcétera, están contenidos en el archivo maestro del centro de trabajo. Los datos de capacidad incluyen el número de turnos trabajados por semana, el número de horas máquina utilizadas por turno y el número de horas de mano de obra utilizadas en el centro de trabajo. El archivo maestro contiene también el tiempo promedio de cola del centro de trabajo y la identificación de centros alternos de trabajo para el caso de que el centro de trabajo específico resulte sobrecargado.

- **Los archivos de control**

Los archivos de control desempeñan funciones tanto de vigilancia como de control, una vez que el trabajo se libera para su producción. Miden el progreso real contra el plan. El archivo de control consiste de toda la información pertinente de una orden particular:

- **El archivo maestro de las órdenes del taller.** Todos los datos relacionados con una orden, como la cantidad, los datos de referencia, la prioridad, la información de su estatus y los datos de costos, se almacenan en el archivo maestro de órdenes del taller.

El archivo maestro de órdenes del taller también contiene las fechas en que está programada terminar la orden. En caso de escasez de materias primas o de interrupción de las operaciones, también se registrará el saldo pendiente.

- **El archivo de detalles de las órdenes del taller.** Toda la información que corresponda a la planeación, la programación, el progreso real y la prioridad relacionada con la operación de una orden de taller está en el archivo de detalles de las órdenes de taller. Este archivo es similar al archivo maestro, con la diferencia que los datos del archivo maestro se refieren a la orden completa, mientras que el archivo de detalles consiste en toda la información necesaria para cada operación.

- **El calendario de planeación del taller**

Es necesario desarrollar un calendario de planeación del taller. Este calendario se conoce también como calendario del taller o calendario de planeación. Consiste en la designación de cada semana mediante dos dígitos (00-99) y de designaciones de tres dígitos para los días (000-999), lo que resulta en un horizonte de programación de 100 semanas o de 1000 días, como se muestra en la figura 8.

Figura 8. Calendario de planeación del taller

Enero						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
					1 Año Nuevo	2
3	4 001	5 002	6 003	7 004	8 005	9
10	11 006	12 007	13 008	14 009	15 010	16
17	18 011	19 012	20 013	21 014	22 015	23
24 31	25 016	26 017	27 018	28 019	29 020	30
Febrero						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
	1 021	2 022	3 023	4 024	5 025	6
7	8 026	9 027	10 028	11 029	12 030	13
14 Día de San Valentín	15 Día del presidente	16 031	17 032	18 033	19 034	20
21	22 035	23 036	24 037 Miércoles de ceniza	25 038	26 039	27
28						

✓ Programación

El propósito de la programación es optimizar el uso de los recursos, de manera que se alcancen los objetivos globales de producción. En general, la programación involucra la asignación de fechas a trabajos o pasos específicos de una operación.

Un buen enfoque de programación debe ser simple, sin ambigüedades, fácilmente comprensible y ejecutable por la administración y por aquellos que deben utilizarla. Las reglas deben establecer metas difíciles pero realistas, que sean suficientemente flexibles como para resolver conflictos inesperados y permitir la replaneación, ya que las prioridades pueden cambiar de manera continua.

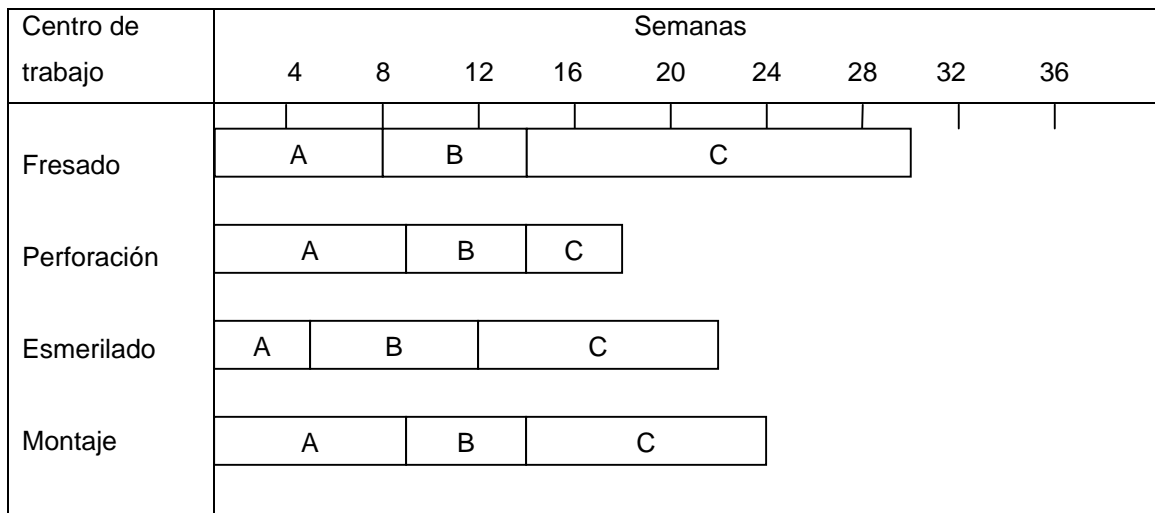
✓ Carga del taller

A medida que se liberan las órdenes de acuerdo con un programa, se asignan los trabajos individuales a los centros de trabajo. En los procedimientos de carga finitos, los trabajos se asignan comparando las horas requeridas para cada operación con las horas disponibles en cada centro de trabajo para el periodo especificado por el programa. En la carga infinita, los trabajos se asignan a los centros de trabajo independientemente de su capacidad.

✓ **La gráfica de carga de Gantt**

La figura 9 muestra una gráfica de carga de Gantt. En ella, el departamento tiene cuatro centros de maquinado, cada uno de los cuales puede tener más de una máquina. Las horas acumulativas asignadas a cada centro de maquinado se representan en la gráfica, que al final muestra las cargas de trabajo relativas en el sistema. Cuando se sobrecarga un centro, es fácil identificar las áreas problemáticas y desarrollar acciones correctivas mediante la reasignación de cargas de trabajo a máquinas alternativas.

Figura 9. Gráfica de Gantt de carga para un departamento



La gráfica de Gantt tiene varias limitaciones. Por ejemplo, no se considera en detalle la secuencia de las operaciones. Tampoco son evidentes los tiempos de espera de los trabajos individuales y los tiempos muertos de las máquinas, ya que éstas están agrupadas. Además, las gráficas no reflejan los tiempos de mantenimiento, las descomposturas de las máquinas, las variables en el desempeño del operador ni otros detalles.

2.5 Actividades de control

2.5.1 El control de las actividades de producción en el taller

✓ Despacho

Es despacho es una función del control de la producción que está a cargo de un despachador. El despachador mantiene un archivo de todas las órdenes abiertas relacionadas con su departamento, ya sea que estén liberadas o no.

Entre el tiempo en el que la orden llega al departamento y el tiempo en el que llegan los materiales, el despachador emite una lista de despacho, que autoriza al departamento de manufactura producir el artículo. Más adelante se emite un paquete de taller, que consiste en las especificaciones detalladas de diseño, una lista de materiales, una hoja de ruta, una orden de taller, una tarjeta de materiales y herramientas y cualquier otra información que se considere necesaria. El despachador también es responsable de mantener un archivo de órdenes de trabajo correcto y actualizado, mediante formas o terminales de computadora.

La lista de despacho, que es el documento clave para el control de prioridades, generalmente se prepara en computadora, e incluye todos los trabajos que están listos para su corrida de producción. Estos se clasifican por prioridades, utilizando reglas como la técnica de la razón crítica.

✓ **Técnicas para la alineación de tiempos de terminación y fechas de entrega**

- **Control del tiempo de entrega**

El tiempo de entrega se puede reducir si se disminuye el tiempo entre operaciones. Aunque el tiempo entre operaciones consiste en el tiempo de espera, el tiempo de movimiento y el tiempo en la cola, no es ningún secreto que el más difícil de controlar es el tiempo en la cola. La longitud de la cola o el tiempo en ella se pueden reducir si se incrementa la capacidad de los centros de trabajo cruciales, o si se reduce la carga de trabajo en centros de trabajo específicos.

Otra forma de reducir el tiempo de entrega es la división de operaciones.

- **Control de colas**

Cuando el tamaño de las colas es demasiado grande, resulta alto el costo asociado de inventario en proceso. Los grandes inventarios no sólo aumentan la congestión en el piso del taller, sino que también incrementan el costo del manejo de materiales.

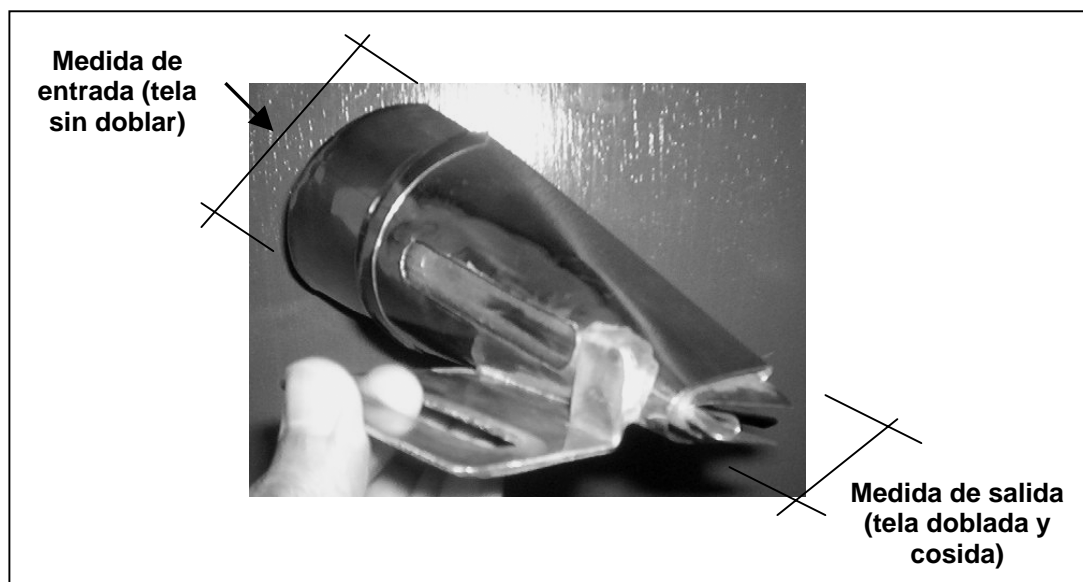
El control de la cola consiste en:

1. Medir el tamaño actual de la cola
2. Establecer el tamaño óptimo de la cola
3. Ajustar la capacidad de las máquinas o controlar la entrada al centro de trabajo.

2.6 El f6lder

Los f6lderes son ayudas o accesorios de acero inoxidable que llevan algunas m6quinas de coser, y cuyo objetivo es el de darle la forma deseada a la tela que se va a coser introduci6ndola de un lado y sac6ndola ya doblada con las medidas deseadas, del otro lado. Esto se maneja con medidas de entrada y salida de la tela. La medida de entrada es la medida de la tela sin doblar y la medida de salida es la medida de la tela ya doblada y cosida. Lo anterior se muestra en la figura 10 a continuaci6n.

Figura 10. Medida de entrada y salida de un f6lder



Los f6lderes son fabricados manualmente, utilizando algunas gu6as o piezas de metal que sirven para darle la forma deseada a las piezas del f6lder. Los dobleces de las piezas de acero inoxidable se hacen con martillos, d6ndoles a trav6s de impactos, la forma deseada.

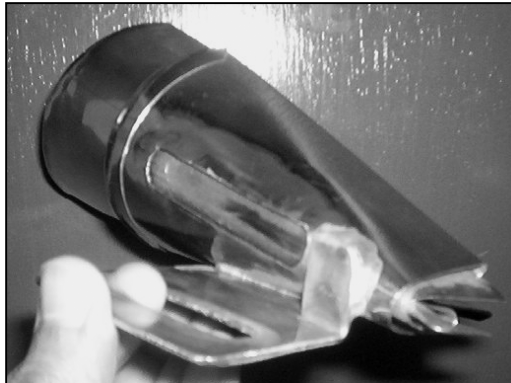
2.6.1 Clasificación de tipos de fólderes

Existe una gran variedad de fólderes y se clasifican según la operación que vayan a trabajar y la máquina en la que se vayan a utilizar. La clasificación más importante y definitiva que se hará de los fólderes es:

2.6.1.1 Fólderes para pretina

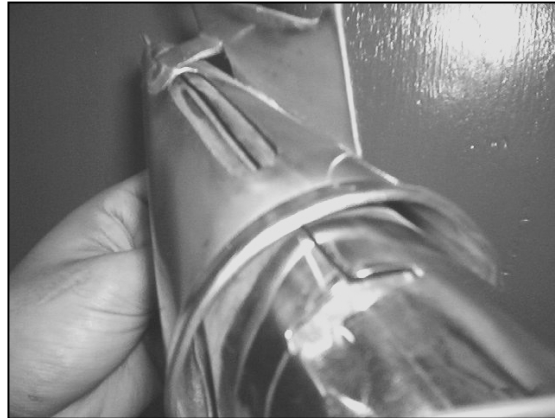
- ✓ **Pretina normal:** la pretina que se trabaja es recta de una pieza.

Figura 11. Fólдер de pretina normal



- ✓ **Pretina unida:** la pretina consta de dos piezas unidas en el centro con máquina plana de 1 ó 2 agujas, esta pretina es un poco curva. El fólдер de este tipo de pretina es bastante parecido al de la pretina normal, con la diferencia que posee una ranura en medio por donde corre la unión de las dos telas.

Figura 12. Fólder de pretina unida



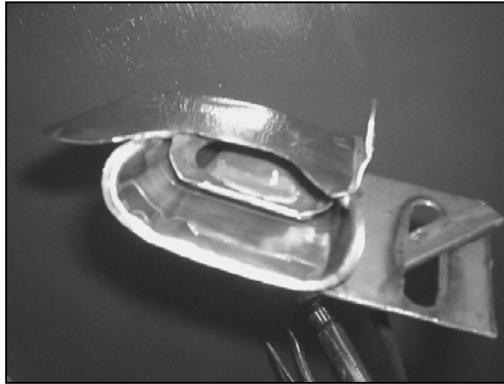
- ✓ **Pretina doble:** la pretina consta de dos piezas pero que se trabajan separadas, dándoles a cada una de ellas un dobléz en ambos lados y luego uniéndolas al resto del pantalón por medio de este fólder especial.

Figura 13. Fólder de pretina doble



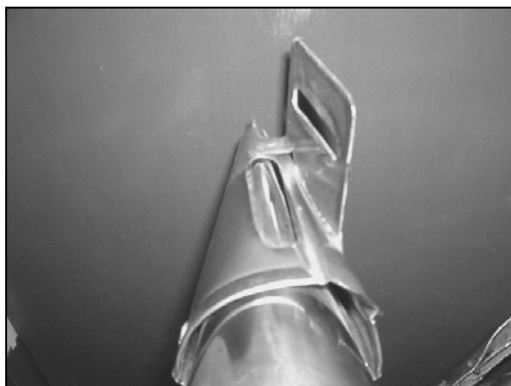
- ✓ **Pretina Hollywood:** esta pretina consta de una sola pieza de tela, va colocada solamente en la parte frontal del pantalón con los dobleces de consumo.

Figura 14. Fólder de pretina hollywood



- ✓ **Pretina con botón y elástico:** esta pretina es similar a la pretina normal, con la diferencia de que esta es ajustable mediante un elástico con botones que queda en el lado interior luego de que es doblada. Por esta razón el fólder que se utiliza para este tipo de pretina, se le hace un canal por donde se desliza el elástico y el botón sin trabar la pretina y dándole la medida deseada de salida.

Figura 15. Fólder de pretina con botón y elástico

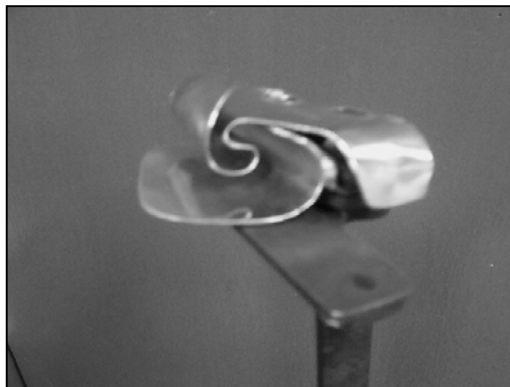


2.6.1.2 Fólderes para máquinas cerradoras

Los fólderes para máquinas cerradoras son bastante similares en cuanto a la función que realizan y a las características físicas. Se diferencian básicamente en la base de sujeción y en el grosor del material del cual están fabricados, ya que de acuerdo a la operación que realizan, así es el esfuerzo al cual se les somete, por lo que están fabricados con material de distinto grosor.

- ✓ **Cerradora de entrepierna:** este fólder es utilizado en una máquina Cerradora marca Union Special modelo 35800, la cual se acopla bastante bien a las exigencias de la operación de cerrar entrepierna. Dicha operación es un poco pesada debido a la cantidad de capas de tela que se debe coser y al largo de la costura. Por tal razón, el fólder utilizado debe ser de material resistente, con acero inoxidable del calibre establecido. Además, debe cuidarse que el fólder este diseñado para el onzaje de la tela que se esta trabajando, ya que de lo contrario, la tela no pasará cómodamente por el fólder y habrá estiramiento de la misma, además de que el fólder no tardará en doblarse y quebrarse.

Figura 16. Fólder de cerradora de entrepierna



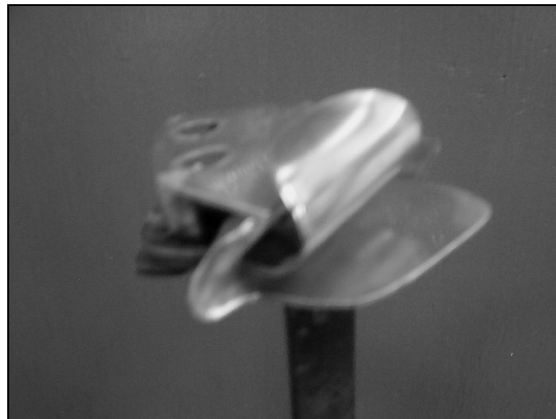
- ✓ **Cerradora de cuchilla:** para la operación de montar la cuchilla al panel trasero, se puede utilizar la máquina Cadeneta de dos ó tres agujas, con el fólder respectivo, que se asemeja bastante al de cerradora con la diferencia de que la base es más larga.

Figura 17. Fólder de cuchilla en máquina cadeneta



- ✓ **Cerradora de tiro trasero:** para la operación de cerrar tiro trasero se utiliza también la máquina Cerradora Union Special modelo 35800, con el fólder respectivo, igual que el que se utiliza en la operación de cerrar entrepierna.

Figura 18. Fólder de cerradora de tiro trasero



2.6.1.3 Fólder para ruedo

- ✓ **Ruedo de bolsa trasera:** los fólder para ruedo son los más sencillos y fáciles de fabricar, debido a que deben hacer dobleces sencillos y solamente en un extremo de la tela. El fólder para ruedo de bolsa trasera, realiza el doblez que se le hace a la parte superior de las bolsas traseras, esta medida es estándar en la mayoría de los casos. Este fólder es utilizado en una máquina plana de 2 agujas.

Figura 19. Fólder de ruedo de bolsa trasera



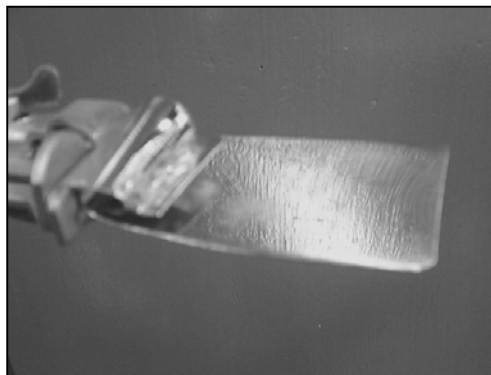
- ✓ **Ruedo:** este fólder es más pequeño que el que se utiliza para la bolsa trasera, la forma es parecida al de cerradora pero con la diferencia que solamente tiene entrada para una pieza de tela, la que lleva el doblez. Este fólder se utiliza en una máquina de ruedo y es en donde se le hace el ruedo de las piernas a los pantalones.

Figura 20. Fólter de ruedo



- ✓ **Ruedo de bolsillo:** este fólter es bastante parecido al de ruedo de bolsa trasera, con la diferencia de que éste es más pequeño. Se utiliza para hacerle ruedo a los bolsillos o bolsa de monedas.

Figura 21. Fólter de ruedo de bolsillo



2.6.1.4 Fólder para bias

Estos fólder son los más difíciles de fabricar por distintas razones:

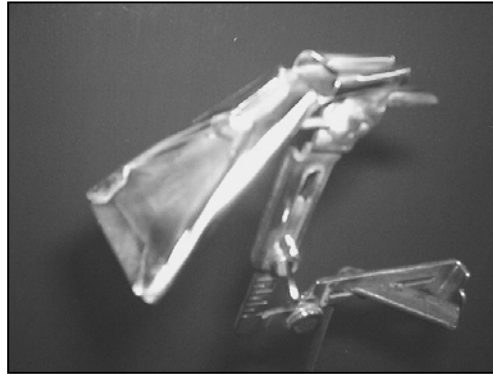
- ✓ Una de ellas es que la tela que se utiliza es angosta.
- ✓ Por lo general, las telas que se utilizan como bias, son delgadas, lo que dificulta su manejo.
- ✓ Por las dimensiones de la tela, el fólder también debe ser pequeño, lo cual dificulta su fabricación.
- ✓ Los dobleces del fólder deben ser más exactos y ajustados, de pequeñas dimensiones.
- ✓ El paso de la tela debe ser lo más exacto posible, para que ésta no sufra fruncimientos ni deslizamientos en el fólder.

El bias puede ir en distintas partes de un pantalón, dentro de las cuales están: la pretina, la cuchilla, la entrepierna, el tiro trasero, las bolsas delanteras, la jareta, etc.

El bias se utiliza más que todo para mejorar la presentación de algunas de las partes del pantalón y en casos especiales como refuerzo.

Este tipo de fólder son utilizados en máquinas Planas de 1 y 2 agujas, en la mayoría de los casos y algunas veces en máquinas Cadenetas. La colocación de los mismos debe hacerse por una de las personas del área de Fólder, para verificar que sea colocado correctamente y no se dañe por un mal manejo.

Figura 22. Fólдер para bias



2.6.1.5 Fólдерes para pasadores

Los fólдерes para pasadores son de pequeñas dimensiones al igual que los de bias. Estos fólдерes (pasadores) son utilizados en máquinas Planas de 2 agujas y en algunos casos de 1 aguja, cuando los pasadores poseen un diseño especial. Para elaborar los pasadores, se cosen las tiras en las máquinas planas por medio de los fólдерes mencionados, para luego ser planchadas y cortadas del largo requerido en otro tipo de máquinas.

Figura 23. Fólдер para pasadores



2.7 Accesorios, aparatos y equipo utilizados dentro del proceso de costura de pantalones

Dentro de los accesorios, aparatos y equipo necesarios dentro del proceso de costura de pantalones se encuentran los siguientes.

2.7.1 Accesorios para máquinas de costura

⇒ Guarda fajas (Máquina plana y pretinadora)

Los guarda fajas son cubiertas de metal que se colocan en algunas máquinas que utilizan faja para transmitir movimiento de un motor eléctrico al eje principal de la máquina. El objetivo de los guarda fajas es cubrir la faja de la máquina y evitar el contacto con las personas, que pueda ocasionar algún accidente hacia las mismas.

En la figura 24 se muestra un guardafajas utilizado en las máquinas planas.

Figura 24. Guardafaja de máquina plana



⇒ **Bases para visor**

Las bases para visor son formas de metal a las cuales se les coloca una pieza de plástico blanco transparente y que se colocan en la máquina, en la parte frontal, más arriba de la aguja. Sirven para proteger la visión del operario en caso de salir disparado algún objeto de la prenda o de la máquina, tales como pedazos de aguja, piezas de la máquina, partes de alguna prenda, etc.

En la figura 25 se muestra una base para visor, en esta caso para una máquina atracadora.

Figura 25. Base para visor



⇒ **Apiladores tubulares y de paleta**

Los apiladores son unas extensiones de metal que se colocan por debajo del mueble de la máquina a un lado, los cuales pueden ser extendidos o guardados por debajo del mueble según se vayan a utilizar. Se utilizan para colocar el trabajo que se va procesando. Se utilizan de dos formas: tubulares y de paleta.

Los apiladores tubulares son sencillos y básicamente consisten en un tubo de hierro galvanizado el cual se puede extender o retraer para guardarse. Los apiladores de paleta son un poco más complicados de fabricar, su forma es cuadrada y cuenta con un sistema distinto al anterior para extenderse o guardarse según sea el caso. En la figura 26 se muestra un apilador de paleta.

Figura 26. Apilador de paleta



2.7.2 Aparatos especiales

⇒ Aparato porta rollo de zipper

El porta rollo de zipper es fabricado de hierro completamente. Su función es servir de ayuda para agilizar y guiar el movimiento del rollo de zipper, que es cosido a la tela respectiva en la jareta simple por medio de una máquina de costura. Su funcionalidad radica en que dicho aparato se sujeta a la máquina de manera que no interfiere en el proceso de costura.

2.7.3 Equipo especial

⇒ Talqueadoras

Las talqueadoras son muebles de metal, parecidos a una mesa pequeña, constituidos principalmente por un cajón de metal, las patas que lo sostienen, dos voladizos que sirven para colocar el material a trabajar y un sistema neumático de aire.

El cajón de metal en la parte de arriba, esta cerrado herméticamente por un marco de metal con paneles de vinilo. Este marco de metal puede abrirse y cerrarse cuando se desee colocar el polvo blanco que lleva la talqueadora en el cajón. El cajón de metal lleva en su interior, en la parte del fondo, una manguera de poliuretano de $\frac{1}{4}$ " de diámetro con agujeros milimétricos que dan hacia el fondo del cajón. Esta manguera va hacia fuera de la talqueadora, hacia una llave de paso, luego sigue hasta una válvula de dos vías que al accionarla mediante un pedal, deja pasar el aire comprimido hacia la manguera mencionada.

Todo el proceso de funcionamiento comienza cuando se activa la válvula con el pedal y se deja pasar aire comprimido hacia la manguera. El aire llega hasta la manguera que se encuentra en el fondo del cajón, en donde el mismo es expulsado hacia el fondo del cajón por los agujeros que se le hacen a la manguera. El aire que sale de los agujeros, levanta el polvo blanco hacia la parte de arriba del cajón, cubierta con vinilo. Al vinilo se le hacen unos agujeros, en la posición que se desea marcar al panel de tela. Por estos agujeros sale expulsado el polvo blanco hacia la tela en donde queda la marca del mismo.

Este es en resumen el mecanismo de trabajo de las talquedoras. Para cada uno de los tipos de talquedora, lo único que varía es la forma y el tamaño, el sistema de funcionamiento es el mismo en ambos casos.

2.8 Desechos sólidos

2.8.1 Definición

Los desechos sólidos son todo tipo de elementos de consistencia maciza que resultan de distintos procesos de transformación de la materia, tales como los procesos productivos en el campo de la industria.

Los desechos sólidos como tales no pueden ser utilizados de la misma forma que fueron utilizados en su forma original, deben ser procesados y reciclados para transformarlos en materia útil nuevamente.

2.8.2 Tipos de desechos sólidos

Dentro de los desechos sólidos que resultan de los distintos procesos productivos, pueden haber varias clasificaciones. Una de estas puede ser según el origen del mismo, así:

- ✓ Desechos sólidos de origen vegetal (madera, ramas, verduras, frutas, etc.)

- ✓ Desechos sólidos de origen animal (desechos de la industria pesquera, la industria alimenticia, etc.)

- ✓ Desechos sólidos de origen mineral (polvos metálicos, piezas de metal, partes de máquinas, etc.)

Existen otras clasificaciones de los desechos, pero básicamente, los desechos son formados por materia sólida inservible dentro del proceso productivo y que para su utilización debe ser procesada mediante el reciclaje.

2.8.3 Manejo de desechos sólidos

Para el manejo de los desechos sólidos se debe tener especial cuidado ya que algunos de estos, pueden tener reacciones químicas o físicas al momento de entrar en contacto con otros desechos o agentes del medio ambiente.

Cada tipo de desecho debe tratarse por separado, con el objetivo de evitar reacciones negativas y facilitar el reproceso que pueda hacerse con ellos.

La gran mayoría de desechos sólidos existentes pueden ser reutilizados mediante el proceso de reciclaje. Para esto es importante contar con un buen manejo, clasificación y almacenamiento de los desechos, según su naturaleza y características física y químicas.

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL TALLER DE FOLDERES Y HERRERÍA

3.1 Descripción General

Actualmente el Taller de Fólderres y Herrería brinda importante apoyo al área de producción, a través del Departamento de Ingeniería. Ciertos aspectos del Taller, poseen deficiencias que provocan la utilización ineficaz de los distintos insumos tales como la materia prima, la mano de obra y el tiempo disponible.

A lo largo de este capítulo se mencionan los distintos problemas y desventajas que tiene la estructura y los procesos del taller. Generalizando y sin entrar en detalle, podemos decir que lo que más resalta es:

- La falta de un plan de trabajo bien definido, que optimice los recursos de materia prima, mano de obra y tiempo.
- La inexistencia de documentos escritos de especificaciones técnicas de los distintos artículos que se fabrican en el taller.
- Deficiencias en el control de existencias de la materia prima, con lo cual se presenta escasez de materiales atrasando el proceso de fabricación.
- Falta de un control eficiente en el inventario de los productos existentes en el taller, así como de las entradas, salidas y procesos de entrega de trabajos con el respectivo cambio. Esto en lo que respecta a la solicitud de fólderres y gauges para pretinadora.

- Falta de un plan de manejo de los desechos sólidos generados de los procesos del taller.

A continuación se revisa cada uno de estos aspectos, para determinar las acciones correctivas que se deben desarrollar para mejorar los productos y el servicio que se presta a las plantas de producción.

3.1.1 Descripción

El taller de fólder y herrería forma parte del Área de Producción del Departamento de Mantenimiento Industrial.

Es un taller pequeño con relación al número de plantas de producción que existen en la empresa y a la cantidad de pedidos que se generan día a día.

Esta dividido en dos áreas: el área de Fólder y el área de Herrería. En el área de fólder se atienden todas las necesidades referentes a fólder y guías de distintos tipos, según las necesidades de los estilos de prendas a producirse. En esta área también se maneja el inventario físico de los gauges para máquina pretinadora 302.¹

El área de herrería se dedica a fabricar distintos tipos de ayudas, carritos, aparatos especiales, muebles y aditamentos de seguridad industrial de metal, que requieran las plantas de costura como parte indirecta dentro del proceso productivo.

¹

Los gauges son un conjunto de piezas que se colocan a las máquinas pretinadoras, para darles la separación requerida entre agujas según lo requerido por el cliente.

3.1.2 Objetivos

Los objetivos del taller de fólder y herrería van dirigidos mayormente a producir lo que se solicita y proveer los aditamentos que se solicitan, en el caso de los gauges; sin tener un control de los materiales, productos en proceso, productos terminados y ubicación de aditamentos. Esto puede percibirse de los objetivos sobre los cuales trabaja actualmente el taller:

- Proveer a las plantas de producción, dentro de un tiempo prudencial, los fólder y guías que estas soliciten, no siendo indispensable para su entrega, la presentación del cambio respectivo.
- Manejar el inventario de los gauges para máquina pretinadora modelo 302, proporcionándolos a cualquiera de las plantas cuando los soliciten, sin importar si poseen el respectivo cambio o no.
- Fabricar en el menor tiempo posible las ayudas, carritos, muebles, accesorios de seguridad, etc. que las plantas soliciten, en las cantidades y especificaciones solicitadas.

3.1.3 Funciones

3.1.3.1 Fabricación de accesorios, aparatos y equipo

El taller de fólder y herrería, mas conocido como Taller de fólder, por ser la actividad principal o de mayor importancia a la cual se dedica, tiene como principal función la de producir fólder y guías para las distintas operaciones que componen la construcción de un pantalón.

Los fólderes son accesorios que utilizan algunas máquinas de coser, que sirven para guiar el movimiento de la tela y darle una forma establecida para que sea más fácil el proceso de costura. Estos son fabricados de láminas de acero inoxidable ya que este material presenta las características necesarias de resistencia y limpieza que se necesita para el manejo de la tela.

Dentro de los fólderes que más se fabrican en el taller, están los siguientes: de pretina, para ruedo, para ruedo de bolsa, para bies, para máquina cerradora, para pasadores y para jareta.

Dentro de estos tipos de fólderes, el que más presenta variaciones en su forma, por el tipo de trabajo que hace, es el de pretina. Dentro de los fólderes de pretina más fabricados están: pretina normal, pretina con botón y elástico, pretina unida, pretina hollywood, pretina doble.

Las cantidades promedio de la solicitud de cada tipo de fólder se muestran en la tabla I:

Tabla I. Promedio de fólderes solicitados al mes

Tipo de Fólder	Promedios	Variabilidad
Pretina normal	72	22.67
Cerradora	15	9.77
Pretina normal con túnel	15	11.91
Pretina unida	11	12.03
Bies	10	12.16
Ruedo	7	9.22
Ruedo bolsa trasera	6	8.37
Pretina hollywood	5	4.62
Pasador	4	4.06
Pretina interior	4	4.58
Jareta simple	3	4.78

En la tabla anterior se muestra una columna indicando la variabilidad que existe en proceso de solicitud de fólderres según el tipo. Esta gran variabilidad muestra lo difícil de proyectar un posible comportamiento en el proceso, que permita prepararse y adelantarse a los requerimientos. Esto esta relacionado con todas las actividades que se desarrollan en la empresa, desde el desarrollo del producto, hasta los planes de producción manejados por parte del Departamento de Planificación e Ingeniería. La forma en que se desarrollan las actividades de la empresa y su gran variabilidad, no permiten desarrollar, ejecutar y mantener un proceso de producción en el taller, que permita fabricar productos que luego serán requeridos.

En mayor cantidad pero en menor grado de importancia, se encuentra el área de herrería, en donde se fabrican algunos aparatos y equipo como: porta rollos de zipper, abotonadores, etc.. Asimismo se fabrican accesorios de seguridad industrial tales como: guardafajas, visores, guardadedos.

También se fabrica equipo especial que se utiliza dentro de las líneas de producción para realizar operaciones manuales. Dentro de este equipo se encuentran las talqueadoras en sus distintas presentaciones y planchadores. Dentro de las ayudas que también se utilizan en las líneas, esto es en cada una de las máquinas, están los apiladores tubulares y de paleta, que sirven para colocar el trabajo en proceso.

Las cantidades promedio que se fabrica de cada uno de los artículos mencionados anteriormente, se muestra en la tabla II a continuación:

Tabla II. Promedios de productos fabricados en el área de herrería al mes

Trabajo solicitado	Promedios	Desviación
Guardafajas maquina plana	62	133.07
Apilador tubular	33	38.01
Abotonadores	31	41.49
Apilador de paleta	17	26.98
Base para visor atracadora Juki	14	19.52
Talqueadora doble	7	7.12
Talqueadora para pretina	2	3.97

Al igual que el comportamiento que se presenta con los fólderres, en proceso de solicitud de trabajos en el área de herrería presenta gran variabilidad. Como puede observarse en la tabla II, las cantidades en que se requieren algunos artículos o elementos, presentan una gran variación por lo que se dificulta proyectar las necesidades que tendrán las plantas más adelante, con lo cual el trabajo se acumula cuando se solicitan cantidades grandes. En otras palabras el proceso no se encuentra controlado, ya que si el proceso estuviera bajo control, las solicitudes de trabajo serían constantes o dentro de un rango con poca variabilidad.

La figura 27 muestra gráficamente la relación entre las cantidades promedio de fólderres solicitados en sus distintos tipos y el porcentaje de variabilidad que existe en este proceso, en el límite superior e inferior. Lo anterior también se muestra en la figura 28 para el caso de los trabajos de herrería.

Figura 27. Gráfico de variabilidad en solicitud de fólderes (mensual)

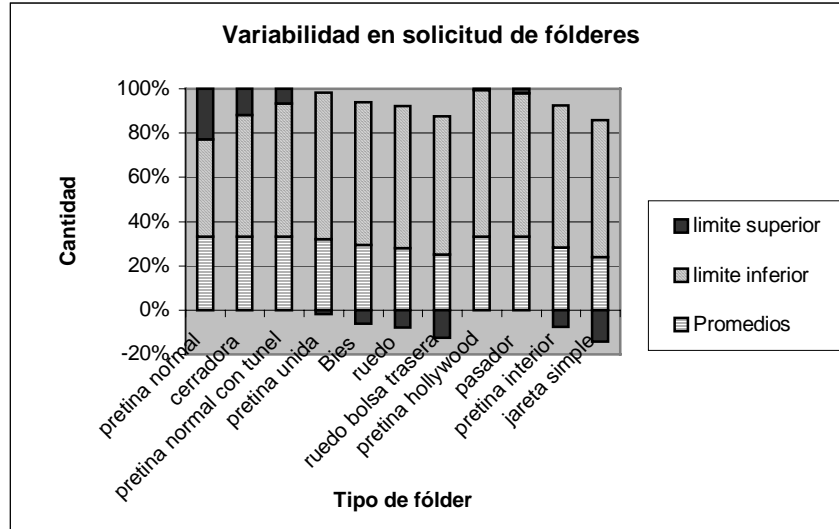
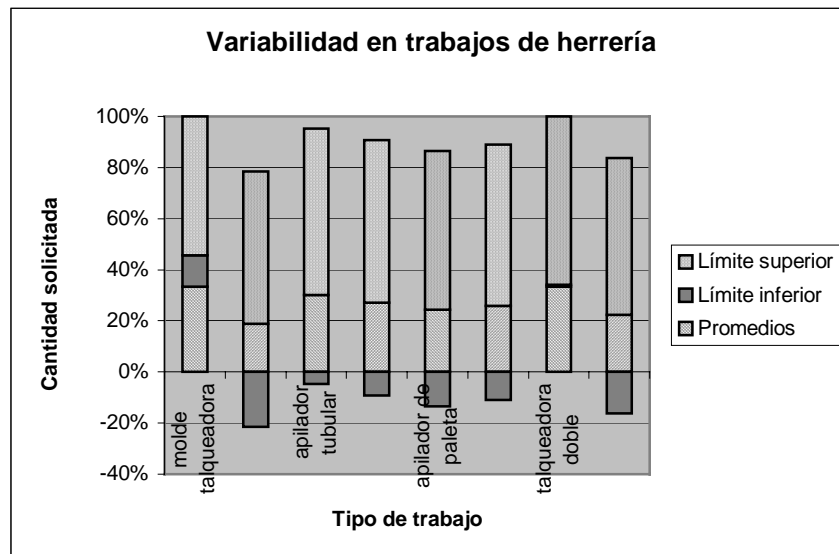


Figura 28. Gráfico de variabilidad en solicitud de trabajos de herrería (mensual)



Las gráficas anteriores, presentan de forma más clara la gran variación que existe en el proceso de solicitud de trabajos en el área de fólderes y herrería, por lo que producir en el taller en base a proyecciones de demanda hechas, resulta poco confiable y recomendable.

Otra de las funciones del taller, es el manejo del inventario físico de los gauges para máquina pretinadora 302. Estas piezas son proporcionadas inmediatamente, de tener en inventario, o en un lapso de 1 a 2 días en caso de no contar con las mismas. En este proceso se tienen varios puntos deficientes, dentro de los cuales se encuentra el pobre control que se lleva de los ingresos y egresos de los gauges al taller, la entrega de los mismos sin la exigencia de las piezas de cambio y la falta de aplicación de sanciones para el mal manejo y utilización de estos aditamentos.

3.1.3.2 Trabajos varios

El área de fólder es un área dedicada solamente al diseño y fabricación de fólder, lo cual puede variar en el tipo de los mismos, pero básicamente se dedica a la manufactura de un solo tipo de producto. Asimismo se utilizan los mismos materiales y herramientas.

Por otro lado, el área de herrería tiene un flujo de trabajo variado y el tipo de proceso que se utiliza es por pedido o trabajo solicitado, no importando si ya se ha trabajado ese producto o no. Los métodos utilizados varían de un trabajo a otro, así como los materiales y herramientas utilizadas, según la disponibilidad de los mismos. No existen documentados los tipos de trabajo ni las especificaciones de los mismos en caso de necesitarse en otra oportunidad.

Por los motivos anteriores, el área de herrería presenta varios problemas en su estructura organizacional, que afectan o se ven afectados por otras áreas del departamento, resultando en un descontrol de materia prima, productos en proceso y productos terminados.

En estas dos áreas del Taller, se tienen varias deficiencias que pueden afectar grandemente las actividades en el futuro, tal como lo es la falta de documentación de los procesos, la falta de capacitación en los procesos de fabricación de fólderres a otras personas dentro del departamento y la falta de control de los ingresos y egresos de productos al taller.

3.1.3.3 Actividades de control

En lo que respecta a un control de las actividades del taller, únicamente se lleva a cabo el registro de las salidas de los fólderres, los trabajo de herrería y los gauges para máquina pretinadora que se entregan a las plantas que los solicitaron, indicando la fecha, el tipo de trabajo, a que planta pertenece, a quien se le entrega y la firma de dicha persona.

Lo anterior se hace por escrito mediante formato establecido por el departamento de mantenimiento industrial, anotándose los datos mencionados en un original y una copia. El original es trasladado al área de inventarios para el registro correspondiente de los fólderres, talqueadoras, gauges, etc., en el sistema de inventarios y la copia se queda en el taller, sin archivarse ordenadamente.

Los datos que se registran en el sistema, son códigos asignados en el taller con formato establecido arbitrariamente, representado por una letra y un número que va aumentando según se va produciendo cada tipo de trabajo. El registro del correlativo de la numeración, se lleva en una hoja y se va escribiendo cada nuevo número debajo del anterior, a mano.

Lo anterior puede generar confusiones y errores al momento de visualizar la información del inventario de fólderes, gauges y equipo especial; debido a que la información almacenada no se encuentra definida con el código correcto, que indique claramente de que se trata cada elemento.

Este formato es el único documento escrito en donde se lleva registro del flujo de salida de trabajos solicitados al taller, pero el mismo no es archivado ordenadamente. Los datos contenidos en dicho formato, no son utilizados para ninguna acción de beneficio para el departamento, teniéndose solamente como un requisito para la salida del trabajo y darle cierta formalidad al procedimiento, además que en ocasiones dicho formato no es llenado de forma correcta, con la información correcta y completa.

Actualmente el control de inventarios de fólderes y gauges, no posee certeza ni fiabilidad debido a que la política de entrega con cambio no se cumple. Esta política establece que al momento de salir un fólder o gauge del taller, debe proporcionarse el cambio. La entrega de cambio se da solamente en algunas ocasiones y no es un compromiso que se tenga por parte del personal de las plantas de producción, ni del personal del taller. La falta de entrega de la pieza de cambio genera inventario excesivo de fólderes y gauges nuevos, así como el extravío de los mismos. Lo anterior se demuestra seguidamente.

En la tabla III se muestran los datos tabulados de los formatos de registro de salida de trabajos del taller, de los meses de junio a octubre de 2004. Aquí se muestra el bajo porcentaje de entrega de fólderes con cambio que existe actualmente, situación que resulta adversa para las actividades del taller y del departamento:

Tabla III. Fólder es entregados con cambio vrs. entregados sin cambio

Total fólde res entregados	1373	100%	Observación
Con cambio	430	31.32%	El % de entrega sin cambio es demasiado alto, situación negativa
Sin cambio	943	68.68%	

En el caso de los gauges, sucede lo mismo aunque en menor porcentaje. Al momento de retirar un gauge del taller en la mayoría de los casos se entrega el cambio. Sin embargo existe otro problema: algunos gauges que son entregados como cambio, se encuentran en malas condiciones, han sido modificados, gastados o intercambiadas las piezas que los componen. La tabla IV a continuación muestra la problemática de entrega de gauges sin cambio:

Tabla IV. Gauges entregados con cambio vrs. entregados sin cambio

Total entregados	310	100%	Observación
Con cambios	239	77.10%	% de entrega con cambios aceptable en cierta medida, debería ser más alto
Sin cambios	71	22.90%	

3.2 Análisis FODA del taller de fólde res y herrería

Luego del primer acercamiento y de conocer las actividades del taller de fólde res y herrería, se llevo a cabo un análisis FODA, en donde se hace mención de lo observado respecto a fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Los resultados se muestran a continuación:

3.2.1 Fortalezas

- La experiencia que posee el encargado del taller en el área de fólderres, asimismo de sus colaboradores en dicha área.
- Capacidad de coordinación de las actividades del taller, por parte del encargado del mismo.
- Especialización en la fabricación de fólderres para pretina normal de distintas medidas, de acuerdo a las especificaciones requeridas.
- Rápida adaptación a los cambios en las necesidades del cliente.

3.2.2 Oportunidades

- Expansión y especialización de las actividades del taller, específicamente en el área de fólderres, para cubrir las necesidades tanto de la empresa como de otras empresas que requieran dichos productos.
- Capacitación del personal que fabrica fólderres, en empresas especializadas fuera del país, para conocer nuevas técnicas y mejores métodos de fabricación.
- Obtención de mayor prestigio y solidez del taller mediante la certificación del mismo a través de las normas ISO.

3.2.3 Debilidades

- Falta de políticas estrictas que aseguren el retorno de los fólderres y gauges, que se encuentren sin utilizar en las plantas.

- Codificación de fólderes y gauges, careciente de un procedimiento formal que identifique correctamente los mismos.
- Falta de un sistema de inventario de materiales que asegure la existencia de los mismos en el tiempo oportuno en que se necesitan.
- Incumplimiento en ocasiones de la política de entrega de fólderes y gauges con cambio, resultando en la necesidad de fabricar o comprar más de estos.
- El número de personas especializadas en la fabricación de fólderes es demasiado bajo para cubrir la demanda en caso de renuncia, despido u otra causa que genere déficit de personal.
- Falta de procedimientos internos, que establezcan todas las actividades que se deben llevar a cabo en el taller, desde la recepción de un memorando o solicitud de trabajo, hasta la entrega del mismo, pasando por todo el proceso que esto conlleva.
- Los formatos de control no se ajustan a las necesidades cambiantes de la empresa, resultando en generación de información que no se utiliza.

3.2.4 Amenazas

- Aumento desmedido del precio del acero inoxidable, generado por la alta demanda de dicho material por parte de países extranjeros con alto consumo del mismo.
- Expansión de mercado de empresas nacionales o extranjeras que brinden productos de mejor calidad a un mejor precio, que puedan tener impacto en la rentabilidad del departamento de Mantenimiento Industrial.

- Generación de la necesidad de subcontratación de empresas privadas para realizar todos los trabajos que se generen para el taller en el área de herrería.

3.2.5 Análisis de resultados

Luego de analizar los factores que son de beneficio al taller, así como los que afectan las actividades del mismo, tanto interna como externamente, se puede afirmar lo siguiente:

- La estructura organizacional del taller de fólderres y herrería, debe ser reforzada con documentos escritos que sean puestos en práctica, tales como los procesos que se llevan a cabo, los procedimientos, los métodos de producción y programación de las actividades del taller, las actividades de control tanto de los materiales utilizados como de los productos fabricados.
- Se necesitan establecer políticas equitativas a través de documento escrito, acordado y firmado por ambas partes, tanto para el departamento de mantenimiento industrial como para las plantas de producción, que sean cumplidas sin excepción alguna, respecto al control del inventario de fólderres y gauges para máquina pretinadora, estableciendo principalmente la entrega de fólderres y gauges con la entrega del cambio respectivo.

- Es necesario capacitar a por lo menos un mecánico por planta, en la fabricación y ajuste de los distintos fólderres existentes para cada operación, para que en el momento de haber déficit de personal en el taller de fólderres y herrería, pueda ser atendida dicha necesidad.
- Se debe reforzar la parte del inventario de fólderres y gauges, mediante la correcta codificación de los mismos. Esto debe ir ligado a una mejora en el área de inventarios, para la constante actualización de información de dichos accesorios o aditamentos en el sistema, y poder generar reportes confiables y oportunos.

3.3 Procedimiento de solicitud de trabajos

3.3.1 Generación de solicitudes

Actualmente no está establecido qué personas son las que pueden solicitar fólderres, gauges o trabajos de herrería, por lo que puede llegar tanto un mecánico de Mantenimiento Industrial como una persona del área de Ingeniería de la planta.

Esto genera algunas veces requerimientos dobles de trabajo, sin que las personas del taller se percaten de la situación. Al atender ambas solicitudes, se duplica el gasto de materiales y por consiguiente el presupuesto del departamento se ve afectado. Asimismo, se pueden dar situaciones en las que se soliciten trabajos que no son una necesidad real de la planta, sino que el accesorio o aditamento que se tenía fue extraviado o dañado por una mala utilización.

Sumado a lo anterior, se genera un descontrol en la planificación de las actividades productivas del taller, así como en la salida de trabajos terminados. Esto influye en la actualización del inventario de fólderes y gauges, perdiéndose información durante el proceso.

3.3.2 Mecanismos de solicitud

El mecanismo que se utiliza para la solicitud de fólderes, gauges o trabajos de herrería, es un memorando escrito en hoja tamaño carta, con formato adoptado por cada planta según las necesidades o preferencias de cada una.

Dicho memorando debe ir firmado por la persona que solicita y por el Gerente de la planta, según sea el caso. Luego el mismo debe ser firmado por el Jefe del área de Producción de Mantenimiento, quedando autorizado el documento para ser entregado al taller de fólderes y herrería, iniciando en este momento el tiempo de respuesta.

3.3.3 Información requerida

La única información que es requerida en los memorandos es la fecha, el nombre de la persona que solicita, el nombre de otras personas involucradas o con conocimiento de la solicitud, el asunto o una descripción resumida de lo que se solicita. Luego viene el cuerpo del memorando en donde se detalla la cantidad de productos solicitados, las características de construcción tales como medidas y tipo de material, las razones por las cuales se necesita y la fecha estimada de utilización.

Luego en la parte de abajo, aparecen las distintas firmas de autorización ya mencionadas.

Debido a la variación en los formatos de solicitud de trabajos al taller, algunas veces no se cuenta con la información completa, con lo cual el trabajo no puede iniciarse. En ocasiones es necesario localizar a la persona que lo solicito, resultando en perdida de tiempo y esfuerzos.

A continuación en la figura 29 se muestra un ejemplo de la forma en que se presenta generalmente un requerimiento de trabajo al taller.

Figura 29. Ejemplo de formato de requerimiento de trabajo (actual)

Memorando


FECHA: 27 de Octubre de 2004
PARA: Ing. Harold Schoenbeck
C.C.: Guillermo Álvarez
DE: Departamento de Ingeniería, Planta K-8
ASUNTO: Solicitud de fólderes y gauges.

Por este medio se solicitan 4 fólderes para bies de 1 púlgada de entrada y ½ de salida.

Tambien se solicitan 3 gauges para pretinadora 302 de 1 3/8 “ de 3 agujas.

Lo anterior se requiere para el día 28 de Octubre ya que el estilo ingresará a producción este día, este no se encontraba proyectado para ingresar este día pero por una emergencia se iniciará con su producción.

Agradeciendo su colaboración.



Jefe de Ingeniería
Planta K-8

C.C. Archivo.

Con respecto al formato anterior, podemos observar que hace falta información importante para comenzar el trabajo, como por ejemplo se hace una solicitud de fólder para bies sin indicar cual de los 3 tipos existentes es el que se necesita. De igual forma, no se entrega la muestra del bies, por lo que no se tiene una base sobre la cual trabajar. Asimismo en la solicitud de los gauges, se indica que debe ser de tres agujas pero no se indica las medidas entre agujas, ni el tipo de gauge, si debe ser de diente o de puller.

Tampoco posee la firma del Gerente de Planta y el Jefe del Área de Producción de Mantenimiento Industrial. Por último no se menciona la persona responsable de la solicitud ni un número de extensión para contactarlo en caso de necesitarse información adicional. Aunado a esto, el trabajo es requerido un día antes del inicio de producción, lo cual sumado a los demás requerimientos de otras plantas, sobrepasa la capacidad de atención del taller.

3.3.4 Proceso de atención a solicitudes

Realmente no hay un proceso bien definido para la atención a las solicitudes o memorandos, por lo que es necesario establecer políticas y procedimientos que ayuden al flujo constante de los mismos dentro del taller, desde la planificación de la fabricación hasta la entrega del trabajo terminado.

Básicamente los memorandos o solicitudes de trabajo referentes a fólder, se atienden según distintos criterios, como lo puede ser la urgente necesidad que manifieste la planta que lo solicita, la cantidad solicitada y el tipo de fólder o el orden en que la persona encargada del taller lo determine, no utilizando necesariamente el criterio de atender las solicitudes según el orden en el que se reciben.

En los casos en los que el f6lder con las caracter6sticas requeridas se encuentre en inventario, se entrega inmediatamente a la persona que lo solicito, de lo contrario debe ser fabricado.

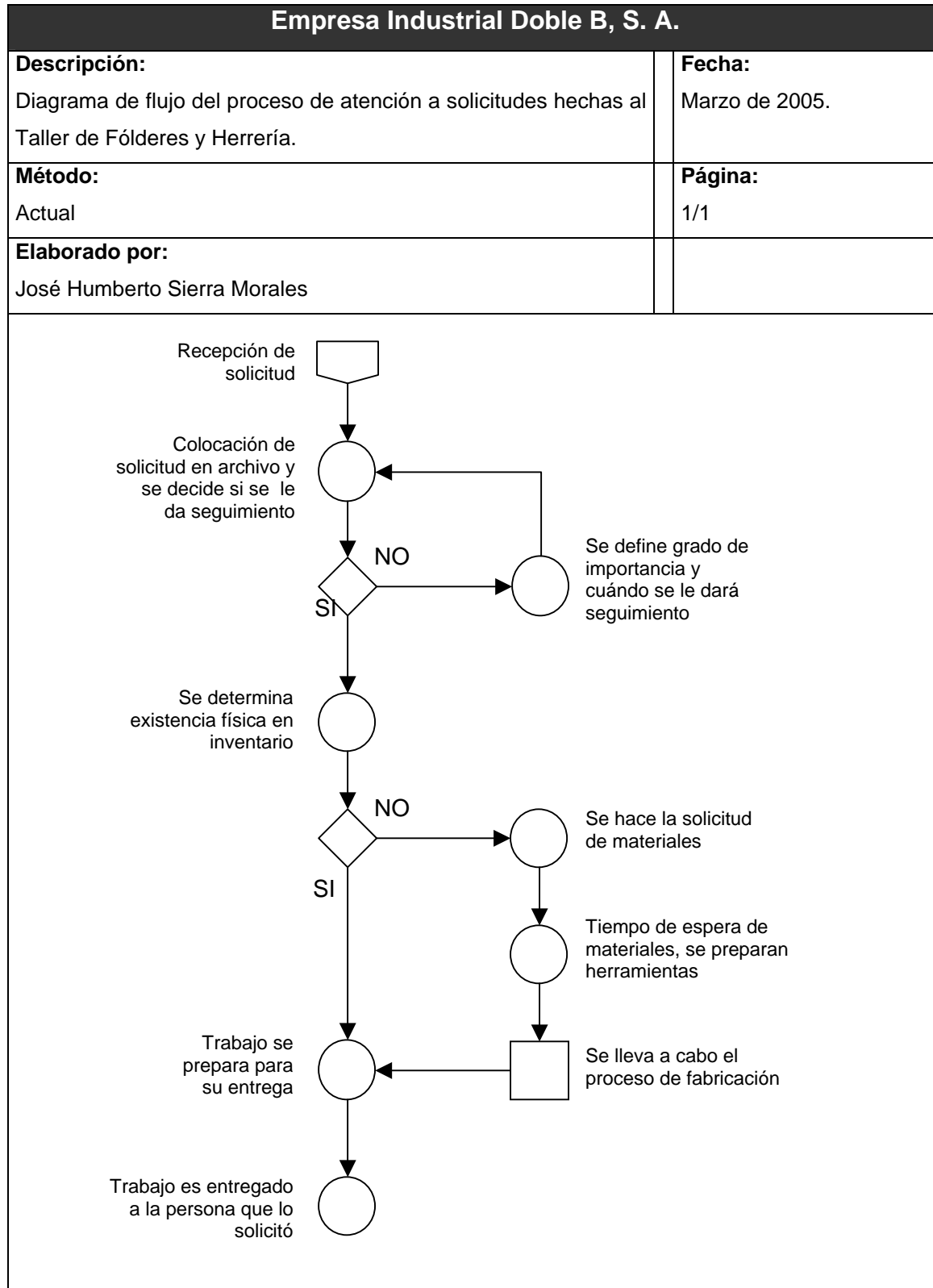
En el caso de los gauges la situaci6n es un poco distinta, ya que estos accesorios no son fabricados en el taller. Los gauges son un conjunto de piezas de hierro que deben ser fabricadas mediante el uso de torno, herramientas de precisi6n y cuidando darle las medidas exactas. Es por eso que los mismos son fabricados por empresas expertas en el ramo, fuera de la empresa.

Si no se cuenta con el gauge de las medidas y caracter6sticas solicitadas, el mismo debe ser obtenido de otras plantas o ser mandado a fabricar en caso necesario. En el caso de que se tenga que fabricar, el tiempo de entrega puede alargarse demasiado y puede afectar significativamente el proceso de producci6n de la planta.

Las solicitudes que se refieren a trabajos en el 6rea de herrer6a, son atendidas seg6n el tipo de trabajo, la urgencia, la cantidad de piezas solicitadas, la disponibilidad de personal y los materiales requeridos. El criterio que utiliza el encargado para el orden de atenci6n a las solicitudes es un poco complejo y no tiene un patr6n o procedimiento establecido, b6sicamente la decisi6n que toma depende de la combinaci6n de los factores antes mencionados.

A continuaci6n en la figura 30 se presenta de manera general el diagrama de flujo del proceso de atenci6n a las solicitudes recibidas en el taller. Este diagrama muestra el comportamiento del proceso en la mayor6a de los casos, no tomando en cuenta los casos especiales en donde se generan situaciones serias que afectan al proceso de producci6n en las plantas.

Figura 30. Diagrama de flujo de proceso de atención a solicitudes entregadas al taller



3.4 Proceso de fabricación

3.4.1 Requisición de materiales

En el taller se manejan ciertos materiales que son muy utilizados y que por dicha razón, son mantenidos en stock para su utilización en cualquier momento. Estos fueron reconocidos y establecidos en base a la experiencia y a las operaciones más comunes del taller. Sin embargo, las cantidades en existencia que se manejan no han sido calculadas basándose en algún tipo de proyección de necesidades sino en suposiciones o cálculos informales.

Por esta razón, en algunas ocasiones dichas cantidades escasean, teniéndose que solicitar más materiales, lo cual requiere de cierto tiempo de entrega. Esto hace que algunos trabajos solicitados se atrasen y sean entregados fuera del límite de tiempo establecido como tiempo de respuesta.

Cuando los materiales no se encuentran en el inventario del taller, es necesario solicitarlos al área de Compras del Departamento de Mantenimiento Industrial, mediante una requisición de materiales.

Esta requisición es firmada por el encargado del Área de Producción de Mantenimiento y luego por el Director del departamento, para luego ser trasladada al área de Compras. En este lugar es elaborada una orden de compra la cual se traslada al Departamento de Compras Central, en donde se encargan de cotizar los materiales o artículos solicitados y adquirirlos con el proveedor más favorable. Luego de realizar la compra formal, los materiales o artículos son llevados a la empresa e ingresados en Bodega de materiales. De esta bodega salen hacia la planta o área que los solicito, previa autorización del área de Compras de Mantenimiento Industrial.

De esta forma finaliza el proceso de solicitud de materiales, el cual también aplica para los repuestos, pero que en este caso no interesan a nuestro estudio.

Dentro de las deficiencias que presenta el proceso de compra de los materiales mediante el formato mencionado, está la falta de utilización de un código único para cada material, con lo que resultan compras de materiales con distintas especificaciones a las requeridas. Asimismo en algunas ocasiones, la requisición de materiales es extraviada, con lo que la compra de los materiales es atrasada, resultando luego en problemas por falta de materiales en inventario. La deficiencia más notable en esta parte del proceso de la compra de materiales es la falta de seguimiento a las solicitudes de compra.

Como se puede analizar mediante la breve descripción del proceso de solicitud y entrega de materiales, éste debe pasar por distintas etapas que van a influir en el tiempo de entrega o tiempo de respuesta de solicitud de materiales. Este tiempo de respuesta debe ser considerado por el encargado del taller, como referencia en el cálculo del tiempo entre pedidos, lo cual no se hace.

Lo que se hace actualmente es solicitar los materiales al momento de requerirlos para ser utilizados en algún trabajo específico, en caso de no contar con ellos. Esto genera atrasos en la entrega de los trabajos, lo cual puede influir negativamente en el proceso de producción de las plantas. El formato que se utiliza para la requisición de materiales se muestra en la figura 31.

3.4.2 Inventario de materiales

En el taller de fólderres y herrería actualmente no se cuenta con un inventario teórico o en formato escrito, que pueda dar una información exacta de lo que se posee físicamente en el mismo.

Las entradas y salidas de materiales no son registradas en formato de control de inventario, no teniendo establecido un sistema de máximos y mínimos, necesario para mantener los niveles adecuados de inventario de materiales. La decisión de solicitar cierto material o pieza se hace mediante observación física de las existencias presentes, lo cual puede generar costos ocultos por el gasto innecesario en ciertos materiales que no se utilizaran hasta después de un tiempo considerable.

Aunque lo anterior es correcto, realmente los materiales con los cuales se debe contar en cualquier momento, para satisfacer necesidades diarias, han sido establecidos en base a la experiencia. Por ejemplo en el área de fólderres es sabido por el encargado, que cierto número de pliegos de acero inoxidable deben estar presentes para satisfacer las necesidades de fólderres de las plantas; así mismo en el área de herrería existen materiales muy comunes como tubos, perfiles, planchas de hierro, etc., que se utilizan comúnmente en la mayoría de trabajos y los cuales no deben escasear. Por lo tanto, lo que se debe afinar es establecer un inventario con cantidades máximas y mínimas de materiales, las cantidades a solicitar, los tiempos de solicitud y el control de entradas y salidas.

3.4.3 División del trabajo

En el área de fólderres, se cuenta con dos personas con bastante experiencia en dicho ramo. Estas dos personas son las encargadas de atender los requerimientos de fólderres de las plantas de producción, ya sea buscando en el inventario del taller o fabricando fólderres nuevos. Entre ambos, cubren las distintas solicitudes que llegan al taller, teniendo casi la misma carga de trabajo cada día.

Realmente no existe un control definido para la división del trabajo en el área de fólderres, ya que las dos personas que allí se encuentran deberían tener la misma carga de trabajo. Actualmente, según se vaya requiriendo un trabajo se asigna a la persona que se encuentre desocupada. Al final del día, es muy probable que una de las dos personas tuvo más carga de trabajo que la otra.

El área de herrería es más variable que el área de fólderres, respecto al personal que labora allí, como los trabajos solicitados. Actualmente esta área posee cinco personas de las cuales algunas son más hábiles que otras. Dependiendo de esto y de los trabajos que se soliciten (cantidad, dificultad), así se asignan a las personas para atender cada solicitud. Dicha asignación no sigue ninguna regla que asegure que las solicitudes se irán atendiendo según son entregadas.

Es muy frecuente que solicitudes de trabajos con grandes cantidades sean atendidos antes que trabajos pequeños, o que sean asignados a las personas con mayor experiencia, dejando los trabajos pequeños a las personas menos experimentadas.

En resumen, los trabajos de herrería son atendidos y despachados no siguiendo un orden establecido, ni una programación de los trabajos que asegure el cumplimiento de las solicitudes dentro del tiempo de respuesta establecido.

La división del trabajo en las dos áreas mencionadas no se lleva a cabo mediante una programación establecida. Para establecer una programación para la división del trabajo debe tomarse en cuenta la disponibilidad de mano de obra, tiempo y materiales; así como la eficiencia y habilidad de cada uno de los trabajadores. Esto evitará cargas de trabajo desequilibradas dentro del personal del taller, lo cual influirá en el desempeño futuro de los mismos.

3.4.4 Tiempos de respuesta

El Departamento de Mantenimiento Industrial se rige por varias normas, reglas y procedimientos establecidos en el Manual de Mantenimiento Industrial ².

Dentro del contenido de este manual se han establecido los tiempos de respuesta o tiempos de entrega máximos, para algunos de los trabajos que son solicitados al Taller de Fólder y Herrería. Estos se muestran en la tabla V:

²

El Manual de Mantenimiento Industrial es un documento en donde se ha establecido las directrices más importantes del Departamento, tales como la Misión, la Visión, las Políticas y Procedimientos. Este manual es actualizado cada año y entregado a todo el personal del Departamento.

Tabla V. Tiempos de respuesta en área de fólder

TIPOS DE FÓLDERES		TIPOS DE FÓLDERES	
Descripción	Tiempo entrega	Descripción	Tiempo entrega
Pretina Normal	1 día	Fólder Ruedo normal	½ día
Pretina Unida	1 día	Fólder Ruedo caracol	6 horas
Pretina Especial	1 día	Fólder Jareta Simple	1 día
Pretina Hollywood	1 ½ día	Fólder Jareta Doble	1 día
Cerradora Tiro	1 día	Fólder Cuchilla izquierda	1 ½ día
Cerradora cuchilla	1 día	Fólder para bies	½ día
Cerradora entrepierna	1 día	Fólder atravesado	½ día
Fólder de pasador	1 día	Fólder PIPIN	1 día
Fólder de martillo	1 día	Fólder rueda bolsa	1 ½ día
Fólder de traslape	1 día	Fólder Espagueti	2 días

Los tiempos mostrados en la tabla anterior, se refieren al tiempo que se tarda una persona del área de fólder en fabricar cada uno de estos.

Como se puede observar, para la mayoría de fólder una persona se tarda un día para su fabricación y entrega. Sin embargo, los tiempos mostrados en la tabla V no corresponden al tiempo real que se necesita para elaborar cada uno de los tipos de fólder. Este tiempo de respuesta debe ser dado en horas, ya que luego de observar el proceso de fabricación, se determinó que un fólder está listo en dos horas y media en promedio. El tiempo de respuesta descrito en el manual, respalda la entrega tardía lo cual no puede darse en una planta de producción con un acelerado ritmo de trabajo, cada minuto u hora es muy importante para alcanzar la meta de producción.

La planta de producción posee un ritmo de trabajo, el cual no puede ser atrasado por factores tales como la falta de materiales, mano de obra o maquinaria. En este caso, la rápida entrega de los fólderres asegurará la disponibilidad a tiempo de maquinaria, factor que controla directamente el Departamento de Mantenimiento Industrial.

A continuación en la tabla VI se muestran los tiempos descritos en el Manual de Mantenimiento Industrial, respecto a la fabricación de gauges. Esto en el caso de que no haya disponibilidad de los mismos y tengan que fabricarse. La fabricación de los gauges se lleva a cabo por parte de empresas independientes, por lo que el tiempo de entrega se estableció tomando en cuenta el tiempo que se tarda para la entrega de un gauge, desde que se entrega la orden de compra hasta que el mismo es recibido.

A este respecto no existen formas directas de influir en el proceso de entrega de los gauges, luego de haber colocado la orden de compra. Lo que se puede y debe asegurar es contratar los servicios de empresas que cumplan con el menor tiempo de entrega, la calidad deseada y un precio justo, en ese orden de importancia.

Tabla VI. Tiempos de respuesta para entrega de Gauges para máquina pretinadora Singer modelo 302

TIPOS DE GAUGE	
Descripción	Tiempo
5 gauges completos	10 días
1 3/8 " dos agujas	10 días
1 ¼ " dos agujas	10 días
1 ¾ " dos agujas	10 días
1 1/8 " dos agujas	10 días
2 " dos agujas	10 días
Los gauges de 2" con más de 4 agujas se llevan 3 días para hacerlos y entregarlos.	
El tiempo de entrega depende de la cantidad de gauges que se soliciten. El costo dependerá del tipo de gauge.	

Los tiempos de respuesta para los trabajos de herrería, no han sido establecidos debido a que éstos son muy variados y la demanda de los mismos no es constante ni cumple con un comportamiento cíclico establecido. Sin embargo, existen ciertos trabajos que se han hecho en varias ocasiones y para los cuales se debería contar con un estimado de tiempo de fabricación. Dentro de estos trabajos podemos mencionar las talqueadoras, los boogies o carritos, guardafajas, bases para visores, guardadedos, moldes para talqueadora.

La no estimación de los tiempos de fabricación para los trabajos de herrería, genera tiempos excesivos de entrega y una mala asignación de los recursos de mano de obra y tiempo disponible.

En general, conforme la empresa va creciendo van surgiendo nuevas necesidades de trabajos, por lo que la base de datos de los tiempos de respuesta de los distintos trabajos debe actualizarse.

3.4.5 Control de productos terminados

El único control que existe de los productos terminados, tales como los fólderes y los trabajos de herrería, lo constituye un formato escrito que es llenado por el personal del taller, antes de ser entregado el mismo. Este formato se muestra a continuación, en la figura 32.

Figura 32. Formato de control de salida y entrada de fólderes y gauges

The image shows a rectangular form titled "MANTENIMIENTO INDUSTRIAL" in a rounded rectangle at the top center. Below the title, there are several lines of text with blank spaces for information: "Guatemala, _____ de _____ del 2003." followed by "Nº 102296" on the right. Below that is "Asunto: _____". Then "Por este medio se hace entrega al Señor (a): _____ de _____". Next is "Que se utilizarán en la línea _____ de la Planta K- _____". Then "Lo cual fue solicitado por el Señor (a): _____ en la fecha del _____". At the bottom, there are two horizontal lines with the labels "Entrega" and "Recibí conforme" centered under them. In the bottom right corner, there is a small text: "Imp. 'G' Telefax: 473-9278".

Este formato recopila información que en algunos casos se utiliza para ubicar algún trabajo en especial, en cualquiera de las plantas, pero no constituye una base escrita que asegure el buen funcionamiento de los fólderes o la calidad deseada de fabricación de los trabajos de herrería.

En lo que respecta al manejo y almacenamiento temporal de los productos terminados, dentro del taller antes de ser entregados, éstos se ubican en los lugares del taller que se encuentren vacíos, no habiendo un área específica para este propósito, lo cual ocasiona algunas veces demora en la entrega de los mismos. Esto realmente no tiene gran impacto en las actividades del taller, ni ocasiona problemas serios al mismo, aunque de cualquier manera forma parte del orden que debe haber en cualquier área de trabajo.

3.4.6 Control de entradas y salidas de productos terminados

Como se menciona anteriormente, el formato que se utiliza para recabar información del trabajo realizado, constituye también el formato que se utiliza para controlar las salidas de los productos, en el caso de que estos se hayan fabricado. Las entradas de trabajo, las constituyen los retornos de fólderes y gauges como parte de la política de entrega de pedido con cambio por artículo igual o similar.

La política de entrega de pedido con cambio debería cumplirse al momento de la entrega del pedido, sin embargo esto no se da, por lo que los cambios en algunas ocasiones son entregados un tiempo después. En la mayoría de los casos no se entregan cambios, constituyéndose como la causa principal del descontrol del inventario de fólderes y gauges de la empresa.

3.4.7 Costos de fabricación

Cada uno de los distintos fólderres que se fabrican en el taller tiene un costo específico, según el tipo. Este costo depende directamente de los materiales utilizados y del tiempo de fabricación. Aunque se posee un estimado de los costos de fabricación de algunos de los tipos de fólderres, no se han hecho actualizaciones para el valor actual de los materiales, ni se ha tomado en cuenta para este cálculo, la mano de obra directa. Los únicos costos con los que se cuenta, en cuanto a fólderres se muestran en la tabla VII y VIII a continuación:

Tabla VII. Costo de fabricación de fólderres para pretina normal

20 Fólderres de pretina normal

Cantidad	Descripción	precio u.	precio total
1	Lamina acero inoxidable 1 metro x 50 cm 0.4	Q 389.00	Q 389.00
1	Lamina acero inoxidable 1 metro x 50 cm 0.5	Q 781.00	Q 781.00
1	Lamina de 1/16 acero inoxidable	Q 50.00	Q 50.00
2	Estaño	Q 70.00	Q 140.00
1	Barra para pasta pulir	Q 135.00	Q 135.00
4	Alambre de cobre 1/8	Q 84.00	Q 336.00
			Q 1,831.00
	Costo unitario		Q 91.55

Tabla VIII. Costos de fabricación de fólder para planchar, fólder para cerradora y fólder de ruedo

Base y fólder de plancha (20)

1	Lamina x 4 x 8 acero	Q 320.00	Q 320.00
40	Tornillo 3/16 x 1 con roldanas	0.30	Q 12.00
			Q 332.00

Fólder para cerradora

1	Base inferior	Q 300.00	Q 300.00
1	base superior	Q 280.00	Q 280.00
1	Lamina 0.9 acero inoxidable	Q 390.00	Q 390.00
5	Tornillo m. 4x 10 din 84-4-8	Q 1.00	Q 5.00
1	Resorte	Q 20.00	Q 20.00
1	Cargador	Q 100.00	Q 100.00
1	Estaño	Q 70.00	Q 70.00
	Costo unitario		Q 1,165.00

Fólder de ruedo (18 unidades)

1	Lamina 1 metro x 50 cm	Q 530.00	Q 530.00
1	lamina 1/16 acero inoxidable	Q 50.00	Q 50.00
3	Estaño	Q 70.00	Q 210.00
			Q 790.00
	Costo unitario		Q 43.89

Como se puede observar, dichos costos son cálculos informales y poco reales, además de que no se ha tomado en cuenta la mano de obra directa. Los mismos son utilizados como valores aproximados de los costos de algunos de los distintos fólderes que se fabrican, y no pueden ser utilizados para cálculos exactos que se deseen hacer relacionados con fólderes.

En lo que respecta a los costos de los trabajos de herrería, se cuenta con cálculos del costo de las talqueadoras dobles, talqueadoras para pretina, aparatos porta rollos de zipper, bases para visores, guardafajas y apiladores.

Dichos productos constituyen la mayoría de los pedidos que llegan al taller, por lo que para los mismos se cuenta con un costo de fabricación o prorrateo de los materiales utilizados con su costo respectivo. También se toma en cuenta para el cálculo final, el costo de la mano de obra.

Teóricamente los costos de fabricación de los artículos más solicitados, en el área de herrería son los siguientes, mostrados en la tabla IX:

Tabla IX. Costos de fabricación de productos fabricados en el área de herrería

Descripción	Costo de producción
Talqueadora doble	Q 2,169.00
Talqueadora p/pretina	Q 1,177.48
Aparato porta rollo zipper	Q 218.03
Base p/visor atraque Juki	Q 1.34
Base p/visor atraque Brother	Q 0.98
Base p/visor de Overlock	Q 3.20
Guardafajas máquina plana	Q 13.24
Guardafajas Singer 302	Q 18.06
Guardafajas Overlock	Q 8.70
Apilador Tubular	Q 16.00
Apilador de Paleta	Q 22.34

Al igual que para los fólderres, el cálculo del costo de fabricación para los trabajos de herrería se realizó informalmente y no ha sido actualizado. El problema radica en que no puede controlarse con certeza el costo que tiene cada trabajo solicitado para efectos de control del Presupuesto del Departamento.

De cualquier forma, el departamento de Mantenimiento Industrial no posee control directo sobre los costos que se incurren en los materiales que se adquieren para el Taller de Fólderes y Herrería, únicamente vela por la adquisición de materiales de buena calidad y buen precio para mantenerse dentro de los límites establecidos en el presupuesto. Además de esto, se debe velar por la correcta utilización de los materiales y la minimización de los desperdicios de material.

3.5 Desechos sólidos existentes

3.5.1 Tipo de desechos sólidos

Los desechos sólidos existentes en el taller de fólderes y herrería son en su mayoría de tipo metálico. Están formados en su mayoría por hierro y acero inoxidable. El hierro resulta del área de herrería y el acero inoxidable del área de fólderes. El que más abunda es el acero inoxidable, debido al cambio constante en las necesidades de las características de los fólderes. Al cambiar las necesidades, los fólderes anteriores van siendo utilizados con menor frecuencia y son sacados de las líneas de producción. Otro caso es que los fólderes, debido al constante uso en las plantas, se deterioren y sea necesario cambiarlos por nuevos.

De esta manera, los fólderes se van acumulando en grandes cantidades, dentro del taller, constituyéndose en material de desecho sin un manejo adecuado. Además de la gran cantidad de acero inoxidable resultante de los fólderes, también se suma el estaño que fue utilizado en los mismos, el cual constituye un material contaminante.

3.5.2 Cantidad de desechos

Actualmente existe una gran cantidad de fólderes en estado inactivo que se encuentran en condiciones no aptas para su utilización, por lo que son retirados del inventario físico del taller y colocados en cajas para luego ser almacenados.

La cantidad de desechos que se genera lo constituye en su mayoría los distintos tipos de fólderes que se manejan en las plantas de producción, constituyendo la mayor parte de éstos los de pretina normal y pretina unida.

No se puede dar un número exacto, pero la cantidad oscila entre los 15 a 25 fólderes al mes, sumando a estos los que ya se encuentran en el taller y que se han ido acumulando de años atrás.

3.5.3 Manejo actual

Actualmente, los desechos de los fólderes que se han ido acumulando son colocados en cajas de cartón y almacenados en el taller de Fólderes y Herrería en cualquier lugar que se encuentre disponible, no teniendo en cuenta el contacto de los mismos con el medio ambiente externo y con las personas que laboran en el taller. Tampoco se guarda un orden en su manejo, al no tenerlos clasificados por tipo de fólder, ni en cajas identificadas, como debería manejarse. De igual manera, lo anterior influye en el inventario de fólderes manejado por el Área de Inventarios de maquinaria y aditamentos. Estos deberían ser descargados del sistema para mantener información actualizada.

3.5.4 Impacto ambiental generado

El impacto que más inmediata y directamente se percibe y se genera es para con las personas que laboran dentro del área del taller, al estar en contacto directo con dicho desecho sólido metálico. Este material puede generar daños al organismo humano al entrar en contacto con materiales desprendidos, por la acción de desprendimiento en sí o por una reacción química con el medio ambiente o con otros agentes reactivos que tengan contacto con él.

4. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

4.1 Administración del taller

A continuación se presentan las bases más importantes para la administración integral del taller, mayormente enfocadas a la planificación y ejecución de dichos planes, así como el establecimiento de puntos de control sobre los distintos procesos y procedimientos que se generan en el taller.

4.1.1 Objetivos

La Administración con las distintas etapas que la conforman, forman parte muy importante para el desarrollo y permanencia de una empresa dentro del mercado en el que se desempeña. Si no se planifica, diseña, ejecuta, controla, analiza y retroalimenta no se puede saber con certeza si se están cumpliendo con los objetivos principales por los que la empresa fue establecida.

Si lo vemos detenidamente, el Taller de Fólderes y Herrería es una pequeña empresa dentro de una gran empresa, la cual requiere de sus productos y servicios para poder cumplir con sus objetivos en el mercado textil. De esta forma, la administración de dicho taller debe estar integrada por las etapas de la administración mencionadas (Planificación, diseño, ejecución, control, análisis y retroalimentación). Aplicando cada una de estas etapas se puede incrementar la productividad del taller y reducir la cantidad de desperdicios que se generan.

Lo importante es establecer el tipo de administración que más se acople a las necesidades del taller para satisfacer los requerimientos del cliente externo, que en este caso lo constituyen las distintas plantas de producción de la Empresa Industrial Doble B, S. A..

4.1.2 Actividades principales de administración

A continuación se detallan las principales actividades de planeación que deben llevarse a cabo en el Taller de Fólder y Herrería, tomando por aparte cada área (fólder y herrería).

4.1.2.1 Planificación de actividades diarias

La planificación de las actividades diarias del taller se deben dividir en dos partes, la planificación para el área de fólder y la planificación para el área de herrería. Estas dos áreas se deben tomar separadamente debido a las diferencias en el tipo de trabajo solicitado a cada área, así como el tipo de flujo de trabajo en cada una de ellas.

En lo que respecta al área de fólder, para la planificación diaria de las actividades se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Tiempos de respuesta establecidos para cada tipo de fólder.
- Personal disponible.
- Tiempo disponible.
- Eficiencia del personal.

De los puntos anteriores, se detallan a continuación los más importantes:

- Tiempos de respuesta para cada tipo de fólder:

Dichos tiempos se muestran a continuación y son los que se deben utilizar internamente en el taller para llevar a cabo los cálculos de capacidad de producción y programación de los trabajos solicitados. Los mismos se muestran en la tabla X:

Tabla X. Tiempos de respuesta para cálculos de capacidad de producción

Tipo de Fólder	Tiempo promedio de fabricación
Pretina Normal	2 horas
Pretina Unida	2.5 horas
Pretina Doble	3 horas
Pretina con Botón y elástico	2.5 horas
Pretina Hollywood	2.5 horas
Para Cerradora (entrepieña)	2.5 horas
Para Cerradora (cuchilla)	2.5 horas
Para Cadeneta	2.5 horas
Para bies	3 horas
Para pasador	1.5 horas
Para rueda de bolsa trasera	1.5 horas
Para rueda	2.5 horas

Los tiempos de fabricación anteriores son tiempos promedio y los mismos deben ser tomados en cuenta para los cálculos de capacidad del taller o de requerimiento de personal en el área de fólderes. Al tomar los tiempos de fabricación anteriores, se les debe sumar un 10% por concepto de atrasos o contratiempos varios, de esta manera se evitará cualquier posible atraso por situaciones imprevistas.

- Tiempo disponible:

El tiempo disponible se obtiene al establecer cuantas horas efectivas se trabajan durante un día laboral normal. Esto es la cantidad de horas dentro del horario de trabajo, menos el tiempo que se designe para el almuerzo, menos actividades no programadas pero necesarias tales como: preparación del lugar de trabajo, higiene personal, descansos cortos, etc.. Todas estas actividades no deben sobrepasar el 10% del tiempo total disponible.

- Eficiencia del personal:

La eficiencia del personal es un factor que influye en el cumplimiento de los requerimientos del cliente interno, en el tiempo establecido y con la calidad requerida. Es un factor importante pero que no requiere de demasiada exactitud, por tal razón se deberá medir de la siguiente forma:

1. A cada operario se le toma el tiempo que se tarda en fabricar un fólder y se anota. También se anota el tipo de fólder fabricado.
2. Al final del día, se hace una comparación entre el tiempo de fabricación del fólder y el tiempo de respuesta establecido, según el tipo de fólder.
3. Para cada fólder fabricado se aplica la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de respuesta establecido}}{\text{Tiempo real utilizado}} * 100$$

4. Se saca un promedio de los porcentajes de eficiencia totales del día:

$$\text{Promedio \% Eficiencia} = \frac{\%E1 + \%E2 + \%E3 + \dots + \%En}{N (\%E)}$$

5. Luego se saca un promedio semanal de los promedios diarios y este porcentaje de eficiencia es el que se toma para cada operario. Es importante que se haga este análisis cada mes para verificar el avance o retroceso en la eficiencia de las personas del área de fólderes.

Luego de haber establecido los factores mencionados, se procede a realizar la planificación por escrito de las actividades diarias, semanales o mensuales según sea necesario. Para dicho efecto se utilizará el formato mostrado en la figura 33, que se encuentra en la página siguiente.

En este formato se debe destacar información importante que debe establecerse, como lo es el tiempo de respuesta según el tipo de trabajo solicitado, la fecha y hora de recepción de la orden de trabajo y la fecha y hora de entrega esperada del trabajo, de acuerdo al tiempo de respuesta. Esta fecha y hora de entrega del trabajo debe cumplirse exactamente como se ha establecido o antes de su vencimiento, para que la planificación de los trabajos no sufra atrasos y el flujo en esta área se mantenga estable, se cumplan con los requerimientos del cliente y se alcancen los objetivos del taller para con el Departamento de Mantenimiento Industrial.

Figura 33. Formato de planificación de actividades del taller

Planificación de Actividades / Taller de Fólderes y Herrería										
Fecha: _____		Hoja: _____ de _____								
Elaborado por: _____										
Empleado taller: _____		No. Pago: _____								
Eficiencia esperada: _____										
No.	Descripción del trabajo	Cantidad	Tiempo respuesta autorizado	Fecha recepción	Hora recepción	Fecha esperada de entrega		Hora entrega	Resultados	
									Fecha en que se entrego	Hora en que se entrego

Responsable

Vo. Bo. _____

Director

Para realizar la planificación del área de herrería, la situación cambia un poco ya que en esta área, las órdenes de trabajo que se reciben son muy variadas y no hay establecida una demanda constante de algún trabajo en particular. El tipo de proceso que se maneja en esta área es por pedido y si tomamos en cuenta que al día se reciben en promedio 2 pedidos, tenemos que la planificación de las actividades se dificulta un poco, ya que el tiempo de respuesta de la mayoría de trabajos es mayor.

Básicamente tomaremos algunos principios utilizados para la planificación del las actividades del área de fólderres, mientras que otros no aplicarán.

El formato utilizado para la planificación de las actividades del área de herrería, se diferencia al del área de fólderres, en que en el primero, la fecha de inicio y la fecha de finalización, se mostrarán gráficamente mediante pequeños cuadrados continuos y sombreados, que ayudarán a balancear el trabajo entre el número de trabajadores de esta área.

4.1.2.2 Ejecución de los planes de producción

La ejecución debe estar constituida al 100% por las actividades establecidas en la etapa de planificación. El tiempo de respuesta puede disminuir pero no aumentar, ya que de ocurrir esto la planificación de los trabajos se descontrola y se reduce la productividad.

Se debe llevar un seguimiento continuo de los trabajos planificados, revisando periódicamente la hoja de planificación y observando directamente en el piso el avance de los trabajos. De esta forma se pueden establecer acciones correctivas a tiempo, ya sea para asegurar o mejorar los procesos.

4.1.2.3 Control de resultados diarios

El control que se debe tener de las actividades del Taller de Fólderes y Herrería, consiste en monitorear la planificación de los trabajos que se ha hecho y anotar el avance que se va teniendo. Esto no solamente significa que se anotará si se están cumpliendo o no con los tiempos de respuesta y las fechas planificadas, sino que a través del monitoreo del avance de los trabajos, se hará todo lo necesario para que realmente se cumpla con la planificación hecha.

El control consistirá en la revisión de la planificación de los trabajos que se ha hecho por escrito y en donde aparecen los tiempos de respuesta de cada uno. Se observará si con el avance que se está teniendo del trabajo, se podrá cumplir con la fecha de entrega especificada. Si el avance del trabajo esta siendo lento y la fecha de entrega se alargará, se debe revisar y corregir los factores que están dando lugar a tal atraso.

Al final del control y de haberse entregado el trabajo, se debe anotar en la hoja de planificación, la fecha y hora de entrega del mismo, para verificar si se ha cumplido con el tiempo de respuesta, según sea el caso.

4.1.2.4 Retroalimentación a los planes hechos

Esta parte de la administración consistirá en la revisión de las conclusiones obtenidas en la parte de control, y que servirán para definir acciones correctivas para los procesos establecidos con el fin de mejorarlos.

La base de esta fase de la administración, se funda en la mejora continua que debe existir en toda empresa para poder acoplarse a los requerimientos del cliente y subsistir dentro del mercado en el que se desempeña.

4.1.2.5 Reporte de horas extras

El reporte de las horas extras que labora el personal del taller, no es parte de las fases de la administración, pero si constituye parte importante de la administración del personal.

Este reporte debe realizarse los días que sea necesario ocuparlas y velando por que trabaje el número de personas óptimo para cumplir con los requerimientos, sin incurrir en gastos innecesarios para la empresa.

✓ Dicho reporte se realizará de la siguiente manera:

1. Se llenará el formato No. XX proporcionado por el Departamento de Recurso Humanos, anotando todos los datos que allí se piden, indicando el horario de trabajo extra de cada persona y el total de horas, así como la razón por la cual se trabajarán dichas horas.
2. Este formato se entregará a la persona del departamento, encargada de reportar las horas extras a Recursos Humanos, la cual deberá firmar una copia de recibido.
3. La copia se deberá archivar para futuras referencias.

4. Al día siguiente de haber laborado las horas extras, se debe solicitar a la persona que hizo el trámite, copia del reporte de horas extras autorizadas para comprobar que coincida con la cantidad de horas solicitadas. Luego esta copia se archiva.

5. Luego del pago de cada quincena a los trabajadores del taller, se debe revisar si no existen reclamos en cuanto a las horas extras. De haber inconformidades, se deben consultar las copias archivadas de las solicitudes y las autorizaciones de horas, para validar el reclamo. De encontrarse horas extras autorizadas no pagadas, se debe hacer el reclamo a la persona encargada de Mantenimiento Industrial, para que esta lo canalice hacia el Departamento de Recursos Humanos.

4.2 Actividades de producción

En el presente apartado se presentan las mejoras que deben implementarse en el aspecto de los procesos de producción del taller.

4.2.1 Presentación de mejoras

Lo que a continuación se presenta corresponde a las mejoras propuestas para las actividades de producción, tanto en el área de fólder es como el área de herrería.

En lo que respecta al área de fólderres, solamente se mencionan ciertos aspectos que deben mejorarse respecto a los métodos de fabricación, no así a los diseños de fabricación de los fólderres. Esto debido a que los fólderres son aditamentos muy variables y versátiles según la aplicación de los mismos, y sus diseños ya se encuentran bien establecidos. Los mismos pueden observarse en el capítulo 2, en la parte del marco teórico.

En la parte del área de herrería se presentan figuras que corresponden a diseños propuestos para cada producto que se fabrica en el taller, elaborados mediante el análisis de los productos ya fabricados. Observando varios productos del mismo tipo, se estableció que no existe homogeneidad entre los mismos, ya que cada uno era fabricado de distinta forma, utilizando distintas especificaciones de fabricación y materiales. Por esta razón, los diseños con sus medidas y listados de materiales que se presentan, constituyen la base a utilizar para la fabricación de los distintos productos.

En resumen, las figuras presentadas son diseños mejorados, que constituyen el proceso y forma de fabricación que se debe utilizar si se desean optimizar las actividades del taller.

4.2.2 Fabricación de fólderres

En lo que respecta a los métodos de fabricación de los fólderres, se debe hacer un cambio total pero gradual, que sustituya los métodos actuales. Esto se refiere a eliminar o disminuir al máximo la utilización de métodos manuales de medición, corte, mecanizado y ensamblaje; a través de la adquisición o fabricación interna de moldes, herramientas y aparatos especiales.

Más adelante se menciona la fabricación de moldes para el marcaje de las piezas de los fólderes, según las distintas medidas que se manejan. Asimismo se debe investigar en el mercado y en empresas nacionales o extranjeras, nuevas herramientas y maquinaria especial utilizada en la fabricación de este tipo de aditamentos.

4.2.2.1 Planificación de recursos de fabricación de cada tipo de fólder (MRP)

Parte del MRP de cada tipo de fólder se refiere a la descripción de cada una de las partes que constan cada tipo de fólder y su correspondiente codificación o número de identificación. De esta forma se tendrá una estandarización de piezas de los fólderes que hará que todos se fabriquen con la mismas especificaciones y calidad. También se refiere al establecimiento de las características físicas de los materiales que se deben utilizar en cada una de las partes que componen un fólder, así como los demás recursos necesarios para su fabricación.

El procedimiento que se debe seguir para la descripción de las partes de cada fólder es el siguiente:

1. Para cada tipo de fólder de los descritos en la sección anterior, se debe desglosar o dividir cada uno en cada una de sus partes o piezas que lo componen. Por ejemplo el fólder para pretina normal consta de: botella, calavera, base de sujeción, base guía y alambre guía.

Además de los materiales que se utilizan para el ensamble del mismo, tal como el estaño, ácido muriático y pasta para soldar. Estos últimos solamente se toman en cuenta para el inventario mínimo de materiales.

2. Cada una de estas piezas poseen una medida ya establecida según las medidas del fólder terminado. Estas medidas deben establecerse lo más exactas posible para luego anotarlas en documento escrito. También deben elaborarse moldes especiales para realizar los trazos respectivos al momento de fabricar un fólder nuevo y reducir el tiempo de trazado de las medidas y dobleces. Estos moldes deben tener la codificación respectiva de cada pieza del fólder.
3. El molde que se fabrique debe poseer medidas exactas de los cortes así como de los dobleces que deben hacerse, según las medidas de la tela que se utilizará con cada fólder.
4. Además de los moldes para realizar los trazos de corte y dobleces, deben fabricarse moldes exactos y resistentes para realizar los dobleces a las piezas del fólder por medio de impacto con martillo o mazo.

Luego de tener cada una de las piezas de cada tipo de fólder, con sus medidas respectivas y codificada, resulta más fácil la fabricación de los fólderes haciendo referencia al número de molde según las medidas requeridas del fólder. Esto significa que cada molde tendrá un código único, por lo que no puede haber confusiones. Se recomienda implementar lo anterior en primer lugar con los fólderes de pretina normal, en cada una de las medidas más utilizadas. Luego se debe hacer lo mismo con los fólderes de los otros tipos de pretina y así sucesivamente hasta completar cada tipo de fólder.

Con algunos tipos de fólderés no resultará funcional el procedimiento de elaborar moldes con las medidas respectivas, debido a las características que presentan. Estos pueden ser los de bies y los de pasadores, por lo que para éstos resulta más eficaz dibujar cada una de las piezas a mano y midiendo cada línea de corte y de dobléz, ya que dichas medidas deben ser exactas.

4.2.3 Fabricación de aparatos, accesorios y equipo en el área de herrería

Los volúmenes de producción de los distintos trabajos varía en gran medida así como los tipos de trabajo que se solicitan. Estos varían cada temporada y no existe un comportamiento cíclico de los mismos, el requerimiento de cada tipo de trabajo no puede preverse y por lo mismo resulta difícil proyectar requerimientos de materiales y conocer con certeza la capacidad del taller para cubrir las necesidades futuras. El tipo de proceso que se tiene en esta área es por pedido.

La forma de trabajar cada requerimiento que llega al área de herrería, debe ser de manera ordenada y luego de haber planificado la distribución del trabajo dentro del personal del taller y de acuerdo a la disponibilidad de material. Se debe llevar el seguimiento de cada unos de los trabajos, velando porque el tiempo de entrega se mantenga dentro del tiempo establecido y que se esté cumpliendo con lo planificado.

Luego de finalizar el trabajo, se deberá notificar a la persona responsable para que llegue a recoger el mismo. De no recogerse dicho trabajo después de una semana de notificada su finalización no se dará seguimiento a algún otro trabajo solicitado por esa misma planta.

4.2.3.1 Tipos de accesorios fabricados

Como accesorios de metal nos referimos a algunos accesorios que utilizan las máquinas de costura, como lo son los accesorios de seguridad de las máquinas y las ayudas de metal que se les adapta para mejorar el flujo del trabajo. Estos son:

- ✓ Guarda fajas (Máquina plana y pretinadora)
- ✓ Bases para visor
- ✓ Apilador tubular
- ✓ Apilador de paleta

4.2.3.1.1 Planificación de recursos de fabricación de cada accesorio (MRP)

A continuación se presenta el MRP o la planeación de todos los recursos necesarios para fabricar cada una de las ayudas descritas anteriormente. Se mostrará para algunos de estos accesorios, el listado de materiales con sangría, para una mejor visualización de todos los componentes de los que esta formado el accesorio.

En la mayoría de los casos se menciona una cantidad de piezas a fabricarse, con el respectivo cálculo de materiales y mano de obra necesaria. Si se desea saber los recursos para una unidad de producto, solamente se debe dividir entre el número de unidades y se puede obtener la cantidad de recursos para una unidad de producto, aunque este valor no será 100% real debido a varios factores de fabricación, puede tenerse un dato bastante cercano para efectos de compra de materiales.

Para una mejor planificación de lo que se debe adquirir para la fabricación de cada uno de los accesorios siguientes, se debe anotar el TPM de cada uno de los materiales mencionados para cada accesorio, registrados en el módulo de Compras. Al requerir la fabricación de cierta cantidad de los accesorios siguientes, se elabora un listado de los materiales requeridos con el respectivo TPM, y se entrega al área de Compras del departamento. Con los respectivos códigos de TPM, la compra se llevará a cabo mas rápidamente y con la seguridad de que se adquirirán los materiales correctos.

✓ **Guarda faja de máquina plana:**

▪ **Materiales:**

- Lámina de hierro negro, calibre 0.7 de dimensiones 4 x 8 pies.
- Electrodo para soldar hierro.
- Pintura
- Lija para metal
- Piedra de pulir
- Cepillo de pulir

- **Equipo:**
 - Máquina de soldadura eléctrica
 - Guillotina para metal
 - Tijera de metal
 - Esmeril
 - Compresor con pistola para pintar
 - Moldes para hacer dobleces

- **Recurso humano:** 1 persona puede fabricar 50 guarda fajas en 1 día y medio de trabajo corrido. Día laboral de 9 horas. 3 personas pueden fabricar 150 guarda fajas en 3 días y medio de trabajo corrido.

- **Rendimiento:** Con una lámina de las dimensiones descritas se pueden fabricar 60 guarda fajas. Se obtienen 60 piezas grandes y 66 piezas pequeñas, 6 piezas pequeñas quedarán para utilizarse al hacer más piezas grandes de otra lámina de hierro negro.

- **Dimensiones de piezas:** a continuación, en la figura 34 se muestran las medidas de las dos piezas que forman un guarda fajas para máquina plana, las mismas se dan en centímetros.

Figura 34. Piezas que forman el guarda faja para máquina plana

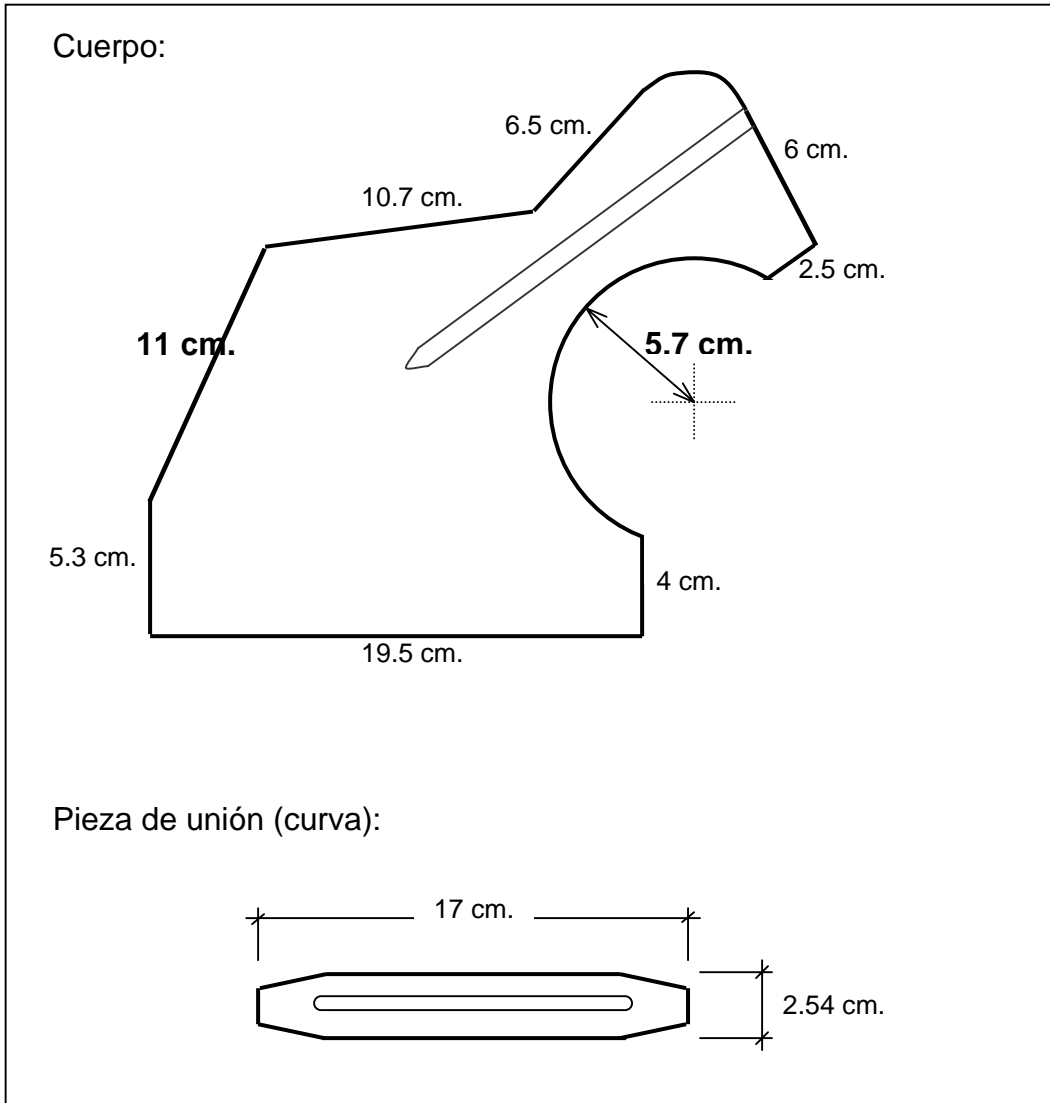
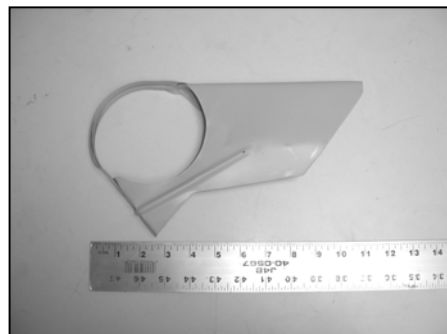


Figura 35. Guarda faja para máquina plana



✓ **Guarda faja para máquina pretinadora modelo 302:**

▪ **Materiales:**

- Lámina negra de 4 x 8 pies, calibre 0.8
- Electrodo para soldar hierro.
- Pintura
- Lija para metal
- Piedra de pulir
- Cepillo de pulir

▪ **Equipo:**

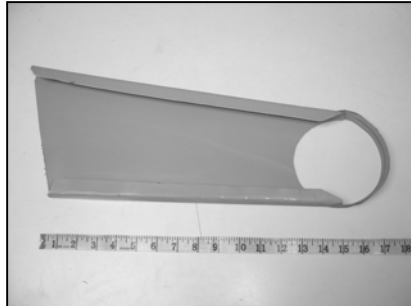
- Máquina de soldadura eléctrica
- Guillotina para metal
- Tijera de metal
- Esmeril
- Compresor con pistola para pintar
- Moldes para hacer dobleces

- **Recurso Humano:** 2 personas pueden fabricar en 1 día 25 guarda fajas para máquina pretinadora 302. Día laboral de 9 horas.

- **Rendimiento:** Con una lámina de las dimensiones descritas se pueden fabricar 25 unidades del producto mencionado.

En la figura 36 se muestra un guardafaja para máquina pretinadora, ya terminado.

Figura 36. Guarda faja para Máquina Pretinadora modelo 302



✓ **Base para visor:**

▪ **Materiales:**

- Planos de hierro de $\frac{1}{2}$ " de ancho y $\frac{1}{8}$ " de grosor

▪ **Equipo:**

- Sierra circular con disco para metal
- Martillo
- Base de madera con guías para dobleces
- Esmeril
- Barreno de pedestal
- Broca de $\frac{3}{16}$ " para metal

- **Recurso Humano:** se necesita 1 persona para fabricar 80 bases para visor de máquina atracadora marca Juki, trabajando 1 día. Día laboral de 9 horas.

- **Rendimiento:** con 2 planos de las dimensiones mencionadas se obtienen las 80 bases, resultando un desperdicio mínimo que mas o menos el 1%. Porcentaje que no incide en el presupuesto del taller.

En la figura 37 se muestra una base de metal para visor.

Figura 37. Base para visor



✓ **Apilador Tubular:**

▪ **Materiales:**

- 26 metros de tubo galvanizado de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- 7 metros de tubo galvanizado de $\frac{3}{4}$ de pulgada.
- 7 metros de perfil angular de $1 \frac{1}{4}$ pulgadas de $\frac{1}{8}$ de grosor.
- 2 metros de hembra de hierro plano de $\frac{3}{4}$ " de ancho de $\frac{1}{8}$ " de grosor.
- 50 protectores de hule para tubo de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- 3 libras de electrodo para hierro.

▪ **Equipo:**

- Sierra circular con disco para cortar metal
- Esmeril
- Máquina de Soldadura eléctrica

- **Recurso Humano:** 2 personas pueden fabricar 50 apiladores tubulares en un día laboral, o sea en aproximadamente 9 horas.

- **Rendimiento:** el rendimiento de los materiales, específicamente del tubo galvanizado, es de aproximadamente el 97% o sea que se desperdicia un 3%, lo cual es una cantidad no considerable de material en cuanto a costos.

- **Dimensiones de piezas:** a continuación se mencionan las dimensiones del apilador tubular, con las medidas de cada una de sus piezas.

Dimensiones:

- **Tubo móvil:** tubo galvanizado de $\frac{1}{2}$ ". Largo de la pieza 50 cm.
- **Tubo fijo:** tubo galvanizado de $\frac{3}{4}$ ". Largo de la pieza 13 cm.
- **Pieza de sujeción a mesa:** perfil angular de $1 \frac{1}{4}$ " x $\frac{1}{8}$ ". Largo de la pieza 13 cm.
- **Pieza de tope:** hierro plano de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{1}{8}$ ". Largo de la pieza $1 \frac{1}{4}$ ".
- **Protector de tubo móvil:** protector de hule, color negro.

- ✓ **Listado de materiales con sangría:**

Apilador tubular

- 0010 Tubo principal
- 0011 Tubo (1)
- 0012 Tope (1)
- 0013 Protector de hule (1)

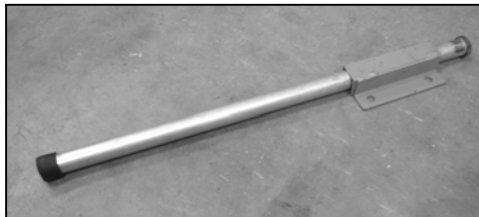
0020 Base sujetadora

0021 Base de sujeción (1)

0022 Hembra de deslizamiento (1)

A continuación en la figura 38 se muestra un apilador tubular.

Figura 38. Apilador tubular



✓ **Apilador de paleta:**

▪ **Materiales:**

- 10 Tubo de hierro cuadrado de 1"
- 1 Lámina de hierro de 1/16 "
- 4 planos de hierro de $\frac{3}{4}$ " x 1/8 "
- 2 planos de hierro de $\frac{1}{2}$ " x 1/8 "
- 2 varillas de $\frac{1}{4}$ "
- 15 libras de electrodo para hierro
- 1 galón de pintura negra acrílica
- 160 tornillos de 5/16" x 3 "

- **Equipo:**
 - Sierra circular con disco para metal
 - Esmeril
 - Máquina para soldadura eléctrica
 - Segueta
 - Martillo

- **Recurso Humano:** Según cálculo se necesitan 2 personas para fabricar 80 apiladores de paleta, en una semana de trabajo. Día laboral de 9 horas, semana laboral de 5 días.

- **Rendimiento:** con las cantidades antes mostradas de cada material se pueden fabricar 80 apiladores de paleta, teniendo un desperdicio de material del 3% aproximadamente. Este porcentaje de desperdicio es mínimo y no incide en la productividad del área de herrería.

A continuación se muestra en la figura 39 un apilador de paleta, para referencia.

Figura 39. Apilador de paleta



4.2.3.2 Tipos de aparatos fabricados

Dentro de esta clasificación se encuentra el aparato porta rollo de zipper, el cual es básicamente el único en esta clasificación. Para nuevos aparatos que se fabriquen en el taller, se debe llevar a cabo el listado de materiales con sangría y los planos con las medidas respectivas de cada parte importante del mismo. Esto ayudará a la homogeneidad en la fabricación de aparatos y a la rapidez de respuesta por parte del taller frente a las necesidades de las plantas de producción.

4.2.3.2.1 MRP de cada aparato

Como se menciona anteriormente, cada una de las partes que compone este aparato (porta rollo de zipper), debe llevar un código TPM el cual debe designarse por el encargado del Taller y una persona del área de Compras. Este código TPM ya se encuentra designado por el área de compras para cada material que se utiliza, lo único que se necesita hacer es listar los materiales que se utilizan en el aparato y colocar su respectivo código TPM.

A continuación se da el listado de materiales con sangría de dicho aparato. El número indicado entre paréntesis corresponde a la cantidad de piezas que forman el aparato.

Aparato Porta-rollo de Zipper

- 0100 Porta rollo zipper
 - 0110 Eje Exterior (1)
 - 0120 Varillas (4)

- 0200 Marco de eje de giro
 - 0210 Eje de giro de porta rollo zipper (1)
 - 0220 Topes (2)
 - 0230 Guías hembras de montaje (2)

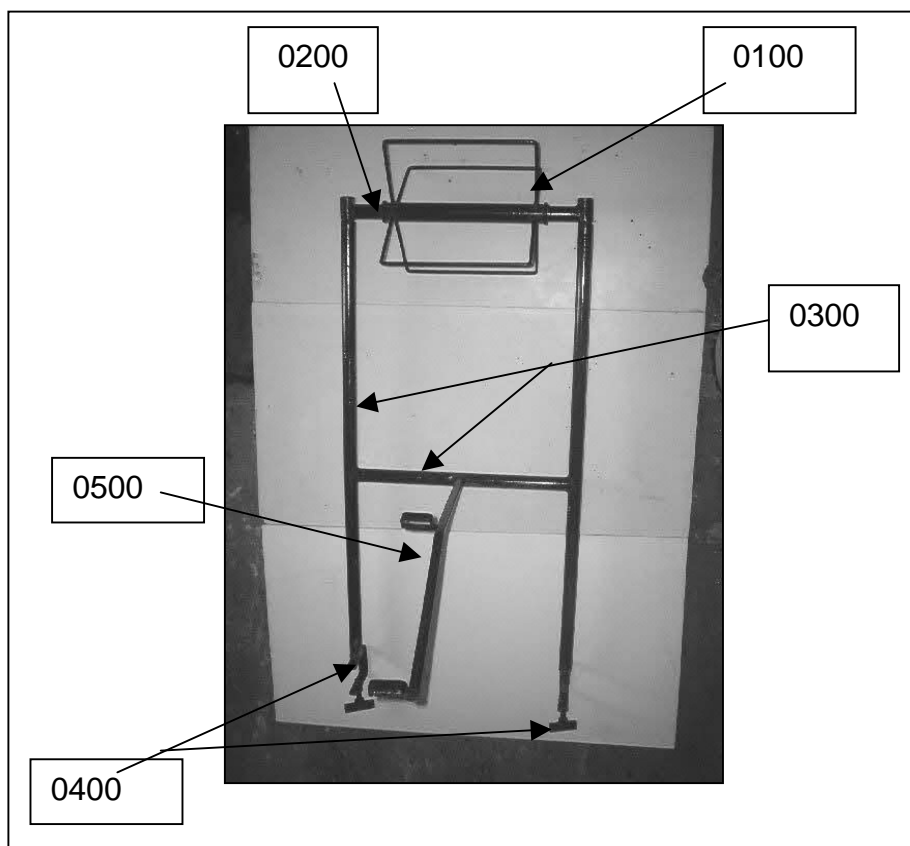
- 0300 Marco principal
 - 0310 Varillas verticales (2)
 - 0320 Varilla horizontal (1)
 - 0330 Guías macho (2)

- 0400 Sujetadores
 - 0410 Marco sujetador (2)
 - 0420 Tornillo de sujeción (2)
 - 0421 Tornillos de sujeción (2)
 - 0422 Plano para giro de tornillo (2)

- 0500 Varilla para guiar zipper
 - 0510 Varilla principal (1)
 - 0520 Guías (2)
 - 0521 Marco sujetador de eje (2)
 - 0522 Eje de giro (2)
 - 0523 Cilindro móvil (2)

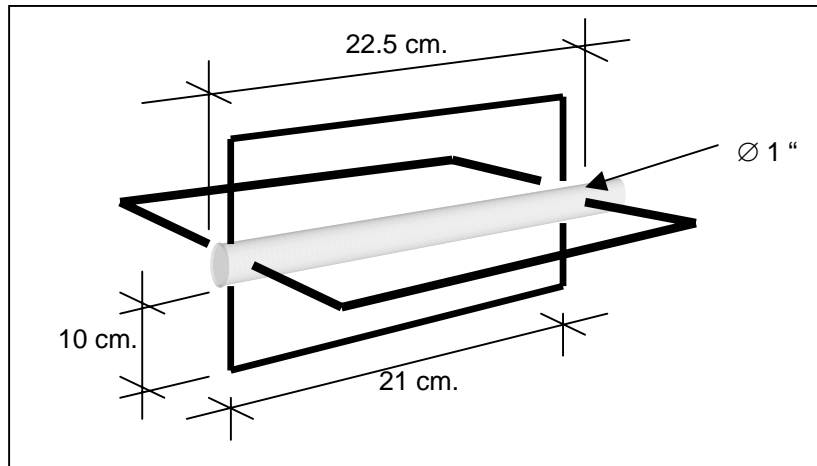
El listado de los materiales utilizados para la fabricación del aparato porta rollo de zipper se da a continuación, junto con las medidas y especificaciones de cada uno de ellos. Para esto se muestra cada una de las partes principales en la figura 40.

Figura 40. Aparato porta rollo de zipper



0100. Porta rollo zipper

Figura 41. Porta rollo de zipper de aparato respectivo

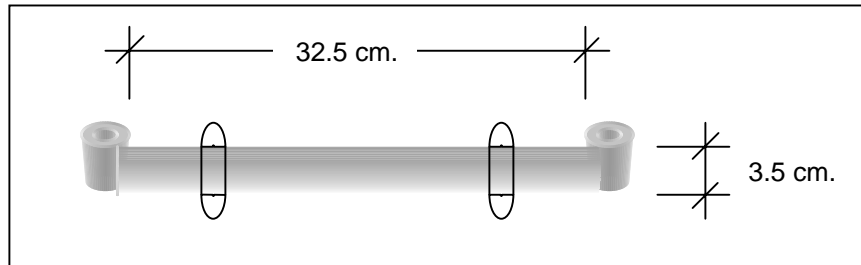


▪ Materiales:

- **Eje exterior:** Tubo galvanizado de 1 pulgada de diámetro
- **Varillas:** Varillas de hierro de $\frac{1}{4}$ de pulgada

0200. Marco de eje de giro

Figura 42. Marco de eje de giro de aparato porta rollo de zipper

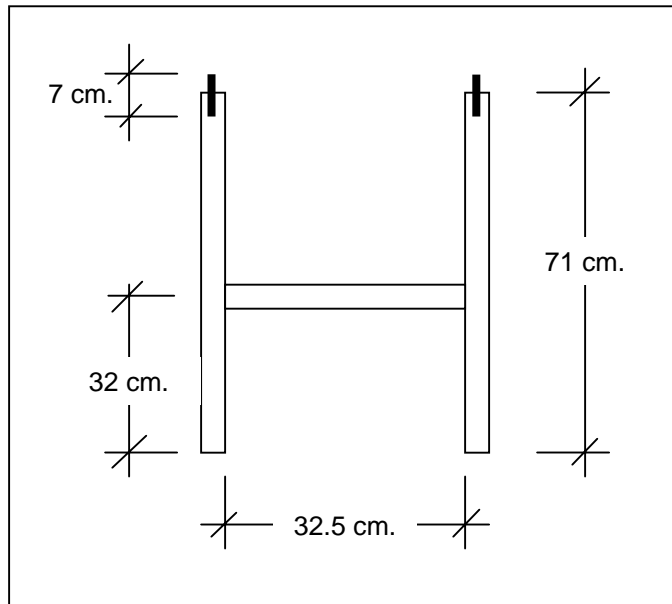


▪ Materiales:

- **Eje de giro de porta rollo zipper:** Tubo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro externo
- **Topes:** Argollas hechas de varilla circular de hierro de $\frac{1}{4}$ " de diámetro, estas deben circular completamente el tubo del eje de giro, sirven como tope del porta rollo de zipper.
- **Guías hembras de montaje:** Tubo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro externo.

0300. Marco Principal

Figura 43. Marco principal de aparato porta rollo de zipper

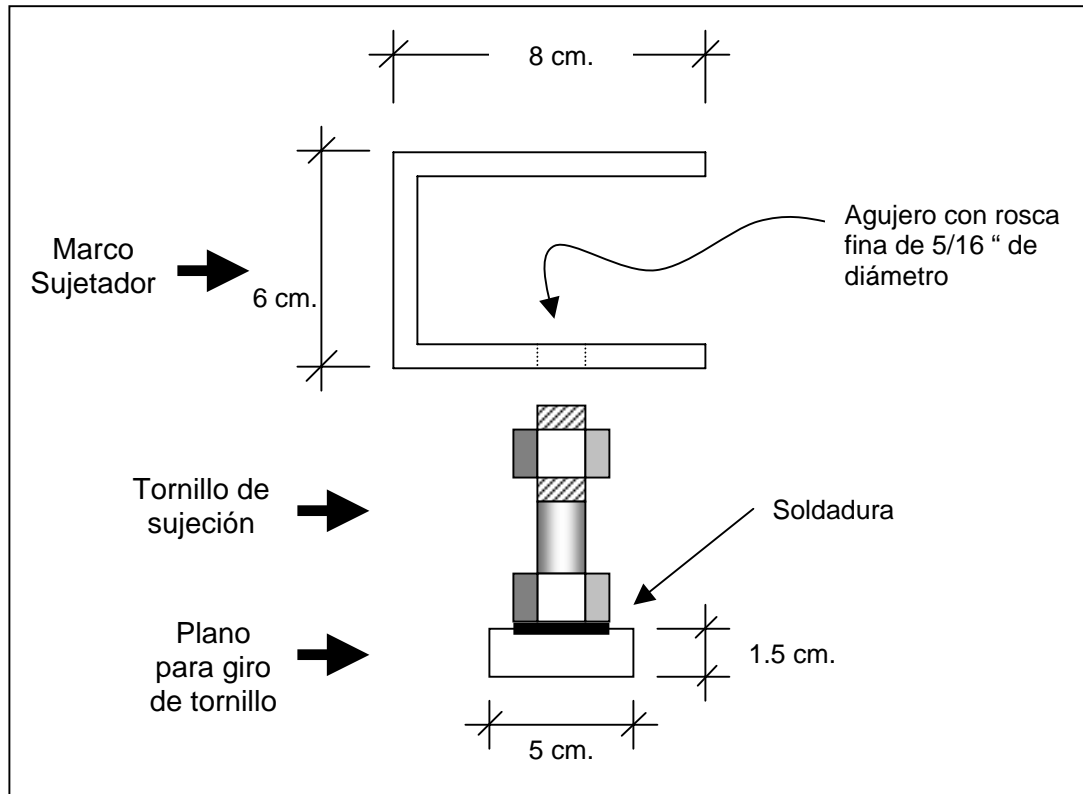


▪ Materiales:

- **Varillas verticales:** Tubo circular de $\frac{3}{4}$ " de diámetro
- **Varilla horizontal:** Tubo circular de $\frac{3}{4}$ " de diámetro
- **Guías macho:** Hierro circular de $\frac{1}{2}$ " de diámetro

0400. Sujetadores

Figura 44. Sujetadores de aparato porta rollo de zipper

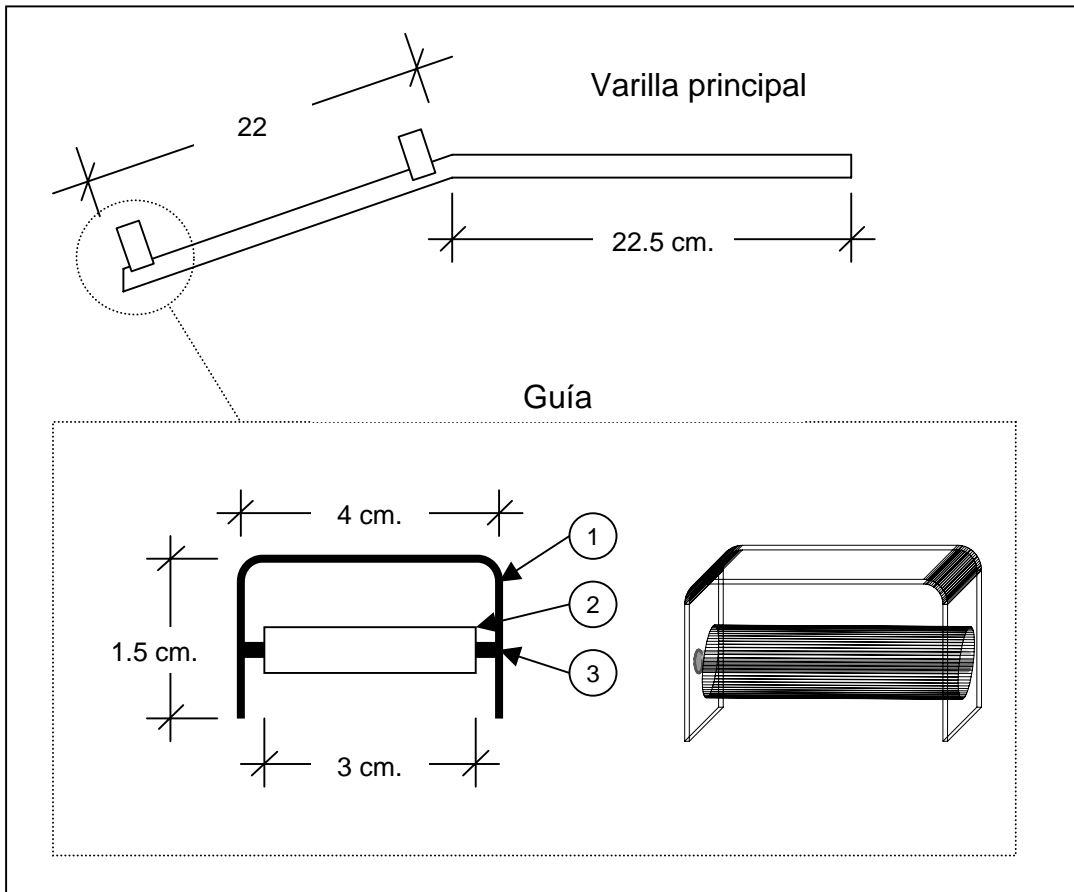


▪ Materiales:

- **Marco sujetador:** Plano de hierro de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{1}{8}$ "
- **Tornillo de sujeción:** Tornillo de rosca fina de $\frac{13}{4}$ " x $\frac{5}{16}$ "
- **Plano para giro de tornillo:** Plano de hierro de $\frac{3}{4}$ x $\frac{1}{8}$ "

0500. Varilla para guiar zipper

Figura 45. Varilla para guiar zipper de aparato porta rollo de zipper



▪ Materiales:

- **Varilla principal:** Hierro circular de 3/8 " de diámetro
- **Guía:**
 1. *Marco sujetador de eje:* Plano de hierro de 3/8 " x 1/16 ".
 2. *Eje de giro:* Varilla de hierro de 3/16 " de diámetro.
 3. *Cilindro móvil:* Cilindro delgado de metal de 1/4 " diámetro interior.

4.2.3.3 Tipo de equipo fabricado

En la clasificación de equipo que se fabrica en el Taller de Fólder y Herrería, se encuentran: las talqueadoras para paneles y las talqueadoras para pretina.

4.2.3.3.1 MRP de cada equipo

El MRP o planeación de los materiales requeridos, para ambas talqueadoras mencionadas se muestra a continuación. Como se podrá observar, el MRP de dicho equipo es más extenso y complejo que los presentados anteriormente.

✓ Talqueadora para pretina

Listado de Materiales con sangría:

Figura 46. Listado de materiales con sangría de una talqueadora para pretina

1100	Patas (4)
1110	Patas verticales frontales (2)
1120	Patas verticales traseras (2)
1130	Soportes longitudinales (2)
1140	Soportes pequeños laterales (2)
1150	Soporte de llave de paso (1)
1200	Cajón para talco
1210	Pieza principal (canal)

Continuación de figura 46.

- 1220 Tapaderas laterales (2)
- 1230 Sujetadores de tubo eyector de aire (2)
- 1300 Marco interior de tapadera
 - 1310 Angulares longitudinales (macho) (2)
 - 1320 Angulares laterales (macho) (2)
- 1400 Marco exterior de tapadera
 - 1410 Angulares longitudinales (hembra) (2)
 - 1420 Angulares laterales (hembra) (2)
 - 1430 Trabadores para seguros de tapadera (2)
- 1500 Bisagras (3)
 - 1510 Base
 - 1520 Pieza 1 de bisagra
 - 1530 Pieza 2 de bisagra
 - 1540 Remache
 - 1550 Roldana
- 1600 Seguros de tapadera (2)
 - 1610 Bases
 - 1620 Rodillo para movimiento de seguro
 - 1630 Accionador de seguro
 - 1640 Trabador del seguro
- 1700 Tubo eyector de aire (1)
 - 1710 Tubo principal
 - 1720 Tapón macho de cierre
 - 1730 Tapón reductor
 - 1740 Fitting
 - 1750 Roldana

Continuación de figura 46.

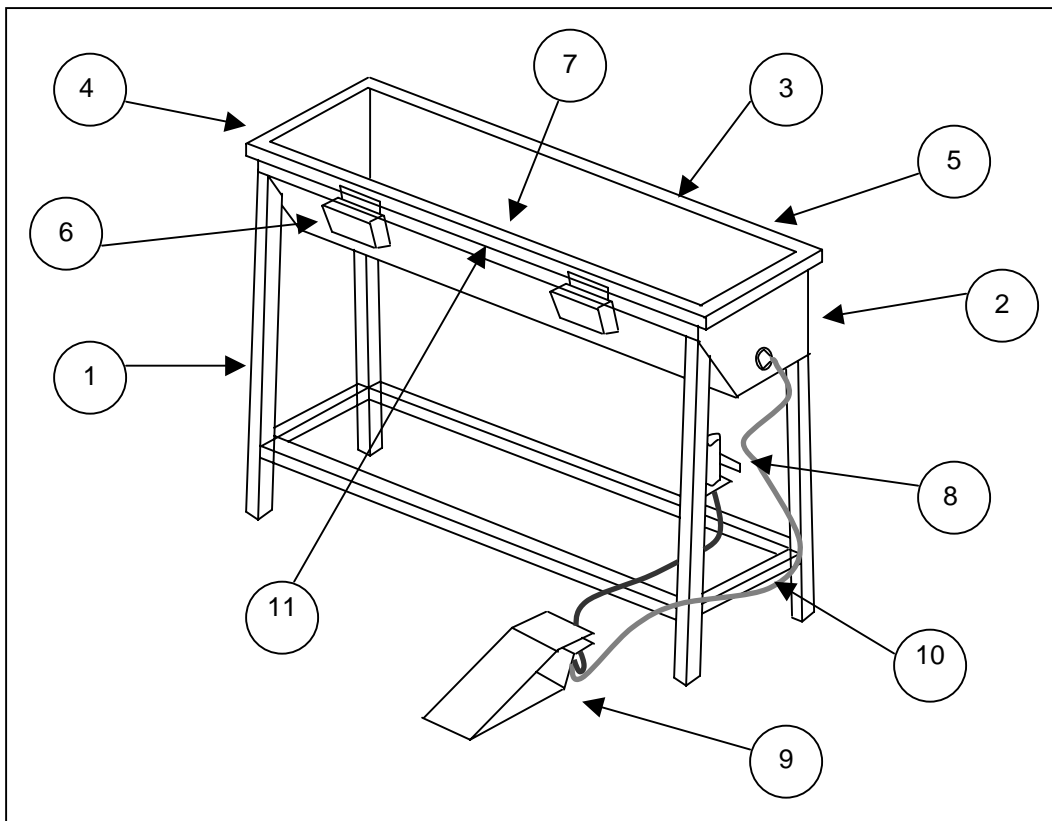
1800	Llave de paso de aire comprimido (1)
1810	Llave de paso
1820	Fitting de entrada
1830	Fitting de salida
1900	Pedal activador (1)
1910	Base
1920	Pedal
1930	Rodillo de bisagra
1940	Tope de pedal
1950	Válvula de pulsador de 2 vías MJV-2
1960	Fitting entrada
1970	Fitting salida
2000	Manguera de sistema de aire
2010	Manguera de llave de paso a pedal
2020	Manguera de pedal a tubo eyector
2100	Empaque para marco interior de tapadera

Los códigos de cada pieza que compone la talqueadora para pretina, son códigos arbitrarios, los cuales pueden ser cambiados por códigos que llenen mejor los requerimientos del taller. Además de este código, se debe colocar a un lado, el código TPM de cada material, el cual se encuentra en el sistema de Compras. Esto con el objetivo de asignar los materiales exactos necesarios para fabricar un aparato en cualquier momento que se requiera.

A continuación se presenta el listado de los materiales que componen cada una de las partes de la talqueadora para pretina, con sus medidas y tipo de material utilizado. Esto tiene por objetivo, tener en cualquier momento, información técnica acerca de la construcción de una talqueadora de este tipo y no se tenga que diseñar de nuevo, por no contar con información escrita.

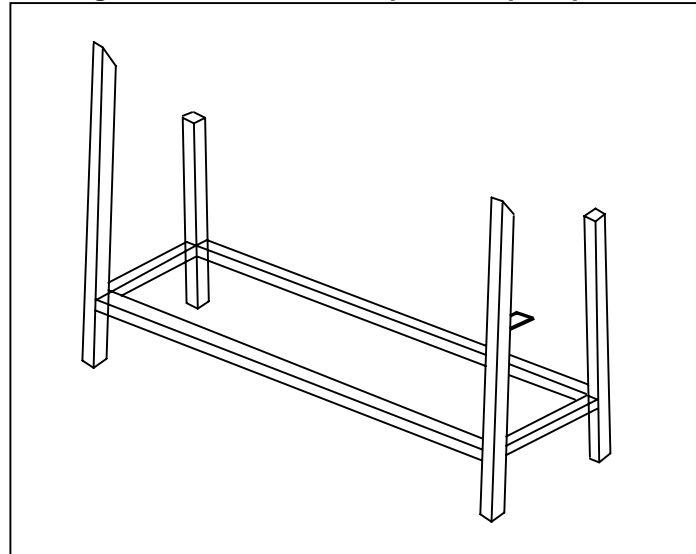
Se presenta una figura de una talqueadora de pretina en donde se señalan las partes más importantes, luego se desglosan cada una de estas y se presentan sus medidas y tipo de material a utilizar.

Figura 47. Partes principales de la talqueadora para pretina



1100 Patas

Figura 48. Patas de talqueadora para pretina



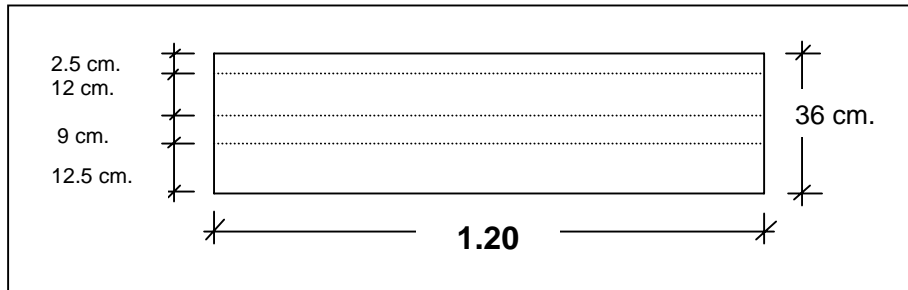
▪ Materiales:

- **Patas verticales frontales:** Tubo cuadrado de 1". Largo mayor de 81 cm., largo menor de 78 cm.
- **Patas verticales traseras:** Tubo cuadrado de 1". Largo de 71 cm.
- **Soportes longitudinales:** Tubo cuadrado de 1". Largo de 1.15 m
- **Soportes pequeños laterales:** Tubo cuadrado de 1". Largo de 15 cm.
- **Soporte de llave de paso:** Plancha de metal de 1/16" de grosor, de medidas 4 x 3.5 cm. Lleva un agujero de 3/8" de diámetro en el centro de la plancha.

1200 Cajón para talco

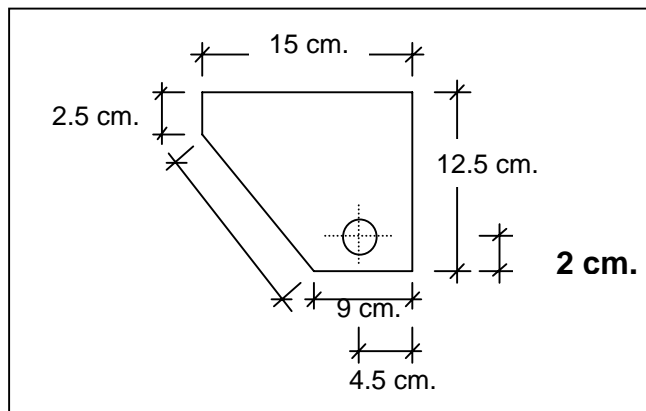
1210 Pieza principal (Canal)

Figura 49. Canal de cajón para talco (Talqueadora para pretina)



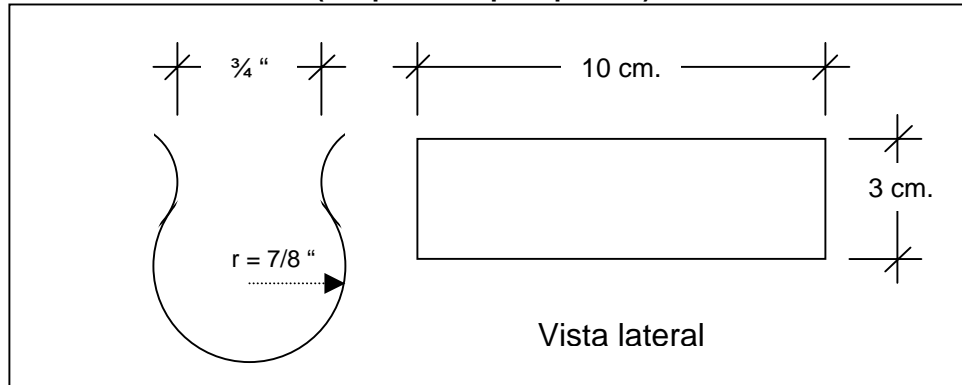
1220 Tapaderas laterales

Figura 50. Tapadera lateral de cajón para talco (Talqueadora para pretina)



1230 Sujetadores de tubo eyector de aire

Figura 51. Sujetadores tubo eyector de cajón para talco (Talqueadora para pretina)

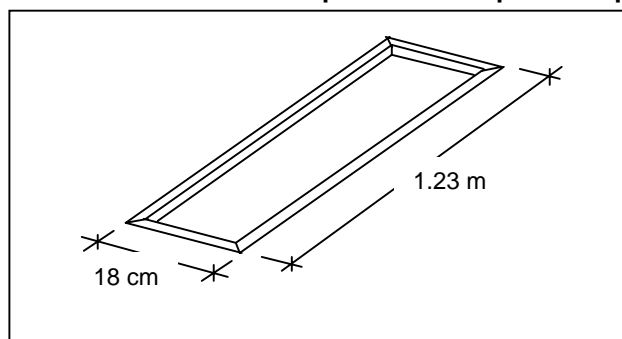


▪ Materiales:

- **Pieza principal (canal):** Lámina negra de 1/16 "
- **Tapaderas laterales:** Lámina negra de 1/16 "
- **Sujetadores de tubo eyector de aire:** Lámina negra de 1/16 "

1300 Marco interior de tapadera

Figura 52. Marco interior de tapadera de talqueadora para pretina

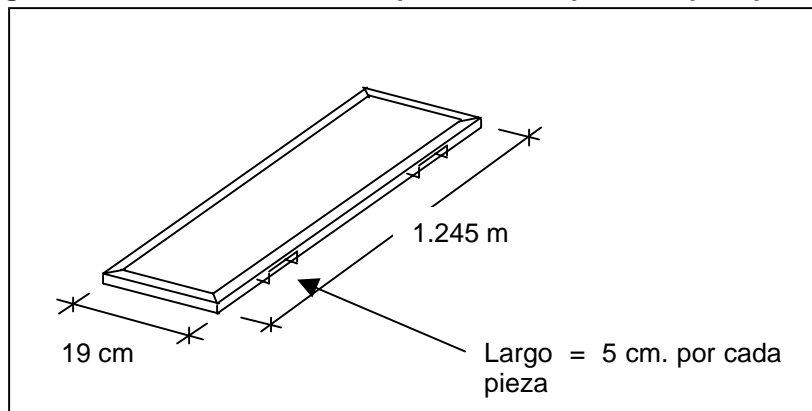


▪ **Materiales:**

- **Angulares longitudinales (macho):** Angular de 1 “
- **Angulares laterales (macho):** Angular de 1 “

1400 Marco exterior de tapadera

Figura 53. Marco exterior de tapadera de talqueadora para pretina

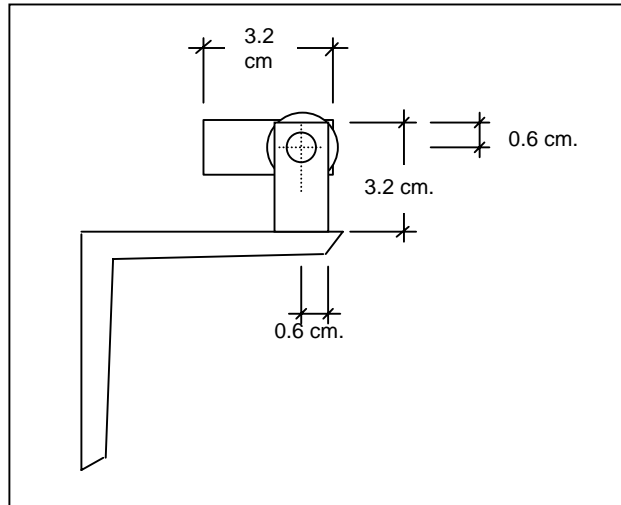


▪ **Materiales:**

- **Angulares longitudinales (hembra):** Angular de 1”
- **Angulares laterales (hembra):** Angular de 1”
- **Travadores para seguros de tapadera:** Angular de 1/2 “

1500 Bisagras

Figura 54. Bisagras de talqueadora para pretina

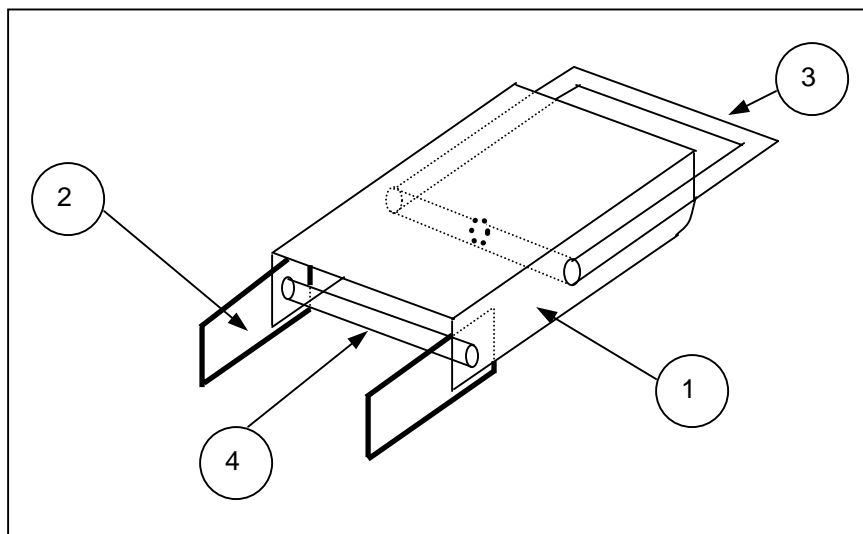


▪ Materiales:

- **Base:** Angular de 2 " de $\frac{1}{4}$ " de grosor. El ancho de la pieza es de 2 centímetros.
- **Pieza 1 de bisagra:** Hierro plano de $\frac{3}{4}$ " de ancho, $\frac{3}{16}$ " de grosor.
- **Pieza 2 de bisagra:** Hierro plano de $\frac{3}{4}$ " de ancho, $\frac{3}{16}$ " de grosor.
- **Remache:** Remache de golpe de $\frac{3}{4}$ " de largo, $\frac{1}{4}$ " de diámetro.
- **Roldana:** Roldana de $\frac{3}{4}$ " diámetro exterior, $\frac{1}{4}$ " diámetro interior.

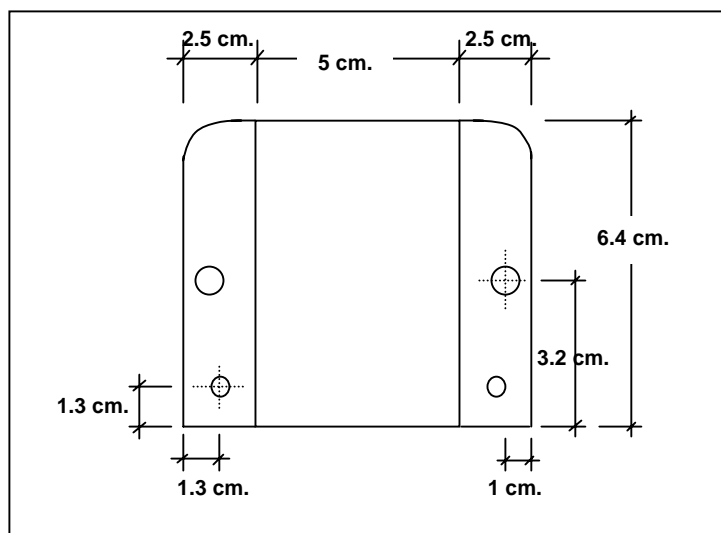
1600 Seguros de tapadera

Figura 55. Seguro de tapadera de talqueadora para pretina



1 Accionador de seguro

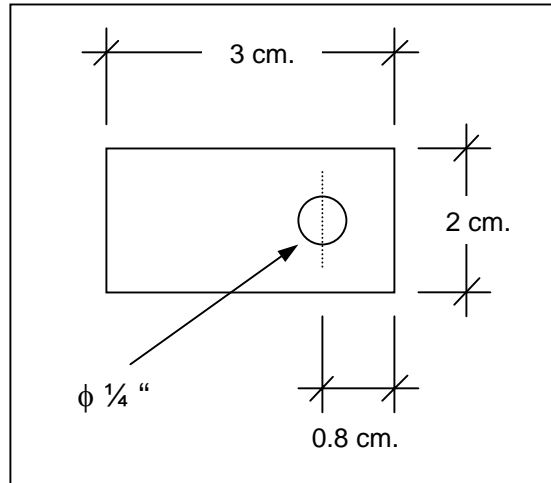
Figura 56. Accionador de seguro de tapadera (Talqueadora para pretina)



2

Bases

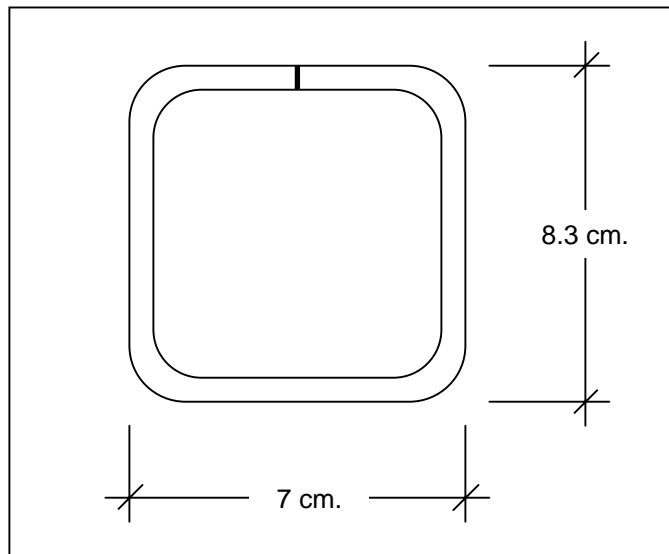
Figura 57. Base de seguro de tapadera (Talqueadora para pretina)



3

Trabador del seguro

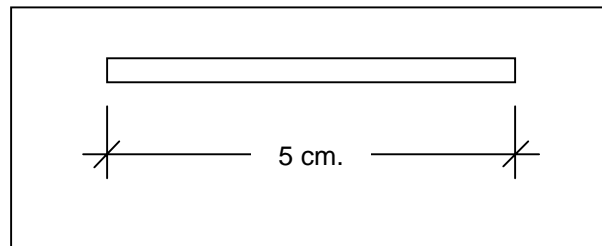
Figura 58. Trabador del seguro de tapadera (Talqueadora para pretina)



4

Rodillo para movimiento de seguro

Figura 59. Rodillo para movimiento de seguro de tapadera (Talqueadora para pretina)



▪ Materiales:

- **Bases:** Barra de hierro de $\frac{3}{4}$ " de ancho y $\frac{1}{8}$ " de grosor
- **Rodillo para movimiento de seguro:** Varilla circular de $\frac{1}{4}$ " de diámetro.
- **Accionador de seguro:** Lámina de $\frac{1}{16}$ " de grosor
- **Trabador del seguro:** Varilla circular de $\frac{1}{4}$ " de diámetro.

1700 Tubo eyector de aire

▪ Materiales:

- **Tubo principal:** Tubo galvanizado de $\frac{1}{2}$ " con rosca exterior de $\frac{3}{4}$ " en ambos lados. El largo del tubo debe ser de 1.15 metros.
- **Tapón macho de cierre:** Tapón galvanizado macho con rosca interior de $\frac{3}{4}$ ".

- **Tapón reductor:** Tapón reductor de $\frac{3}{4}$ " a $\frac{1}{2}$ ". Rosca ambos lados.
- **Fitting:** Fitting de $\frac{1}{4}$ ". Rosca exterior de $\frac{1}{2}$ ".
- **Roldana:** Roldana de metal de 1 " diámetro exterior y $\frac{1}{2}$ " diámetro interior.

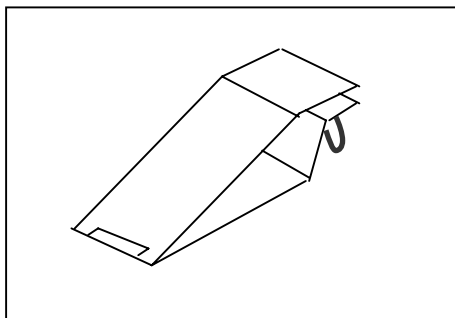
1800 Llave de paso de aire comprimido

La llave que controla el paso del aire comprimido de la fuente hacia el tubo eyector de aire, consta de las siguientes piezas:

- **Llave de paso:** marca TYCO 316, 1000 WOG. Medida de $\frac{1}{4}$ ".
- **Fitting de entrada:** fitting de $\frac{1}{4}$ " con rosca de $\frac{1}{2}$ "
- **Fitting de salida:** fitting de $\frac{1}{4}$ " con rosca de $\frac{1}{2}$ "

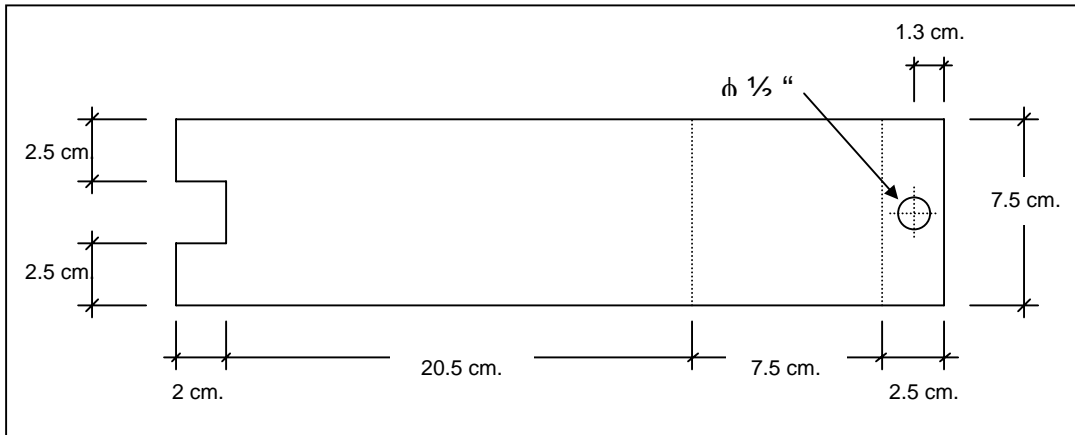
1900 Pedal Activador

Figura 60. Pedal activador de Talqueadora para pretina



1910 Base

Figura 61. Base de pedal activador (Talqueadora para pretina)



1940 Tope de pedal

Figura 62. Tope de pedal activador (Talqueadora para pretina)

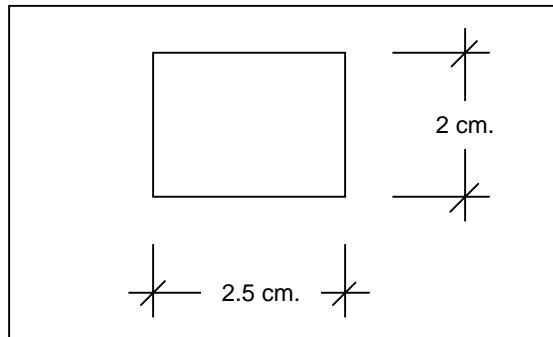
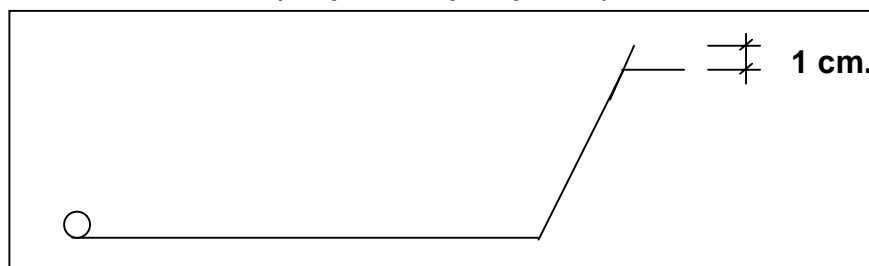


Figura 63. Vista lateral de tope de pedal activador (Talqueadora para pretina)



1920 Pedal

Figura 64. Pieza principal de pedal activador (Talqueadora para pretina)

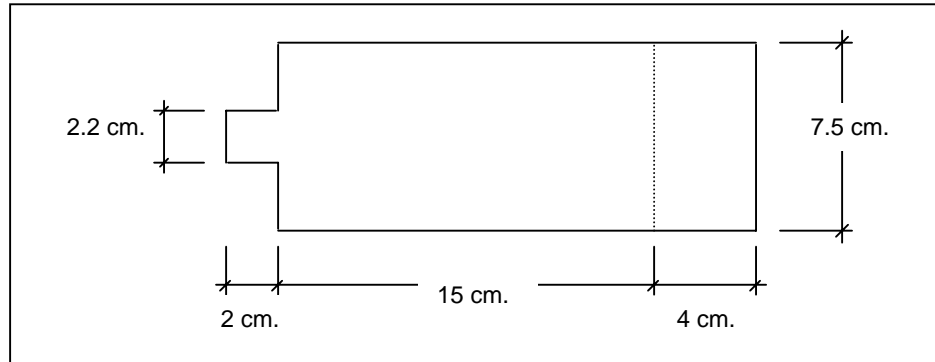
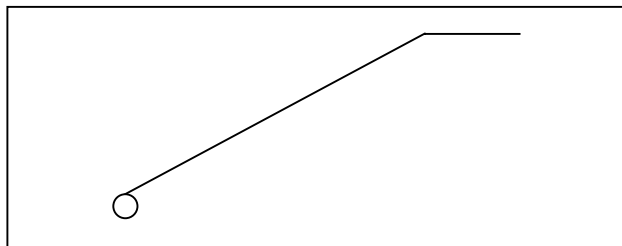


Figura 65. Vista lateral de pieza principal de pedal activador (Talqueadora para pretina)



▪ **Materiales:**

- **Base:** lámina de hierro de 1/16 “
- **Pedal:** lámina de hierro de 1/16 “
- **Rodillo de bisagra:** varilla de hierro de ¼ “ de diámetro
- **Tope de pedal:** lámina de 1/16 “
- **Válvula de pulsador:** válvula de pulsador de 2 vías, especificación MJV – 2, marca Clippard.
- **Fitting entrada:** fitting de ¼ “ con rosca recta de 1/8”
- **Fitting salida:** fitting de ¼ “ con rosca recta de 1/8”

2000 Manguera de sistema de aire

▪ **Materiales:**

- **Manguera de llave de paso a pedal:** manguera SHPI Polyurethane Tube O.D. de ¼ “. Largo de la manguera 1 metro.
- **Manguera de pedal a tubo eyector:** manguera SHPI Polyurethane Tube O. D. De ¼ “. Largo de la manguera 1.50 metros.

2100 Empaque para marco interior de tapadera

Para el empaque se utiliza un hule negro del ancho del marco interior de la tapadera. El largo aproximado para una talqueadora es de 2.70 metros.

✓ **Talqueadora para Panel**

Listado de materiales con sangría:

Figura 66. Listado de materiales con sangría de una talqueadora para panel

- 5100 Cajón porta polvos (1)
 - 5110 Lámina principal (Cajón) (1)
 - 5120 Lámina divisora (1)
 - 5130 Marco superior (1)
 - 5140 Ganchos sujetadores de manguera (22)

- 5200 Tapadera (1)
 - 5210 Marco de tapadera
 - 52101 Angulares longitudinales
 - 52102 Angulares laterales
 - 52103 Angular central
 - 5220 Bisagras (2)
 - 52201 Base
 - 52202 Pieza de bisagra 1
 - 52203 Pieza de bisagra 2
 - 52204 Remache
 - 52205 Roldana
 - 5230 Travadores de seguros de tapadera (2)

- 5300 Seguros de tapadera (2)
 - 5310 Base de rodillo (2)
 - 5320 Rodillo (1)
 - 5330 Pieza accionadora (1)
 - 5340 Travador (1)

Continuación Figura 66.

	5520	Planos porta panel (2)
	5521	Plano (2)
	5522	Varilla sujetadora (2)
54201		Varilla (2)
54202		Sujetadores de varilla (4)
	5523	Bisagras planos porta panel (4)
54301		Pieza sujeta a cajón (4)
54302		Pieza sujeta a plano (4)
54303		Remache (4)
54304		Roldana (4)
	5524	Patas (4)
	5525	Estructura Continuac
55101		Piezas Continuaci (4)
55102		Soportes laterales (2)
55103		Soporte central (1)
55104		Cargadores de varillas sujetadoras (4)
55105		Soporte frontal de válvulas accionadoras
55106		Soporte llave de paso (2)
	5526	Pedales accionadores (2)
55201		Barra sujetadora (1)
55202		Plancha accionadora (2)
55203		Cargadores de plancha (4)

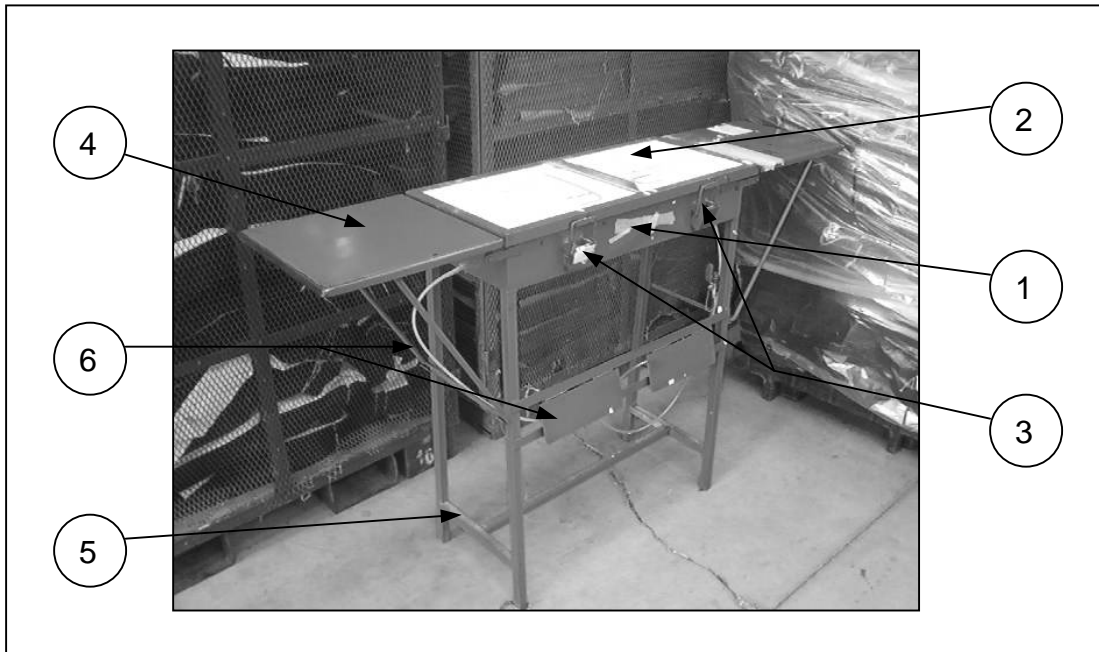
Continuación Figura 66.

5600	Sistema neumático
5610	Manguera
56101	Manguera eyector de aire en cajón
56102	Manguera de válvula a cajón izquierdo
56103	Manguera de válvula a cajón derecho
56104	Manguera conector llave de paso a válvulas
56105	Manguera de adaptador T a válvulas 1 y 2
5620	Válvula de pulsador (2)
5630	Llave de paso (2)
5640	Adaptador T para manguera (1)

Al igual que para la talqueadora para pretina, los códigos TPM de cada uno de los materiales que conforman las piezas de la talqueadora para panel, deben colocarse a un lado. Como ya se explicó antes, esto se hace con el fin de asignar un material fijo a cada parte o pieza del equipo, como referencia para fabricar más en caso de requerirse, asegurando la homogeneidad en la calidad y especificaciones del equipo.

Las medidas de cada una de las piezas que conforman la talqueadora para paneles, así como las especificaciones de los materiales que se deben utilizar, se muestran a continuación. Se puede visualizar cada una de las partes principales que la conforman, a través de la fotografía de la figura 67.

Figura 67. Partes principales de una talqueadora para panel



- Listado de partes principales:

1. Cajón porta polvos
2. Tapadera
3. Seguros de tapadera
4. Planos porta panel
5. Patas
6. Sistema neumático

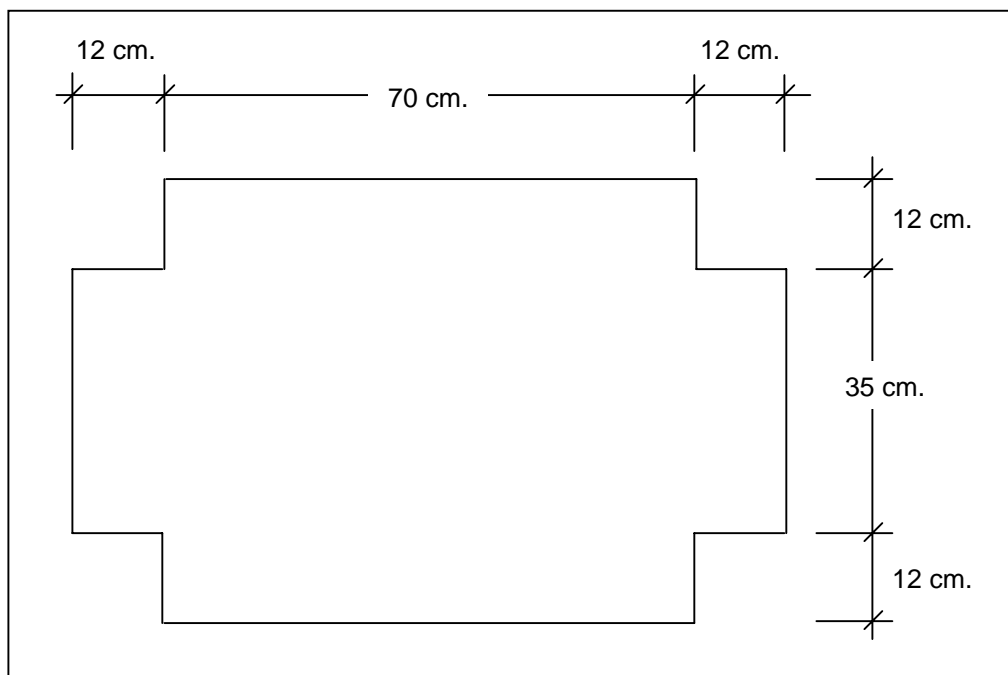
✓

Especificaciones y Materiales de la Talqueadora de panel

5100 Cajón porta polvos

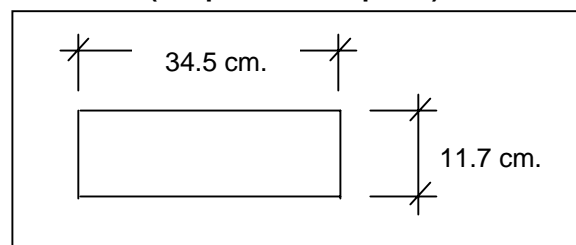
5110 Lámina principal (cajón)

Figura 68. Lámina principal de cajón porta polvos
(Talqueadora de panel)



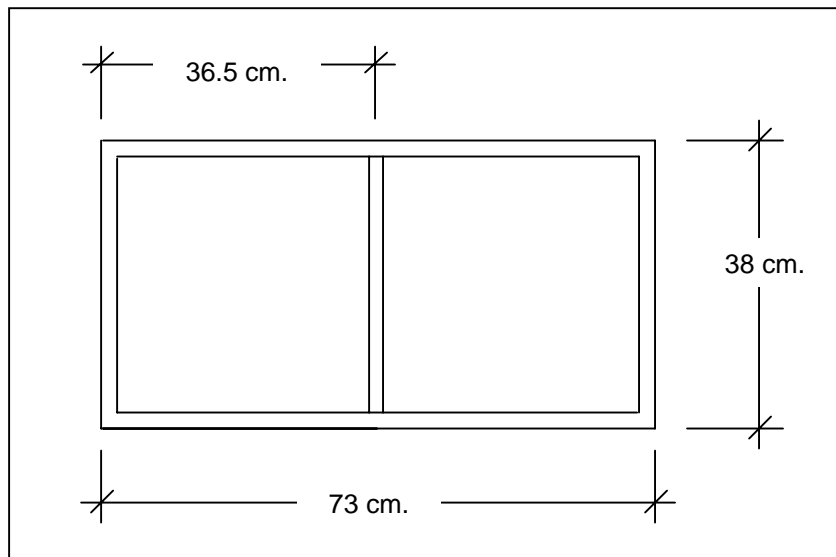
5120 Lámina divisora

Figura 69. Lámina divisora de cajón porta polvos
(Talqueadora de panel)



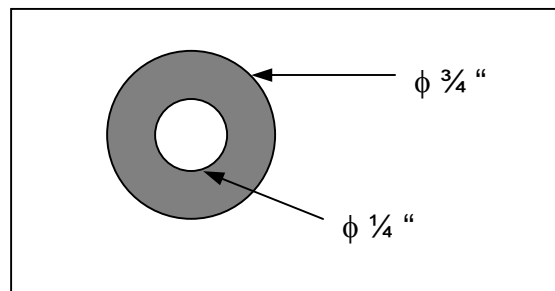
5130 Marco superior

Figura 70. Marco superior de cajón porta polvos
(Talqueadora de panel)



5140 Ganchos sujetadores de manguera

Figura 71. Ganchos sujetadores de manguera de cajón porta polvos
(Talqueadora de panel)



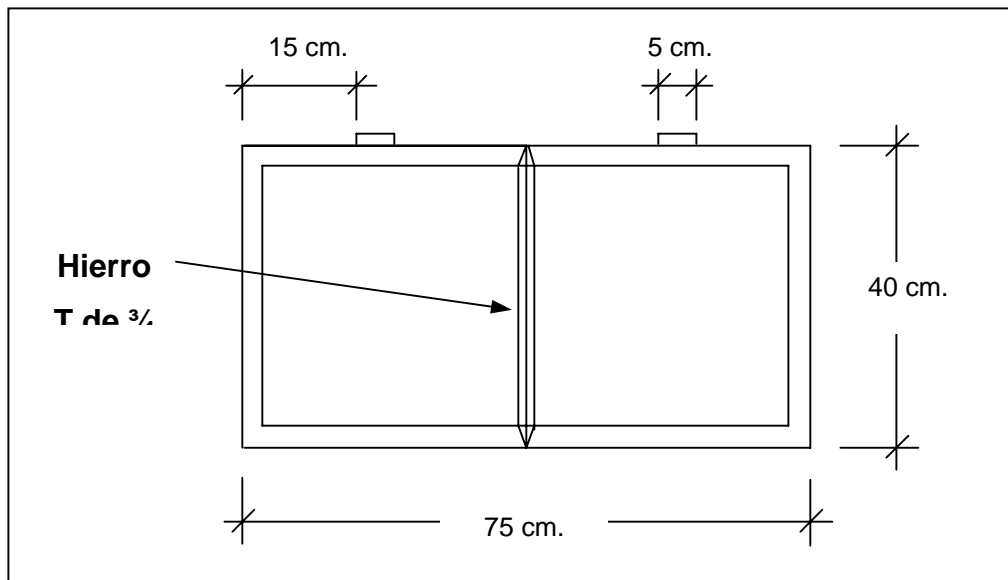
▪ **Materiales:**

- **Lámina principal:** lámina negra de 1/16 “
- **Lámina divisora:** lámina negra de 1/16 “
- **Marco superior:** marco exterior: hierro angular de 3/4 “
marco del centro: hierro T de 3/4 “
- **Ganchos sujetadores de manguera:** rondanas de diámetro exterior de 3/4 “ y diámetro de agujero de 1/4 “.

5200 Tapadera

5210 Marco de tapadera

Figura 72. Marco de tapadera (Talqueadora de panel)

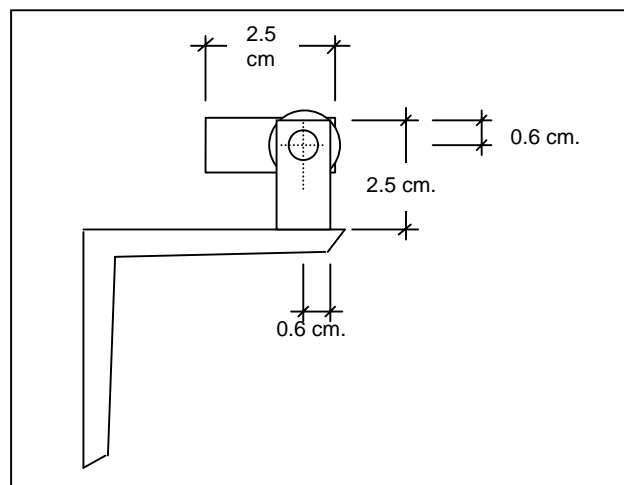


▪ **Materiales:**

- **Angulares longitudinales:** hierro angular de 1 “
- **Angulares laterales:** hierro angular de 1 “
- **Angular central:** hierro T de $\frac{3}{4}$ “
- **Trabadores de seguros de tapadera:** hierro angular de $\frac{1}{2}$ “ de 5 cm. de largo.

5220 Bisagras

Figura 73. Bisagra de tapadera (Talqueadora de panel)

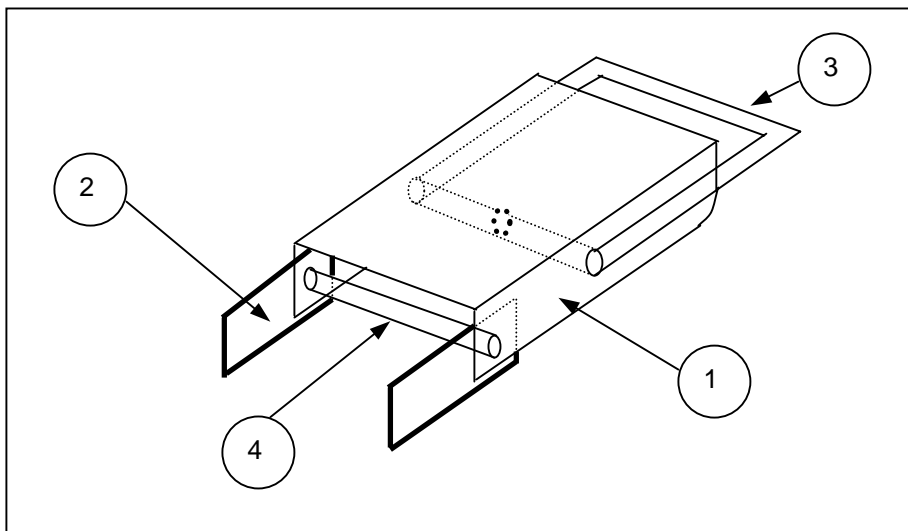


▪ **Materiales:**

- **Base:** Angular de 2 “: El ancho de la pieza es de 2 centímetros.
- **Pieza de bisagra 1:** Hierro plano de $\frac{3}{4}$ “ de ancho, $\frac{3}{16}$ “ de grosor.
- **Pieza de bisagra 2:** Hierro plano de $\frac{3}{4}$ “ de ancho, $\frac{3}{16}$ “ de grosor.
- **Remache:** Remache de golpe de $\frac{3}{4}$ “ de largo, $\frac{1}{4}$ “ de diámetro.
- **Roldana:** Roldana de $\frac{3}{4}$ “ diámetro exterior, $\frac{1}{4}$ “ diámetro interior.

5300 Seguros de tapadera

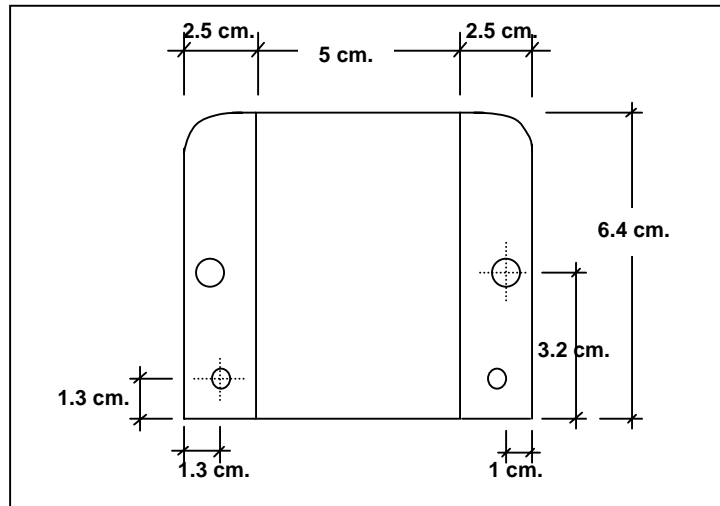
Figura 74. Seguros de tapadera (Talqueadora de panel)



1

Accionador de seguro

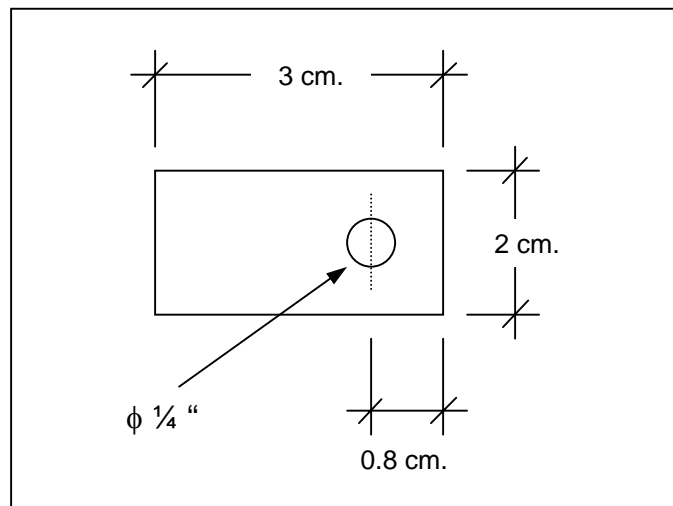
Figura 75. Accionador de seguros de tapadera (Talqueadora de panel)



2

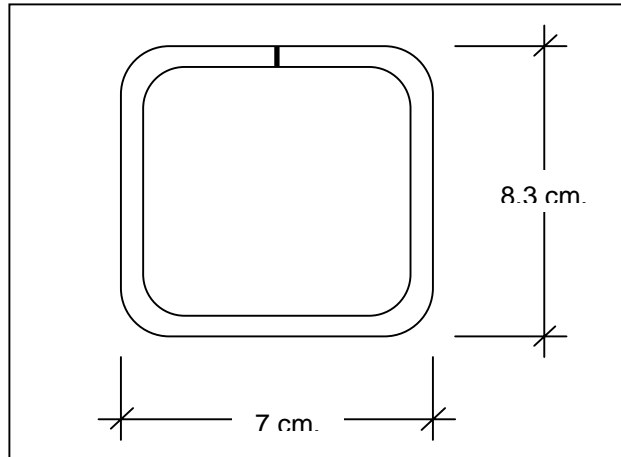
Bases

Figura 76. Base de seguro de tapadera (Talqueadora de panel)



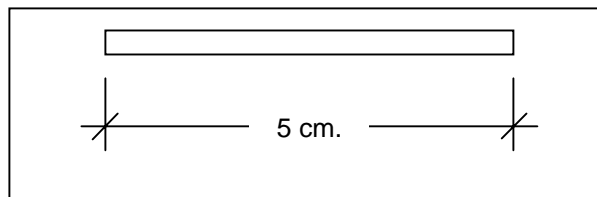
3 Trabador del seguro

Figura 77. Trabador del seguro de tapadera (Talqueadora de panel)



4 Rodillo para movimiento de seguro

Figura 78. Rodillo para movimiento de seguro de tapadera (Talqueadora de panel)



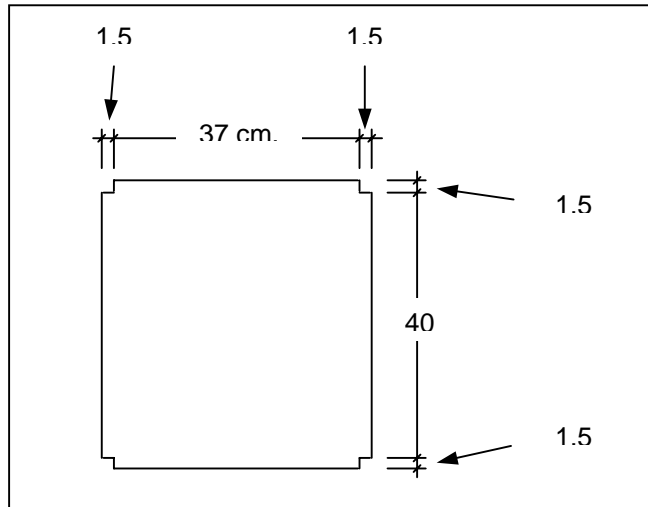
▪ **Materiales:**

- **Bases:** Barra de hierro de $\frac{3}{4}$ " de ancho y $\frac{1}{8}$ " de grosor.
- **Rodillo para movimiento de seguro:** Varilla circular de $\frac{1}{4}$ " de diámetro.
- **Accionador de seguro:** Lámina de $\frac{1}{16}$ " de grosor.
- **Trabador del seguro:** Varilla circular de $\frac{1}{4}$ " de diámetro.

5400 Planos porta panel

5410 Plano

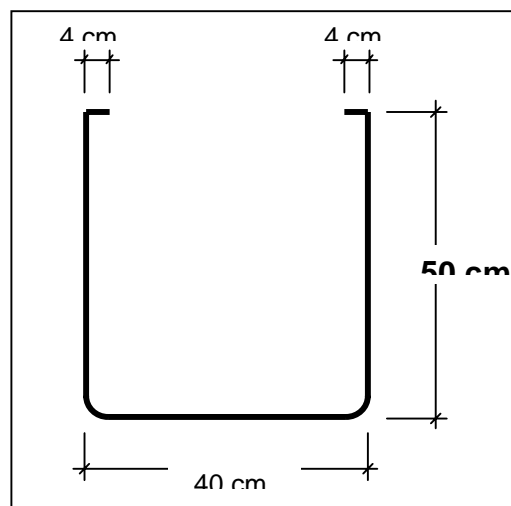
Figura 79. Plano principal de planos porta panel (Talqueadora de panel)



5420 Varilla sujetadora

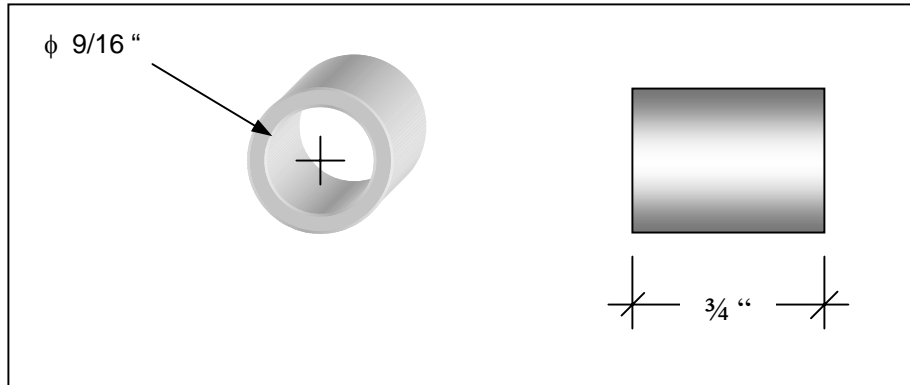
54201 Varilla

Figura 80. Varilla parte de varilla sujetadora (Talqueadora de panel)



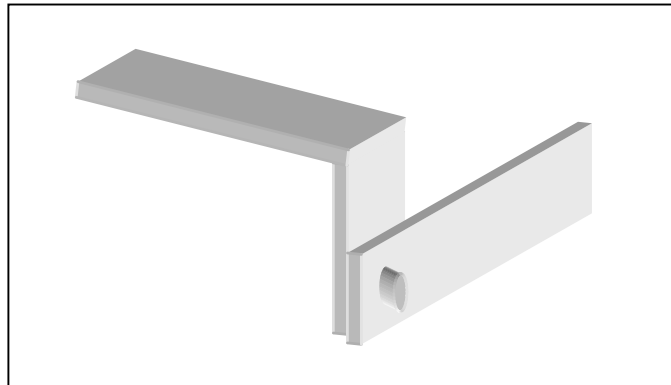
54202 Sujetadores de varilla

Figura 81. Sujetadores de varilla sujetadora (Talqueadora de panel)



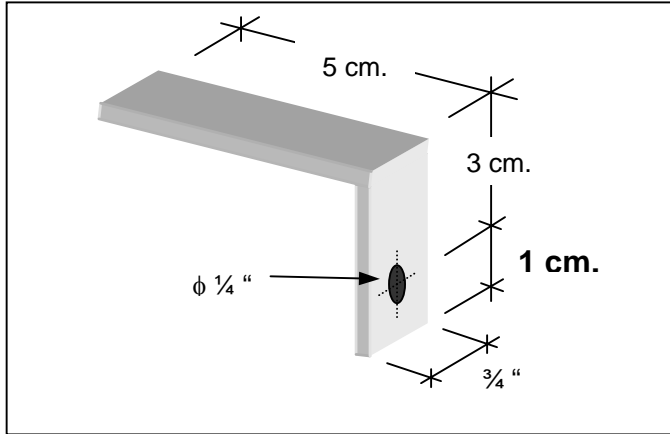
5430 Bisagras planos porta panel

Figura 82. Bisagras de planos porta panel (Talqueadora de panel)



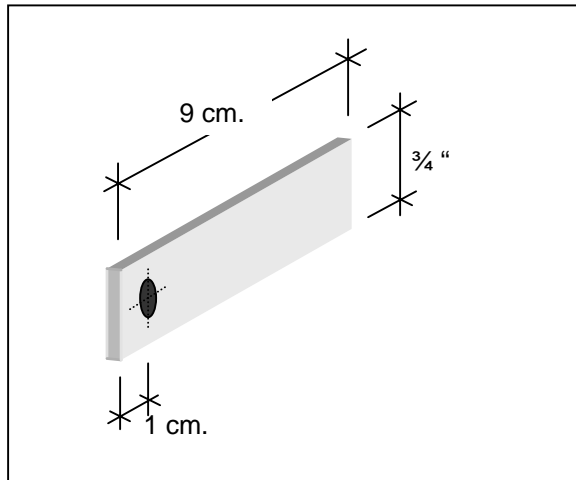
54302 Pieza sujeta a plano

Figura 83. Pieza sujeta a plano porta panel (Talqueadora de panel)



54301 Pieza sujeta a cajón

Figura 84. Pieza sujeta a cajón / plano porta panel (Talqueadora de panel)



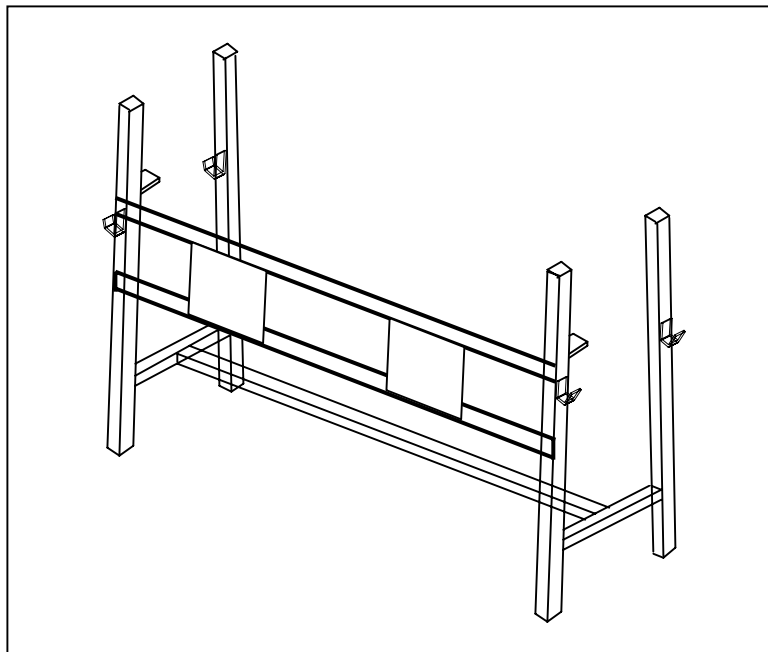
▪ **Materiales:**

- **Pieza sujeta a cajón:** Plano de hierro de $\frac{3}{4}$ " de $\frac{3}{16}$ " de grosor
- **Pieza sujeta a plano:** Plano de hierro de $\frac{3}{4}$ " de $\frac{3}{16}$ " de grosor
- **Remache:** Remache de golpe de $\frac{3}{4}$ " de largo, $\frac{1}{4}$ " de diámetro
- **Roldana:** Roldana de $\frac{1}{4}$ " diámetro interior, $\frac{3}{4}$ " diámetro exterior

5500 Patas

5510 Estructura principal

Figura 85. Estructura principal de patas (Talqueadora de panel)



▪ **Materiales:**

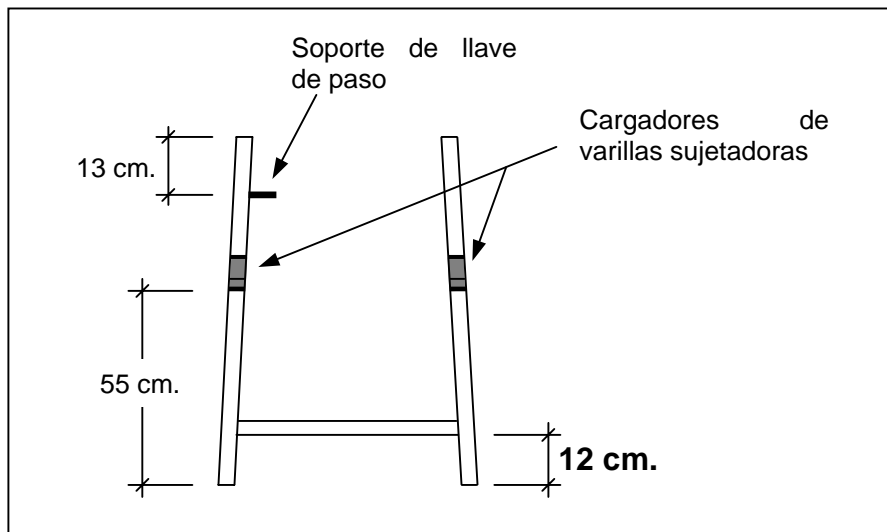
- **Piezas verticales:** perfil cuadrado de hierro de 1 “. 4 piezas de 85 cm. de largo.
- **Soportes laterales:** perfil cuadrado de hierro de 1 “. 2 piezas de 40 cm. de largo.
- **Soporte central:** perfil cuadrado de hierro de 1 “. 1 pieza de 65 cm. de largo.
- **Cargadores de varillas sujetadoras:** perfil L de hierro de 1 ¼ “. Ancho de la pieza de 1 “. El perfil debe ser doblado en una de sus puntas para darle forma de manera que pueda sostener la varilla sujetadora del plano porta panel. En total son 4 piezas.
- **Soporte frontal de válvulas accionadoras:** perfil L de hierro de 1” de 70 cm. de largo. con 2 agujeros de ½ “ de diámetro, cada uno a 19 cm. de cada extremo hacia el centro.
- **Soportes llave de paso:** rectángulos de lámina de hierro de 1/16 “ de grosor. Las medidas del rectángulo son 4 x 3 centímetros. Deben de tener un agujero en el centro de ½ “ de diámetro.

✓

Posición de piezas en patas:

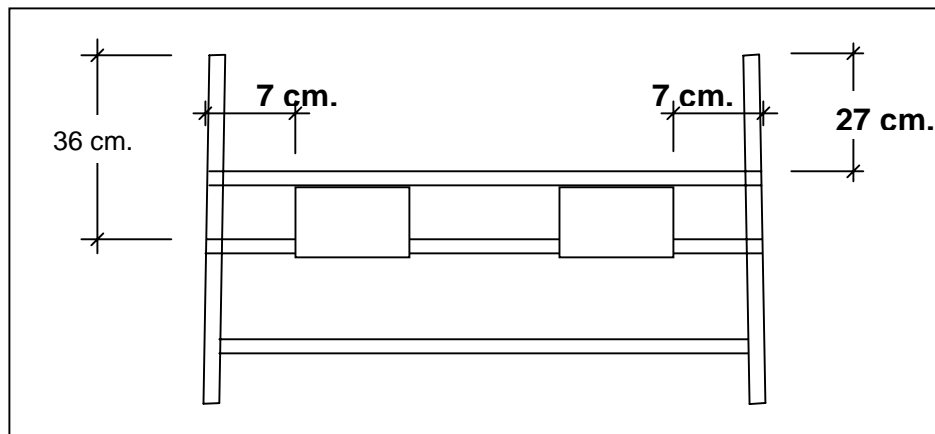
Vista lateral derecha

Figura 86. Vista lateral derecha de posición de piezas en patas (Talqueadora de panel)



Vista frontal

Figura 87. Vista frontal de posición de piezas en patas (Talqueadora de panel)



5520 Pedales accionadores

55202 Plancha accionadora

Figura 88. Plancha de pedales accionadores (Talqueadora de panel)

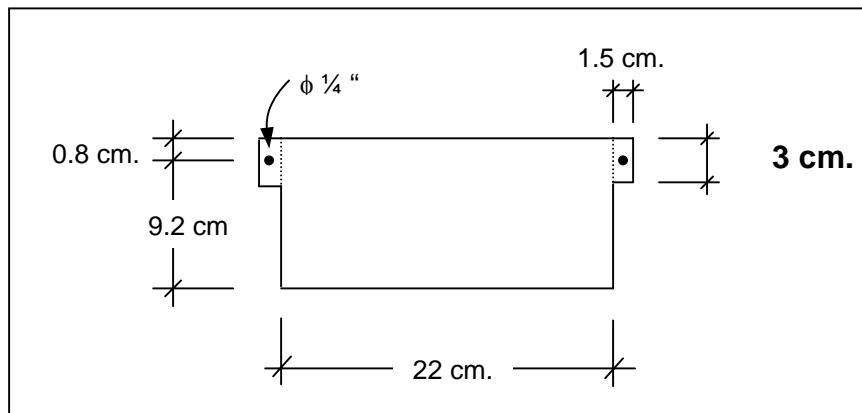
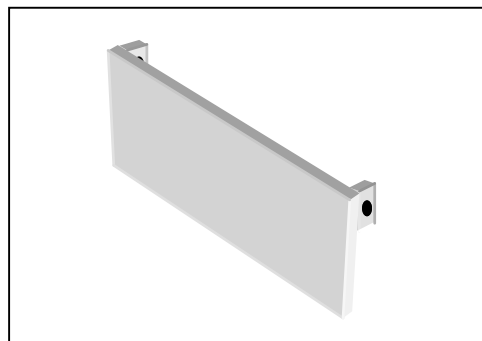
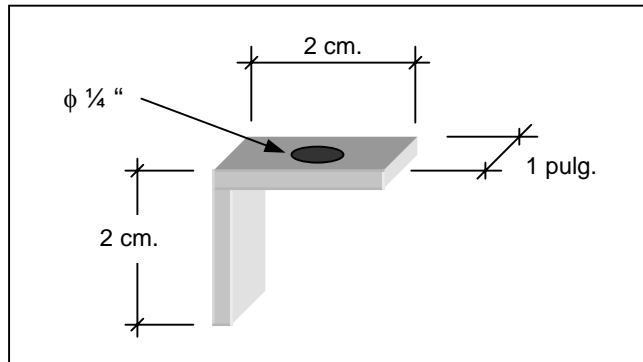


Figura 89. Aspecto final de plancha de pedales accionadores (Talqueadora de panel)



55203 Cargadores de plancha

Figura 90. Cargadores de plancha de pedales accionadores (Talqueadora de panel)



▪ **Materiales:**

- **Barra sujetadora:** hierro plano de 1" de ancho y 1/8 " de grosor. Largo de la pieza 70 cm.
- **Plancha accionadora:** lámina negra de 1/16 ".
- **Cargadores de placha:** varilla de hierro lisa de 1 " de ancho y 3/16 " de grosor.

5600 Sistema neumático

▪ **Materiales:**

NOTA: toda la manguera utilizada en el sistema neumático tiene las especificaciones siguientes: **manguera SHPI Polyurethane Tube O. D. de ¼ “**. Los largos de cada una de estas se da a continuación:

- **Manguera eyector de aire en cajón:** 1.25 metros.
- **Manguera de válvula a cajón izquierdo:** 75 cm.
- **Manguera de válvula a cajón derecho:** 75 cm.
- **Manguera conector llave de paso a válvulas:** 40 cm.
- **Manguera de adaptador T a válvulas 1 y 2:** 50 cm.

- **Válvula de pulsador:** válvula de pulsador de 2 vías, MJV – 2 marca Clippard.
- **Llave de paso:** llave de paso de ¼ “.
- **Adaptador T para manguera:** adaptador T para manguera de ¼ “ de diámetro.
- **Fitting de ¼ “:** 2 fitting de ¼ “ de rosca recto.
- **Fitting de 1/8 “:** 2 fitting de 1/8 “ de rosca recto.

4.2.4 Cantidad óptima de operarios

4.2.4.1 Área de fólдерes

Para determinar la cantidad óptima de operarios que debe haber en el área de fólдерes, se llevo a cabo un análisis tomando en cuenta los siguientes factores:

- Cantidad de fólдерes solicitados al día, en promedio.
- Tiempo de respuesta promedio.
- Cantidad de horas disponibles efectivas.
- Cantidad de operarios actual.

En lo que respecta a la cantidad de fólдерes solicitados al día, se tomo como referencia los datos tabulados de los memorandos de solicitud de fólдерes, del mes de Enero a Octubre del 2004. Luego de la tabulación, ordenamiento y clasificación de los datos, se obtuvo la tabla XI en donde se muestra la cantidad de fólдерes solicitados al día en promedio.

Tabla XI. Promedio de fólдерes solicitados al día por las distintas plantas de producción

Mes	Promedio diario de Fólдерes	Desviación estándar
Enero	10.50	10.96
Febrero	7.89	8.68
Marzo	9.56	8.61
Abril	6.62	6.75
Mayo	8.00	7.26
Junio	8.57	9.28
Julio	7.08	5.21
Agosto	10.00	9.76
Septiembre	9.30	7.11
Octubre	7.40	4.25
Promedio	8.49	7.79

Como se puede observar en la tabla anterior, el promedio de fólder es de 9 fólder es, con una desviación estándar de 8 fólder es. Esto indica que el proceso de solicitud de fólder es no es estable, o dicho de otra forma, la necesidad de fólder es de cada planta debe ser revisado con detenimiento para determinar la validez de los requerimientos. La probabilidad de que algunos requerimientos de fólder es no sean justificados es muy alta, siendo esto resultado de un descontrol en el inventario de fólder es en planta.

Para determinar la cantidad óptima de operarios se tomo en cuenta los valores obtenidos en la tabla anterior, considerando como parte muy importante la desviación obtenida. De lo anterior se tiene el siguiente análisis:

⇒ **Análisis de resultados:**

- El proceso de solicitud de fólder es no es estable.
- La cantidad de operarios actual es de 2.
- El tiempo estándar promedio de fabricación de un fólder es de 2 horas +/- 15 minutos, lo cual nos indica que en un día laboral ordinario de 9 horas, un operario puede fabricar aproximadamente 4 fólder es, realizando solamente dicha actividad. Entre los dos operarios se fabricarían 8 fólder es.
- Los operarios, además de fabricar fólder es, deben atender algunas necesidades que se presentan en las plantas, tal como el ajuste o colocación de los fólder es, por lo que solamente logran fabricar 3 fólder es al día por operario. Esto puede variar según los requerimientos que presente la planta de producción.

- El promedio de fólder es solicitado al día es de 9 fólder es, con una desviación estándar de +/- 8 fólder es, lo cual sobrepasa la capacidad de producción del taller.
- También se debe tomar en cuenta que no todos los fólder es que se solicitan, deben ser fabricados. Algunos requerimientos pueden ser cubiertos con fólder es existentes en inventario. Aproximadamente el 70% deben ser fabricados.

⇒ De lo anterior, tenemos lo siguiente:

La cantidad de fólder es que se solicitan al día, en promedio es de 9 +/- 8 fólder es, de los cuales el 70% deben fabricarse. Por lo tanto, deben fabricarse en promedio al día 6 +/- 6 fólder es.

Con las dos personas que se encuentran en al área de fólder es, y tomando en cuenta el tiempo de respuesta, se logran fabricar 6 fólder es al día.

Tomando en cuenta la gran variación en la solicitud diaria de fólder es, el tiempo de respuesta actual y la cantidad de personas en el taller, es necesario contratar a una persona más para dicha área, por lo que en conclusión: **el área de fólder es debe contar con 3 operarios para atender eficaz y eficientemente los requerimientos de las plantas de producción.**

Para disminuir o eliminar la necesidad de que los operarios del área de fólder es del taller, deben dirigirse a las plantas, se debe capacitar a un mecánico de cada planta en lo que respecta a colocación, ajuste y reparación de fólder es de cualquier tipo. Dicho mecánico puede ser uno de los que no tiene asignada ninguna línea.

4.2.4.2 Área de herrería

Para determinar el número de personas óptimo que deben existir en el área de herrería, resulta complicado debido a que se trabaja por pedidos, siendo éstos muy variables. A diferencia del área de fólderres, en donde se maneja un solo tipo de producto (fólderres) con distintas clasificaciones; en el área de herrería se manejan varios productos que van desde aditamentos pequeños de seguridad para las máquinas, hasta muebles o estructuras metálicas de gran dimensión. Aunado a esto, los pedidos de cada tipo de trabajo son muy variables y no presentan un comportamiento que pueda ayudar a proyectar el posible comportamiento del trabajo en esta área.

En base a la experiencia del encargado del taller y a lo observado durante el tiempo de desarrollo del proyecto en dicho taller, podemos decir que la cantidad base de personas en el área de herrería son cinco. Dicha cantidad puede aumentar o disminuir según las necesidades que puedan presentar las plantas de producción u otros departamentos. En los casos en que la cantidad de personas en dicha área deba aumentar, se debe evaluar la situación, para determinar si resulta más beneficioso contratar más personal o a una empresa externa que realice ciertos trabajos solicitados. En algunos casos esta puede ser la mejor opción.

4.3 Actividades de control

Como actividades de control nos referimos a procedimientos, políticas y formatos que deben establecerse y cumplirse, para asegurar el funcionamiento eficiente de todas las actividades que se llevan a cabo en el taller.

Es importante mencionar que la parte clave de las actividades de control, es la actitud comprometida que deben adoptar las personas involucradas en los procesos, desde el Director del departamento hasta los trabajadores del nivel más bajo en la cadena de mando. Las actividades de control se deben cumplir al 100% para que tengan un efecto positivo hacia las áreas a las que se les brinda el servicio.

4.3.1 Área de fólderes

4.3.1.1 Inventario de fólderes

Para incrementar la fiabilidad en el inventario de fólderes, tanto de los que se encuentran en el taller, como de los que se encuentran en planta, se deben cumplir los siguientes puntos del plan de mejora:

1. Recodificación de los tipos de fólderes
2. Inventario físico de fólderes por planta
3. Utilización de formatos de control
4. Recolección de fólderes sin utilizar o mal utilizados

Cada uno de estos puntos se ampliará en las secciones que siguen a continuación.

4.3.1.2 Inventario de gauges

Al igual que para el inventario de fólderes, el inventario de gauges debe ser actualizado con información verdadera y exacta, para lo cual se deben cumplir casi todos los puntos descritos anteriormente para el inventario de fólderes. Algunos de ellos no aplican por razones descritas más adelante.

Estos puntos son:

1. Recodificación de los tipos de gauges
2. Inventario físico de gauges en planta
3. Utilización de formatos de control
4. Recolección de gauges sin utilizar o mal utilizados

Los puntos anteriores se describen a continuación.

4.3.1.3 Codificación de fólderes y gauges

⇒ Recodificación de los tipos de fólderes

La codificación actual de los fólderes no hace referencia a la clasificación que se tiene de cada uno de ellos. Además el código que se les graba, no provee un sistema de fácil manejo para llevar a cabo un inventario físico de cada uno de ellos.

En primer lugar, se debe cambiar el código que se le asigna a cada fólder, según el tipo. Este código debe ser alfanumérico para un mejor manejo y control de los inventarios. Se le debe asignar un prefijo con letras, según el tipo de fólder, y luego un número correlativo de 4 dígitos. Para la primera parte del código se proponen los prefijos mostrados en la siguiente tabla:

Tabla XII. Prefijos para la codificación de los tipos de fólder

Tipo de fólder	Prefijo
Pretina normal	P-NOR
Pretina unida	P-UNI
Pretina doble	P-DOB
Pretina Hollywood	P-HOLL
Pretina con botón y elástico	P-BYE
Pretina con bias	P-BIES
Pretina normal corto (curva)	P-NORC
Cerradora (máquina codo)	CCO
Cerradora (máquina cadeneta)	CCA
Ruedo bolsa trasera	RBT
Ruedo de panel	RPA
Ruedo de bolsillo	RBO
Pasador	PAS
Bies	BIES

Como se puede observar, los prefijos se han formado de manera que se relacionen fácilmente con el tipo de fólder, según los nombres que se manejan en el taller y en las plantas de producción.

El código asignado a cada fólder según el tipo, se debe grabar en el metal. Luego se debe solicitar al área de Inventarios, dos stickers por fólder, los cuales deben contener el código del fólder y el código de barras que contiene toda la información de dicho fólder, tal como el tipo, las medidas y la ubicación que tendrá el mismo. Dichos stickers se deben pegar en el fólder en lugares estratégicos, a manera de que no sean despegados o desgastados durante un tiempo prudencial.

Este código de barras servirá para tomar la lectura del inventario, con los aparatos especiales. Luego esta información es descargada al sistema, en donde se deberá actualizar automáticamente la ubicación de cada uno de los fólderes. El sistema que se utiliza para el control de los fólderes es el mismo que se utiliza para el inventario de la maquinaria de costura, este se llama Evolution Main – Control de unidades de mantenimiento. En este sistema se puede almacenar toda la información que se desee con respecto a los fólderes que se manejen.

⇒ **Recodificación de los tipos de Gauges**

Actualmente los gauges son codificados grabando en cada una de sus piezas un código compuesto de una parte alfabética y una parte numérica, según el tipo de gauge. Dicho código cumple con los requerimientos de control para los distintos tipos de gauges existentes, por lo que se debe seguir utilizando el mismo. Además, debido a que dicho código es grabado sobre el metal de cada una de las piezas que conforman el gauge, que en promedio son 5, resultaría ineficiente volver a codificar cada una de dichas piezas.

Más que una recodificación, lo que se debe implementar para mejorar la existencia de gauges en inventario son políticas claras y serias que tomen en cuenta lo siguiente:

- Manejo del inventario de gauges.
 - Manejo de las piezas que conforman un gauge.
 - Modificaciones físicas de los gauges.
 - Tarjetas de responsabilidad.
-
- **Manejo del inventario de gauges:** El manejo y control del inventario de los gauges para los distintos tipos de máquinas, debe ser llevado por el Taller de Fólderes y Herrería. Todos los gauges que no se encuentren colocados en una máquina de costura, deben ser llevados al taller mencionado para incluirlos en el inventario físico e ingresarlos al control de inventarios que se debe llevar por escrito.

 - **Manejo de las piezas que conforman un gauge:** Un gauge de pretinadora está compuesto por 5 o 6 piezas según si es de puller o de diente respectivamente, cada una de las cuales cumple con las características necesarias para que el gauge completo funcione correctamente. Por tal motivo, debe evitarse intercambiar piezas entre gauges o extraviar alguna de estas. Para esto las piezas del gauge deben mantenerse unidas siempre que se encuentren sin colocar, mediante un cincho de plástico que pueda ajustarse y desajustarse para su fácil manejo. En la figura 91 se muestra un gauge de puller para pretinadora y en la figura 92 un gauge de diente para el mismo tipo de máquina.

Figura 91. Gauge de puller para pretinadora

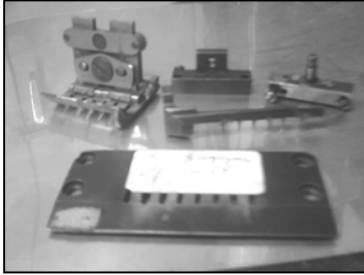
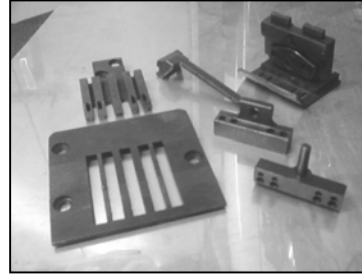


Figura 92. Gauge de diente para pretinadora



- **Modificaciones físicas de los gauges:** El problema que más se presenta en la utilización y manejo de los gauges, son las modificaciones físicas que se les hace a las piezas a través del corte y desgaste por medios mecánicos. Esto cambia las características físicas del gauge que resulta en la destrucción del mismo, parcial o completamente. Debe establecerse que bajo ninguna circunstancia, un gauge puede ser modificado en su forma o medidas, ya que se está incurriendo en una gran pérdida económica.
- **Tarjetas de responsabilidad:** Para evitar la pérdida de alguna de las piezas de un gauge, o el deterioro del mismo por cualquier modificación que se le quiera hacer, se debe hacer responsable en primer lugar al Jefe de Mecánicos y luego a cada uno de los mecánicos de cada planta de costura. Para esto debe establecerse un documento formal en cual se establezca claramente la forma de utilizar los gauges, los cuidados especiales que se debe tener y las prohibiciones. Luego las personas responsables deberán firmar de enterado, comprometiéndose a cumplir con los puntos establecidos o de lo contrario pagar una multa en efectivo que dependerá de la gravedad de la situación. Para que dicho documento pueda ser puesto en vigencia, deben antes retirarse de las plantas todos los gauges que presenten deterioro o modificaciones físicas, para evitar sancionar a alguien sin razón válida.

4.3.1.4 Control de entradas y salidas de fólderes

Formatos de Control

A continuación se muestra el formato de control que se debe utilizar dentro del taller de fólderes, para llevar a cabo el control de entradas y salidas de fólderes al taller. Lo más importante de este formato es que sea llenado con información exacta y verídica, además de cumplir con las políticas de entrega de fólderes, la cual consiste en no entregar ningún fólder si no se entrega otro a cambio. Lo anterior puede omitirse en casos especiales en los que el fólder solicitado sea nuevo o que en la línea de producción realmente no se cuente con otro fólder similar.

El formato de control para las entradas y salidas de los fólderes del taller, se muestra a continuación. De los datos solicitados en dicho formato, los más importantes se refieren a los datos de la planta y la persona que solicita el fólder, el código del fólder devuelto y el código del fólder que será entregado. Además, en la parte de la observación se hace mención de la responsabilidad que debe adquirir la persona en el manejo de dicho fólder, su correcta utilización y su devolución en el momento que este no sea utilizado. Esta parte debe tomarse muy en serio y darle la importancia necesaria.

El formato mencionado se muestra a continuación en la figura 93.

Figura 93. Formato de control para entradas y salidas de fólder

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"><h2 style="margin: 0;">Mantenimiento Industrial</h2></div>									
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"><h3 style="margin: 0;">Control de Fólder</h3></div>									
Planta: _____ Línea: _____ No.: _____									
Fecha: _____ de _____ del 2005									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%; padding: 5px;">Código de Fólder devuelto: _____</td><td style="width: 50%; padding: 5px;">Estado: _____</td></tr><tr><td style="padding: 5px;">Código de Fólder entregado: _____</td><td style="padding: 5px;">Código Máquina en que se colocará: _____</td></tr><tr><td colspan="2" style="padding: 5px;">Nombre persona responsable: _____</td></tr><tr><td colspan="2" style="padding: 5px;">No. De Pago: _____</td></tr></table>		Código de Fólder devuelto: _____	Estado: _____	Código de Fólder entregado: _____	Código Máquina en que se colocará: _____	Nombre persona responsable: _____		No. De Pago: _____	
Código de Fólder devuelto: _____	Estado: _____								
Código de Fólder entregado: _____	Código Máquina en que se colocará: _____								
Nombre persona responsable: _____									
No. De Pago: _____									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="padding: 5px;">Solicitado por: _____</td></tr><tr><td style="padding: 5px;">Fecha: _____ Memo No.: _____</td></tr></table>		Solicitado por: _____	Fecha: _____ Memo No.: _____						
Solicitado por: _____									
Fecha: _____ Memo No.: _____									
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px;"><p>Observación: esta ficha hace responsable a la persona que firma la presente, a devolver o mantener en stock de taller de la planta en condiciones A1, el fólder entregado. De ser requerido por el Taller de fólder y herrería, este debe ser entregado al señor Guillermo Álvarez.</p></div>									
_____ Recibí Conforme	_____ Entregado por								

En lo que se refiere a los datos solicitados, los más importantes y que deben ser colocados obligatoriamente son: Planta, línea, fecha, código de fólder devuelto, código de fólder entregado y el nombre y No. de pago de la persona que se hará responsable de dicho fólder, en este caso el jefe de área.

El control de los cambios que se realicen internamente en las plantas de producción, en lo que respecta a fólderes, resulta muy difícil de monitorear, por lo que implementar un formato de control de los movimientos internos de los fólderes resultaría inefectivo e ineficiente.

Lo que se debe establecer es una política referente a los movimientos de los fólderes fuera de la planta. Dicha política debe establecer claramente y con la seriedad del caso, que al momento de extraer o ingresar un fólder de o hacia la planta, dicho movimiento sea reportado. Dicho reporte debe ser comunicado inmediatamente al área de inventarios para la respectiva actualización del mismo. En dicho reporte se debe indicar el tipo de fólder, el código del mismo, No. De máquina de donde fue quitado y No. De máquina en donde se colocará. Se deberá sancionar cualquier falta al procedimiento indicado anteriormente.

4.3.1.5 Control de entradas y salidas de gauges

El formato utilizado para el control de las entradas y salidas de gauges del taller, es muy similar al utilizado para el control de los fólderes. El primero varía en algunos datos que deben colocarse, como lo es el estilo para el cual se utilizará el gauge solicitado y el período en el que se estará cosiendo.

El control de las entradas y salidas de los gauges al inventario del taller, debe ser mucho más preciso y de mayor importancia que el de los fólderres, ya que los gauges son aditamentos de mayor valor monetario que los fólderres. Esto no significa que el control de los fólderres no tenga importancia, solamente que en el orden de importancia, primero esta es de los gauges y segundo el de los fólderres. Lo anterior se puede diferenciar, ya que en la parte de observaciones del formato de control de los fólderres, se indica que dichos aditamentos deben ser devueltos al Taller de Fólderres y Herrería o entregados al taller de mecánicos de la planta para su respectivo resguardo. A diferencia, el formato de control de gauges indica claramente que el aditamento solicitado, debe ser devuelto al Taller en condiciones A1 a menos que el estilo al cual cambiará la línea de producción, utilice un gauge con las mismas medidas. Se puede observar la diferencia en la redacción, al connotar mayor importancia para el control de los gauges que para el de los fólderres.

El formato de control para la entrada y salida de gauges al Taller de Fólderres y Herrería se muestra a continuación en la figura 94.

Al igual que para el formato de control de los fólderres, el de gauges requiere los mismos datos. La diferencia es que con este último se debe tener mayor cuidado y control ya que lo que se maneja (gauges) es de mayor valor que un fólder. Esto no significa que los fólderres no deben manejarse con cuidado y alto control, sino que debe dársele mayor seguimiento a los gauges.

Figura 94. Formato de control para entradas y salidas de gauges

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;"> <h2 style="margin: 0;">Mantenimiento Industrial</h2> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <h3 style="margin: 0;">Control de Gauges</h3> </div>											
Planta: _____ Línea: _____ No.: _____ Fecha: _____ de _____ del 2005											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; padding: 5px;">Código de Gauge devuelto:</td> <td style="width: 40%; padding: 5px;">Estado:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Código de Gauge entregado:</td> <td style="padding: 5px;">Estado:</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Estilo a producir:</td> <td style="padding: 5px;">Fecha inicio:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px; text-align: right;">Fecha finalización:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;"> Nombre persona responsable: _____ No. De Pago: _____ </td> </tr> </table>		Código de Gauge devuelto:	Estado:	Código de Gauge entregado:	Estado:	Estilo a producir:	Fecha inicio:	Fecha finalización:		Nombre persona responsable: _____ No. De Pago: _____	
Código de Gauge devuelto:	Estado:										
Código de Gauge entregado:	Estado:										
Estilo a producir:	Fecha inicio:										
Fecha finalización:											
Nombre persona responsable: _____ No. De Pago: _____											
Solicitado por: _____ Fecha: _____ Memo No.: _____											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Observación: esta ficha hace responsable a la persona que firma la presente, a devolver en condiciones A1 el gauge entregado, dos días después de finalizada la producción correspondiente del estilo mencionado, a menos que el nuevo estilo a producir requiera un gauge con las mismas medidas y características. El gauge debe ser entregado al Taller de Fólder y Herrería al señor Guillermo Álvarez, quien dará su visto bueno.</p> </div>											
_____ Recibí Conforme	_____ Entregado por										

4.3.1.6 Inventario de existencia de fólderes y gauges en planta

1. Inventario físico por planta

Luego de haber dado inicio al plan de actualización del inventario de fólderes y gauges, en el taller (recodificación y etiquetado en el caso de los fólderes), se debe continuar realizando un inventario físico de los fólderes y gauges que se encuentran colocados en las máquinas de costura, en cada una de las plantas de producción.

Para esto se debe llevar a cabo un levantamiento físico recabando la siguiente información, tanto para los fólderes como para los gauges:

- Tipo
- Medida
- Código de la máquina en donde esta colocado

Lo anterior debe realizarse luego de haber hecho una programación ordenada de las actividades específicas a realizar. El mismo día en que se realice la auditoría, se deben colocar los respectivos stickers con los códigos de barras a los fólderes observados, para así evitar cualquier cambio en la información obtenida.

El plan de inventario físico de fólderes y gauges en planta, no debe sobrepasar las tres semanas, para que el sistema de inventario de fólderes pueda ser actualizado con datos lo más exacto posibles, para luego solamente alimentar el sistema con información de los movimientos que se realicen.

2. Recolección de fólderes y gauges en planta

Parte de los fólderes y gauges que se encuentran en planta, se encuentran sin utilizar o subutilizados. Dichos aditamentos deben ser recogidos y llevados al taller de fólderes para su respectiva recodificación, la cual debe hacerse a través del área de inventarios. Luego se deben ubicar y ordenar en el inventario físico del taller y actualizar el control del inventario que se lleva por escrito.

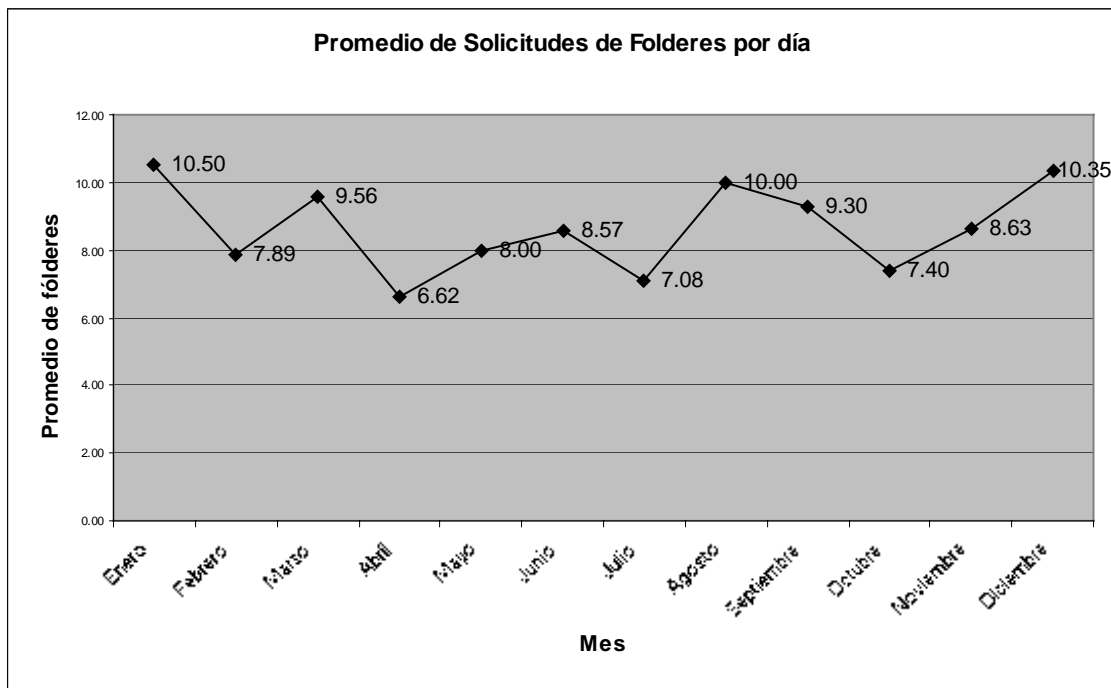
Para llevar a cabo esta recolección de fólderes y gauges en planta, se debe programar visitar una planta por día, en días seguidos hasta completar todas las plantas. Los lugares que deben ser revisados son: bolsas o mochilas, lockers, talleres de mecánicos, electricistas y electrónicos. Lo anterior debe llevarse a cabo en compañía de un agente de seguridad para evitar cualquier situación anómala.

4.3.1.7 Inventario mínimo de materiales

Mantener en inventario cantidades de material mayores a las que realmente se utilizan durante un período de tiempo específico (semana, mes, bimestre, etc.), resulta un gasto innecesario que recae en el presupuesto del Departamento de Mantenimiento Industrial, ya que el monto que se está utilizando para la compra de materiales estáticos en inventario, puede ser destinado a otra área del Departamento que este escasa de presupuesto o simplemente puede ser ahorrado para casos de emergencia.

Para establecer la cantidad mínima de cada material, que se debe tener en inventario, se tomaron en cuenta los datos obtenidos de las solicitudes de fólderes hechas al taller durante el período de Enero a Diciembre del año 2004. Los datos contenidos en cada una de las solicitudes de fólderes hechas, fueron tabulados por mes, se calculo el promedio de los fólderes solicitados por día para cada unos de los meses. Se graficaron los promedios diarios de fólderes solicitados de cada mes y se obtuvo la gráfica de la figura 95.

Figura 95. Gráfico del promedio diario de solicitudes de fólderes



Como se puede observar en la gráfica anterior, el comportamiento es cíclico por lo que se decidió tomar como dato base para el número de fólderes solicitados por día, el promedio de todos los meses. También se calculo la desviación estándar para determinar que tan controlado o variable es el proceso de solicitudes de fólderes al taller. Los resultados numéricos se muestran en la tabla XIII a continuación.

Tabla XIII. Promedios diarios de solicitudes de fólderes y sus desviaciones

Mes	Promedio de Solicitudes diarias de Fólderes	Desviación estándar
Enero	10,50	10,96
Febrero	7,89	8,68
Marzo	9,56	8,61
Abril	6,62	6,75
Mayo	8,00	7,26
Junio	8,57	9,28
Julio	7,08	5,21
Agosto	10,00	9,76
Septiembre	9,30	7,11
Octubre	7,40	4,25
Noviembre	8,63	5,5
Diciembre	10,35	7,58
PROMEDIO	8,66	7,58

Promedio de fólderes solicitados al día = 8.66 fólderes \approx **9 fólderes**

Desviación Estándar = 7.58 fólderes \approx **8 fólderes**

Lo anterior significa que en promedio son solicitados al taller , 9 fólderes diarios. Por medio del resultado de la desviación estándar podemos concluir que el proceso es bastante variable. Esto quiere decir que en una día cualquiera, es posible que se soliciten $9 + 8$ fólderes, o sea 17 fólderes; o $9 - 8$ fólderes, o sea un fólder.

De acuerdo a la revisión de los datos tabulados, la ocurrencia de los valores límites (Promedio +/- desviación estándar) se presenta muy esporádicamente, por lo que se tomará para el cálculo de la cantidad mínima de materiales en inventario, el promedio de solicitudes mencionado.

También debemos recordar que de todos los fólderes solicitados diariamente, el 70% debe ser fabricado. En conclusión, del promedio de fólderes solicitados diariamente, 6 deben ser fabricados. Este es el dato final que se utilizará para el cálculo de los materiales.

⇒ **Cálculo de materiales**

Según datos proporcionados por el encargado del taller, se tiene que para fabricar 30 fólderes se necesitan los siguientes materiales.

- 1 lámina de acero inoxidable (1 x 0.5 metros) calibre 0.4
- 1 lámina de acero inoxidable (1 x 0.5 metros) calibre 0.5
- 1 pie de acero inoxidable de 1/16 “
- 2 libras de estaño
- 1 barra de pasta para pulir
- 4 metros de alambre de cobre de 1/8 “

Se debe tomar el listado de materiales anterior, como el conjunto de materiales que se deberán requerir al momento de hacer una solicitud, según la planificación que más adelante se determinará.

Según el promedio de fólderes que son solicitados al día (6), obtenido antes, el listado de materiales anterior se consumiría en un lapso de 1 semana aproximadamente. Esto significa que en un mes, este listado se consume 4 veces.

4.3.1.7.1 Planificación de requisición de materiales

La planificación de la solicitud o requisición de materiales debe hacerse tomando como base el tiempo de respuesta de los proveedores a los que se solicita dichos materiales. Según datos recabados en el Área de Compras, el tiempo de respuesta aproximado, desde que se elabora la orden de compra, hasta que el producto es llevado a la empresa, es de 5 días. Este dato anterior es muy importante actualizarlo periódicamente, ya que puede variar según el proveedor con el que se trabaje.

De acuerdo a los datos anteriores, se planifica la requisición de los materiales, para que en inventario siempre exista una cantidad mínima que pueda cubrir las necesidades del taller para atender los requerimientos de las plantas. Tomar muy en cuenta que una requisición de materiales esta compuesta por el listado de materiales mostrado anteriormente.

A continuación se presenta el ejemplo de la calendarización que debe utilizarse para programar las fechas en que debe hacerse la requisición de los materiales. En esta calendarización no se presentan fechas específicas ya que las mismas se tendrán que asignar al momento en que se implemente dicha planificación. Se presenta el día lunes como el día en que se realizan las requisiciones de los materiales y posteriormente la recepción de los mismos. Este día varia dependiendo el día en que se inicie con el plan, se recomienda iniciar un lunes, como se muestra en la planificación; sin embargo, este día puede variar para acoplarse mejor a las necesidades del taller y el área de compras.

A continuación se muestra en la tabla XIV, la planificación que debe hacerse para las solicitudes de materiales para el taller. Se debe recordar que cada vez que se soliciten materiales, según la tabla mostrada, se deben requerir los materiales que se encuentran en el listado mostrado anteriormente.

Tabla XIV. Formato para planificación de solicitud de materiales (área fólderes)

PLANIFICACIÓN DE REQUISICIÓN DE MATERIALES																											
MES 1																											
Semana 1							Semana 2					Semana 3				Semana 4											
L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D	L	M	MI	J	V	S	D
Se elabora la requisición 1							Recepción de materiales 1 Se elabora requisición 2							Recepción de materiales 2 Se elabora requisición 3							Recepción de materiales 3 Se elabora requisición 4						

Como ya se mencionó, de acuerdo al listado de materiales presentado anteriormente, éste se consumiría en un lapso de 1 semana. Esto es en teoría, ya que existe la probabilidad de que los datos obtenidos en el taller o en el área de compras, varíen, resultando en cambios a la planificación presentada. Luego de haber iniciado con el plan de requerimiento de materiales para tener un inventario mínimo, se debe evaluar como ha sido el desarrollo del mismo, para determinar si se ajusta a las necesidades del taller y el área de compras, o si deben modificarse algunos datos.

Se debe vigilar de cerca el avance del plan al momento de implementarlo, ya que de variar algunos factores tomados como base, el plan debe ser modificado. Los resultados del plan propuesto dependerán básicamente de dos factores: el tiempo de respuesta de los proveedores y el comportamiento del proceso de requisición de fólderres que se desarrolle en Taller. Si se acoplan ambos factores hasta encontrar el punto de equilibrio, el plan tendrá mejores resultados.

4.3.1.8 Formatos de control

En teoría el listado de materiales utilizado para la fabricación de fólderres, mostrado anteriormente, debería consumirse por completo en el tiempo calculado. Esto en la práctica es probable que no se dé, por lo que para no caer en inventarios excesivos de materiales, deberá controlarse por separado el comportamiento de los mismos. Con esto, al momento de elaborar una requisición de materiales se determinará si se solicitan todos los materiales del listado, o solamente los que muestran déficit en inventario.

Para llevar el control del inventario de materiales, se debe utilizar el formato propuesto de la figura 96, mostrada a continuación. Este formato debe estar siempre actualizado con información veraz.

CONTROL DE INVENTARIO DE MATERIALES

Taller de Fólderes y Herrería - Área de Fólderes

Proyecto: Inventario mínimo de materiales

Fecha: Marzo del 2005

Propuesto: Jose Humberto Sierra Morales

Descripción: El listado mostrado corresponde a los materiales necesarios para fabricar 30 fólderes, los cuales son consumidos en una semana de trabajo.

Unidad de medida	MATERIAL	Mín.	Máx.	Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6	
				Existencia	A solicitar	Existencia	A solicitar	Existencia	A solicitar	Existencia	A solicitar
Unidad	Lámina de acero inoxidable calibre 0,4	1	2								
Unidad	Lámina de acero inoxidable calibre 0,5	1	2								
Pie	Acero inoxidable de 1/16 "	1	2								
Libra	Estaño	1	4								
Barra	Pasta de pulir	1	2								
Metro	Alambre de cobre de 1/8 "	2	6								

INDICACIONES:

- 1 La columna mínimo se refiere a la cantidad más baja de dicho material que puede haber en el inventario. Menos de esta cantidad no es recomendable.
- 2 La columna máximo se refiere a la cantidad más alta de cada material que se recomienda tener en inventario. Mayor a esta cantidad se incurren en gastos innecesarios.
- 3 En la columna existencia se debe colocar la cantidad física de cada material que se encuentra en inventario, al inicio de la semana 3, antes de elaborar la requisición 3.

Encargado del Taller

4.3.2 Área de herrería

El área de herrería es completamente distinta al área de fólder es en muchos aspectos, por lo que no se maneja de igual forma. Como ya se mencionó, en el área de herrería el tipo de producción que se maneja es por pedido u orden de trabajo.

Además el tipo de productos que aquí se fabrican, presentan distintas características que las de los fólder es. Los trabajos de herrería varían en cuanto a las dimensiones, el material utilizado y la calidad del producto. En general los trabajos que se manejan son de mayores dimensiones, se utiliza material de acabado inferior al de los fólder es y la calidad que se requiere no es tan alta como la que se requiere para los fólder es.

4.3.2.1 Inventario mínimo de materiales

En el área de Herrería, a pesar de que los trabajos que se solicitan varían constantemente y no existe un comportamiento cíclico que pueda ayudar a proyectar lo que se requerirá en el futuro, existen materiales que son utilizados para varios tipos de trabajos y con los cuales debe contarse en inventario en todo momento.

Para determinar cuales son los materiales que más se utilizan en el área de herrería, se tabularon los datos de todas las solicitudes de trabajos hechas desde el mes de Enero hasta el mes de Diciembre del 2004. Los resultados obtenidos de dicha tabulación se muestran a continuación en la tabla XV, en donde se muestran los promedios de trabajos de herrería solicitados al mes.

Tabla XV. Promedio mensual de trabajos de herrería más solicitados

Trabajos de Herrería más solicitados por mes

Producto solicitado	Unidades promedio
Molde para talqueadora	146
Guardafaja p/máquina plana	62
Apilador tubular	33
Botonador	31
Apilador de paleta	17
Base p/visor máquina atracadora Juki	14
Talqueadora para panel	7
Talqueadora para pretina	2

Nota:
Las cantidades mostradas son el promedio por mes, obtenidas de los meses de Enero a Diciembre del 2004.

Se tomo como base el listado anterior, para determinar el listado de materiales que más se utilizan en el área de Herrería. Estos materiales constituyen el inventario de materiales mínimo que debe existir en el taller, para poder atender cualquier requerimiento que hagan las plantas de costura. Para otro trabajo que requiera materiales que no se encuentren en inventario, estos se deberán solicitar al Área de Compras, en la división de materiales, para su respectiva compra.

Los materiales más utilizados en el área de herrería se listan a continuación en la tabla XVI:

Tabla XVI. Materiales más utilizados en el área de herrería

Listado de materiales
Lámina negra de 1/16"
Angular de hierro de 3/4 "
Hierro T de 3/4"
Roldanas de 3/4 " de 1/4 " de agujero
Angular de hierro de 1 "
Angular de hierro de 1/2 "
Angular de hierro de 2 "
Hierro plano de 3/4 " de 1/8 " de grosor
Remache de golpe de 1/4"
Varilla de hierro de 1/4 "
Hierro plano de 3/4 " de 3/16 " de grosor
Perfil cuadrado de hierro de 1 "
Perfil L de hierro de 1 1/4 "
Hierro plano de 1 " de 1/8 de grosor
Manguera de polyuretano de 1/4 "
Válvula de pulsador de 2 vías
Llave de paso de ¼ "
Adaptador T de manguera de 1/4 "
Fitting de 1/4 "
Fitting de 1/8 "
Empaque negro
Tubo galvanizado de 1/2 " con rosca exterior de 3/4 " ambos lados
Tapón galvanizado con rosca interior de 3/4 "
Tapón reductor de 3/4 " a 1/2 "
Fitting de 1/4 "
Roldana de 1 " de 1/2 " de agujero
Tubo galvanizado de 1/2 "
Tubo galvanizado de 3/4 "
Tapones de hule de 5/8 "
Pegamento
Electródos
Hierro plano de 1/2 " de 1/8 " de grosor
Estaño
Alambre
Lámina negra calibre 0.7
Pintura
Plastico transparente de 4 x 8 pies x 1/8 "

El listado de materiales anterior, esta constituido por todos los materiales que se utilizan para fabricar los productos que se encuentran en el listado de los trabajos de herrería más solicitados, mostrado anteriormente. Estos materiales deben mantenerse en inventario del taller, dentro de los límites mínimo y máximo que se muestran a continuación en la tabla XVII.

4.3.2.1.1 Planificación de requisición de materiales

Debido a que el comportamiento del consumo de los materiales del área de herrería es bastante variable, en comparación con los del área de fólderres, el criterio que se utilizará para solicitar los materiales al área de Compras será el de máximos y mínimos. Este criterio establece dos límites de existencia de materiales, un límite inferior y un límite superior. El límite inferior es la menor cantidad que puede haber en inventario de determinado material. El límite superior es la mayor cantidad que puede haber en inventario de determinado material.

En resumen, la cantidad de determinado material debe mantenerse dentro de estos dos niveles, con el fin de contar con los materiales necesarios sin incurrir en gastos excesivos e innecesarios.

A continuación se muestra la tabla XVII con las cantidades mínimas y máximas que deben haber en inventario de los materiales más utilizados en el área de herrería. Tomar en cuenta que para cada material se manejan distintas unidades de medida, al momento de presentar la requisición de materiales se debe anotar claramente la unidad que se esta utilizando, para recibir las cantidades correctas de cada material.

Tabla XVII. Máximos y mínimos de materiales del área de herrería

Listado de materiales	Unidad de medida	Mínimo Máximo	
		Mínimo	Máximo
Lámina negra de 1/16"	Unidad	1	3
Angular de hierro de 3/4 "	Varilla	2	6
Hierro T de 3/4"	Varilla	2	5
Roldanas de 3/4 " de 1/4 " de agujero	Unidad	40	80
Angular de hierro de 1 "	Varilla	5	10
Angular de hierro de 1/2 "	Varilla	5	10
Angular de hierro de 2 "	Varilla	5	10
Hierro plano de 3/4 " de 1/8 " de grosor	Varilla	5	15
Remache de golpe de 1/4"	Unidad	15	30
Varilla de hierro de ¼ "	Varilla	5	10
Hierro plano de 3/4 " de 3/16 " de grosor	Varilla	5	10
Perfil cuadrado de hierro de 1 "	Varilla	10	20
Perfil L de hierro de 1 1/4 "	Varilla	3	6
Hierro plano de 1 " de 1/8 de grosor	Varilla	5	10
Manguera de polyuretano de 1/4 "	Pie	30	50
Válvula de pulsador de 2 vías	Unidad	2	10
Llave de paso de 1/4 "	Unidad	2	10
Adaptador T de manguera de 1/4 "	Unidad	2	10
Fitting de 1/4 "	Unidad	6	20
Fitting de 1/8 "	Unidad	6	20
Empaque negro	Pie	10	25
Tubo galvanizado de 1/2 " con rosca exterior de 3/4 " ambos lados	Unidad	2	5
Tapón galvanizado con rosca interior de 3/4 "	Unidad	5	10
Tapón reductor de 3/4 " a 1/2 "	Unidad	5	10
Fitting de 1/4 "	Unidad	6	20
Roldana de 1 " de ½ " de agujero	Unidad	40	80
Tubo galvanizado de 1/2 "	Unidad	5	15
Tubo galvanizado de 3/4 "	Unidad	5	15
Tapones de hule de 5/8 "	Unidad	10	35
Pegamento	Galón	1/4	1
Electródos	Libra	10	50
Hierro plano de 1/2 " de 1/8 " de grosor	Varilla	5	10
Estaño	Libra	5	10
Alambre	Libra	1	2
Lámina negra calibre 0.7	Unidad	1	3
Pintura	Galón	1	3
Plástico transparente de 4 x 8 pies x 1/8 "	Plancha	10	20

4.3.2.2 Codificación de accesorios, aparatos y equipo

✓ Accesorios

Los accesorios fabricados en el área de herrería los constituyen los guarda fajas, los guarda dedos, las bases para visor, los apiladores tubulares y los apiladores de paleta. Estos accesorios son de fabricación continua debido a que se deterioran o son removidos de las máquinas por el personal de la planta. Son de bajo costo ya que están fabricados con materiales comunes en el mercado. En resumen, son considerados como parte integral de la máquina, razón por la cual resulta innecesario y poco productivo, llevar un control de su existencia mediante la codificación de los mismos.

✓ Aparatos

Dentro de los aparatos, como ya se mencionó anteriormente, esta clasificado el porta rollo de zipper, el cual es un trabajo de mayor presupuesto por las dimensiones y el tiempo de fabricación que consume, además de los materiales que se utilizan. La fabricación de estos aparatos se da en cantidades pequeñas, por lo que es posible llevar un inventario de los mismos mediante su codificación y registro en el sistema de inventarios. El código que puede utilizarse para designar los porta rollo de zipper es:

ZIPPER 001

Este código debe ser labrado con un aparato Dremel con letras y número de tamaño considerable para la vista, estableciendo un lugar específico del porta rollo de zipper y que todos los códigos sean colocado en dicho lugar.

Además de labrar el código, también debe colocársele 2 stickers con el código de barras y la descripción del aparato. Este código de barras se utilizará para actualizar el registro del inventario, por medio de los aparatos electrónicos y el programa de inventarios que se maneja (Evolution Main).

Es importante cumplir con lo último para tener un fácil control y una apariencia homogénea y estandarizada de los aparatos.

✓ **Equipo**

En lo que respecta al equipo fabricado en el área de herrería, se debe llevar un control más exacto y estricto de la fabricación e inventario de los mismos, ya que por sus características físicas y de fabricación, son de alto costo en comparación con los demás trabajos. Dentro de la clasificación de equipo se encuentran la talqueadora para pretina y la talqueadora para panel.

Ambos equipos son de gran importancia en las plantas de costura dentro del proceso de producción. Pueden ser considerados como otra máquina más dentro de la secuencia de operaciones y de máquinas, por lo que deben manejarse con igual importancia.

La nomenclatura que se debe utilizar para designar a estos dos tipos de talqueadoras, es la siguiente:

- Talqueadora para panel: TALPAN 001
- Talqueadora para pretina TALPRE 001

El número debe ir cambiando de forma correlativa, no así el código alfabético, el cual solamente podrá ser cambiado si no se ajusta a las necesidades de control del área de inventarios. Éste código debe labrarse en ambas talqueadoras en un lugar estándar, que sea conocido por el personal del taller así como el personal de inventarios, para su fácil búsqueda. Adicional al código labrado, se le debe colocar 2 stickers que contenga el código de barras y la descripción del producto. Este código de barras servirá para realizar el inventario físico por medio de los aparatos electrónicos especiales, para luego descargar y actualizar dicha información en el sistema de inventarios. Este sistema ya fue mencionado en la parte de la codificación de los fólderres, en donde también se utiliza el código de barras.

4.3.2.3 Inventario de existencia de accesorios, aparatos y equipo en planta

Como se menciona en el apartado anterior, no es posible ni resulta productivo llevar el control del inventario de todos los accesorios, aparatos y equipo que se fabrica en el Taller de Fólderres y Herrería, en el área de herrería específicamente.

Los trabajos clasificados como aparatos y equipo, fabricados en el área de herrería, si deben contar con un registro de inventario, el cual será llevado por el área de inventarios.

El inventario de los aparatos y el equipo, ya mencionados, será controlado utilizando el mismo programa con que se lleva el control de las máquinas de costura, llamado Evolution Main – Control de Unidades de Mantenimiento. En este programa se introduce toda la información referente a los aparatos y el equipo a inventariar, que como mínimo debe constar del código asignado (codificación), nombre y una pequeña descripción del mismo.

Luego de que se ha introducido la información de los aparatos y el equipo, se elaboran los stickers con el código de barras y el código asignado. Estos stickers se deberán colocar en cada uno de los aparatos y equipo, cubriéndolos con cinta adhesiva transparente para evitar su deterioro.

Al momento de tener todos los aparatos y equipo debidamente codificados, se puede iniciar a hacer el levantamiento físico de los mismos mediante la lectura del código de barras con los aparatos electrónicos especiales (Hand healds), por lo menos una vez por semana. De esta forma cada vez que se realice la lectura de todos los aparatos y equipo que se encuentra en planta y se descargue esta información en el sistema, se actualizará la ubicación de los mismos.

Con el programa de inventarios utilizado se pueden generar reportes específicos, como por ejemplo conocer la cantidad y ubicación de todos los aparatos y equipo por planta o generar un reporte de la cantidad general de los mismos.

4.3.2.4 Formatos de control

Para llevar el control del inventario mínimo de materiales del área de herrería, se deberá utilizar el formato de la figura 96 mostrado en la página 186, el cual también se utiliza para el control de materiales para el área de fólderres, con la diferencia de que en este último, las requisiciones de materiales son programadas, debido a que el flujo de materiales es constante y sigue un comportamiento cíclico. En el caso de los materiales del área de herrería, las requisiciones de estos se hacen al momento de observar déficit en el nivel mínimo establecido, es decir, al momento de que un material se encuentre físicamente en igual o menor cantidad que la establecida para el nivel mínimo, se deberá realizar una requisición para la compra de dicho material, solicitando la cantidad que se requiera para llegar al máximo o una cantidad entre el mínimo y el máximo, del listado de máximos y mínimos de materiales.

Algo muy importante y esencial para controlar el inventario mínimo de materiales, es la actualización del mismo. Para esto se debe llevar a cabo una auditoria de los materiales que se encuentran en el taller, detallando cantidades exactas, dependiendo de la unidad de medida mostrada en el listado. Esta auditoria deberá hacerse por lo menos una vez por semana, o cada vez que se observe el consumo de los mismos en gran cantidad por la atención a una orden de trabajo solicitada.

4.4 Análisis costo / beneficio de la propuesta de mejoramiento

La propuesta de mejoramiento antes presentada, constituye en cierto grado un reforzamiento de aspectos y prácticas que ya se manejan actualmente en el Taller de Fólderes y Herrería. Por otro lado, se presentan propuestas nuevas específicas dirigidas a las dos principales áreas que constituyen el taller, como lo son el área de Fólderes y el área de Herrería.

Actualmente en ambas áreas mencionadas, las actividades productivas se llevan a cabo aplicando escasamente las etapas administrativas, las cuales constituyen parte muy importante en el desarrollo y crecimiento de cualquier empresa.

Básicamente los puntos desarrollados en lo que constituye la propuesta de mejoramiento de las actividades, procesos y procedimientos; están hechos en base a las etapas de la administración (planificación, análisis, dirección, ejecución, control y retroalimentación), orientados a las actividades productivas del Taller de Fólderes y Herrería.

El costo en que se incurriría al aplicar las mejoras propuestas es muy bajo, ya que se trata de actividades de planificación y control en las que se utilizarían formatos de control. Otro de los costos sería el de la elaboración de los stickers con los códigos de barras para los fólderes, los aparatos y el equipo que se fabrica. Solamente se incurriría en el gasto de los rollos de stickers los cuales son de bajo costo. Para la impresión de los mismos se cuenta con una impresora especial por lo que no habría ningún costo por compra de maquinaria de impresión.

Otro de los aspectos que implica un costo para el departamento, es el establecimiento del inventario mínimo de materiales. Para obtener un dato exacto de la cantidad de dinero que tendría que invertirse para aplicar esta propuesta de mejora, se debe asignar el valor monetario de cada uno de los materiales mencionados, sacar el total y comparar con datos de períodos anteriores. Para la comparación se debe elaborar un reporte de las compras hechas para el Taller de Fólderres y Herrería, como mínimo de los últimos seis meses.

El costo que se incurriría al aplicar la propuesta de mejoramiento en todos sus aspectos, es menor ya que se tendría un mejor control de lo que realmente se consume y se necesita. De esta forma, se disminuyen las compras no planificadas y en cantidades mayores a las que realmente se consumirán.

Parte del costo se traduce en tiempo de atención por parte del personal encargado de la administración del Taller, para planificar, analizar, dirigir, ejecutar, controlar y retroalimentar; lo que demanda planificación y orden de todas las actividades que deben realizarse por parte del encargado primeramente y luego de los trabajadores subordinados. Esto quiere decir que además de dedicar tiempo a las actividades de producción, también debe dedicarse tiempo a las actividades administrativas.

El beneficio que se obtendrá de la aplicación de la propuesta de mejoramiento tendrá efecto visible en los siguientes aspectos:

- Se disminuirá la compra de materiales en cantidades desmedidas y por encima de lo que realmente se necesita, ahorrándose este rubro en el presupuesto del departamento, que puede ser utilizado para otras necesidades.
- Se optimizará el tiempo disponible para las actividades productivas, disminuyéndose el tiempo de respuesta a los trabajos solicitados.
- Se elevará la calidad de los productos fabricados, al estandarizar los métodos y materiales utilizados en el proceso productivo.
- Habrá mayor control de todas las actividades que se desarrollan, desde la etapa de planificación del trabajo hasta que este es entregado al solicitante.
- Mayor fiabilidad en el inventario de aparatos y equipo fabricado, con lo que puede evaluarse las necesidades reales de las plantas y evitar la utilización de recursos innecesariamente.
- Mejor servicio y atención al cliente, brindándole el producto con las características y calidad que requiere.

En general, la estructura organizacional del taller, así como los procesos y procedimientos que se utilizan, estarán respaldados por conceptos y temas específicos del campo de la Ingeniería, importantes en toda pequeña, mediana o grande empresa.

5. MANUAL PARA EL MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS ACUMULADOS EN EL TALLER DE FÓLDERES Y HERRERÍA

5.1 Descripción del manual

El manual para el manejo de los desechos sólidos acumulados en el taller de fólderes y herrería, es una guía práctica y sencilla que además de indicar los procedimientos a seguir para el manejo adecuado de los desechos sólidos, busca aprovechar los mismos para beneficio del taller y del Departamento.

El manual consta de dos principales bases: el manejo de los desechos sólidos y el beneficio que se puede obtener de ellos al reutilizarlos.

5.2 Objetivos

Los objetivos del manual para el manejo de los desechos sólidos en el Taller de fólderes y herrería, son los siguientes:

1. Evitar la acumulación excesiva de desechos sólidos, ya que además de influir negativamente en la imagen del taller, crea un ambiente de trabajo nocivo e incómodo para los trabajadores.
2. Establecer el manejo adecuado que debe tenerse con estos desechos, desde su almacenamiento hasta su disposición final fuera del taller.

3. Establecer un plan para el aprovechamiento de estos desechos, mediante el reciclaje de los mismos. Esto a través de empresas que se dedican a la fabricación y procesamiento de los materiales de desecho.

5.3 Alcance

La aplicación del presente manual, tendrá un efecto directo en el mejoramiento de la imagen y calidad del ambiente de trabajo del taller, al eliminar los desechos que allí se almacenan.

Además de mejorar la imagen y la calidad del ambiente de trabajo, el efecto positivo también se verá reflejado en el presupuesto del Departamento de Mantenimiento Industrial. Esto a través de la comercialización de los desechos sólidos para su reciclaje y reutilización.

5.4 Descripción de los desechos sólidos existentes

A continuación se brinda una descripción general, sin entrar en detalles de composición física o química, de los desechos sólidos generados en el taller, que en su mayoría se refieren a material de desecho de tipo metálico, tal como hierro, acero inoxidable, estaño y aluminio.

5.4.1 Tipo de desecho sólido

Los desechos sólidos que se generan en el taller, resultan de las actividades productivas que se desarrollan, tal como la elaboración de productos de metal, ya sean de hierro, acero, acero inoxidable y aluminio.

De estos metales, del que más se posee desechos es del acero inoxidable, resultando del constante reciclaje que se hace de los fólderes fabricados, luego de que han cumplido con su tiempo de vida útil o han sido destruidos.

Los otros materiales metálicos (hierro, acero y aluminio) están presentes como desechos en menor cantidad, resultando de las actividades productivas del área de herrería.

Además de los desechos metálicos que se encuentran en el taller, existen muchos más que se encuentran en las plantas de producción y que han sido almacenados o colocados en lugares no adecuados. Estos desechos lo constituyen en su mayoría fólderes viejos, aparatos y equipo destruido o en mal estado.

5.4.2 Cantidad

Dar una cantidad exacta de la cantidad de desechos que se generan resulta difícil debido al actual manejo que se tiene de ellos. Un estimado puede ser que del total de fólderes que se solicitan y entregan al mes, es decir alrededor de 275 fólderes, se genera un 15% de desechos.

Este alto porcentaje se debe a los altos niveles de producción que se tiene en las plantas de costura y a los cuales son sometidos estos accesorios (fólderres).

De la cantidad de desechos que se generan en el área de herrería, la cantidad es muy variable y difícil de estimar, debido a la naturaleza del flujo de trabajo que se da en esta área, el cual es muy variable y difícil de proyectar, como ya se menciono anteriormente.

5.5 Descripción del manual de manejo de desechos

El manual para el manejo de los desechos sólidos, es una guía sencilla y práctica, que ayuda a generar ideas para el mejor aprovechamiento y manejo de los desechos metálicos generados en el taller y que pueden tener un efecto negativo si no se les maneja adecuadamente.

Este manual esta compuesto por actividades y procedimientos prácticos para el manejo de los desechos tanto del área de fólderres como del área de herrería. Las actividades de ambas áreas se manejarán por aparte a continuación.

5.5.1 Manejo de desechos del área de fólderes

A continuación se detalla el manejo adecuado que debe tenerse con los desechos de los fólderes, tanto por motivos de orden como de seguridad e higiene industrial.

5.5.1.1 Identificación de fólderes en mal estado

Mensualmente se debe realizar una evaluación del inventario de fólderes que se encuentran en el taller, para determinar cuáles poseen aún las características necesarias para un buen funcionamiento. Los fólderes que se encuentren muy deteriorados deberán ser marcados con un sticker de color que se pueda identificar fácilmente, para luego ser retirados.

5.5.1.2 Recolección

El día designado de cada mes se deberá realizar un recorrido por las plantas de producción, especialmente los talleres y bodegas de las mismas, para recolectar todo fólder que se encuentre en malas condiciones.

Luego se deberán agregar a estos, los que se encuentran en el inventario del taller de fólderes y herrería, los cuales fueron marcados anteriormente.

5.5.1.3 Almacenamiento

Para el almacenamiento de los fólderes de desecho y cualquier otro material que se genere del proceso de fabricación de los mismos, se deberá fabricar una caja cúbica de madera de un metro de lado con su respectiva tapadera.

Todos los fólderes desechados se deberán colocar en estas cajas hasta que sean llenadas. Dicho recipiente deberá mantenerse cerrado y colocado en un lugar cercano al taller pero que no obstruya el paso ni las actividades del mismo.

5.5.1.4 Disposición final de los desechos

Al momento de estar llenas las cajas, se deberá notificar a la empresa que recolecta los materiales de desecho metálico para que se presente a la empresa y se lleve a cabo la respectiva venta.

Se deberá llenar el formato respectivo de venta de materiales de desecho, el cual se maneja actualmente. Este formato constituirá el documento de envío. En el mismo se deberá indicar la cantidad de desechos y el monto a pagarse por los mismos, para su respectivo control, autorización y salida.

5.5.2 Manejo de desechos del área de herrería

En el caso de los desechos metálicos resultantes de los trabajos realizados en el área de herrería, es un poco difícil su manejo debido a las dimensiones de algunos de estos. Para el almacenamiento de estos desechos metálicos debe buscarse un área específica de la empresa, de preferencia que se encuentre cerca de alguna ruta de acceso pero que no sea muy transitada. Se debe delimitar claramente el área destinada a colocar los desechos metálicos, la cual debe tener un área suficiente para colocar los desechos de mayor tamaño, como lo son los aparatos y el equipo fabricado.

Esta área debe estar debidamente sellada, procurando que no ingrese agua ni aire para evitar la oxidación de los metales.

Cada vez que este depósito este llegando a su capacidad máxima, se debe contactar a la empresa con la que se hizo el trato para la compra de los mismos.

5.5.3 Comercialización de los desechos sólidos

Los desechos metálicos que se generan, como ya se mencionó, están constituidos mayormente por hierro, acero, acero inoxidable y aluminio.

Cada uno de estos metales puede ser reutilizado mediante el reciclaje, a través de distintos procesos del campo de la metalurgia. Primeramente deben ser fundidos y separados de sustancias extrañas (escoria), para luego elaborar con ellos bloques y piezas que luego serán procesadas.

A través de distintos procesos de transformación (extrusión, trefilado, etc.) se obtienen piezas de distintas formas listas para ser comercializadas.

En Guatemala existen varias empresas dedicadas al reciclaje y fabricación de piezas de metal, con las que se puede negociar los desechos metálicos. Dentro de estas empresas se encuentran:

- Sidegua
- Aceros de Guatemala
- Recicladora de metales Trébol
- Aceros Suarez, S. A.
- Metales Industriales de Guatemala, S. A.
- CMC, S. A.
- Ecoinsa
- Exprore S. A.

Estas son empresas que se dedican a la compra de desechos metálicos para su reciclaje. Algunas de ellas son empresas grandes que trabajan solamente grandes cantidades de desecho, por lo que lo primero sería determinar la cantidad aproximada de desechos de cada material que se genera, para luego en base a esto, negociar con la empresa que brinde mayor beneficio al taller y al Departamento de Mantenimiento Industrial.

5.6 Análisis costo / beneficio del manual

El costo a incurrirse en la aplicación de los procedimientos descritos anteriormente, es bastante bajo en comparación con el beneficio que se obtendrá.

Más específicamente y mencionando valores medibles, los costos a incurrirse durante el primer mes, son los siguientes:

⇒ Fabricación de recipiente (área de fólderres):	Q 150.00
⇒ Tiempo no laborado del personal para actividad de recolección de fólderres (2 personas x 1/2 día laboral)	<u>Q 55.56</u>
TOTAL	Q 205.56

En la delimitación y preparación del área para la colocación de los desechos del área de herrería, cabe mencionar que no se incurrirá en gasto alguno ya que se utilizarán materiales reciclados ya existentes en la empresa.

Con respecto al beneficio que se obtendrá de la aplicación de las actividades que se presentan en este manual, se pueden mencionar los siguientes:

Tomando como base la cantidad aproximada de fólderres de desecho que se generan mensualmente, según análisis hecho anteriormente (15% de 275 fólderres), se determinará el beneficio monetario que se puede obtener.

⇒ Venta de 41 fólderes al 10% del valor original	Q 375.15
⇒ Venta de desechos del área de herrería (promedio Mensual)	<u>Q 250.00</u>
TOTAL	Q 625.15

De los datos anteriores se tiene que en el primer mes de aplicación del manual descrito, se tendrá un beneficio aproximado de Q 419.59. Si el comportamiento de las ventas de desecho se mantiene constante mes a mes y dentro de cierto rango, para el segundo mes la ganancia puede llegar a incrementarse en un 35%, debido a que los costos disminuyen.

Como se puede apreciar en los datos numéricos anteriores, resulta de gran beneficio poner en práctica el manual para el manejo de los desechos metálicos que se generan en el taller, ya que numéricamente el beneficio supera al costo en más del 100% del mismo, solo en el primer mes.

Además del beneficio monetario que se obtendrá, se mejorará la apariencia y ambiente de trabajo del Taller de Fólderes y Herrería, lo cual va a incidir positivamente en el desempeño de los trabajadores del área.

CONCLUSIONES

1. El recurso humano es una parte muy importante para el desempeño eficaz de las actividades del taller, por lo que se debe asignar la tarea en base a un análisis bien estructurado propuesto que tome en cuenta el tipo de trabajo, el tiempo necesario para finalizarlo, el tiempo disponible y la destreza del trabajador. Este análisis debe ser elaborado por escrito por parte del encargado del taller, avalado por el jefe inmediato superior.
2. Las deficiencias en el control del inventario de materiales para el taller de Fólderes y Herrería, pueden ser eliminadas mediante la utilización de un sistema integral de planificación de recursos de fabricación (MRP) que tome en cuenta aspectos como los trabajos más solicitados y los materiales que son requeridos para los mismos, con el fin de establecer un inventario mínimo de materiales, mismos que se sugieren en este documento.
3. La variabilidad en proceso de solicitud de fólderes es un tema que debe ser analizado por el encargado del taller, conjuntamente, con personal del área de pre producción, para establecer si dicho comportamiento se debe a factores internos controlables o a factores propios del proceso de generación constante de trabajo. Se deben enfocar los esfuerzos a controlar los factores internos que puedan estar provocando el comportamiento variable.

4. La falta de un control efectivo, de los trabajos en proceso, afecta los tiempos de respuesta establecidos para cada tipo de trabajo, afectando el cumplimiento del objetivo principal de brindar un servicio con calidad en el menor tiempo posible. Para tener un control real del avance de los trabajos se debe establecer un kardex en donde se lleve el registro por hora y por día del avance de cada trabajo, con el objetivo de detectar cuellos de botella y tiempos muertos.
5. La política de entrega de fólderes y gauges, brindando el respectivo cambio, debe ser establecida de manera obligada y mediante el acuerdo de cumplimiento de la misma por parte de las personas involucradas, tales como: Gerentes de Planta, Jefes de Mantenimiento, Supervisores y Mecánicos.
6. La situación actual del taller esta básicamente afectada por aspectos tales como el proceso variable de solicitudes de trabajos y la poca planificación que se tiene para prevenir comportamientos futuros. Además, existen deficiencias en el manejo y control del inventario de materiales, tanto en el área de fólderes como en el área de herrería. Los formatos de control actuales, brindaron información importante para la obtención de datos, que ayudaron a visualizar mejor la situación y tomar acciones correctivas o de mejora. Estos pueden ser utilizados para establecer comportamientos futuros de trabajo.

7. Resulta importante llevar un control detallado y lo más exacto posible de los costos de fabricación de los distintos accesorios, aparatos y equipos fabricados en el Taller de fólder y herrería, ya que, éstos inciden directamente en el presupuesto del taller y del departamento y cualquier inversión que se deba hacer debe ser analizada detenidamente para determinar si es factible o no.

8. El manual del manejo, almacenaje y reciclaje de los desechos metálicos que se generan en el taller, influirá, positivamente, en la imagen y ambiente de trabajo del mismo y permitirá obtener ciertos beneficios que pueden ser utilizados para otras mejoras, ya sean del taller o de otras áreas del departamento.

RECOMENDACIONES

1. Implementar las propuestas de mejoramiento lo antes posible, de forma íntegra según lo que se expuso, controlando los resultados que se van obteniendo y dejando constancia de los mismos para futuras referencias.
2. Controlar detalladamente el inventario de materiales de las áreas de fólderres y herrería, en base a los listados presentados, procurando que las existencias se mantengan dentro de los límites establecidos.
3. Establecer cuanto antes, el sistema de inventarios de fólderres, gauges, aparatos y equipo fabricado, para determinar la disponibilidad o déficit de éstos en determinado momento, mediante consultas hechas en el programa de inventarios.
4. Establecer políticas claras y aplicables, que establezcan las responsabilidades de cada una de las partes involucradas en el proceso de solicitud y entrega de fólderres y gauges, siendo una de las más importantes la de entregar el respectivo cambio para el artículo que se esta solicitando.
5. Investigar dentro del mercado de la industria textil o campos afines, nuevas herramientas y equipo para la fabricación de fólderres en sus distintos tipos, con el fin de implementarlos en las operaciones del taller y automatizar al máximo el proceso de fabricación de fólderres.

6. Utilizar de forma íntegra cada uno de los formatos de planificación y control que se presentan en el siguiente documento, velando por que se coloque en los mismos la información completa y veraz solicitada. Esto asegurará un mejor control en cada uno de los procesos durante y después de finalizados los mismos.
7. Realizar visitas programadas a las plantas de producción y talleres pertenecientes al Departamento de Mantenimiento Industrial, para identificar y recolectar fólderres, gauges y equipo especial que se encuentre subutilizado o sin utilizar; para, luego, ser ingresado al inventario del Taller de Fólderres y Herrería. Estas visitas deberán estar integradas por personal del departamento en mención y de seguridad de la empresa.
8. Poner en práctica las propuestas presentadas en el manual para el manejo de los desechos metálicos, dando énfasis a cada una de las partes que lo componen, desde la identificación hasta la disposición final de los mismos.
9. Dar especial cuidado a la parte de la recolección y almacenamiento de los desechos metálicos, tanto del área de fólderres como de herrería; para evitar la recolección de piezas en buen estado y la disposición riesgosa de los desechos.
10. Establecer y delimitar correctamente las áreas para la disposición de los desechos metálicos, asegurando el fácil acceso hacia las mismas para el personal interno así como externo. Al decir personal externo es referente a empresas interesadas en comprar los desechos metálicos, para su respectivo reciclaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hillier, Frederick S. y Lieberman, Gerald J. **Introducción a la investigación de operaciones.** Tercera edición. México: McGraw Hill, 1991.
2. Narasimhan, Sim y otros. **Planeación de la producción y control de inventarios..** Segunda edición. México: Editorial Prentice Hall, 1997.
3. Perdomo Salguero, Mario Leonel. **Costos de producción (Contabilidad V) Costos 1.** Guatemala: Editores ECAFYA, 1999.
4. Velásquez Mastretta, G. **Administración de los sistemas de producción.** Quinta edición. México: Editorial Limusa, 1985.
5. Vollman, Thomas E. **Sistemas de planificación y control de la fabricación.** España: Editorial McGraw Hill, 1994. 867 pp.