



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

**PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE
APLICADA A UNA EMPRESA DE CORTINAS METÁLICAS ENROLLABLES**

Miguel Estuardo López Vásquez
Asesorado por el Ing. Sergio Antonio Torres Méndez

Guatemala, enero de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE
APLICADA A UNA EMPRESA DE CORTINAS METÁLICAS ENROLLABLES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

POR:

MIGUEL ESTUARDO LÓPEZ VÁSQUEZ

ASESORADO POR EL ING. SERGIO ANTONIO TORRES MÉNDEZ

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ENERO DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I:	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II:	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III:	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV:	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V:	Br. Isaac Sultan Mejía
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO


DECANO:	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR:	Ing. Hugo Leonel Alvarado De León
EXAMINADOR:	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADOR:	Ing. Fernando José Álvarez Paz
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivónne 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 mi trabajo de graduación titulado:

**PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE
APLICADA A UNA EMPRESA DE CORTINAS METÁLICAS
ENROLLABLES,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha noviembre de 2007.



Miguel Estuardo López Vásquez

Guatemala 10 de Julio de 2009

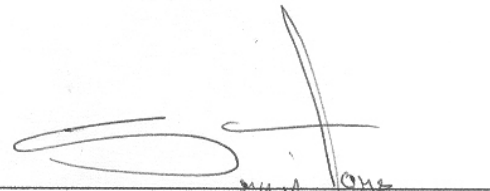
Ingeniero:
José Francisco Gómez Rivera
Director de Escuela de Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad De San Carlos

Estimado Ingeniero:

Atentamente hago de su conocimiento que he asesorado al estudiante Miguel Estuardo López Vásquez, carné No. 9713187, en el desarrollo del trabajo de graduación **“PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE APLICADA A UNA EMPRESA DE CORTINAS METÁLICAS ENROLLABLES”**. El trabajo de graduación desarrolla un tema que al ser explotado por la industria, debe producir cambios de fondo en la disminución de costos de producción, cuyos costos se elevan por la variedad de productos a fabricar y la difícil planificación, que a menudo conducen a decisiones gerenciales equivocadas en lo que se refiere a precios de venta, fechas de entrega y uso de materiales.

Por lo que considero que dicho trabajo de graduación satisface los requisitos que exige la facultad, me complace emitir dictamen favorable, aprobando dicho trabajo.

Atentamente,



Ing. Sergio Antonio Torres Méndez

Colegiado 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE APLICADA A UNA EMPRESA DE CORTINAS METÁLICAS ENROLLABLES**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Estuardo López Vásquez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ingeniero Industrial
Luis Gerardo González Castañeda
Colegiado No. 7814

Ing. Luis Gerardo González Castañeda
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2009.


/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE APLICADA A UNA EMPRESA DE CORTINAS METÁLICAS ENROLLABLES**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Estuardo López Vásquez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR

Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2010.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.003.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE APLICADA A UNA EMPRESA DE CORTINAS METÁLICAS ENROLLABLES**, presentado por el estudiante universitario **Miguel Estuardo López Vásquez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, enero de 2010.



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Por darme la oportunidad de vivir.
MIS PADRES	Nicolás López González (D.E.P), y Olga Marina Vásquez De La Cruz, por su amor y por el apoyo que siempre me han brindado.
MIS HERMANOS	Por su compañía y apoyo.
MI FAMILIA	Abuelos, tíos, primos, cuñados, sobrinos, y hermanos de comunidad, con cariño y respeto.
MIS AMIGOS	Por lo bueno que hemos compartido.
MI PATRIA	Guatemala, que mi triunfo sea de apoyo para su desarrollo.
MI ASESOR	Ing. Sergio Torres, por su paciencia y orientación.
MI CASA DE ESTUDIOS	Universidad de San Carlos de Guatemala, por formarme profesionalmente.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XVII
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Fundamentos de producción

1.1.1	Definición de producción	1
1.1.2	Función de producción	2
1.1.3	Sistemas de producción	4
1.1.4	Ejemplos de producción	6
1.1.5	Administración operativa	7
1.1.6	Estrategia de operaciones	10
1.1.7	Actividad productiva	11
1.1.8	Mejoramiento continuo (Innovación)	12
1.1.9	Cultura operacional	12
1.1.10	Nueve enfoques principales del análisis de la operación	13

1.2 La tecnología

1.2.1	La gestión de la innovación	18
1.2.2	La gestión de la tecnología	19

1.3 El coste

1.3.1	Concepto de coste	19
1.3.2	Clasificación de los costes	19
1.3.3	Proceso de transformación del coste	21
1.3.4	Costes y niveles de actividad	22

2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

2.1 Antecedentes generales

2.1.1	Reseña histórica	23
2.1.2	Tipo de organización	24
2.1.3	Tipos de productos y servicios que ofrece la empresa	26

2.2 Condiciones laborales

2.2.1	Jornada de trabajo	30
2.2.2	Ambiente laboral	31
2.2.3	Análisis FODA	33

2.3 Análisis de operaciones

2.3.1	Tipo de maquinaria	37
2.3.2	Tipo de herramienta utilizada	38
2.3.3	Distribución de la planta	39
2.3.4	Método actual de trabajo	40
2.3.5	Planificación ventas – producción	44
2.3.6	Capacidad de producción	49
2.3.7	Sobrecarga de producción y su origen	51
2.3.8	Origen de los cuellos de botella	53
2.3.9	Productividad actual	54
2.3.10	Distribución de materiales	59

2.3.11 Estructura de las bodegas de MP y PT	60
2.3.12 Planificación día a día	62
2.3.13 Estructura organizacional	65

3. PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE

3.1 Características del sistema de producción intermitente

3.1.1 Bajo volumen de producción por producto	69
3.1.2 Gran diversidad de los productos por fabricar	72
3.1.3 Reagrupamiento de máquinas similares por taller	81
3.1.4 Alto grado de especialización de la mano de obra	83
3.1.5 Desigualdad en la distribución de los trabajos entre las diferentes líneas, máquinas o empleados	87
3.1.6 Baja tasa de utilización de ciertas máquinas	88
3.1.7 Flexibilidad de la producción	91
3.1.8 Falta frecuente de materias primas	94
3.1.9 Posibilidad de fabricar ciertos productos estándar durante los periodos de baja demanda	99

3.2 Componentes del sistema de producción

3.2.1 Proveedores	106
3.2.2 Departamento de compras	113
3.2.3 Almacén de materias primas	121
3.2.4 Control de materiales	129
3.2.5 Expedición	141
3.2.6 Líneas de producción (diagramas de flujo)	149
3.2.6.1 Balance de líneas	166
3.2.6.2 Método de índices	177

3.2.6.3	Cadena de restricciones	186
3.2.7	Departamento de programación	195
3.2.8	Departamento de ventas o de pedidos	205
3.2.8.1	Crédito del cliente	206
3.2.8.2	Inventario disponible	208
3.2.8.3	Producto estándar	210
3.2.8.4	Rechazo del producto	212
3.3	Etapas de la programación	
3.3.1	Ordenamiento de ordenes de trabajo (ventas)	214
3.3.1.1	Elaboración de planes de trabajo	217
3.3.2	Programa básico	223
3.3.2.1	Carga de pedidos posteriores	228
3.3.3	Programa final	231
3.3.3.1	Ordenes de trabajo por línea	236
3.4	Técnicas de distribución	
3.4.1	El primero que llega	241
3.4.2	Al pedido que tenga el tiempo de ejecución más corto	243
3.4.3	Al pedido que tenga el tiempo de ejecución más largo	244
3.4.4	Al pedido que tenga la demora más pequeña	245
3.4.5	Al pedido que tenga la fecha de entrega más cercana	247
3.4.6	Según la razón de la demora crítica (rc)	248
3.4.7	Según la importancia del cliente	250
3.4.8	Según un proceso aleatorio	250
3.5	Técnicas de optimización	252
3.5.1	La regla de Jonson	252
3.5.2	La programación lineal (método de distribución)	256

4. MEDIO AMBIENTE	265
4.1 Recursos naturales relacionados con el sector de fuentes alternas de energía.	265
4.2 Utilización industrial de recursos naturales.	266
4.3 Impacto ambiental.	271
4.4 Recursos agua.	293
5. IMPLEMENTACIÓN	
5.1 Comprometer a los departamentos de la empresa a colaborar para trabajar en equipo	297
5.2 Comprometer a la gerencia	305
5.3 Crear incentivos cuando se logra una mejora para la empresa	312
5.4 Diseño de documentos informativos y de análisis para historial	319
5.5 Capacitar constantemente a los operarios, al área administrativa de planificación y ventas (en general)	326
5.6 Supervisar la comunicación entre los departamentos	332
5.7 Crear un plan de inducción para los nuevos empleados en el área de producción.	337
6. SEGUIMIENTO	341
6.1 Plan de evaluación	341
6.1.1 Indicadores de avance	346
6.1.2 Evaluar las técnicas de distribución y optimización	356
6.1.3 Monitoreo del cumplimiento de objetivos	359
6.1.4 Medición de la productividad	363

6.2 Metodología	370
6.2.1 Diagnóstico de la empresa	370
6.2.2 Diagnóstico del cumplimiento de objetivos	377
6.2.3 Diagnóstico de la participación de mercado	383
6.2.4 Diagnóstico de la participación de producción	385
CONCLUSIONES	389
RECOMENDACIONES	393
BIBLIOGRAFÍA	395
ANEXOS	397

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Diagrama de descripción de puestos	25
2. Cortina galvanizada con puerta especial	27
3. Cortina de celosía TC	28
4. Distribución de planta	39
5. Diagrama de trabajo diario	42
6. Diagrama de pescado sobre quejas de los empleados	43
7. Gráfica de productividad total	56
8. Gráfica de productividad parcial	57
9. Línea de faldones	59
10. Bodega de producto terminado	61
11. Diagrama de estructura organizacional	68
12. Gráfica de cortinas fabricadas 2008	71
13. Gráfica de porcentaje de venta de cortinas por modelo	75
14. Gráfica demanda prevista vs demanda real 2008	80
15. Diagramas de similitud de funciones por líneas	82
16. Guillotina	89
17. Área de Troqueles	89
18. Dobladora	90
19. Gráfica: Porcentaje de utilización por máquina	91
20. Gráfica: Comportamiento de metros lineales 2008	96
21. Gráfica: Stock mensual de cinta por modelo	97
22. Área de ejes y faldones	103

23. Diseño y orden de trabajo	105
24. Estructura para la planificación de compras	116
25. Área de faldones	123
26. Banco de trabajo del área de faldones	123
27. Área de guías	124
28. Estantería área de guías	124
29. Área de lienzos	125
30. Área de ejes	127
31. Estantería de laminas	128
32. Estantería para plato de 3/32 x 15"	139
33. Diagrama de planificación para la expedición	146
34. Flujograma de guías	150
35. Resumen de flujograma de guías	151
36. Flujograma de ejes	152
37. Resumen de flujograma de ejes	153
38. Flujograma de faldón con chapa	154
39. Resumen de flujograma de faldón con chapa	155
40. Flujograma de faldón sin chapa	156
41. Resumen de flujograma de faldón sin chapa	157
42. Flujograma de lienzos galvanizados	158
43. Resumen de flujograma de lienzos galvanizados	159
44. Flujograma de lienzo Cel-TC	160
45. Resumen de flujograma de lienzo Cel-TC	161
46. Flujograma de eje MF-50	162
47. Resumen de flujograma de eje MF-50	164
48. Diagrama de trabajos especiales	176
49. Gráfica de participación de cortinas por modelo	180
50. Gráfica de medición de productividad	183
51. Gráfica de productividad parcial	184

52. Chapas al piso	190
53. Proceso de la cadena de restricciones	192
54. Planificación de la capacidad	196
55. Proceso de rechazo del producto	213
56. Diagrama del plan de producción	222
57. Diagrama del proceso de planificación	224
58. Gráfica de pronóstico de cinta galvanizada 0.7	230
59. Proceso discreto de variable continua	251
60. Flujo escalonado de secuencia de trabajos	255
61. Sistema de ventilación eólico	282
62. Sistema de ventilación eólico	283
63. Medición del nivel calorífico	284
64. Esquema de construcción	285
65. Extractores eólicos	286
66. Gráfica del comportamiento de la capacidad de extractor	287
67. Enjuagues	294
68. Modelo de equipo de trabajo	303
69. Reporte diario de producción	323
70. Flujos de comunicación	334
71. Proceso de comunicación	336
72. Gráfico c	354
73. Formulario de evaluación por objetivos	362
74. Medición de productividad	366
75. Mediciones de productividad	367
76. Medición de la productividad 2008-2009	369
77. Diagrama de procedimiento para realización de diagnostico	379
78. Gráfico de Pareto de presupuestos	382
79. Gráfica de modelos cortinas ventas 2008	385
80. Cortina con duela galvanizada	397

81. Cortina con duela galvanizada y puerta chica	397
82. Cortina microperforada	398
83. Cortina de celosía TC	398

TABLAS

I. Cuadro para toma de tiempos	6
II. Tipo de maquinaria	37
III. Tipo de herramienta	38
IV. Cortinas ingresadas por distribuidores	45
V. Presupuestos ingresados por día	46
VI. Resumen de producción por modelo de cortina	47
VII. Control de producción por línea	48
VIII. Tabla de tiempo estándar	50
IX. Ingreso de cortinas por día	52
X. Productividad total	56
XI. Productividad parcial	57
XII. Planificación de mecanismo y celosías	63
XIII. Control de ordenes de procesado	64
XIV. Control de cortinas terminadas	69
XV. Resumen de ingreso de cortinas	70
XVI. Diversidad de productos	72
XVII. Accesorios vendidos de enero – agosto 2008	73
XVIII. Resumen de enero – septiembre 2008	74
XIX. Demanda histórica de cortinas	77
XX. Previsión 2008	78
XXI. Reagrupamiento de máquinas	81
XXII. Grados laborales	84
XXIII. Puntos asignados para los grados	85
XXIV. Análisis de puesto	86
XXV. Trabajos asignados a las líneas	87
XXVI. Plan de trabajo para los mecanismos	92

XXVII.	Análisis de cinta requisada	95
XXVIII.	Valores máximos requisados de cintas	95
XXIX.	Resumen de producto procesado	99
XXX.	Requerimiento mensual de procesado	100
XXXI.	Características de las asociaciones JIT	109
XXXII.	Planificación de proveedores	110
XXXIII.	Control de órdenes de compra	115
XXXIV.	Consumo estimado de materia prima	129
XXXV.	Control de materia prima requisada	134
XXXVI.	Índice estadístico de la materia prima	135
XXXVII.	Aplicación de MRP	140
XXXVIII.	Toma de tiempos de faldones	168
XXXIX.	Toma de tiempos de ejes	169
XL.	Toma de tiempos de lienzos galvanizados	170
XLI.	Toma de tiempos de guías	171
XLII.	Resumen de ventas en metros cuadrados 2008	179
XLIII.	Productividad total 2008	181
XLIV.	Productividad parcial	184
XLV.	Ingreso diario de metros cuadrados	192
XLVI.	Horario de cambio de cinta	193
XLVII.	Días críticos	201
XLVIII.	Programación de celosías y mecanismos	204
XLIX.	Índices de venta de accesorios 2008	209
L.	Tabla de cálculo para la producción requerida	218
LI.	Tabla para cálculo de las necesidades de materia prima	219
LII.	Plan de trabajo	221
LIII.	Control de existencia de cinta galvanizada	225
LIV.	Inventario disponible	226
LV.	Programa básico	226

LVI. Control de inventario para pedidos posteriores	229
LVII. Control de cinta galvanizada	229
LVIII. Programación final de mecanismos y celosías	231
LIX. Programa final por líneas de producción	233
LX. Planificación de producción GUÍAS	236
LXI. Planificación de producción EJES	237
LXII. Planificación de producción FALDONES	238
LXIII. Planificación de producción LIENZOS	239
LXIV. Planificación de producción por fecha de recepción	241
LXV. Planificación según el tiempo mas corto	243
LXVI. Planificación según el tiempo mas largo	245
LXVII. Planificación según fecha de entrega y fabricación	246
LXVIII. Planificación según fecha de entrega mas cercana	248
LXIX. Ejemplo del índice critico	249
LXX. Planificación según la importancia del cliente	250
LXXI. Ejemplo de la regla de JONSON	253
LXXII. Tiempos de secuencia	254
LXXIII. Matriz 1	257
LXXIV. Matriz 2	257
LXXV. Matriz 3	258
LXXVI. Matriz 4	258
LXXVII. Matriz 5	259
LXXVIII. Matriz 6	261
LXXIX. Matriz 7	261
LXXX. Matriz 8	261
LXXXI. Matriz 9	262
LXXXII. Matriz 10	262
LXXXIII. Matriz 11	262
LXXXIV. Matriz 12	263

LXXXV.	Elementos del electrodo	274
LXXXVI.	Amperajes	275
LXXXVII.	Efectividad del equipo de trabajo	302
LXXXVIII.	Efectividad individual	302
LXXXIX.	Trabajo en equipo	307
XC.	Lista de verificación para planes de incentivos salariales	316
XCI.	Razones comunes del fracaso de un plan de incentivos	317
XCII.	Efectividad y eficiencia en la producción	320
XCIII.	Horario de funciones por departamento	322
XCIV.	Análisis del producto procesado	324
XCV.	Planificación de accesorios de cortinas	324
XCVI.	Control de presupuestos ingresados diariamente	325
XCVII.	Barreras y fallos en la comunicación	335
XCVIII.	Plan de inducción para el departamento de producción	338
XCIX.	Tabla para recolectar información	342
C.	Tabla para el manejo de la información recolectada	343
CI.	Cronograma de evaluación	345
CII.	Puntos a evaluar	347
CIII.	Factores de puntuación y grados	349
CIV.	Valuación de los grados	350
CV.	Límites de control	353
CVI.	Índices de evaluación de las técnicas de optimización	358
CVII.	Monitoreo de objetivos	361
CVIII.	Cuadro para medir la productividad	368
CIX.	Análisis factorial	373
CX.	Matriz de limitaciones y causas	375
CXI.	Datos para realizar el diagrama de Pareto	380
CXII.	Tabla para construir el diagrama de Pareto	381
CXIII.	Participación en el mercado por modelo de cortina	384

GLOSARIO

Análisis de Pareto	Técnica explicativa donde los artículos de interés se identifican y miden en una escala común y se arreglan en orden ascendente, creando una distribución acumulada; en general, 20% de los artículos son responsables de 80% o más de la actividad total, lo que sugiere el nombre alternativo de regla 80 – 20.
Balance de líneas	Problema de determinar el número ideal de trabajadores asignados a una línea de producción.
Calificación del desempeño	Asignación de porcentaje al tiempo observado promedio del operario, basado en su desempeño real según se compara con la concepción del observador del desempeño estándar.
Desempeño	Razón de la producción real del operario entre la producción estándar.
Diagrama de flujo del proceso	Representación gráfica de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenamientos que ocurren durante un proceso o procedimiento.
Diagrama de pescado	Método para definir la ocurrencia de un evento no deseable o problema, es decir, el efecto como la cabeza del pescado, e identificar los factores que contribuyen, es decir, las causas.

Justo a Tiempo	Se refiere a una técnica de manufactura esbelta o flujo directo de producción que disminuye tiempos de preparación y requiere que los proveedores entreguen partes solo cuando se necesitan, lo que elimina los grandes inventarios.
Kanban	Tarjeta como etiqueta con información del producto, que sigue al producto durante todo su ciclo de producción para mantener el JIT.
Manufactura esbelta	Teoría de administración de la manufactura en la que los ingenieros de producción trabajan juntos para eliminar el desperdicio, reducir los costos y aumentar la eficiencia.
Metalmecánica	Conjunto de actividades manufactureras, que en mayor o menor medida, utilizan entre sus insumos principales productos de la siderurgia y/o sus derivados, aplicándoles a los mismos algún tipo de transformación, ensamble o reparación.
Producción intermitente	Producción bajo proceso, con variedad de productos a fabricar. Se trabaja por medio de órdenes de trabajo.
Tablas dinámicas	Un informe de tablas dinámicas es una tabla interactiva que combina y compara rápidamente grandes volúmenes de datos. Podrá girar las filas y las columnas para ver diferentes resúmenes de los datos de origen, y mostrar los detalles de determinadas áreas de interés. Se trabajan por medio de hojas electrónicas en Excel.

RESUMEN

La fabricación de cortinas metálicas enrollables se realiza bajo el proceso de Producción Intermitente. Lo que indica que la Planificación de Producción presente un grado de complejidad y dificultades que se derivan de la variabilidad de productos o procesados con que se cuenta para la venta.

En el presente trabajo se analizan algunos aspectos de administración para llevar a cabo una planificación eficiente con la intención de mejorar constantemente los procesos de producción, así como mejorar la calidad de comunicación que pueda haber entre los departamentos de la empresa, para lograr obtener un producto de calidad a costos bajos de producción.

La obligación de la mejora en la planificación es por parte de todos los departamentos y para ello se deben de tomar en cuenta todas las recomendaciones y conclusiones.

La mejora en los procesos de planificación depende en un alto porcentaje de la información y comunicación que traslada el departamento de ventas hacia el departamento de producción, por ello es fundamental que el concepto de Producción Intermitente lo tenga bien claro no solamente el departamento de ventas sino también el departamento de contabilidad, debido a la complejidad de administración que se requiere para el logro de los objetivos.

La planificación de producción intermitente comienza a funcionar cuando la empresa recibe el pedido del cliente, quien solicita la fabricación de un determinado producto. Las especificaciones de las cortinas son fijadas por el cliente o por la necesidad que pudiera existir en la obra de construcción, se presenta una idea general al departamento de producción y este completa y define el diseño final. Ante cada pedido recibido, se hace necesario elaborar dibujos y simulaciones, en definitiva, especificar las características de las cortinas en base a los requerimientos y medidas solicitadas.

El proceso, método, ruta, cargas de máquinas, capacidad de planta, instrucciones especiales en las órdenes de trabajo o en la planificación de la producción diaria, herramientas requeridas, toda esta información es prevista por el departamento de producción en base a los conocimientos de ingeniería industrial.

Para una excelente planificación se requiere de un pronóstico de ventas, que se convierte en el plan básico o maestro, se requiere de un presupuesto que indique el pedido del cliente.

El buen conocimiento del uso de las hojas electrónicas (tablas dinámicas) es fundamental para el tipo de producto que se fabrica en la empresa, debido a la gama de productos con que cuenta para vender y procesar.

En general, la programación se efectúa a partir de la fecha de entrega hacia atrás para poder calcular el momento exacto en que debe darse comienzo al proceso productivo, determinando si se podrá cumplir con la fecha de entrega.

OBJETIVOS

GENERAL:

Diseñar la Planificación de Producción Intermitente adecuada a las necesidades de la empresa, para aumentar la productividad.

ESPECÍFICOS:

1. Disminuir la fatiga del trabajador operativo y administrativo.
2. Disminuir la falta frecuente de materias primas y procesados.
3. Determinar las actividades necesarias con el departamento de ventas de forma que no se obtengan atrasos en las fechas de entrega ni se perjudique la salud mental del trabajador.
4. Determinar el abastecimiento necesario para la bodega de producto procesado, según el historial de consumo, de una manera continua.
5. Diseñar un control de los trabajos crítico y reactivarlos.
6. Establecer una técnica de distribución de acuerdo a la organización interna de la empresa.
7. Maximizar la utilización de los recursos materiales y humanos.
8. Promover un ambiente laboral estable y positivo.

INTRODUCCIÓN

La producción intermitente es un sistema que presenta un grado de complejidad y dificultades que se derivan de sus propias características. Toda empresa que tiene este tipo de sistema requiere de mucha atención en sus operaciones para el logro de sus objetivos, lo que lleva a una mayor planificación en conjunto con el departamento de ventas, para cumplir la demanda de mercado. En la empresa de cortinas metálicas, se trabaja bajo órdenes de producción o trabajo que generalmente son de variada índole y se complementan con los recursos disponibles, que a veces resultan insuficientes y otras veces se corre el riesgo de quedar en gran medida ociosos.

Por este motivo se analizarán las operaciones con que actualmente cuenta la empresa para aumentar la productividad y aprovechar al máximo los recursos y lograr un producto de calidad y servicio justo a tiempo, tomando en cuenta todos los departamentos de la organización.

Al tener una buena planificación de trabajo en este tipo de sistema de producción se tienen ventajas sobre la competencia para ganar la confianza de los clientes principalmente cuando son proyectos comerciales o bodegas, que es el mercado potencial de la empresa.

La mayor parte de empresas que fracasan teniendo este sistema de producción, es por no tener una adecuada planificación, principalmente cuando se rebasa el máximo nivel de producción, lo que causa atrasos en las fechas de entrega o se producen errores durante la fabricación del producto, la variedad de productos hace que el proceso sea más complicado, tanto para el área operativa como para el control en las bodegas.

Todos estos aspectos se analizarán y se tratará de modificar lo que se pueda para que la empresa tenga una mayor productividad.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Fundamentos de producción

1.1.1 Definición de producción

Producción: se ocupa específicamente de la actividad de producción de artículos, es decir, de su diseño y su implantación, su operación y del control del personal, los materiales, los equipos, el capital y la información para el logro de los objetivos de producción.

Operaciones: es un concepto más amplio que el de producción. Se refiere a la actividad productora de artículos o servicios de cualquier organización ya sea pública o privada, lucrativa o no.

Producto: nombre genérico que se da al resultado de un sistema productivo y que puede ser un bien o un servicio.

Servicio: actividad solicitada por una persona o cliente.

Actividad productiva: producir es transformar unos bienes o servicios en otros bienes o servicios. Producir es también crear utilidad o aumentar la utilidad de los bienes para satisfacer las necesidades humanas. Entonces podemos decir que la actividad productiva no se limita a la producción física. Estas actividades productivas se denominan actividades económicas productivas y son aquellas que consiguen que el producto tenga un mayor valor.

1.1.2 Función de producción

Es aquella parte de la organización que existe fundamentalmente para generar y fabricar los productos de la organización. La función de producción a su vez esta formada por:

Proceso de transformación: es el mecanismo de conversión de los factores o “*inputs*” en productos u “*outputs*”. El cual esta compuesto por:

- **Tarea:** es una actividad a desarrollar por los trabajadores o máquinas sobre las materia primas.
- **Flujo de bienes:** son los bienes que se mueven de una tarea a otra tarea.
- **Flujos de información:** son las instrucciones o directrices que se trasladan.
- **Almacenamiento:** se produce cuando no se efectúa ninguna tarea y el bien o servicio no se traslada.

Factores de producción: hay tres tipos, los cuales son:

- **Creativos:** son los factores propios de la ingeniería de diseño y permiten configurar los procesos de producción.
- **Directivos:** se centran en la gestión del proceso productivo y pretenden garantizar el buen funcionamiento del sistema.
- **Elementales:** son los “*inputs*” necesarios para obtener el producto (“*output*”). Estos son los materiales, energía, equipo, personal, etc.

Entorno o medioambiente: son todos aquellos elementos que no forman parte de la función de producción pero que están directa o indirectamente relacionados con ella. Existen dos tipos:

- **Entorno genérico:** todo aquello que rodea a la empresa o coincide con el entorno de la empresa. Por ejemplo: afectan las políticas, condiciones legales, la tecnología.
- **Entorno específico:** engloba al resto de departamentos de la empresa.

Retroalimentación: es un mecanismo para conocer si se están cumpliendo los objetivos.

Capital: en sistema de producción el capital es el que designa un conjunto de bienes y una cantidad de dinero de los que se puede obtener en el futuro, una serie de ingresos. En general, los bienes de consumo y el dinero empleado en satisfacer las necesidades actuales se representan en los sistemas de producción. Una clasificación muy común distingue entre capital fijo y capital circulante. El capital circulante se refiere a bienes no renovables, como las materias primas o la energía, así como los fondos necesarios para pagar los salarios y otros pasivos que se le puedan exigir a la empresa. La cuantía de los rendimientos depende de las ganancias de productividad resultantes del aumento de capital utilizado en el proceso productivo.

Mano de obra: en los sistemas de producción es necesaria la mano de obra como un elemento fundamental de la producción, igualmente es el esfuerzo humano realizado para asegurar un beneficio económico en la organización.

Materiales: en el sistema de producción se utilizan materiales para desarrollar su función esencial, la de transformación de insumos para obtener bienes o servicios. Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales. Se asegura que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta. El manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento.

1.1.3 Sistemas de producción

Sistema de producción por encargo: este se basa en el encargo o pedido de uno o más productos o servicios. La empresa que lo utiliza solo produce después de haber recibido el contrato o encargo de un determinado producto o servicio, aquí se llevan a cabo tres actividades:

- 1) Plan de producción: relación de materia prima, mano de obra y proceso de producción.
- 2) Arreglo físico: se concentra en el producto.
- 3) Previsibilidad de la producción: cada producto exige un plan de producción específico.

Sistema de producción por lotes: lo utilizan las empresas que producen una cantidad limitada de un tipo de producto o servicio por vez.

Sistema de producción continua: lo utilizan las empresas que producen un producto sin modificaciones por un largo período, el ritmo de producción es rápido y las operaciones se ejecutan sin interrupciones.

Sistema de producción intermitente: también conocido como por “órdenes de producción” o “lotes de específicos de trabajo”, la producción se hace sobre distintos trabajos o lotes de productos. Cuando se elaboran una serie de artículos a intervalos irregulares, es evidente que la fabricación por lotes es el sistema mas apropiado que puede emplearse, por ofrecer las siguientes ventajas:

- 1) Máximo de flexibilidad en el empleo y capacidad de las máquinas.
- 2) Mejor control de utillaje y accesorios.
- 3) Evita duplicidad de operaciones.
- 4) Reduce los costos de preparación y reparaciones.
- 5) Régimen de producción continua o en secuencia.

1.1.4 Ejemplos de producción

La manera más fácil de explicar la producción de una empresa es a través de las tarjetas de control de producción de un producto determinado.

Tabla I. Toma de tiempos de la fabricación de platos de 3/32" X 0.30 m

ANALISTA:	Miguel López			
FECHA DE ANALISIS:	Marzo 13, 2007			
PRODUCTO A EVALUAR:	Plato de 3/32" x 0.30 m			
CODIGO DE PRODUCTO:	314003004			
CODIGO ALTERNO:	030744			
LINEA:	MÁQUINAS			
# DE OPERARIOS:	2			
CANTIDAD A EVALUAR	400			
# DE OPERACIÓN	OPERACIÓN	TIEMPO (min.)	TIEMPO (hrs.)	OBSERVACIONES
1	Rebajar material de bodega	5	0,08	
2	Sacar material de BMP y trasladarlo al área de máquinas (44 m)	20,00	0,33	10 láminas
3	Colocar tope de guillotina	10,00	0,17	
4	Marcar lamina p/cortar	5,00	0,08	
5	Corte de tiras de lamina	20,60	0,34	4 tiras por lámina
6	Recoger tiras y ordena para 2do corte	18,00	0,30	
7	Corte de platos	34,00	0,57	1 tira = 10 platos
8	Ordenar platos	19,00	0,32	1 lámina = 40 platos
9	Trasladar platos al área de guías (36 m)	5,00	0,08	
10	Ingresar a bodega	5,00	0,08	
		T. total Hrs.	2,36	

Ejemplo sobre la capacidad

Si de un proceso se han obtenido las siguientes producciones: 400 guías de 1/16x2.44/día, 350 guías de 1/16x3.05/día, 250 guías de 3/32x2.44/día y 225 guías de 3/32x3.05/día el valor de la capacidad demostrada será:

$$\text{Capacidad demostrada} = (400 + 350 + 250 + 225)/4 = 306 \text{ guías/día}$$

Esto significa que la capacidad con que cuenta la empresa es de 306 guías/día de acuerdo a los datos históricos.

1.1.5. Administración operativa

Funciones esenciales:

1) Previsión: ciencia de predecir acontecimientos futuros. Puede suponer la toma de datos históricos y su proyección hacia el futuro con algún tipo de modelo matemático, puede ser una predicción subjetiva o intuitiva del futuro, o puede englobar una combinación de estas; es decir, un modelo matemático ajustado al buen juicio del directivo.

Horizontes temporales de la previsión:

- a) Previsión a corto plazo: esta previsión tiene una cobertura de hasta un año, aunque generalmente es inferior a los tres meses. Se utiliza para la planificación de compras, programación de trabajos, programación de las necesidades de mano de obra, asignación de tareas y planificación de los niveles de producción.
- b) Previsión a mediano plazo: una previsión a mediano plazo, generalmente abarca entre tres meses y tres años.

- c) Previsiones a largo plazo: generalmente abarcan periodos superiores a tres años y son utilizadas para la planificación de nuevos productos, desembolsos de capital, localización de instalaciones o expansión.

2) Planificación de la producción y control: la planeación y control de la producción tiende a aumentar la eficiencia y la eficacia de la empresa. Eficiencia significa utilización adecuada de los recursos empresariales. Esta ligada a los medios (métodos, normas, procedimientos, programas). Eficacia significa alcanzar los objetivos propuestos por la empresa. Esta ligada a los fines (objetivos que se pretenden alcanzar).

Funciones complementarias:

- 1) **Organización científica del trabajo:** el organismo de planeación y control de la producción es un organismo de staff, o sea, de asesoría, de planeación y de control. La PCP asesora la gerencia o dirección de producción de la empresa, a quien esta subordinada, formula los planes de producción adecuados a las expectativas de la empresa y controla el proceso productivo para garantizar el logro de los objetivos propuestos.
- 2) **Administración de la calidad:** la administración general tiene la responsabilidad general de la planeación y la ejecución del programa de aseguramiento de la calidad de la empresa. Los administradores superiores deben aportar un liderazgo que motive a toda la organización, desarrollar planes estratégicos de calidad y asegurar que las iniciativas de calidad perneen en todos los procesos e involucren a todos los individuos dentro de la organización. Los administradores intermedios deben asegurarse que los esfuerzos de calidad se pongan en marcha con efectividad.

- 3) **Administración del mantenimiento:** existen dos tipos de mantenimiento, 1) el mantenimiento preventivo y 2) mantenimiento por avería. **El mantenimiento preventivo** implica inspecciones rutinarias y de servicio, así como el mantenimiento de las instalaciones para reparar los bienes y prevenir los fallos. Estas actividades están encaminadas a construir un sistema que encuentre los fallos potenciales, y que modifique o repare para prevenir los fallos. El mantenimiento preventivo es mucho más que mantener en funcionamiento la maquinaria y el equipo. También implica el diseño de sistemas técnicos y humanos que mantendrán funcionando el proceso productivo dentro de la tolerancia que permite que el sistema rinda. El énfasis en el mantenimiento preventivo se pone en comprender el proceso y mantenerlo en funcionamiento sin interrupciones. **El mantenimiento por avería** se lleva a cabo cuando el equipo falla y se tiene que reparar debido a una emergencia o una prioridad.
- 4) **Seguridad del trabajo:** característica relacionada con la aptitud del producto para ser utilizado sin riesgos de producir daños corporales o a los bienes de terceros. Aquí se enfocan las políticas que establezca la empresa para prevenir accidentes, enfermedades físicas y mentales, para un buen desarrollo del personal para el bienestar común dentro de la organización.
- 5) **Informática:** es esencial para la investigación y desarrollo, para crear sistemas de producción de acuerdo a las necesidades de la empresa. Lo que llevara a una planificación en línea con los demás departamentos de la organización para fortalecer su ventaja competitiva.

1.1.6 Estrategia de operaciones

La dirección o administración de operaciones: estudia la toma racional de decisiones en el ámbito del subsistema de operaciones para lograr los objetivos asignados. Los responsables de este subsistema orientan sus decisiones a conseguir la mayor eficacia y eficiencia de la empresa y no a la optimización de una de sus partes.

Estrategia de operaciones: es un plan a largo plazo (L/P) para el subsistema de operaciones en el que se recoge los objetivos a lograr y los cursos de acción para alcanzarlos.

Objetivos:

Coste de la producción: es el valor monetario de los bienes y servicios consumidos por la empresa en su actividad de transformación incluyendo los costes de la mano de obra (MO), de los materiales y de los costes indirectos. En la reducción de costes, las empresas pueden optar por:

- Aprovechar los recursos existentes sin realizar nuevas inversiones.
- Realizando nuevas inversiones que mejoren la tecnología.
- Reducir los costes sin reducir la calidad.
- Aumentar la eficiencia mediante un indicador de eficiencia: productividad.

La calidad: es la idoneidad al uso, es decir, la bondad del producto definida por su valor, prestigio y utilidad. Se basa en la conformidad del cliente cuando se le es entregado el producto.

Entrega: es la competencia basada en el tiempo que trata de lograr entregas rápidas y entregas en fecha.

Flexibilidad: es la habilidad de la empresa para desplegar y replegar de forma eficiente y eficaz sus recursos en respuesta a condiciones cambiantes.

Servicio al cliente: es satisfacer las exigencias respecto al producto, informar, reducir el riesgo, facilitar la acción de compra y el trato con el cliente.

1.1.7. Actividad productiva

Producir es transformar unos bienes o servicios en otros bienes y servicios. Producir es también crear utilidad o aumentar la utilidad de los bienes para satisfacer las necesidades humanas. Entonces se puede decir que la actividad productiva no se limita a la producción física. Estas actividades productivas se denominan actividades económicas productivas y son aquellas que consiguen que el producto tenga un mayor valor. El concepto de producción se divide en:

- Producción en sentido genérico, económico o amplio: es la actividad económica global que desarrolla un agente económico por la que se crea un valor susceptible de transacción.
- Producción en sentido específico, técnico-económico o estricto: es la etapa concreta de la actividad económica de creación de valor que describe el proceso de transformación.

1.1.8 Mejoramiento continuo

La mejora continua es la optimización de recursos humanos y materiales para la eficiencia de los procesos y disminución de los costos, para el beneficio de la organización y de los empleados. El mejoramiento continuo lleva a la empresa a poder competir con otras organizaciones que están en la mira de superar a los rivales a través de la innovación y control de sus procesos.

La empresa que no tiene bien claro este concepto para aplicarlo seguramente va a la quiebra, porque la competencia si lo aplicara bien y constantemente.

1.1.9 Cultura operacional

Muchos esfuerzos de la calidad total fracasan simplemente porque las organizaciones no tienen la capacidad de adaptarse al cambio. Un prerrequisito para la implementación de la calidad total es una cultura corporativa que permita el cambio. Una cultura corporativa es un sistema de valores de la empresa y su conjunto de principios guía. Para modificar sus prácticas de administración, primero las organizaciones deben abordar sus valores fundamentales. Los valores culturales suelen observarse en los enunciados de misión y de visión de las organizaciones. Por ejemplo, no es raro ver frases como “buscaremos continuamente mejorar el nivel de calidad de todos nuestros productos” o “el trabajo en equipo es esencial para nuestro éxito mutuo” en enunciados corporativos de misión y de visión. La cultura se refleja en las políticas y acciones administrativas que practica una empresa. Por lo tanto, las organizaciones que creen en principios de la calidad total más probablemente implementaran estas prácticas con éxito. Por otra parte, las acciones ponen en movimiento a la cultura.

El comportamiento hace que las personas piensen de cierta manera. Por lo tanto, conforme dentro de una organización se utilizan de manera rutinaria las prácticas de la calidad total, su personal aprende a creer en los principios; entonces pueden ocurrir los cambios culturales. El desarrollo de una cultura de la calidad total depende de:

- Liderazgo en la gerencia general.
- Un enfoque sin descanso en el cliente.
- Una mejora sistemática de todas las prácticas del negocio.
- Descentralización de la responsabilidad y de la toma de decisiones.
- Eliminación de las barreras organizacionales.
- Mejoras vinculadas a los objetivos de la empresa.
- Reorientación de los sistemas de premios y de medición.

1.1.10 Nueve enfoques principales del análisis de la operación

El análisis de la operación obtiene y presenta mediante una variedad de técnicas para los diagramas de flujo del proceso. El análisis de la operación es el tercer paso de los métodos, en el que se realiza el análisis y se cristalizan las componentes del método propuesto. Para determinar cuanto tiempo y esfuerzo debe dedicarse al mejoramiento del método actual o a la planeación de uno nuevo, los analistas evalúan el volumen esperado, la oportunidad de captar el negocio de nuevo, la vida del trabajo, la posibilidad de cambios en el diseño y el contenido del trabajo. Si se concluye que el trabajo es activo, se justifica un estudio detallado. Una vez estimados la cantidad, la vida y el contenido del trabajo, los analistas de operaciones reúnen la información de manufactura.

Esta incluye todas las operaciones, las instalaciones usadas para realizarlas y los tiempos; los movimientos o transportes, el equipo para esos transportes y las distancias; todas las inspecciones, instalaciones de inspección y tiempos; todos los inventarios, almacenes y tiempos; todas las operaciones de venta junto con los precios; todos los dibujos y especificaciones de calidad y diseño.

A continuación se enumeran y se explican los nueve enfoques principales del análisis de la operación:

1) Propósito de la operación:

La mejor manera de simplificar una operación es formular una manera de obtener los mismos resultados, o mejores, sin costo adicional. El objetivo de un analista es tratar de eliminar o combinar una operación antes de intentar mejorarla. Al eliminar una operación se ahorra el costo de la instalación de un método mejorado y no hay interrupciones o retrasos, pues no se desarrolla, prueba e instala ese método mejorado. Con el avance de los sistemas controlados por computadora actuales debe reducirse la producción de formas y documentos.

2) Diseño de partes:

Para mejorar el diseño, deben tomarse en cuenta las siguientes bases para obtener diseños de menor costo para cada componente y subensamble:

1. Simplificar los diseños para reducir el número de partes.
2. Reducir el número de operaciones y las distancias recorridas en la fabricación, ensamblando mejor las partes y facilitando el maquinado.
3. Utilizar mejores materiales.
4. Liberar tolerancias y apoyar la exactitud en las operaciones clave, en lugar de aplicar una serie de límites estrechos.
5. Diseñar para la fabricación y el ensamble.

De la misma manera que existen oportunidades de mejorar la productividad con un mejor diseño de producto, se encuentran oportunidades similares para mejorar el diseño de las formas (en papel o computadora) empleadas en la industria o los negocios.

3) Tolerancias y especificaciones:

Si los diseñadores son demasiado estrictos al establecer tolerancias y especificaciones, la administración debe emprender un programa de capacitación que presente con claridad la economía de las especificaciones. Además debe estudiar el costo adicional de los productos por desperdicios y/o rechazos. En la actualidad solo hay una manera que una compañía sea competitiva: todas las partes de un producto deben fabricarse con las dimensiones precisas dadas en el dibujo. Investigando las tolerancias y especificaciones y tomando las medidas necesarias, la compañía puede reducir los costos de inspección, minimizar el desperdicio, disminuir los costos de reparación y mantener una calidad alta.

4) Material:

El analista de métodos debe examinar las siguientes posibilidades para los materiales directos e indirectos que se usan en un proceso:

- 1) Encontrar materiales baratos.
- 2) Encontrar materiales que sean fáciles de procesar.
- 3) Usar materiales de manera más económica.
- 4) Usar materiales recuperados o desperdicios.
- 5) Estandarizar los materiales.
- 6) Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.

5) Secuencia y proceso de manufactura

Para perfeccionar el proceso de manufactura, el analista debe considerar lo siguiente: 1) Reorganización de las operaciones; 2) Mecanización de las operaciones manuales; 3) Utilización más eficiente de la maquinaria en operaciones mecánicas; 4) Operación más eficiente de la maquinaria; 5) Fabricación cercana a la forma final del producto, y 6) automatización.

6) Preparación y herramientas

La cantidad de herramental que proporciona las mayores ventajas depende de: 1) la cantidad de producción, 2) lo repetitivo del negocio, 3) la mano de obra, 4) los requerimientos de entrega y 5) el capital necesario. Las operaciones de preparación son particularmente importantes en la producción por pedido, donde las corridas tienden a ser pequeñas.

7) Manejo de materiales

El manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de materiales debe asegurar que las partes, la materia prima, los materiales en proceso, los productos terminados y los suministros se muevan periódicamente de un lugar a otro. Segundo, como la operación requiere materiales y suministros en un tiempo específico, el manejo de materiales asegura que ningún proceso de producción o cliente se detenga por la llegada temprana o tardía de materiales. Tercero, garantiza que los materiales se entreguen en el lugar correcto. Cuarto, asegura que los materiales se entreguen sin daños y en la cantidad adecuada. Por último, el manejo de materiales debe tomar en cuenta espacios de almacén, tanto temporales como permanentes.

8) Distribución de planta

El objetivo principal de una distribución de planta efectiva es desarrollar un sistema de producción, que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada, al menor costo. La distribución física es un elemento importante del sistema de producción que comprende instrucciones de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, determinación de rutas y despacho. Las malas distribuciones de planta dan como resultado costos importantes. Por desgracia, la mayoría de estos costos son ocultos y, en consecuencia, no es sencillo exponerlos. La distribución por producto tiene algunas desventajas. Debido a que una gran variedad de oficios están representados en un área relativamente pequeña, la insatisfacción de los empleados puede ser grande.

9) Diseño del trabajo

Aquí se toma en cuenta la capacidad de la empresa para adquirir equipo que agilice el trabajo, tanto operativo como administrativo con base a la información y la interacción con computadoras. La mayoría de trabajos especiales requieren un dibujo proporcionado por el departamento de producción que es realizado por medio de la ayuda de la computadora, por ejemplo los dibujos realizados en Excel.

1.2 La tecnología

Todos los procesos de producción tienen una tecnología. La selección de tecnología por parte de las empresas es una cuestión que tiene importantes repercusiones. La innovación tecnológica es una de las fuentes más importantes para explicar, en primer lugar, los cambios que se producen en la cuota de mercado de las empresas competidoras y, en segundo lugar, esta innovación tecnológica es el factor más frecuente en la desaparición de las posiciones consolidadas.

1.2.1. La gestión de la innovación

Fases de la innovación:

- Generación de una idea
- Solucionar el problema
- Implantación
- Seguimiento

Tipos de innovación:

- **Revolucionaria, radical o saltos cuantitativos:** es aquella que representa rupturas importantes en los productos o procesos generando modificaciones en las empresas o incluso generando nuevas empresas. Este tipo de innovación da lugar a fabricación de productos con mayor rendimiento, costes inferiores o ambas cosas.
- **De mejora continua:** es aquella que realiza pequeñas mejoras graduales y constantes en productos o procesos, y reduce desperdicio y aumenta la calidad en todas las actividades de la producción.

1.2.2. La gestión de la tecnología

Se encarga de la aplicación de las tecnologías o innovaciones ya existentes. Su objetivo principal es conseguir menores costes a través de una maquinaria o equipo eficiente que disminuya tiempo, costos de producción y aumente la calidad del producto que se fabrica. Las empresas pequeñas pueden realizar mejoras en los procesos productivos y lograr mejoras en los costos de fabricación.

1.3 El coste

1.3.1 Concepto de coste

Todo coste de producir un bien o un servicio viene expresado por el valor de los factores que se han aplicado en el proceso de producción. El coste se define como la expresión monetaria de los consumos de factores aplicados a la actividad productiva.

1.3.2 Clasificación de los costes

Según la certeza de la vinculación del consumo de los factores a los productos:

- Costes directos: son aquellos que se vinculan al proceso de transformación de productos concretos de forma cierta y precisa, sin necesidad de aplicar criterios de reparto. Ejemplo: MP, energía de una maquina concreta.
- Costes indirectos: son aquellos, que afectan al proceso en su conjunto sin que sea fácil determinar en que medida participan en cada producto. Ejemplo: la luz, el seguro de la empresa.

Atendiendo al patrón económico que se utiliza para su cálculo:

- Costes reales, históricos a posteriores: son aquellos que se calculan en base a consumos efectivos y después de realizado el proceso productivo.
- Costes estándar: son aquellos que se calculan a partir de consumos predeterminados para un nivel de ocupación a unos precios prefijados y conforme al programa de producción establecido para un período dado.

Atendiendo a la certeza del cálculo de su coste de oportunidad:

- Costes explícitos: es el coste de aquellos factores que la empresa contrata del exterior y cuyo coste de oportunidad viene dado por el precio que ha pagado por el.
- Costes implícitos: es el coste de los factores que son propiedad de la empresa y que se consumen en el proceso de transformación. Aquí, el coste de oportunidad es el coste de mercado que la empresa tendría que pagar si quisiera adquirirlos a terceros.

Atendiendo a su variabilidad respecto a su volumen de producción:

- Costes Fijos (CF): son aquellos que dentro de una determinada estructura de producción y para un periodo de tiempo fijado permanecen invariables respecto al volumen de producción (volumen producido). Ejemplo: amortización de la maquinaria, un alquiler, el seguro, vigilante nocturno.
- Costes Variables (CV): es el equivalente monetario de los consumos de factores que varían en función del volumen producido o del tiempo de transformación. Ejemplo: consumo de agua, luz y/o teléfono, MP, MO (siempre que se pague en función de las horas trabajadas).

El coste total (CT) es el equivalente monetario de todos los factores consumidos en la obtención del bien o servicio, es decir, es la suma de los costes fijos y los variables:

$$CT = CF + CV$$

1.3.3 Proceso de transformación del coste

El coste se forma mediante un proceso de agregación en el que, a partir del coste básico o directo y mediante sucesivas adiciones, se llega al coste total.

Fases del proceso de formación del coste:

- 1) Coste directo: es aquel coste de aquellos elementos cuya medida de relación a cada producto puede conocerse con exactitud (MP, MOD, Energía,).
- 2) Costes indirectos: son aquellos que no están vinculados a ningún producto en particular sino que afectan a todo el proceso productivo en su conjunto (maquinaria, alquiler).
- 3) Coste industrial: es la suma del coste directo y el indirecto.
- 4) Costes generales de comercialización: son los costes necesarios para que la producción pueda ser ofrecida en el mercado. Ejemplo: campaña de publicidad, transporte, promoción.
- 5) Costes de administración: son costes ocasionados por servicios, personal u órganos que no están específicamente dedicados a la producción o a la venta. Ejemplo: el administrativo, el gerente, el contable, personal de limpieza, material de oficina.
- 6) Costes de explotación: es la suma del coste industrial, los costes generales de comercialización y los costes de administración.
- 7) Costes financieros: son los costes derivados de la utilización de recursos financieros.
- 8) Coste total: es la suma de los costes de explotación y los costes financieros.

1.3.4 Costes y niveles de actividad

El comportamiento de los costes según los diferentes niveles de actividad viene dado por la función de costes. La función de costes expresa, para cada estructura productiva, la cuantía y composición del coste total.

$$CT(X) = CF + CV(X)$$

CT(X) (Coste total): $CT(X) = CT(X)/X$

CV(X) (Coste variable): $CV(X) = CV(X)/X$

C'(X) (Coste marginal): es el coste que corresponde a un incremento infinitamente pequeño de la cantidad de producto elaborado. En la práctica, este coste marginal es el coste de la última unidad producida.

Configuración de la estructura de costes:

- **Explotación de gran tamaño:** implica que estas empresas tienen fuertes inversiones en inmovilizado, por lo que tienen una alta participación de CF en la composición del CT. Requieren un menor empleo relativo de factores corrientes (MO y MP). Da lugar a que los CV crezcan lentamente con los costes de producción.
- **Explotaciones de dimensión reducida:** normalmente son empresas con poca inversión en inmovilizado, por lo que los CF son mas bajos y requieren un mayor empleo relativo de factores corrientes.

Cada empresa, en función de sus expectativas comerciales, disponibilidades y capacidad financiera elegirá el tipo de dimensión o la estructura de costes que resulte más conveniente.

2. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

2.1 Antecedentes generales

2.1.1 Reseña histórica

FERSUC, S.A., miembro del grupo CADINSA, fundada en Guatemala hace más de 80 años. Fabrica cortinas metálicas enrollables. Es una empresa líder en el mercado guatemalteco, con más del 50% de participación de mercado en el área de cortinas metálicas. Ha alcanzado el liderazgo en el mercado nacional, principalmente en el área departamental. La línea de productos con que cuenta la empresa es la siguiente: cortinas metálicas en acero galvanizado, galvalum y celosías, todas las anteriores con funcionamiento manual, mecánico y eléctrico. Su principal mercado está desarrollado en los proyectos municipales, bodegas, supermercados, centros comerciales y tiendas independientes.

El principal objetivo de la empresa, ha sido vender un producto que ofrezca seguridad, fácil mantenimiento, fácil manejo y durabilidad, para tener una mejor posición en el mercado y para distinguirse de la competencia. A través de la empresa FERSUC, se han creado otras empresas como lo son: TUBAC, S.A., LAVANDERÍAS KRISTHAL, GRUPO A.P., las cuales ahora son totalmente independientes y están dentro del grupo CADINSA. Dentro de los productos que se fabricaban en la empresa están: resortes 10 vueltas para camastrón, cercha para ropa, tubo conduit, cajas fuertes, estructuras metálicas para plantas industriales y portones eléctricos para garaje. Estos productos formaron parte de los procesos, que a través del tiempo fueron desapareciendo debido al alto costo de producción que se requería para su elaboración y las necesidades de la dirección de ser competitivos en un solo producto.

La planta de producción se ha trasladado de lugar 3 veces, debido a que la corporación se ha dedicado a agrandar las demás empresas, las cuales dejan mayor utilidad. Actualmente se encuentra en el Km. 19 carretera al pacífico desde hace 4 años. Esto indica que la competencia ha crecido y se ha requerido tomar decisiones para beneficio de la empresa y de los empleados que actualmente forman parte de ella. Hay que tomar en cuenta que hace 12 años el mercado de participación de FERSUC era un poco más del 75% a nivel nacional, lo que significa que existen necesidades de crear planes de mantenimiento de mercado para poder seguir compitiendo, y haciendo que la calidad no se pierda debido a las exigencias de un buen producto y tiempos de entrega.

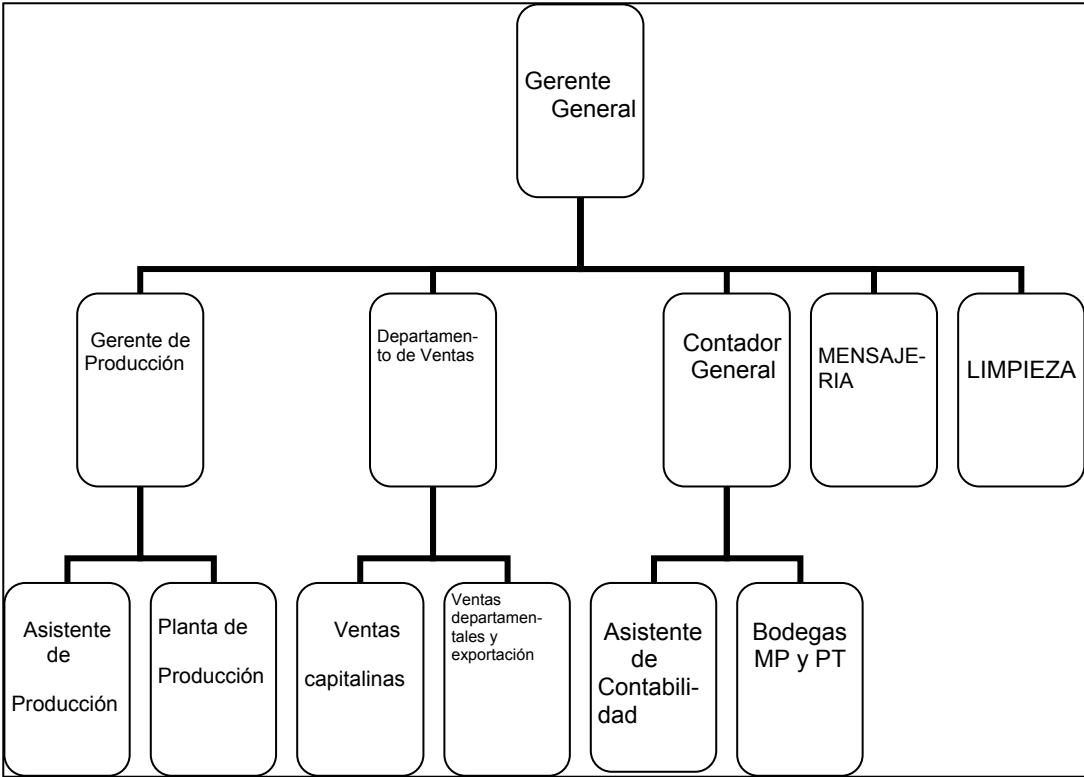
2.1.2 Tipo de organización

La empresa cuenta con una organización formal, que trata de eliminar la duplicidad de trabajo y asigna a cada miembro de la organización una responsabilidad y autoridad para la ejecución eficiente de sus tareas. Actualmente cuenta con un cuerpo administrativo de tres personas que son el gerente general (gerente de ventas), gerente de producción y el contador general, cada una con su respectivo personal en su debido departamento.

El departamento de Producción esta constituido por 14 operarios. El departamento de Contabilidad esta constituido por 3 personas (2 en bodega y 1 asistente de contabilidad). A pesar de que la cantidad de personal con que cuenta la empresa es poca, es sumamente competitiva en el mercado de cortinas metálicas enrollables. Se puede decir que es la más grande en el mercado nacional de cortinas metálicas enrollables, debido a que cuenta con el espacio suficiente para producir y con personal capacitado para administrar las operaciones en producción.

Debido al incremento en los precios de la materia prima se ha despedido personal, tomando en cuenta que los cambios van a repercutir en momento de alta producción, lo cual lleva a tomar medidas de cambio en las áreas, tanto administrativas como en las áreas de producción.

Figura 1. Descripción de puestos.



2.1.3 Tipos de productos y servicios que ofrece la empresa

Productos:

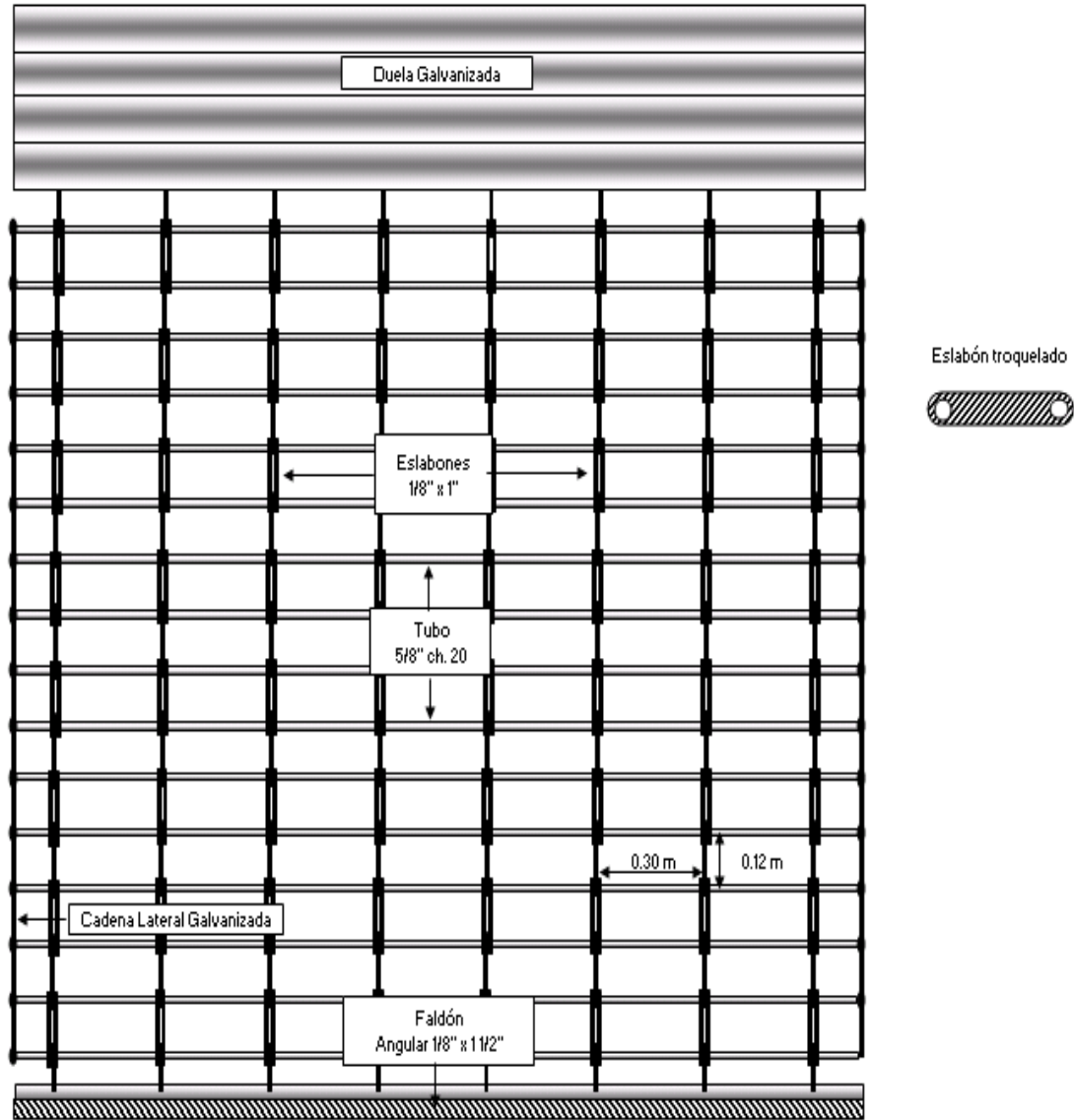
- Cortinas metálicas enrollables en lámina rolada de acero calibre 24 con revestimiento galvanizado 0.5, y lámina rolada de acero calibre 21 con revestimiento galvanizado 0.7.
- Cortinas metálicas enrollables en lámina rolada de acero calibre 24 con revestimiento de aleación de aluminio y zinc y lámina de acero calibre 21 con revestimiento de aleación de aluminio y zinc.
- Cortinas tipo celosías TC y TL de plano troquelado de hierro dulce de 1/8" x 1" x 12 CMS.
- Cortinas tipo celosías TC y TL de plano troquelado de aluminio de 1/8" x 3/4" x 8 cms.
- Mecanismos de cadena con capacidad de 450 lbs, 550 lbs y 650 lbs.
- Motores eléctricos desde 1/4 HP hasta 1 HP de fuerza
- Motores CEM para cortinas automatizadas con capacidad de 350 lbs y 600 lbs.
- Chapas viro para la seguridad de las cortinas
- Puertas chicas que van al centro de la cortinas y puertas especiales que van hacia un lado de la cortina.
- Partes de cortinas como tambores, muelle, duelas galvanizadas y en galvalum, guías y otros.

Figura 2. Cortina galvanizada con puerta especial.



Todas las cortinas pueden ser con mecanismo, tomando como referencia el peso y el tamaño de la cortina para poderle adaptar el mecanismo de acuerdo a su capacidad.

Figura 3. Cortina de celosía TC con plano de 1/8" x 1" x 12 cms..



Servicios:

- Mantenimiento de todo tipo de cortinas
- Cambio de partes a cortinas ya instaladas
- Engrase de partes de guías y ejes
- Montaje y desmontaje de todo tipo de cortinas enrollables
- Limpieza de lienzos
- Nivel de presión de muelles para el mejor funcionamiento de cortinas
- Cambio de duelas deterioradas o lastimadas
- Sistematización de cortinas

El producto es fabricado propiamente por la empresa, algunos productos que son de difícil fabricación se maquilan para restar tiempo en la producción de cortinas. En los servicios se aplica el Outsourcing, para disminuir gastos administrativos y obtener un servicio más eficiente, ya que se eliminan actividades que restan importancia a otras de mayor valor para la empresa. Se cuenta con un grupo independiente de instaladores directamente para los servicios que requieren los clientes, normalmente para cortinas ya instaladas que requieren mantenimiento cada 6 meses o un año o porque se les a dañado alguna parte de la cortina. Los servicios también son planificados por el departamento de producción. Esto con el objetivo de que se obtenga una mejor logística de las operaciones en las instalaciones de cortinas y servicio técnico con los clientes.

2.2 Condiciones laborales

2.2.1. Jornada de trabajo

La jornada de trabajo es diurna mixta que consta de la siguiente manera:

Entrada: 7:30 horas

Refacción: de 9:30 a 9:45 horas

Almuerzo: de 12:30 a 13:00 horas

Salida: 16:30 horas de lunes a jueves y viernes a las 15:30 horas.

El horario de trabajo se basa en la ley del Código de Trabajo, en el Artículo 116, donde indica que el trabajo diurno es el que se ejecuta entre las seis y las dieciocho horas de un mismo día. Al exceder de las horas ordinarias de trabajo se toman como horas extras, siempre tomando en cuenta la cantidad de horas descritas por el Código de Trabajo para no exceder la capacidad del trabajador. Actualmente se marca electrónicamente para llevar un mejor control de entradas y salidas del personal así como también el control exacto de las horas extras, esto con el objetivo de llevar un buen seguimiento del personal sobre su tiempo laboral, que servirá en sus pagos mensuales y para su indemnización.

Se decidió este tipo horario para que el trabajador tenga un mejor tiempo de comunicación con su familia y para sus labores personales, ya que el trabajar sábados muchas veces interrumpe las necesidades personales del trabajador como disfrutar con su familia o aprovechar a realizar mandados personales. Este tipo de horario también da más oportunidad a personas que quieran trabajar dentro de la empresa no importando si son de algún departamento fuera de Villa Nueva que es donde está localizada FERSUC, ya que cuentan con la disponibilidad de viajar sin tener que perder horas de trabajo. El objetivo primordial de esta jornada de trabajo es que el personal tenga un mayor tiempo de descanso del que normalmente establecen las empresas.

Actualmente se obtiene un ahorro en los gastos de fábrica por el alza a los materiales, debido al crecimiento de la inflación a causa del aumento del petróleo y del hierro a nivel mundial. La jornada de trabajo se cumple con una planificación de producción que se basa en el estudio de tiempos y movimientos para fabricar según las fechas de entrega. Si la demanda sobrepasa el estándar de trabajo normal, se planifican horas extras para poder cumplir con las fechas de entrega.

2.2.2 Ambiente laboral - clima organizacional

Actualmente la empresa no cuenta con una política establecida para que el ambiente laboral sea con fines estructurados basados en una lista de obligaciones tanto del trabajador como del patrono y del grupo de trabajo. Se carece de un departamento de recursos humanos por ser una mediana empresa. Debido a que la empresa se trasladó a un condominio industrial, muchas actividades se dejaron de realizar como por ejemplo: el personal tenía la oportunidad que después de terminar sus labores en la empresa podían jugar fútbol, ya que la empresa contaba con un espacio bastante amplio que era aprovechado para esta actividad. También se contaba con un rancho donde los trabajadores aprovechaban para hacer reuniones y disfrutar de sus alimentos muy sanamente alejados de la contaminación. Se tenía un área adecuada para poder tener plantas que servían para tener un medio ambiente natural y relajante. Esto ha llevado a que en los trabajadores se aumente el estrés. La responsabilidad se ejecuta solo cuando hay cambios en algún proceso que tiene que estar bajo la observación del gerente de producción y el gerente general.

Regularmente los cambios en procesos o procesos realizados por el personal de planta que son quienes tienen más conocimiento del funcionamiento de las cortinas y de sus procesados. El operario tiene la libertad de crear ideas y presentarlas al jefe inmediato para ser evaluadas. Aunque no existe un plan de incentivos por producción y por calidad de trabajo, los trabajadores cumplen con su labor de calidad. Cuando un producto no está con la calidad que se requiere, se debe a que el vendedor no explica bien lo que se necesita en la obra, lo que lleva a gastos innecesarios y reproceso de producto. Cuando esto sucede se pierde la eficiencia de la planta y la posibilidad de tener mejoras disminuye por la actitud que toma el operario al repetir trabajos de los cuales no es culpable. En lo que respecta a las relaciones sociales dentro de la empresa existe cierto descontento, esto debido a que los jefes no tienen un plan establecido de mejoras hacia el personal. Esto ha llevado a que el personal haga solamente lo que tiene que hacer y no se preocupe por desarrollar mejoras constantes que estén a su alcance.

La estandarización de productos ha sufrido cambios debido a que las exigencias de los clientes son muchas por la competencia que existe en el mercado. Esto ha llevado a que surjan nuevos modelos de cortinas con similitud de los ya existentes que difieren solamente por uno o dos artículos, cuando una cortina esta constituida aproximadamente por 28 artículos. También las actividades administrativas y operativas han sufrido disminución en la eficiencia debido a que los vendedores se comprometen a entregar cortinas de un día para otro, esto lleva a la reprogramación de producción hasta tres veces por día, lo cual lleva a la ineficiencia de producción y por consiguiente el producto sufre alzas en el costo de producción por la reprogramación que se realiza y el tiempo que pierde el operario al estar cambiando de materiales para dar prioridad a las urgencias.

2.2.3 Análisis FODA

Fortalezas:

- La marca es reconocida a nivel nacional
- Las constructoras prefieren FERSUC por la seriedad de la empresa
- Personal capacitado a nivel administrativo y operativo
- Cuenta con la maquinaria necesaria para la producción de cortinas (principalmente la roladora de cinta galvanizada, donde se fabrica la duela).
- Se mantiene estabilidad laboral, lo que hace que el personal profundice su conocimiento en el producto.
- El 80% del personal vive cerca de la empresa, lo que hace que no exista mucho abstencionismo por la distancia al trabajo, y se este a la hora en punto de entrada.
- El espacio de la planta es el adecuado para el volumen de producción que se mantiene y el que se espera en momento de alta demanda.
- La demanda en los departamentos constituye el mayor porcentaje de ventas totales.
- El proveedor principal de materia prima esta cerca de la empresa, lo que permite estar siempre abastecidos.
- Los transportes que se utilizan para trasladar el producto hacia los departamentos son siempre los mismos, lo que lleva a tener un control sobre las rutas, y disminuir los riesgos de transporte que puedan ocurrir.
- El material de desperdicio es vendido como chatarra o utilizado para otros procesados.

Oportunidades:

- Fortalecer el mercado a base de la demanda en los departamentos, que es donde más se vende actualmente.
- Capacidad de fabricar otros productos que no sean cortinas por las máquinas existentes.
- Capacidad de invertir en mejoras a través de la ayuda de la corporación, ya sea en maquinaria para hacer los procesos más rápidos y competitivos o en el personal a través de remuneraciones con base a resultados.
- Capacitar constantemente al personal operativo y administrativo.
- Motivar al personal para que desarrolle sus capacidades y habilidades laborales a base de incentivos.
- Realizar estudios de mercado constantemente para mejorar la demanda a través de anuncios y ofertas, principalmente en lugares donde existe mayor competencia como lo son Escuintla, Quetzaltenango, el oriente del país.
- Crear relación de mercado con los talleres pequeños para abastecerlos de accesorios ya que se cuenta con la distribución de tambor y muelle que se importa de Italia. Esto con el objetivo de tener ganancias a través de estos talleres que principalmente se dedican a realizar servicios de mantenimiento y reparaciones de cortinas metálicas.

Debilidades:

- Falta de oportunidades para el personal interno de la empresa.
- Falta de conocimiento técnico por parte de los vendedores para el requerimiento de los pedidos.
- Tiempo muerto en las máquinas grandes (guillotina y dobladora).
- Ausencia de políticas internas laborales.
- Falta de capacitación técnica y administrativa al personal de planta.
- Ausencia de áreas recreativas para el personal.

Amenazas:

De mercado

- Demasiados talleres pequeños que se dedican al mantenimiento de cortinas.
- Varias empresas a nivel nacional dedicadas a la producción y venta de cortinas metálicas enrollables.
- En su totalidad no está abarcado el mercado departamental.
- Solo hay un proveedor en el país de la principal materia prima y acudir a importarla sería un riesgo por el tiempo que se requiere para el traslado.
- Muchas empresas externas a la empresa que cuentan con el conocimiento técnico sobre cortinas metálicas enrollables.

Laborales

- Contaminación por el corte de metales
- Contaminación por el humo
- Exagerado ruido en las operaciones
- Poca ventilación en las áreas de trabajo
- El área de pintura no tiene la suficiente extracción de contaminación

2.3 Análisis de operaciones

En el análisis de operaciones se analiza la forma de trabajo y como se esta llevando a cabo para ver la tendencia de la productividad. Analizando las operaciones se verán algunos motivos de los atrasos en la producción, los cuellos de botella que existen dentro de los procesados y otros problemas que dan origen a una planificación demasiado cambiante, por el tipo de sistema que se lleva a cabo.

La función de una buena estructura organizacional lleva a una buena relación laboral y un ambiente de trabajo digno y motivado, lo cual depende de las mejoras constantes para el beneficio del trabajador y de la empresa, por eso se le da importancia a este tema dentro de este capitulo, para ser analizado y mejorado en la medida que se pueda.

El objetivo del análisis de operaciones es encontrar todas aquellas situaciones de riesgo tanto para el personal como para la empresa, situaciones que disminuyen la productividad y la motivación, por eso se analiza el tipo de herramienta y maquinaria en lo que se refiere a la planta de producción, también las operaciones administrativas que son las fundamentales para un desarrollo empresarial positivo.

2.3.1 Tipo de maquinaria

La maquinaria es liviana por lo que se disminuye el porcentaje de accidentes, a excepción de la guillotina y la dobladora, que son máquinas que por un uso inadecuado pueden causar accidentes irremediables.

Tabla II. Tipo de maquinaria.

CANTIDAD	MÁQUINA	MARCA	DESCRIPCIÓN
1	Guillotina o Cortadora	Yodogawa Ser. 2817	Corta material de 1/16" hasta 1/4" de grosos y largo hasta 3.05 m
1	Dobladora	Chicago, Ser. 7209	Dobla lámina y planos hasta 1/4" de grosor
1	Troqueladora	Bliss	Se troquela la mayoría de procesado, como los pasadores 2003, cargador 1/8 x 2", oreja hilti p/cortina, etc.
1	Torno mecánico lineal	South Bend	Se utiliza para tornear las camisas para MF-50, los muñones para MF-100 y los separadores para las cajas MF-50
1	Roladora	Curtisa	Para cortar las duelas para cortinas.

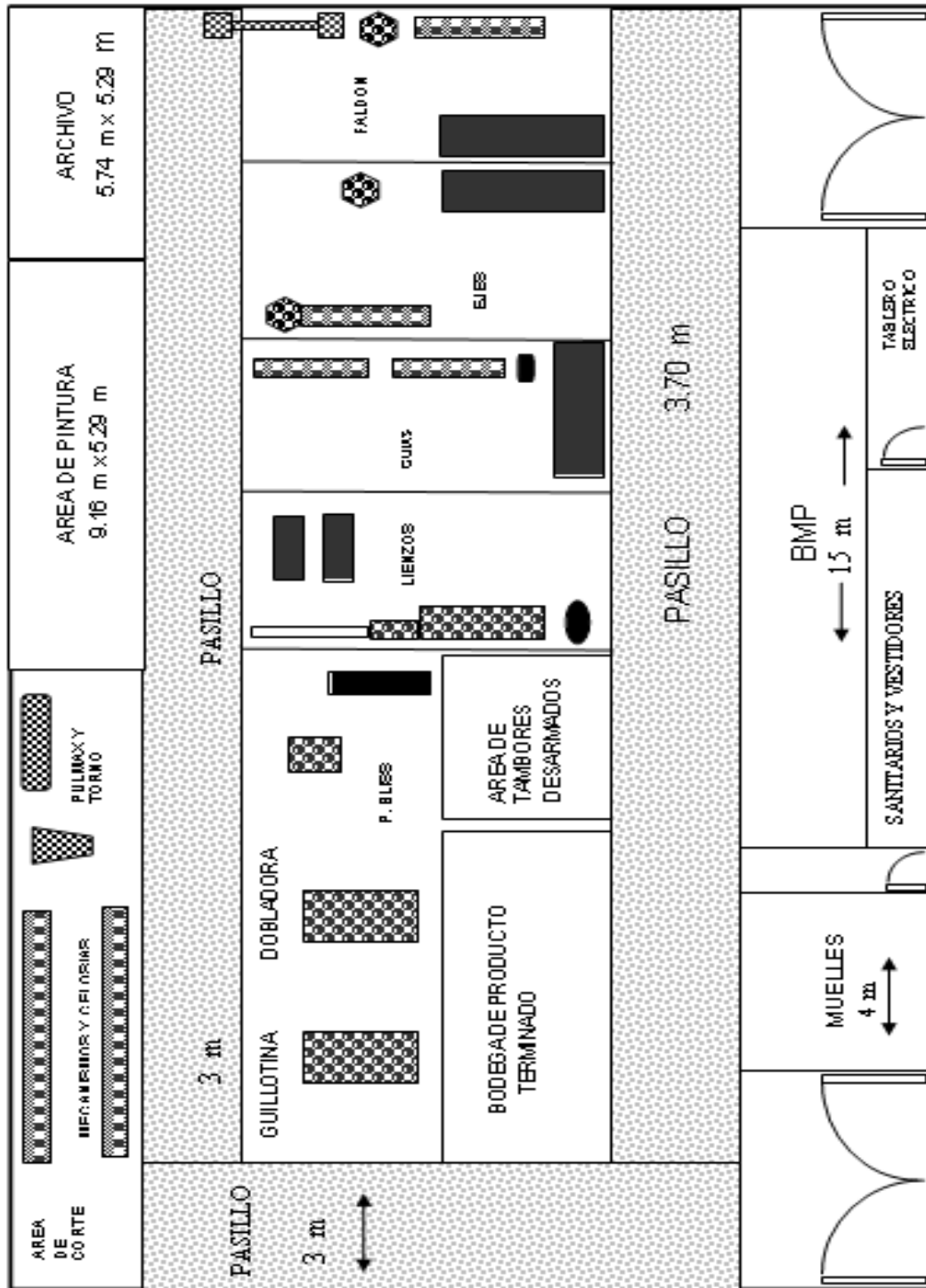
2.3.2 Tipo de herramienta utilizada

Tabla III. Tipo de herramienta.

CANTIDAD	MÁQUINA	MARCA	DESCRIPCIÓN
1	Equipo de oxicorte (Oxigeno y Acetileno)		Se utiliza mayormente para corte de muelles y otros cortes especiales.
1	Taladro	JET serie 7110438	Varios procesos
4	Tronsadoras (cortadoras eléctricas)		Se realizan cortes para cualquier tipo de metal.
1	Sierra de Brazo		Se utiliza para cortar los muñones y los separadores de los ejes de mecanismos.
1	Esmeril 110 v		Varios procesos
1	Esmeril 220 v		Varios procesos
3	Pulidoras 110 v	Troper	Varios procesos
2	Pulidoras 110 v	Bochs	Varios procesos
7	Prensas de banco		Sostener material en los bancos de trabajo.
1	Soldadora eléctrica 440v	Hobart	Para uso en el área de guías.
1	Soldadora eléctrica 220v	Millar M-300	Para uso en el área de faldones.
2	Taladros	Bosch	Para las líneas de ejes y faldones.
1	Montacarga	Yale	Varios usos.

2.3.3 Distribución de la planta

Figura 4. Vista de planta. Área total: 30 x 30 m = 900 m²



En la distribución de la planta vemos la localización de cada área de trabajo, la ubicación de las bodegas, los pasillos para la movilización del personal y la ubicación de los sanitarios. También las entradas para la empresa. Esto nos indica de que forma se esta realizando el trabajo en base a espacio. La empresa, ha tenido inconveniente con lo que respecta a producto de reproceso lo que interfiere en un adecuado almacenamiento del producto, esto se debe a la falta de espacio que existe para dicho producto, el cual no se moviliza con rapidez cuando entra a planta, porque todo es bajo medida solicitada por el cliente.

2.3.4 Método actual de trabajo

Debido al sistema de producción que es el intermitente, la empresa cuenta con una planificación de acuerdo a la demanda de ventas. Dicha planificación se basa en la cantidad de producto a procesar, ya que día a día varía la cantidad demandada y la complejidad del producto debido a que es un proceso bajo medida. Se acostumbra aceptar la fecha solicitada por el cliente, sabiendo que la decisión puede afectar a todos los eslabones de la cadena de producción. Para mantener la confianza del cliente hay que repetir la puntualidad de la entrega. Las fechas de entrega son los puntos donde se aplican las fuerzas que controlan la totalidad del sistema para asegurar la satisfacción de todos los clientes. El concepto de calidad se ha ido modelando históricamente y ha sido el sistema de producción moderno el que ha puesto su importancia. A la definición clásica de calidad, de conformidad con las especificaciones del producto, se han ido incorporando nuevos enfoques que contemplan la satisfacción del cliente y el involucrar a todos los departamentos de la empresa. La calidad ya no es estándar controlado por expertos sino un blanco en movimiento controlado por el cliente.

Se reciben peticiones de modificación por cambio de diseño ya en fases avanzadas de mecanizado. El número de cortinas que se fabrican varían diariamente. También es frecuente una mayor complejidad en gran parte de diseños y a este ritmo hay que añadir la necesidad de adaptación de los recursos al proceso de cambio continuo y de innovación tecnológica. Así es como se originan algunos de los serios conflictos de planificación de la producción intermitente dentro de la empresa, que de manera progresiva se dan actualmente. A diferencia de las industrias de producción continua, en la fabricación de cortinas metálicas se está inmerso en un tipo de producción que hace casi imposible aprovecharse de la economía de escala, y en particular, de sus paquetes de software de planificación.

Actualmente se han ido incorporando nuevas formas de trabajo por parte del departamento de planificación y producción para realizar las tareas más eficientemente, gracias a la experiencia que los trabajadores han ido adquiriendo y ver sus necesidades para disminuir la fatiga y agilizar sus labores. Esto tanto a nivel administrativo como operativo.

La planificación de producción de cortinas se basa en un control a través de tablas dinámicas realizadas en Excel las cuales se actualizan día a día y hasta dos veces al día para ir verificando el avance operativo, normalmente siempre hay urgencias por parte de los vendedores y distribuidores que requieren una reprogramación del control de producción lo que hace que se dupliquen varias tareas como solicitud de materiales en bodega, ordenamiento de materiales en las áreas de trabajo, generación de órdenes de trabajo.

Figura 5. Diagrama de trabajo diario.

A continuación se muestra la forma en que se trabaja diariamente:

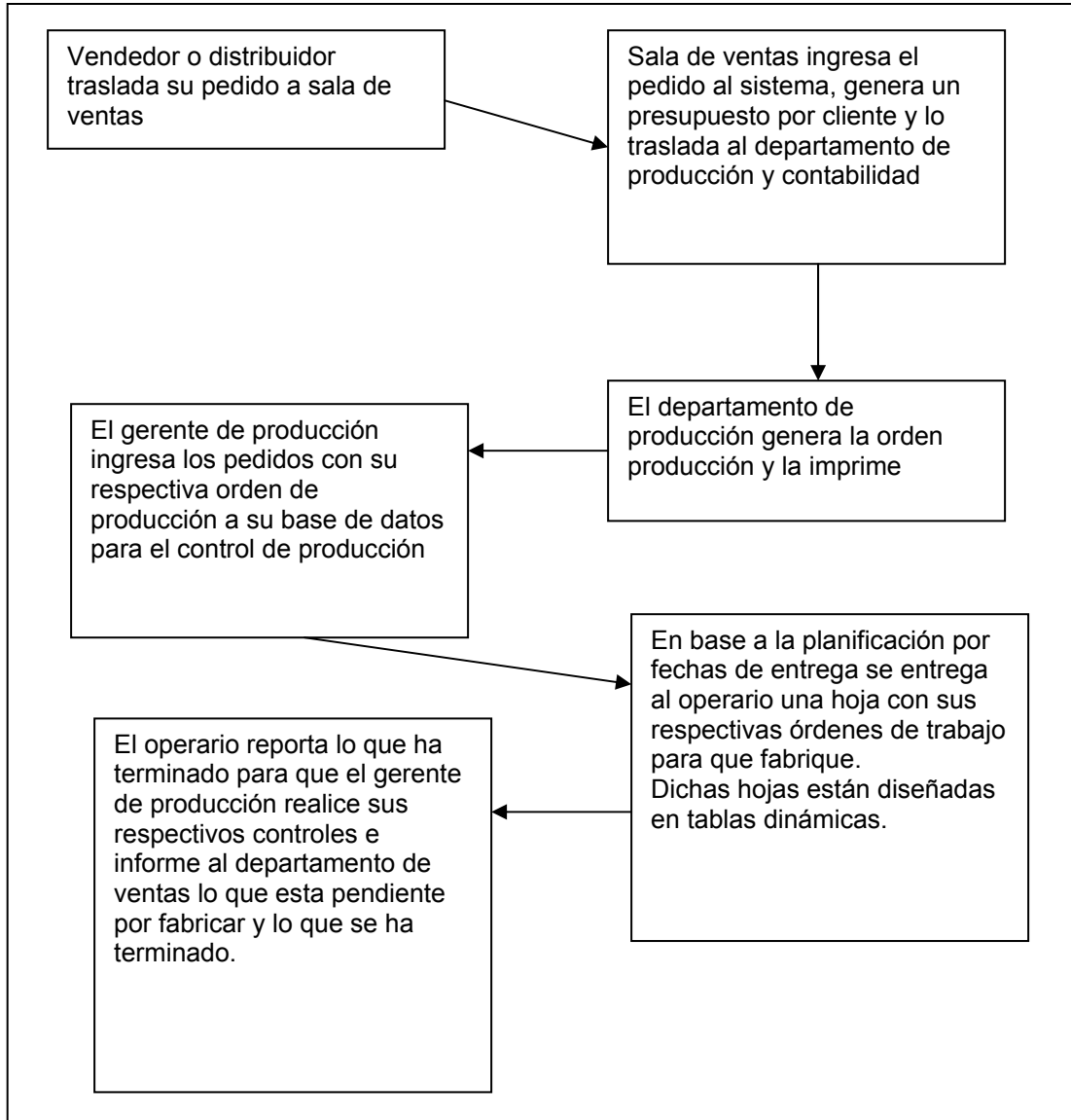
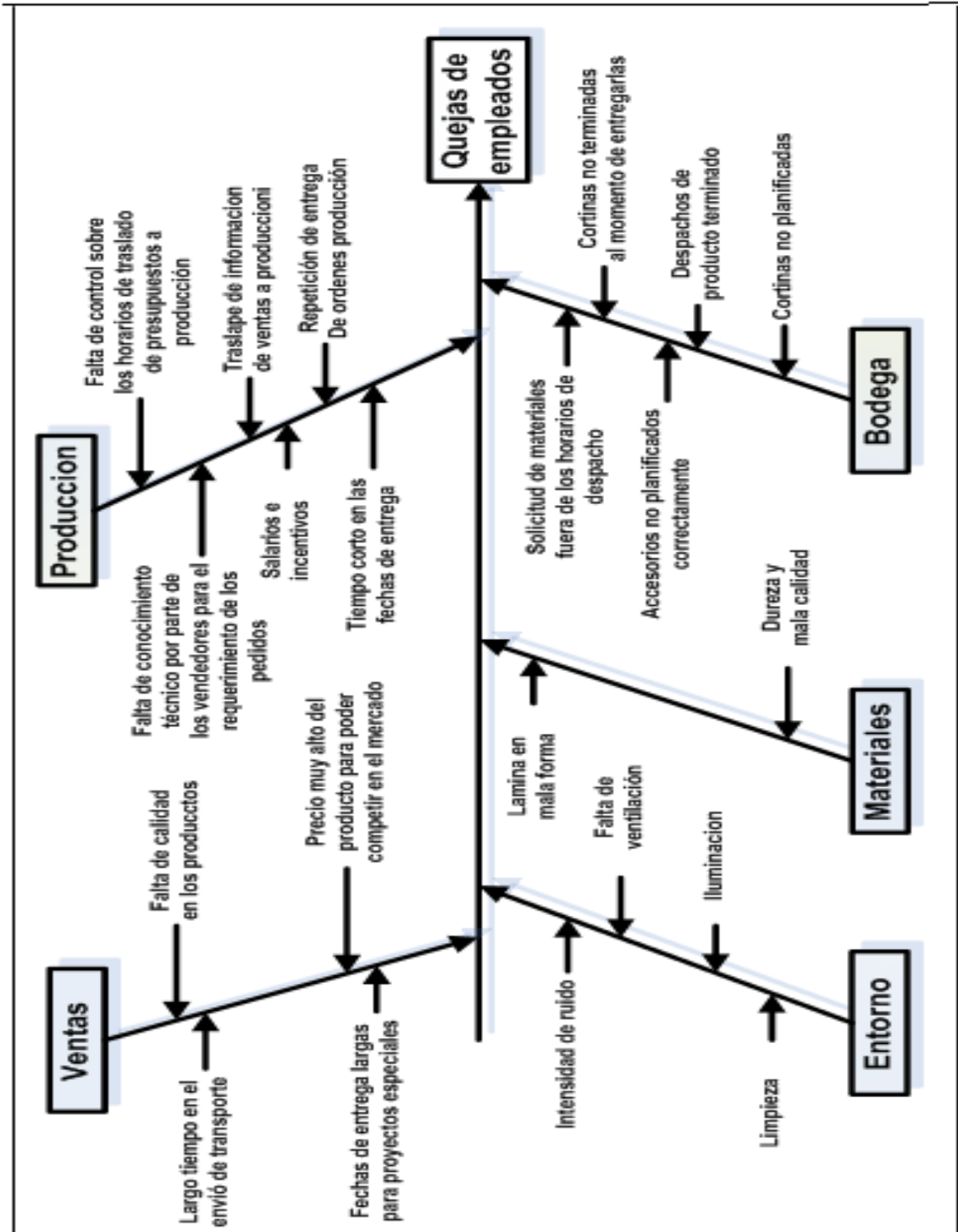


Figura 6. Diagrama de pescado sobre quejas de los empleados.



2.3.5 Planificación ventas - producción

La planificación de Ventas con Producción se basa en los ingresos de cortinas diariamente por parte de los vendedores y distribuidores, de acuerdo a la capacidad de producción y el tipo de producto que soliciten. Regularmente cuando la demanda de ventas es mayor que la capacidad de producción es por la fabricación de un proyecto de mercado, municipalidades, centro comercial, etc., porque este tipo de proyectos son cantidades altas y a una fecha pronta de entrega. Cuando entra un proyecto grande, producción tiende a la movilización de fechas de entrega de acuerdo a la demanda diaria de ventas con el objetivo de poder cumplir con los presupuestos que tienen un pedido bajo. Se utiliza una tabla dinámica en Excel para el control de la producción y en base a la información de dicha tabla se comienza a planificar la fecha de entregas y se le informa al departamento de ventas para que dependa de la hoja de planificación para que informe a los clientes las fechas mas cercanas de entrega.

El uso de las tablas dinámicas tiene una gran función porque se puede ajustar manualmente la programación de producción en base a los pedidos diarios de ventas. La información que el departamento de ventas le traslada a producción es con base a las medidas y necesidades solicitadas por el cliente. Se informa al departamento de ventas sobre la ausencia de materia prima para que pueda dar fechas reales de entrega (esto solo cuando son pedidos especiales), de lo contrario ventas tiene libre decisión sobre la solicitud del cliente. La actualización de la información por parte de producción es rápida y constante, para que el departamento de ventas pueda dar respuestas de acuerdo a las condiciones de negociación. Esto ha mantenido a la empresa en el primer lugar en el mercado de las cortinas por ser los más rápidos y puntuales en las fechas de entrega. La planificación de producción siendo la base del trabajo diario, se desarrolla bajo las exigencias del cliente y la capacidad de la planta.

La información que ventas le traslada a producción se basa en las especificaciones que el cliente solicita según lo que necesita (medidas, formas especiales, color, etc.). La siguiente tabla dinámica muestra la cantidad de cortinas ingresadas por día y por distribuidores, para tener un control de ingresos por distribuidor y al mismo tiempo evitar reclamos sobre fechas de entrega.

Tabla IV. Cortinas ingresadas por distribuidores.

		Datos					
Nombre	Recepción	G	E	L	F	m2.	Día
Anibal Ovalle	5-ago	2	2	2	2	7.62	0
	11-ago	1	1	1	1	7.51	0
Total Anibal Ovalle		3	3	3	3	15.13	0
Axel Xuyá	6-ago	3	3	3	3	16.11	0
	8-ago	1	1	1	1	3.17	0
	11-ago	5	5	5	5	56.97	0
Total Axel Xuyá		9	9	9	9	76.26	0
Elder Vásquez	1-ago	2	2	2	2	6.48	15
	8-ago	2	2	2	2	9.65	0
Total Elder Vásquez		4	4	4	4	16.12	15
Filiberto Álvarez	6-ago	2	2	2	2	10.86	0
	7-ago	6	6	6	6	21.43	0
	11-ago	1	1	1	1	3.90	0
Total Filiberto Álvarez		9	9	9	9	36.19	0
Imferra	8-ago	0	1	0	0	0.00	0
Total Imferra		0	1	0	0	0.00	0
Luis Pérez	6-ago	1	1	1	1	7.35	0
	11-ago	10	10	10	10	73.72	0
Total Luis Pérez		11	11	11	11	81.07	0
Marcos Hernández	8-ago	2	2	2	2	14.07	0
Total Marcos Hernández		2	2	2	2	14.07	0
Ramos Cosigua	1-ago	2	2	2	2	6.89	0
	4-ago	2	2	2	2	10.40	0
	8-ago	3	3	3	3	12.95	0
Total Ramos Cosigua		7	7	7	7	30.23	0
Rolando Ayala	4-ago	2	2	2	2	14.69	0
Total Rolando Ayala		2	2	2	2	14.69	0
Total general		47	48	47	47	283.76	15

La siguiente tabla muestra lo ingresado por día en cortinas, en metros cuadrados y en metros lineales, para tener un informe para tomar decisiones sobre el requerimiento de materiales y las fechas de entrega de posteriores pedidos.

Tabla V. Presupuestos ingresados por día.

Recep.	Datos						
	G	E	L	F	Día.	m2.	m lineal
1-ago	8	12	12	12	15	107.71	1,161.33
4-ago	10	10	12	11	0	100.39	1,054.13
5-ago	36	36	36	36	0	317.58	3,334.57
6-ago	24	25	24	24	5	301.58	3,188.10
7-ago	9	9	9	9	0	46.81	491.55
8-ago	29	32	29	29	0	131.53	1,381.10
11-ago	23	23	23	23	0	201.88	2,119.78
12-ago	4	4	4	4	17	14.91	213.30
13-ago	8	8	8	8	0	66.79	701.31
14-ago	1	1	1	1	0	7.05	74.01
Total general	152	160	158	157	37	1,296.24	13,719.20

El siguiente cuadro muestra el resumen del mes, de todo lo que se fabricó por modelo de cortina, por metro cuadrado y en metros lineales, también muestra lo que quedara en proceso lo que significa que será terminado en el mes siguiente. Este reporte sirve como base en el arranque del mes siguiente para fechas de entrega y para planificar la producción de producto procesado que se necesitara para iniciar el mes sin interrupciones de abastecimiento de materiales.

Tabla VI. Resumen de producción por modelo de cortina.

Modelo	Prod_mes Datos				Terminado_Agosto			
	Proceso_Agosto							
	Cortinas	m2.	Dlas.	m lineal	Cortinas	m2.	Dlas.	m lineal
F-100	17	141	1	1,485.48	77	623	20	6,591.96
F-100Ec					5	27	0	287.89
F-80	4	12	0	128.17	28	115	16	1,262.66
AlZn-100	1	8	0	78.85	13	86	0	906.91
AlZn-80	5	49	0	517.31	1	6	0	59.98
Micro	1	30	0	312.67				
Cel-TC	4	30	0	312.89	4	61	0	643.98
Cel-TC Fija					2	3	0	31.05
MP-F100	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
MP-AlZn100					1	20	0	206.99
MP-AlZn80	6	129	0	1,359.50	3	61	0	640.59
Total general	38	400	1	4,194.87	134	1,002	36	10,632.00

La siguiente tabla dinámica muestra el control de producción por líneas, donde aparece el número de presupuesto con sus respectiva orden de producción, la fecha en que ha terminado cada línea (guías, ejes, lienzos y faldones), lo que aparece en color es porque esta pendiente de terminarse en la línea de producción, y a la derecha la cantidad de cortinas por presupuesto. Este control se realiza diariamente y sirve para poder planificar el trabajo de los operarios quienes se basan según la fecha de planta la cual es la fecha de entrega a los clientes.

Tabla VII. Control de producción por línea.

Estado	Proceso	Estado: proceso / terminado
--------	---------	-----------------------------

Suma de Lienzo							
Planta	PPTO.	O. Prod.	Guías	Ejes	Lienzos	Faldones	Total
14-ago	08081441	3599	13-ago	13-ago	14-ago	13-ago	1
	08081442	3599	13-ago	13-ago	14-ago	13-ago	1
	08081438	3596	13-ago	13-ago	14-ago	13-ago	1
	08081445	3600	13-ago	14-ago	14-ago	14-ago	1
15-ago	08081429	3597	14-ago	13-ago	14-ago	13-ago	5
	08081440	3599	14-ago	14-ago	Pend	13-ago	2
18-ago	08040826	3579	9-ago	Pend	11-ago	9-ago	1
			13-ago	Pend	Pend	9-ago	1
					11-ago	9-ago	1
			14-ago	Pend	Pend	9-ago	3
	08081406	3594	13-ago	14-ago	13-ago	13-ago	4
	08081388	3596	14-ago	Pend	Pend	14-ago	5
	08081450	3604	Pend	Pend	Pend	Pend	1
19-ago	08081416	7056	NO	Pend	NO	NO	0
	08081423	Pend	Pend	Pend	Pend	Pend	1
	08081433	3598	14-ago	Pend	Pend	14-ago	1
					13-ago	14-ago	2
	08061100	3601	Pend	Pend	Pend	Pend	4
	08081444	3602	Pend	Pend	Pend	14-ago	1
08081446	3600	Pend	Pend	Pend	14-ago	2	
Total general							38

Con base a los cuadros anteriores el departamento de producción realiza su planificación de entrega de cortinas con el departamento de ventas, con el objetivo de mantener enterados ambos departamentos sobre la fabricación de cortinas. Muchas veces los distribuidores o los vendedores necesitan saber si las cortinas solicitadas ya han sido terminadas antes de la fecha comprometida, para poder avanzar con la entrega de otras cortinas o meter nuevos presupuestos con fechas de entrega inmediata. Muchas veces cuando no se toma en cuenta el control de producción, se recurre a horas extras para entregar a tiempo otras cortinas que han sido ingresadas con tiempos cortos de entrega, lo que ha causado el descontrol de los operarios sobre a que deben de darle prioridad. Este descontrol causa normalmente cansancio físico y mental a los operarios ya que tiene que recurrir a volver ordenar su plan de trabajo que ejecutan después que se les ha asignado la hoja de control o de seguimiento.

2.3.6 Capacidad de producción

La capacidad de producción esta bien definida, pero existen días de entrega de cortinas ya establecidos, y los vendedores y distribuidores no prevén lo que causa que se den dos días y muchas veces un día para que el producto sea fabricado. En la capacidad de producción se toma en cuenta la fabricación de producto procesado, la fabricación de cortinas completas y accesorios de cortinas como los taparrollos. La capacidad es realizada en base a la toma de tiempos y movimientos. A continuación encontraremos un estudio de tiempos en horas y la capacidad por día por cada producto procesado y por cada parte de cortina (guía, eje, lienzo y faldón). Con el objetivo de que se note como esta actualmente la eficiencia por línea de producción.

Tabla VIII. Tiempo estándar en horas, y la capacidad actual por día.

PRODUCTO	CODIGO	Tiempo Normal TN (hrs.)	TOLERANCIAS					Tiempo Estándar Ts (hrs.)	Cantidad a evaluar	Tiempo Estándar por unidad (hrs.)	Capacidad por día (PZS)
			Demoras Personales	Fatiga	Retrasos Inevitables	Extras					
Hembra Troquelada p/celosa	031138	4,82	5%	4%	5%	0%	5,4948	1800	0,00305	2703	
Oreja P/Cortina	030071	12,5456	5%	4%	5%	0%	14,3020	2600	0,0055	1500	
Oreja P/Mecanismo.	030086	12,5456	5%	4%	5%	15%	16,1838	2600	0,00622	1325	
Plato de 3/32" x 0.30 m	030744	2,36	5%	4%	5%	0%	2,6904	400	0,00673	1227	
Plato de 3/32" x 15"	030719	1,92	5%	4%	5%	0%	2,1888	264	0,00829	995	
Cajuela P/Oreja	031465	5,88	5%	4%	5%	0%	6,7032	200	0,03352	246	
Cajuela P/Oreja de Mecanismo	031466	5,88	5%	4%	5%	15%	7,5852	200	0,03793	218	
Pata P/plato 3/16" x 1" x 15"	030808	4	5%	4%	5%	0%	4,5600	600	0,0076	1086	
Guía de 1/16" x 2,44 m	030313	2,3703	5%	4%	5%	0%	2,7021	70	0,0386	214	
Guía de 1/16" x 3,05 m	030299	2,3703	5%	4%	5%	2%	2,7495	70	0,03928	210	
Guía de 3/32**2.44 m	030279	2,3703	5%	4%	5%	3%	2,7733	70	0,03962	208	
Guía de 3/32**1.65 m	030308	2,3703	5%	4%	5%	5%	2,8207	70	0,0403	205	
Guía de 1/8**3.05 m	030239	2,3703	5%	4%	5%	15%	3,0577	70	0,04368	189	
Guía de 1/8**2.44 m	030284	2,3703	5%	4%	5%	15%	3,0577	70	0,04368	189	
Jalador P/cortina Pequeño	030422	10,58	5%	4%	5%	0%	12,0812	225	0,05361	154	
Corredera Externa 2003	030540	5,74	5%	4%	5%	0%	6,5436	900	0,00727	1135	
Bases 1/8*1.12*1" P/Puerta	031198	1,35	5%	4%	5%	0%	1,5390	141	0,01091	756	
Bases 1/8*1.12*1/2 P/Puerta	031207	1,35	5%	4%	5%	3%	1,5795	141	0,0112	736	
Bandera P/Pln 5/8"	030115	0,63	5%	4%	5%	0%	0,7182	500	0,00144	5744	
Pines 5/8" P/Chapa al Piso	031227	0,63	5%	4%	5%	4%	0,7434	500	0,00149	5549	
Mecanismo P/Chapa Yale 4 Pines	038002	3,02	5%	4%	5%	0%	3,4428	28	0,12296	67	
Mecanismo P/Chapa Yale 6 Pines	038003	2,74	5%	4%	5%	0%	3,1236	18	0,17353	48	

2.3.7 Sobrecarga de producción y su origen

La sobrecarga de producción se debe a varios factores que muchas veces no se pueden eliminar y lleva a trabajar horas extras porque se debe cumplir urgentemente con la entrega de cortinas solicitadas por vendedores y distribuidores quienes se comprometen a fechas cortas de entrega. Debido a que el producto de cortinas metálicas enrollables es muy variable en cuanto a medidas y accesorios, lleva a que no se tenga un stock de cortinas en bodega listas para entregar sino que se tiene que tener una solicitud de pedido de acuerdo a las necesidades del cliente, lo que lleva a que la producción se planifique en relación a la demanda diaria de ventas. Regularmente los últimos 5 días del mes es donde se origina la mayor sobrecarga de producción debido a que los distribuidores se comprometen a entregar las cortinas por la posibilidad económica del cliente referente al tiempo.

Al aumentar la demanda de cortinas también aumenta la producción de procesado para poder fabricar las cortinas, y muchas veces hay procesados con los que no se cuenta para satisfacer la demanda en ese momento, lo que lleva a una sobrecarga en todas las áreas de producción para poder lograr entregar las cortinas en las fechas solicitadas por el departamento de ventas. Cuando existen proyectos especiales de cortinas de mecanismo se origina una sobrecarga de producción debido que también hay que cumplir con las fechas de entrega de cortinas normales, lo mas preocupante en estos casos es que para la realización de ejes de mecanismo solamente existe una persona que los fabrica (dentro de la empresa), lo que lleva a que se tenga que correr la fecha de entrega e ir planificando de acuerdo a la urgencia del cliente, también se realizan mas horas extras porque entran otros mecanismos donde la fecha de entrega es mas inmediata por tratarse solamente de uno o dos mecanismos. Normalmente lo que se realiza es planificar con el instalador de acuerdo al seguimiento de la obra en su totalidad.

En la línea de máquinas también se origina una sobrecarga de producción debido a que los clientes requieren de taparrollos y otros accesorios donde hay necesidad de utilizar las maquinas como la dobladora y la cortadora, la demanda de estos accesorios hacen que el producto procesado quede muchas veces en atraso debido a las urgencias de las entregas y produce una falta de procesado en las líneas de producción lo cual causa deficiencia en la productividad.

Tabla IX. Ingreso de cortinas por día.

Recep.	Datos						
	G	E	L	F	Día.	m2.	m lineal
1-ago	8	12	12	12	15	107.71	1,161.33
4-ago	10	10	12	11	0	100.39	1,054.13
5-ago	36	36	36	36	0	317.58	3,334.57
6-ago	24	25	24	24	5	301.58	3,188.10
7-ago	9	9	9	9	0	46.81	491.55
8-ago	29	32	29	29	0	131.53	1,381.10
11-ago	23	23	23	23	0	201.88	2,119.78
12-ago	4	4	4	4	17	14.91	213.30
13-ago	8	8	8	8	0	66.79	701.31
14-ago	1	1	1	1	0	7.05	74.01
Total general	152	160	158	157	37	1,296.24	13,719.20

El anterior cuadro muestra el ingreso de cortinas por día en el mes de agosto. Como podemos observar en los días 5, 6, 8 y 11 de agosto hubo una sobrecarga de producción. Según la capacidad diaria de producción es de 18 cortinas al día, lo que significa que el 5 de agosto se duplico la demanda respecto a la capacidad de trabajo, normalmente lo que se realiza es que se planifica la producción con base a las fechas de entrega, pero en este caso que cuatro días seguidos fueron altos en demanda lo que se realiza es que se acuerda con los clientes las fechas de entrega mas próximas a sus necesidades principalmente se negocia con los clientes capitalinos que son los más cercanos para poder instalar sus cortinas.

2.3.8 Origen de los cuellos de botella

Los cuellos de botella se dan principalmente en la línea de faldones, donde se cuenta con un producto que tiene un accesorio adicional que es la chapa. La capacidad diaria de faldones sin chapa es de 27 al día y faldones con chapa es de 16 al día, lo que significa que disminuye la capacidad en un 40.74%. Esto lleva a que se tenga que balancear las líneas de trabajo en base al trabajo diario, esto basándose en la capacidad de cada línea. La línea de lienzos también origina cuello de botella cuando los solicitan puertas chicas en las cortinas, porque tienen que remachar las duelas, también cuando son cortinas de mecanismo que tienen que ir remachadas porque el ancho es grande.

La capacidad de guías es de 18 al día en tiempo estándar, pero cuando solicitan guías dobles se origina un cuello de botella, debido a que el tiempo de fabricación de una guía doble desmontables de 4.5 horas, lo que significa que la variación es bastante significativa y para cumplir con un día normal de trabajo hay que planificar bien de acuerdo a las fechas de entrega. Esto significa que si dentro de la producción diaria existe una guía doble desmontable la capacidad disminuye 55.60%, lo que lleva a necesitar ayuda por parte de otra línea que termine antes su trabajo para que se pueda cumplir en un 80% con la capacidad de producción.

En el área de procesado también se dan cuellos de botella cuando solicitan Celosías y mecanismo MF-50, debido que para fabricar un mecanismo se lleva 1 día en tiempo estándar, esto hace que los vendedores normalmente tienen que contar con la sugerencia del gerente de producción para dar fechas de entrega, debido a que actualmente se cuenta solo con un operario para este tipo de trabajo. Normalmente lo que se hace es que se adelantan algunos procesos con otros operarios cuando han terminado su trabajo, como cortar el tubo para las celosías y soldar tambores cerrados para los mecanismos.

2.3.9 Productividad actual

La productividad de la empresa se medirá en base a los ingresos de ventas por presupuesto y de los insumos utilizados por el departamento de producción. Se hace referencia que en los insumos no están los sueldos administrativo y comisiones de los vendedores, lo que no permite tener un dato de productividad exacto, pero se pueden tomar decisiones que favorezcan a la empresa y por supuesto a los empleados. Dentro de los datos obtenidos; los descuentos a los distribuidores ya están tomados en cuenta, para tener datos más exactos sobre lo que realmente ingresa a la empresa en quetzales y también se eliminan los valores de las instalaciones, ya que estos valores son totalmente externos que se toman en cuenta dentro de los presupuestos pero que requiere de mano de obra externa para su realización. Las productividades parciales de la empresa se tomaron con el objetivo de determinar en donde se invierte mas dinero y ver donde se requiere mayor control para utilizar mas eficientemente los recursos y saber el porque se eleva el valor de un insumo. Este tipo de productividad se realizó porque es la forma más exacta para determinarla, ya que la empresa cuenta con un producto que es bajo medida y que muchas veces los clientes solicitan accesorios extras que hacen que se pierda el estándar del valor del producto. La producción intermitente hace que se requiera de mano de obra imprevista que no se puede controlar de manera estándar, solamente teniendo en cuenta el tiempo que se lleva a cabo en producir una cortina dependiendo del modelo que se solicite, y otros accesorios como lo son chapas tentáculos, taparrollos, tubos, partes fijas de cortinas y otras especificaciones que se requieren para adecuar el producto de acuerdo a las necesidades de la obra de construcción.

Fórmulas:

Productividad = output/input = Volumen de ventas en Q. / Recursos

Productividad = (Volumen) / (m.o.d. + materiales + gastos de fabrica)

Nota: dentro de los gastos de fábrica se encuentra el consumo de energía eléctrica.

Productividad = (Ventas Totales) / (Σ de todos los insumos)

Productividad Parcial = (Ventas Totales Q.) / (1 insumo)

En este caso se utilizó la fórmula de Volumen de ventas en Q./Recursos, debido a que no se cuenta con la información necesaria para llevar un análisis exacto de la productividad en el departamento de producción. Pero con este análisis se pueden tomar decisiones que sirvan en la mejora de los procesos de la planta los cuales se les debería llevar una auditoría mensualmente para el control de sus métodos de trabajo.

Tabla X. Productividad total.

INSUMOS										
MES	TOTAL DE VENTAS Q.	DESCUENTOS EN Q.	MATERIA PRIMA Q.	MANO DE OBRA Q.	GASTOS DE FABRICA Q.	TOTAL DE INSUMOS Q.	VENTAS (-) MENOS (-) INSUMOS	PRODUCTIVIDAD "OUTPUT/INPUT"		
ENERO	981.754,88	361.661,22	415.606,88	41.175,57	56.404,17	513.086,62	468.668,24	191,34%		
FEBRERO	802.209,88	258.414,84	485.334,09	58.404,35	69.518,28	623.256,72	178.953,14	128,71%		
MARZO	889.470,41	282.676,72	460.361,44	46.190,24	77.188,01	573.739,69	315.730,72	155,03%		
ABRIL	1.182.333,39	313.978,11	588.376,19	55.661,79	69.763,77	713.791,75	468.541,64	165,64%		
MAYO	1.235.349,28	301.754,02	756.169,91	59.748,45	89.745,58	905.663,94	329.685,34	136,40%		
JUNIO	1.031.548,29	323.231,51	509.982,62	50.499,90	71.783,53	632.226,05	399.322,24	163,16%		

Figura 7. Gráfico de productividad total.

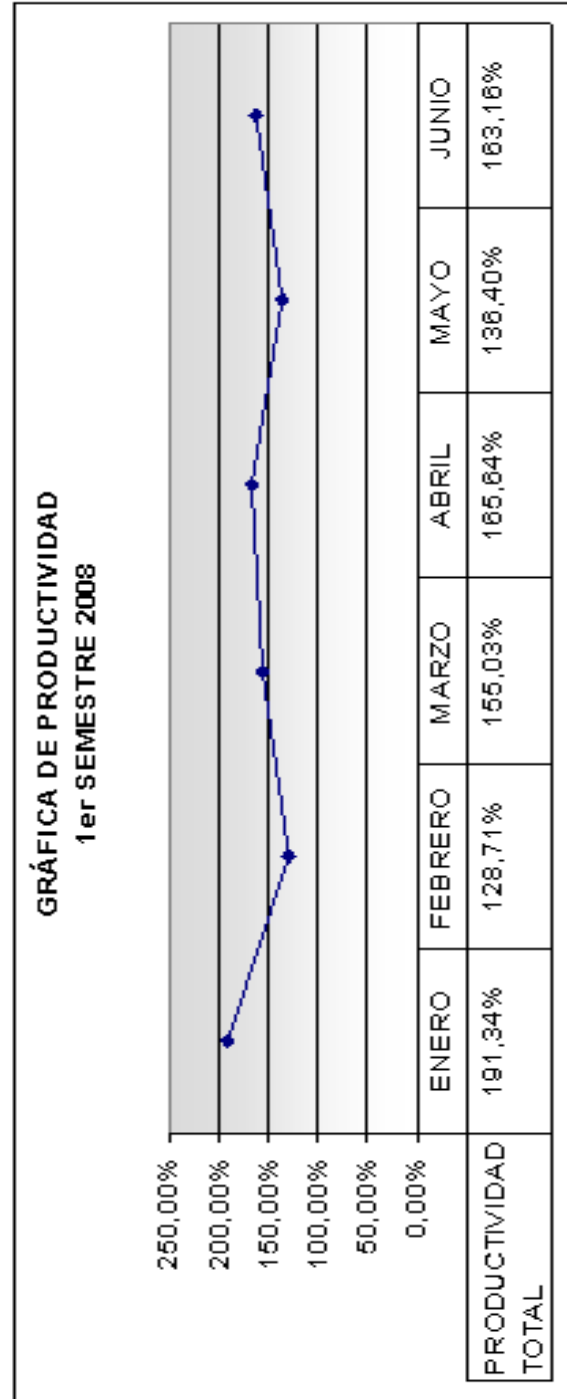
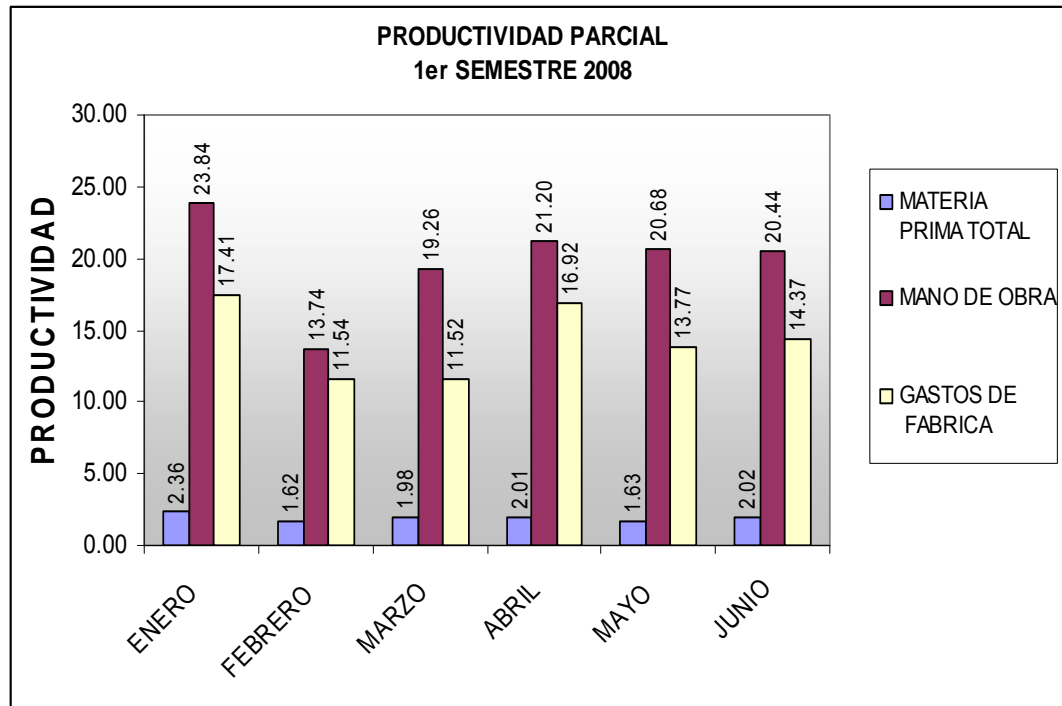


Tabla XI. Productividad parcial.

MES	PRODUCTIVIDADES PARCIALES		
	MATERIA PRIMA TOTAL	MANO DE OBRA	GASTOS DE FÁBRICA
ENERO	2.36	23.84	17.41
FEBRERO	1.62	13.74	11.54
MARZO	1.98	19.26	11.52
ABRIL	2.01	21.20	16.92
MAYO	1.63	20.68	13.77
JUNIO	2.02	20.44	14.37

Figura 8. Gráfica de productividad parcial.



En la productividad total observamos que el mejor mes fue enero con una productividad de 191.34% y el mes más bajo fue el mes de febrero con una productividad de 128.71% durante el primer semestre del 2008. Se puede notar que en el mes de enero se vendió más y los insumos fueron menores con respecto al mes más bajo. Esto puede ser por dos motivos: 1) que se llevo a cabo algún proyecto especial que requirió de materia prima mas cara de lo normal, mano de obra mas especializada con horas extras y 2) que se dieron mayores descuentos fuera de los rangos establecidos. Así se podrían ir evaluando todos los meses para llegar a una conclusión real del porque de la disminución de la productividad. Ya que la producción intermitente requiere de varios factores para verificar el alza de los insumos principalmente cuando cada presupuesto ingresado a planta es un proyecto a realizar. La productividad sobre los insumos utilizados es de gran importancia para verificar donde hay elevaciones de costo y llevar a cabo una auditoria en lo utilizado con respecto a lo vendido. Se puede ver en la gráfica de productividades parciales que el comportamiento de los insumos en el mes de enero fue alto en relación a los demás meses del primer semestre, lo que significa que se utilizaron con mayor eficiencia.

Para evaluar la productividad se observa que el mes de enero fue el mejor en el primer semestre del año 2008, donde se consumieron menos recursos y se obtuvo mayor utilidad a pesar de que las ventas fueron menores que los últimos tres meses del semestre.

2.3.10 Distribución de materiales

El 80% de los materiales necesarios para la fabricación de una cortina metálica enrollable se mantienen en cada línea de trabajo (guías, ejes, lienzos, faldones). Esto permite que el tiempo de entrega de materiales sea mínimo. Los operarios van a la bodega a que se rebaje la requisición de materiales que necesitan. Lo que se mantiene en la bodega son los accesorios pequeños que son de valor significativo para la empresa, como las chapas, motores, etc. Esto disminuye la posibilidad que la empresa pierda piezas de valor y disminuya la fatiga del trabajador acarreando materiales hacia su área de trabajo. Esto significa que cada línea tiene un responsable, para que los materiales tengan el adecuado manejo y se tenga un control para reducir el riesgo de pérdida ya sea por descuido o por robo de gente externa de la empresa que tiene acceso a la planta de producción. La única área que requiere de bastante tiempo para trasladar los materiales al lugar de trabajo es la de procesado y maquinas porque la materia prima directamente se saca de la bodega, esto ocasiona que se pierda bastante tiempo para el traslado porque material que aparte de ser pesado para su traslado las distancias son largas, por lo que se necesita de un montacargas para su traslado.

Figura 9. Línea de faldones.



Como podemos observar, la línea de faldones tiene a su disposición el manejo del angular, un producto que pertenece a BMP pero por el tamaño del material y su difícil manejo es preferible que se mantenga a la mano de quienes lo utilizan.

Esta línea es la más tardada por ser la que más movimientos cuenta para la fabricación de un faldón, cuando lleva chapa se duplica el trabajo y es la única que depende de otra línea (lienzos) para poder abastecerse de la duela que lleva el faldón, la cual sirve para unirla con el lienzo de la cortina cuando se está instalando. Así como esta área están las demás para poder ser lo más eficiente posible debido al tipo de producción que se lleva a cabo que es bajo pedido y que una parte de cortina lleva varios accesorios para su fabricación. Se pueden mejorar las áreas de trabajo y su forma de solicitud de materiales para ser aún más eficientes y disminuir los costos de operación.

2.3.11 Estructuras de las bodegas de MP y PT

Las bodegas están estructuradas de acuerdo a la capacidad de la empresa en mantener todo en orden y a la mano para que pueda ser de fácil manejo, con el objetivo de que el tiempo de abastecimiento para la planta de producción sea mínimo y también para los despachos. La bodega de materia prima está a la entrada de la planta, esto para tener un fácil ingreso de materiales y para disminuir la entrada de personal a la planta de producción. La bodega de producto terminado está a un costado de la entrada principal de la planta, esto con el objetivo de que los clientes no tengan dificultad para recoger sus pedidos de cortinas.

Figura 10. Bodega de producto terminado.



Las áreas que vemos están a unos 8 mts de la salida, lo que significa que el acceso de producto terminado es de fácil manejo para que pueda ser entregado en el menor tiempo posible a los clientes o al transporte encargado de repartir las cortinas a los transportistas en las diferentes zonas de la ciudad. Sin embargo no existe una adecuada colocación del producto por tamaño o por modelo de cortina. Como podemos observar hay algunas piezas colocadas en el suelo lo que puede ser perjudicial en la calidad del producto ya terminado y se hagan reclamos por parte del cliente. Cuando se requiere el cambio de rollo de cinta en la roladora para la fabricación de lienzos se necesita de un montacargas debido al peso de esta materia prima, esto lleva muchas veces al atraso del corte de lienzos cuando el yale esta descompuesto y se requiere de una forma de trabajo muy peligroso ya que se tiene que realizar de forma manual. Con el paso del tiempo se han ido modificando las operaciones tanto en bodega como en la planta de producción, pero se pueden hacer cambios todavía que mejoren la eficiencia de la productividad.

2.3.12 Planificación día a día

La planificación día a día se basa en la demanda diaria de cortinas. Los distribuidores y los vendedores capitalinos son los encargados de hacer los presupuestos y solicitar los pedidos al departamento de producción, de acuerdo a las fechas de entrega comprometidas con el cliente.

La forma de trabajo es la siguiente:

- El vendedor pasa el presupuesto a la secretaria de ventas.
- La secretaria de ventas se encarga de introducir al sistema las medidas y la fecha de entrega al sistema de ventas, para luego trasladarlo al sistema de producción.
- El departamento de producción carga la información de presupuestos a su base de datos para generarles orden de producción según fechas de entrega y prioridades.
- Se planifica por fechas de entrega para que el operario trabaje según las prioridades.
- Se le entrega una hoja de planificación al operario para que se base por fecha, por número de presupuesto y por orden de trabajo.

La planificación también se basa en los estándares de tiempo (horas-hombre) por cortina. Esto con el objetivo de que se disminuyan las horas extras o se pueda aprovechar el tiempo de ocio en otras actividades para disminuir los costos de producción. Esta operación se ejecuta más de 5 veces al día, lo que hace ineficiente al departamento de producción estar recibiendo presupuestos varias veces para generarles orden de producción y reprogramar las fechas de entrega.

Tabla XII. Planificación de mecanismos y celosías.

Prod_mes	Proceso_Agosto
----------	----------------

Suma de Lienzo				Planta	
PPTO.	Nombre	O. Prod.	Modelo	18-ago	19-ago
08040826	Constructora y desarrolladora confianza	3579	MP-AIZn80	6	
08081416	Imferra	7056	MP-F100		0
08081423	Plaza empresarial	Pend	Micro		1
08081433	Luis Pérez	3598	Cel-TC		3
08081444	Imferra	3602	Cel-TC		1
Total general				6	5

La anterior tabla, muestra la planificación de mecanismos y celosías por fecha de entrega que aparece al lado derecho. Esta tabla se va actualizando según se vaya terminando el presupuesto. Así es como se planifica toda la producción diaria de cortinas y si existe algún cambio en las fechas de entrega se le hace saber al cliente lo más pronto posible para que se llegue a un acuerdo. En la planificación del procesado se toma en cuenta la existencia de materia prima para poder realizar las órdenes de procesado y al mismo tiempo se ve la existencia del procesado existente en el sistema de inventarios, para poder darle seguimiento al producto con más necesidad de fabricar en base a la demanda.

Tabla XIII. Control de órdenes de procesado 2008.

Cuenta de DESCRIPCION	# DE ORDEN	O. DE COMPRA	DESCRIPCION	CANT. SOL.	ENTREGA	ESTADO	Total
MES							
OCTUBRE	3373	6377	GUJA 3/32"X2.44 m	50	PEND	PEND	
	3378	6382	CAJUELA PICHAPA AL PISO	600	PEND	PEND	
	3385	6390	CORREDERA EXTERNA 2,003	900	PEND	PEND	
	3388	6393	CARGADORES 1/8"X2"	464	PEND	PEND	
	3392	6404	TAMBOR ABIERTO MF-50 1(55)	48	PEND	PEND	
	3393	6405	SEPARADOR P/MEC. MF-50	30	PEND	PEND	
	3394	6407	PTA. CHICA GALV.0.50	10	PEND	PEND	
	3397	6414	HEMBRA TROQ. PICELOSIA	3700	10/10/2008	PEND	
	3399	6420	HEMBRA TROQ. PICELOSIA	4440	13/10/2008	PEND	
	3400	6421	OREJA HILT I P/CORTINA	756	16/10/2008	PEND	
	3402	6425	PTA. CHICA GALV.0.50	3	23/10/2008	PEND	
	3405	6428	TAPADERA PIGUJA 1/16"X2	1000	22/10/2008	PEND	
	3407	6434	GUJA 1/16"X3.05 MTS	135	23/10/2008	PEND	
	3408	6435	PTA. CHICA GALV.0.50	11	23/10/2008	PEND	
	3409	6436	PTA. CHICA DE ALUMINIO	5	23/10/2008	PEND	
Total OCTUBRE							
Total general							

La anterior tabla dinámica muestra la planificación de órdenes de procesado según el requerimiento de la demanda de cortinas metálicas, para abastecer la bodega de materia prima abastecida para que las líneas de producción no se atrasen en la fabricación diaria, y para que se pueda cumplir con las exigencias de las fechas de entrega. La forma de planificar el procesado se basa en la media estadística mensual, donde se manda a procesar la diferencia del total requerido. Esta diferencia se toma del inventario que existe en el sistema. Vale la pena decir que antes de mandar a fabricar cierta cantidad de cortinas se tiene que tomar en cuenta la existencia de procesado.

2.3.13 Estructura organizacional

La empresa forma parte de una corporación que cuenta con 4 empresas. Estas están al cargo de una dirección que se encarga del buen funcionamiento de las empresas, dirigidas cada una por un gerente general y su equipo administrativo. El objetivo primordial de esta corporación es aportar bienes en común para dividirse los beneficios que se reportan mensualmente. En el área de producción se lleva a cabo la departamentalización funcional, en el área de ventas la departamentalización por lugar y por cliente, ya que los vendedores y distribuidores están ubicados geográficamente y se concentran en las necesidades de los clientes por el tipo de producto que se fabrica que es bajo medida y bajo especificaciones de las necesidades en la obra.

La empresa esta constituida de la siguiente manera:

- Gerente general: se encarga de dirigir y controlar los departamentos de la empresa, que a su cargo esta directamente el departamento de ventas, en el cual autoriza los descuentos especiales por distribuidor o vendedor capitalino. Se encarga de tomar decisiones sobre las finanzas de la empresa.
- Gerente de producción: se encarga de todo el departamento de producción, de velar a que se cumpla con las fechas de entrega de cortinas y producir al menor costo. También tiene a su cargo las instalaciones de las cortinas, tarea en la que coordina las instalaciones de acuerdo a las fechas comprometidas y el personal necesario para realizar dichas instalaciones.
- Contador general: se encarga de llevar los estados financieros de la empresa.

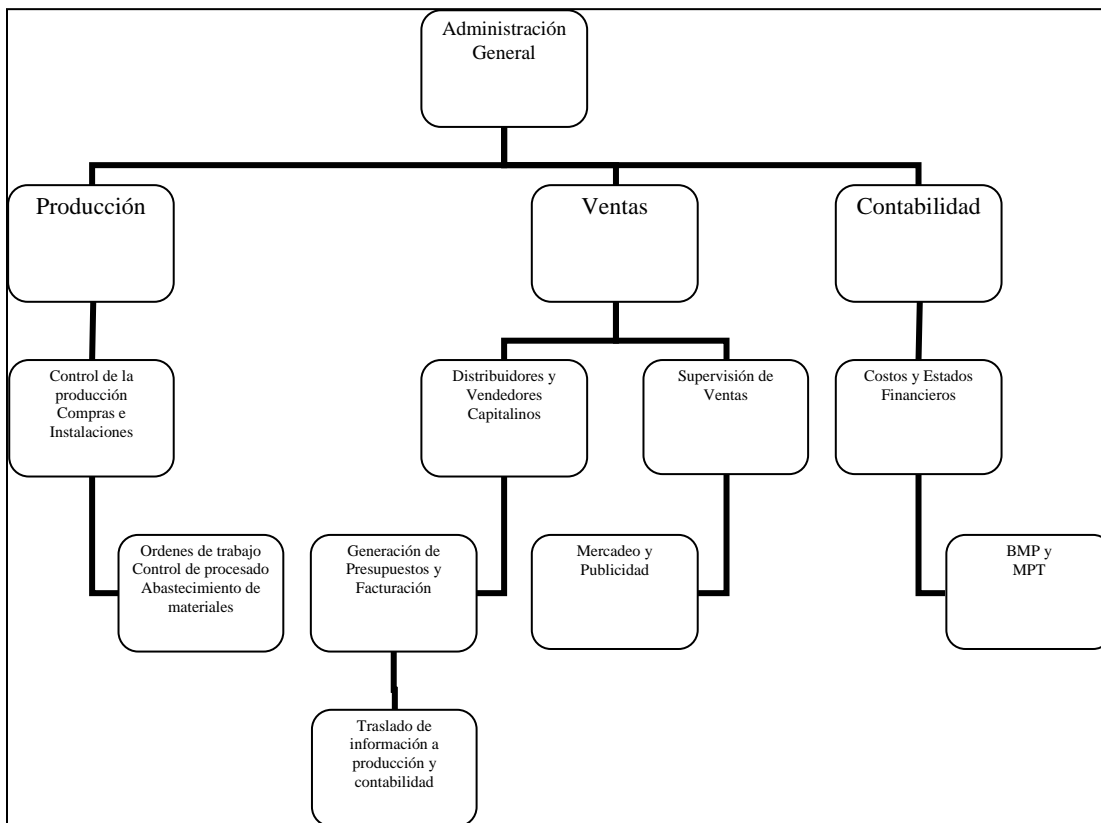
En lo que se refiere a la unidad de mando muchas veces se sale de control ya que por la necesidad de atender a los distribuidores o clientes fuera del horario normal se recurre a que el encargado de otra área tome decisiones que no le correspondan, esto ha llevado a que existencias diferencias de organización y comunicación. El principal problema existe en que se toman decisiones sin el conocimiento de los mandos medios, esto lleva a cabo que se trabaje fuera de control y se rompan los estándares de trabajo administrativo y consiguiente los estándares de procesos de producción, lo cual perjudica física y mentalmente a los trabajadores en general. Explicando los 4 elementos básicos de la organización se llega a definir la forma en que esta organizada la empresa, los cuales son los siguientes:

- **Especialización:** en el departamento de producción es donde mas se lleva a cabo la especialización debido a que es donde mas surgen necesidades de ideas para poder llevar a cabo un producto de acuerdo a las necesidades de la obra y los gustos del cliente los cuales son muy variables.
- **Estandarización:** existe una estandarización de puestos pero el producto no se puede estandarizar debido a que las obras nunca son iguales y muchas veces se requiere de accesorios extras para poder complementar la obra civil. En lo que se refiere a estandarización de procesos de trabajo administrativo y de planificación regularmente no se llevan a cabo como se debe ya que existen urgencias de un día para otro, lo cual rompe el esquema de administración eficiente porque se pasa por encima de la calidad y horarios. Esto ha provocado confrontación entre los departamentos debido a que no se cumple con el esquema de trabajo eficiente y se produce descontrol en todas las actividades para todos los departamentos y debido a lo mismo se producen reclamos por parte de los mismos clientes y distribuidores que han realizado una compra urgente, principalmente el reclamo se hace sobre la pintura de las guías y los faldones, la causa principal de una mala pintura es que no se le da el tiempo de secado necesario que es de 36 horas según los manuales de pintura sintética.
- **Coordinación:** como se dijo anteriormente, debido a las urgencias de entregas los procedimientos, las reglas y los objetivos no se cumplen, y se rompe con las instrucciones que se han creado para alcanzar un nivel de coordinación deseado, y por lo mismo aumentan los costos en todos los departamentos, principalmente en el departamento de producción que es donde mas se reflejan debido a la mala coordinación administrativa.

- **Autoridad:** muchas veces la autoridad de estos no es tomada en cuenta por parte de del departamento de ventas y esto provoca una descentralización en las funciones. El despacho a producción fuera del horario normal, la entrega de presupuestos a producción fuera del horario establecido son dos causas de los problemas que llevan a disminuir la autoridad en departamento de producción y esto es provocado por el departamento de ventas.

Figura 11. Diagrama de estructura organizacional.

A continuación se describe la estructura organizacional de la empresa con base a las tareas por puesto y unidad.



3. PLANIFICACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN INTERMITENTE

3.1 Características del sistema de producción intermitente.

3.1.1 Bajo volumen de producción por producto

El producto que se fabrica es de una demanda inestable por producto por lo que no se sabe que es lo que se va a vender durante el mes o durante el año. Regularmente el producto más vendido es la cortina de modelo F-100 pero no se puede pronosticar la cantidad a vender, porque puede variar en tamaño por lo que puede aumentar la cantidad de metros cuadrados.

Tabla XIV. Control de cortinas terminadas.

	Prod_mes Datos							
	Proceso_Agosto				Terminado_Agosto			
Modelo	Cortinas	m2.	Dias.	m lineal	Cortinas	m2.	Dias.	m lineal
F-100	17	141	1	1,485.48	77	623	20	6,591.96
F-100Ec					5	27	0	287.89
F-80	4	12	0	128.17	28	115	16	1,262.66
AlZn-100	1	8	0	78.85	13	86	0	906.91
AlZn-80	5	49	0	517.31	1	6	0	59.98
Micro	1	30	0	312.67				
Cel-TC	4	30	0	312.89	4	61	0	643.98
Cel-TC Fija					2	3	0	31.05
MP-F100	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
MP-AlZn100					1	20	0	206.99
MP-AlZn80	6	129	0	1,359.50	3	61	0	640.59
Total general	38	400	1	4,194.87	134	1,002	36	10,632.00

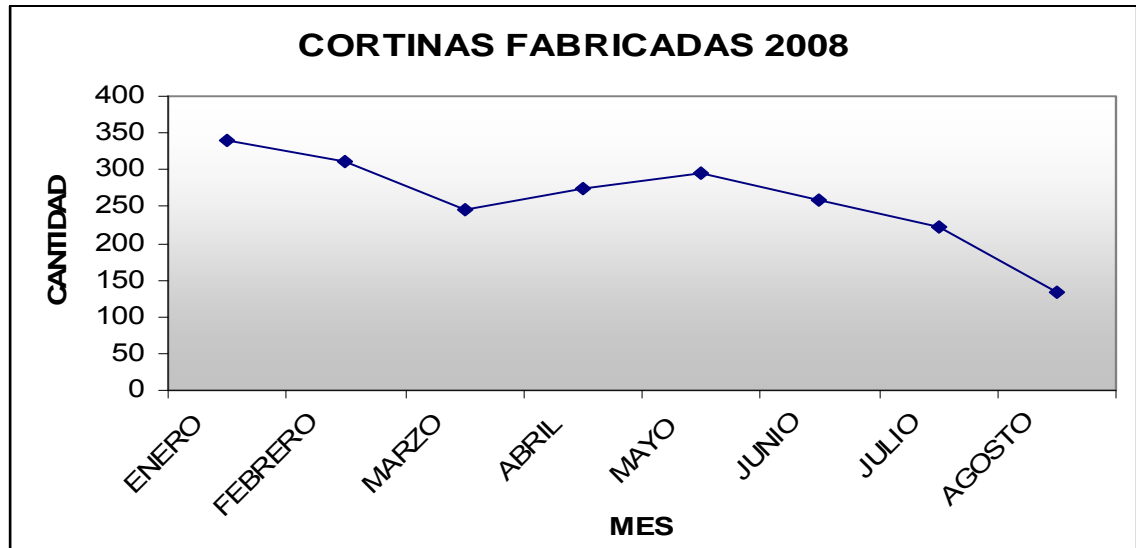
La demanda de cortinas puede ser realmente entre 250 a 300 cortinas terminadas en los diferentes modelos existentes, con la excepción del mes de agosto que fue bajo en ventas, como se muestra en el siguiente cuadro de demanda de cortinas durante el año 2008. A continuación veremos el comportamiento de las ventas totales en cortinas durante los meses de enero hasta agosto del año 2008, sin definir los modelos y sin los accesorios que se venden por necesidad de la obra o por gusto del cliente:

Tabla XV. Resumen de ingreso de cortinas.

Mes	PROCESO DEL MES				TERMINADO EN EL MES			
	Cortinas	m2	Dla	M lineal	Cortinas	m2	Dla	m lineal
Enero	61	698	315	9,455	340	2,966	307	32,272
Febrero	48	398	55	4,405	310	2,544	846	30,398
Marzo	46	344	953	10,046	246	1,869	2358	30,466
Abril	59	537	500	9,637	274	1,953	2596	35,531
Mayo	157	2,735	175	29,167	295	2,436	1836	37,443
Junio	21	145	0	1,524	260	2,023	648	23,333
Julio	16	113	0	1,185	222	1,572	858	19,458
Agosto	38	400	1	4,195	134	1,002	36	10,632

Por lo mostrado anteriormente se podría realizar un pronóstico en cantidades de cortinas terminadas pero no por el material que se requiere para cubrir la demanda en base a modelos y tamaños por la variabilidad de los gustos de los clientes o de las necesidades de las obras que van surgiendo durante el desarrollo del proyecto de construcción. Esto se explicara mas adelante y se dará la idea para solucionar los problemas mas comunes dentro del departamento de producción para cumplir con la demanda de ventas y con las exigencias del cliente.

Figura 12. Gráfica de cortinas fabricadas.



3.1.2 Gran diversidad de los productos por fabricar

A continuación se muestran los modelos de cortinas que se fabrican en la empresa, que no en todos los meses es la misma cantidad la que se vende, por lo que puede variar la demanda por modelo y por metro cuadrado:

Tabla XVI. Diversidad de productos.

MODELO	DESCRIPCIÓN
F-100	Cortina de duela en acero galvanizado cal. 21
F-80	Cortina de duela en acero galvanizado cal. 24
ALZN100	Cortina de duela en galvalum cal. 21
ALZN80	Cortina de duela en galvalum cal. 24
MICRO	Cortina de duela en cinta microperforada en galvanizado cal. 21
CEL-TC	Cortina tipo celda con tubo de cama de 5/8"
CEL-TL	Cortina tipo ladrillo con tubo de cama de 5/8"
MP-F100	Cortina de acero galvanizado cal. 21 con mecanismo de cadena.
MP-F80	Cortina de acero galvanizado cal. 24 con mecanismo de cadena.
MP-AL100	Cortina en galvalum cal. 21 con mecanismo de cadena.
MP-AL80	Cortina en galvalum cal. 24 con mecanismo de cadena.
MP-TC	Cortina tipo celda con tubo de cama de 5/8" con mecanismo de cadena.
MP-TL	Cortina tipo ladrillo con tubo de cama de 5/8" con mecanismo de cadena.
MG-F100	Cortina de acero galvanizado cal. 21 con motor de 3/4 a 1 HP
MG-F80	Cortina de acero galvanizado cal. 24 con motor de 3/4 a 1 HP
MG-AL100	Cortina en galvalum cal. 21 con motor de 3/4 a 1 HP
MG-AL80	Cortina en galvalum cal. 24 con motor de 3/4 a 1 HP
MG-TC	Cortina tipo celda con tubo de cama de 5/8" con motor de ¾ a 1 HP

A continuación se muestran las ventas de accesorios de cortinas durante los primeros 8 meses del año 2008.

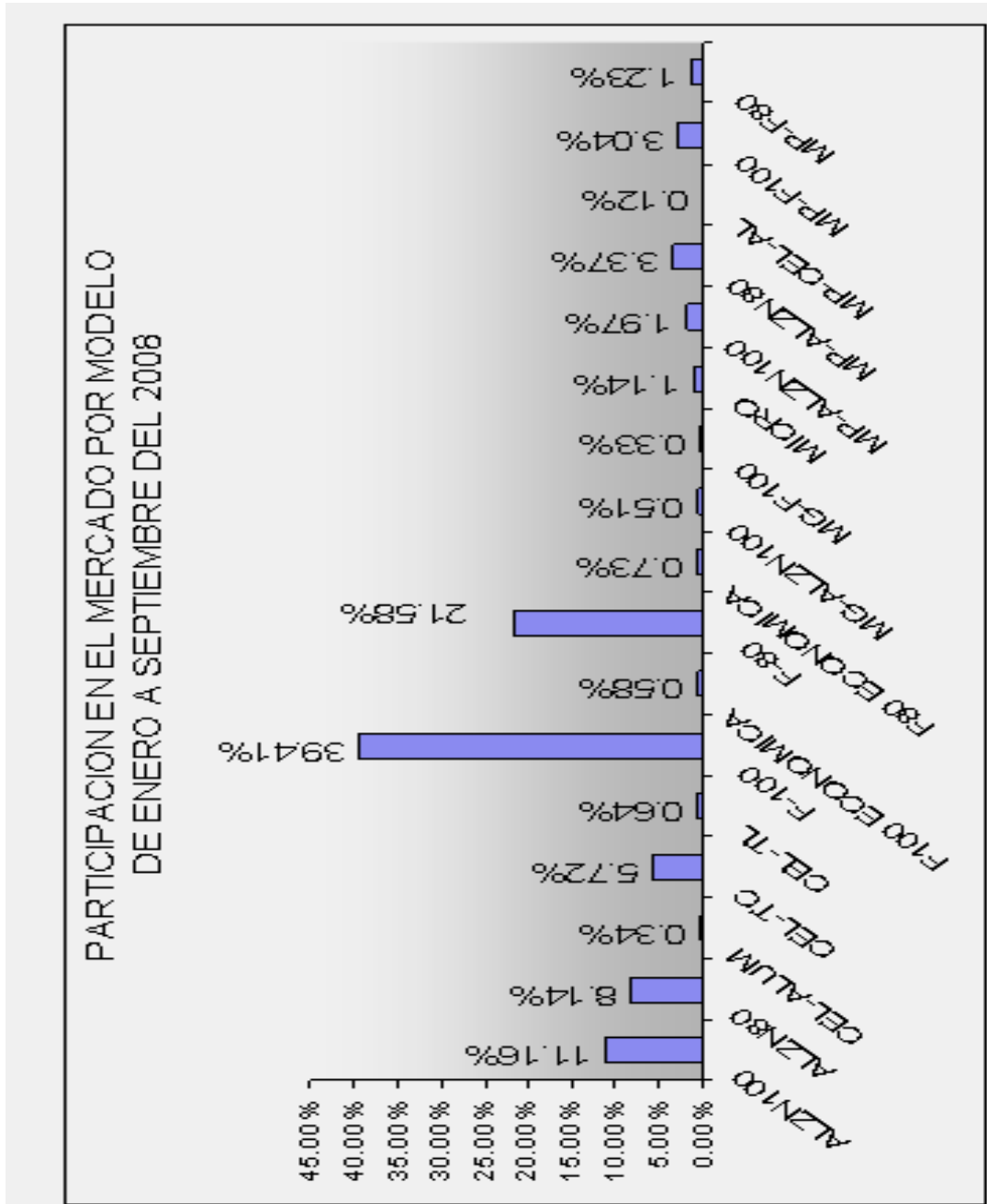
Tabla XVII. Accesorios vendidos de enero-agosto 2008.

Suma de CANTIDAD	MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	Total general	MAX	PROM	MIN
Chapa Tertáculo	19	5	5	5	16	2	8	3	4	68	19	8	2
Costanera de 2" x 4"	1					30	6			37	30	12	1
Mec. MF-50 Mediano	11	6	6	6	2	1	6			33	11	5	1
Mec. MF-50 Pequeño	29	5	5	6	6	6	7	10	17	94	29	12	5
MOTOR NICE	8	2	7	2	2	1	14	1		46	14	6	1
PTA CHICA	15	18	8	8	9	14	8	8	15	115	20	13	8
GALV.0.5	10	3	1	10	6	6	2	2	6	42	10	5	1
Puerta Chica Galvalum	20	31	21	20	20	12	13	13	22	183	31	20	12
TC	2	6			1	3	1	2	4	23	6	3	1
TE	2				6	32	9	2	1	69	32	10	1
TF	2												
Tubo Cuadrado de 2"	2	5	8	8	2	17		5	1	43	17	5	1
ANGULAR DE 1/8" X 2"	2	2						2	1	11	4	2	1
ANGULAR DE 1/8" X 1,1/2"	1	2	4	4	6	4	20	18	15	91	21	10	1
Tubo Cuadrado de 4"		7	1	1	6	8	2		1	28	8	4	1
Total general	122	92	61	86	136	96	66	87	883	137	98	61	

Tabla XVIII. Resumen de enero-septiembre 2008.

Suma de MTS ²	MES								SEPTIEMBRE	AGOSTO	JULIO	JUNIO	MAYO	ABRIL	MARZO	FEBRERO	ENERO	Total general	PARTICIPACION EN EL MERCADO
MODELO	ENERO	308.22	93.44	89.14	748.84	117.01	238.76	101.79	152.45	187.85	2037.50	11.16%							
ALZN100		354.19	242.69	97.29	73.07	190.12	154.03	148.15	94.94	132.63	1487.11	8.14%							
ALZN80			16.34	18.61	12.57					14.93	62.45	0.34%							
CEL-ALUM		129.77	41.30	81.80	19.06	314.23	93.60	169.46	153.16	41.81	1044.19	5.72%							
CEL-TC		23.16	22.19		15.51	38.24	14.15		3.49		116.74	0.64%							
CEL-TL		1132.22	829.83	641.50	692.88	818.33	798.52	566.08	1000.91	716.39	7196.64	39.41%							
F-100										105.98	105.98	0.58%							
F100 ECONOMICA		340.37	318.59	388.79	295.23	249.76	460.92	856.55	443.29	586.32	3939.82	21.58%							
F-80										132.88	132.88	0.73%							
F80 ECONOMICA											92.64	0.51%							
MG-ALZN100						61.67	30.97				60.85	0.33%							
MG-F100							60.85												
MICRO		19.13	96.03	21.28		19.53	10.48	7.48	3.00	31.73	208.66	1.14%							
MP-ALZN100		39.00			146.16		20.15		49.82	103.92	359.05	1.97%							
MP-ALZN80				14.29	15.59	12.35	201.41	29.87	297.62	43.32	614.45	3.37%							
MP-ALZN60						22.28					22.28	0.12%							
MP-CE-AL		121.36	55.78	94.30	71.65	65.24	76.50			70.21	555.04	3.04%							
MP-F100		16.76	30.78	13.46	45.79	116.96					223.75	1.23%							
MP-F80																			
Total general		2484.18	1746.97	1522.13	2136.35	2056.87	1992.02	1956.88	2198.68	2167.96	18260.03	100.00%							

Figura 13. Gráfica de porcentaje de venta de cortinas por modelo.



La anterior gráfica muestra el comportamiento de las ventas en metros cuadrados por modelo de cortina durante los meses de enero a septiembre del año 2008. La diversidad de los productos que existen da a entender que no se pueda tener un pronóstico real, debido a que puede existir una variación por modelo en los pedidos posteriores. Por ejemplo: para el mes de noviembre se tienen 90 cortinas MP-F100 pendientes de rectificar medidas en las obras, esto aproximadamente equivalente a 1400 metros cuadrados, lo que indica que en un mes se fabricara un 7.67% mas, referente al comportamiento de todo el año en este modelo de cortina. Estos datos no se pueden pronosticar en el departamento de producción, ya que para pronosticar se tendría que tener un plan maestro de ventas para poder planificar de acuerdo a dicho plan. Solamente esta planificado que se fabricaran 300 cortinas mensuales, pero esto puede ser rebasado o puede disminuir, de acuerdo a las necesidades del cliente o de la obra de construcción, y el modelo puede variar bruscamente.

Una prueba de que difícilmente se pueda pronosticar será la siguiente:

Se utilizara el método de previsión de variaciones estacionales: son movimientos regulares ascendentes o descendentes en una serie temporal que están vinculados a eventos periódicos. Este método de previsión definitivamente no es el adecuado para este tipo de producto, pero se utiliza como ejemplo porque se basa en las medias de datos históricos mensuales.

Tabla XIX. Demanda histórica de cortinas.

DEMANDA HISTÓRICA DE VENTAS EN CORTINAS COMPLETAS						
MES	2005	2006	2007	DEMANDA MEDIA 2005 - 2007	DEMANDA MEDIA MENSUAL	ÍNDICE ESTACIONAL
ENERO	149	215	333	232	283	0.821
FEBRERO	215	266	261	247	283	0.874
MARZO	192	248	320	253	283	0.895
ABRIL	268	195	543	335	283	1.185
MAYO	252	245	287	261	283	0.923
JUNIO	186	213	287	229	283	0.808
JULIO	214	278	269	254	283	0.896
AGOSTO	341	365	312	339	283	1.199
SEPTIEMBRE	346	207	371	308	283	1.088
OCTUBRE	216	315	393	308	283	1.088
NOVIEMBRE	324	290	437	350	283	1.238
DICIEMBRE	247	312	281	280	283	0.989
TOTAL				3398		

Demanda media mensual = $(\sum \text{demanda media 2005-2007}) / 12 = 3398/12 = 283$

Índice Estacional = $(\text{Demanda media mensual 2005-2007}) / (\text{Demanda media mensual})$

Si esperamos que la demanda anual de cortinas sea de 3600 para el año 2008 (tomando en cuenta que la capacidad de instalación en la planta es de 300 cortinas mensuales), se prevé la demanda mensual de la siguiente forma utilizando los datos del cuadro anterior:

Previsión = $(\sum \text{demanda media 2005-2007})/12 * \text{Índice Estacional}$

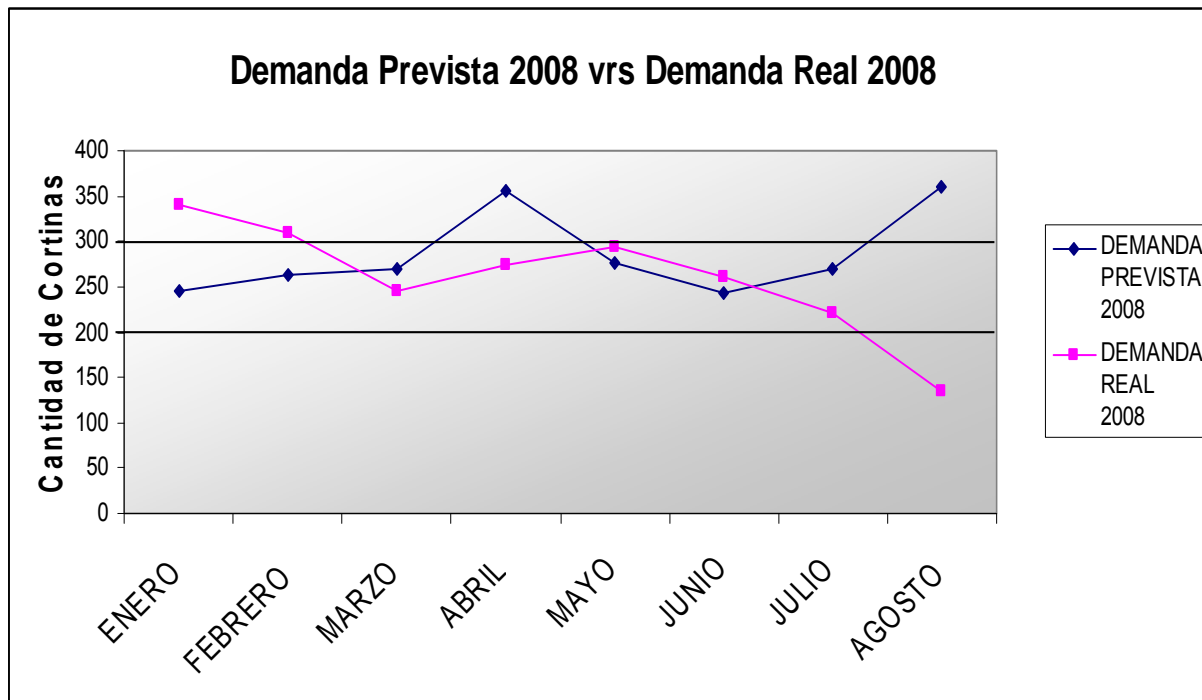
Tabla XX. Previsión 2008.

MES 2008	DEMANDA PREVISTA 2008	DEMANDA REAL 2008	ERROR	SAEP	Error de Previsión Absoluto	Error de Previsión acumulado absoluto	DAM acumulativo	Señal Rastreo (SAEP/DAM)
ENERO	246	340	94	94	94	94	94.0	1.00
FEBRERO	262	310	48	142	48	142	70.9	2.00
MARZO	269	246	-23	119	23	164	54.8	2.18
ABRIL	356	274	-81	38	81	245	61.5	0.61
MAYO	277	285	18	56	18	264	52.8	1.06
JUNIO	242	260	18	73	18	281	46.9	1.56
JULIO	289	222	-47	26	47	328	46.9	0.56
AGOSTO	360	134	-226	-199	226	554	69.3	-2.88
SEPTIEMBRE	327							
OCTUBRE	327							
NOVIEMBRE	371							
DICIEMBRE	297							

El error de previsión se nota claramente en que la señal de rastreo positiva significa que la demanda real debe ser mayor que la demanda prevista y en este caso existen señales que son positivas y que la demanda es menor que la previsión, otra señal de mala previsión es que el signo del error debe coincidir con el signo de la señal de rastreo. Por lo cual se concluye que la previsión para este tipo de producto dará resultados inexactos, debido a que su demanda es variable. Otra observación importantísima es la que se ha venido aclarando sobre el tamaño de las cortinas, lo que difiere en la cantidad de materia prima y esto causa otra barrera para que no se pueda preveer la cantidad de material que se va a utilizar durante el mes o durante el año. Lo que se tienen son estimados de acuerdo a medias y rangos de lo que realmente se utiliza mensualmente, esto se debe de obtener de los inventarios a fin por medio de los reportes que el departamento de contabilidad realiza para sus controles.

El mercado de cortinas metálicas queda definido que son miniproyectos los que se trabajan y la forma adecuada de planificar es por medio del sistema “*Just It Time (JIT)*”, el cual se explicara a detalle más adelante.

Figura 14. Gráfica demanda prevista vr demanda real 2008.



Esta gráfica muestra que el departamento de producción no puede pronosticar la demanda real de cortinas mucho menos la demanda real de metros cuadrados, debido a la diversidad de modelos que existen y a las medidas de las construcciones que no están estandarizadas porque se basan en las necesidades de las obras o proyectos de construcción. Se debe tomar en cuenta que al estoquearse basado solamente en el historial, puede llevar a un volumen alto de gastos en un mes determinado, por lo cual se debe tener una base para el requerimiento de materiales por cada modelo de cortina, principalmente en los tipos de cinta que se utilizan.

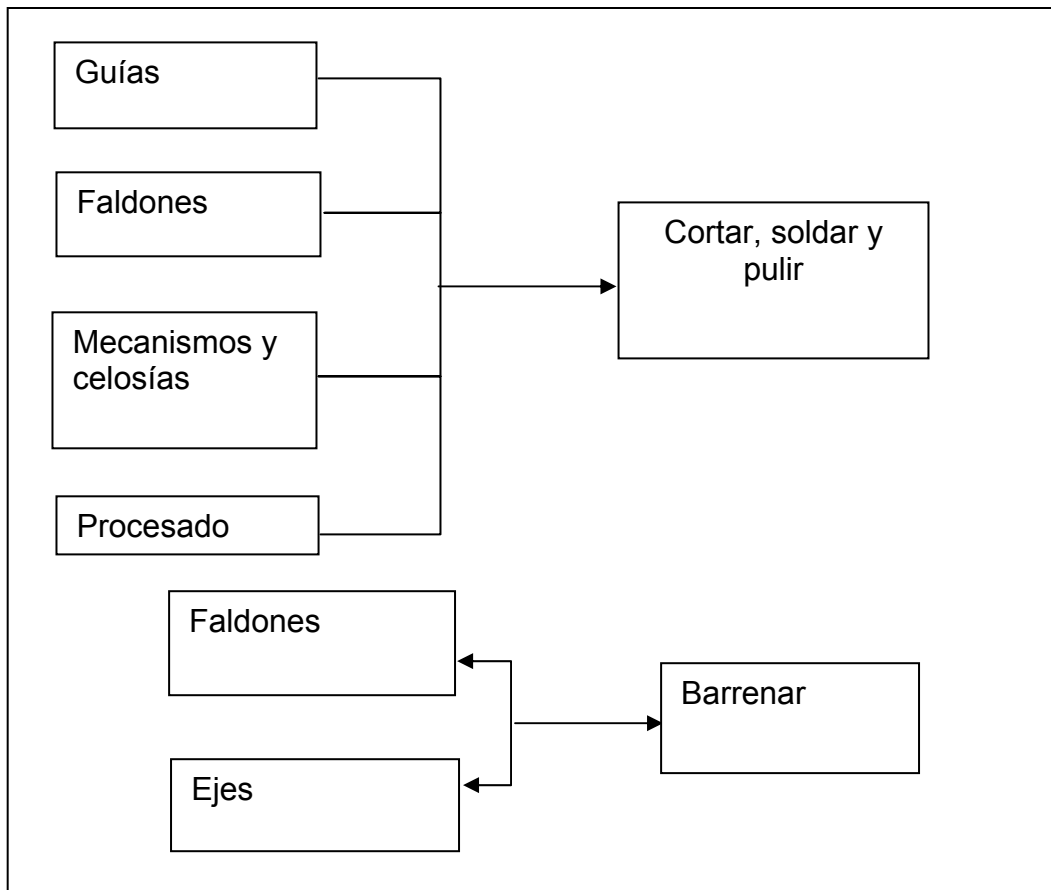
3.1.3 Reagrupamiento de máquinas similares por taller

Este reagrupamiento de maquinaria similar u operaciones iguales, también se llaman Centros de trabajo, que se basan en la similitud de sus funciones en cada área o línea de producción. Actualmente existen las siguientes líneas de trabajo en la empresa:

Tabla XXI. Reagrupamiento de máquinas.

Correlativo	Número de Operarios	Línea	Máquinas utilizadas	Función
1	2	Máquinas	Máquina Excéntrica Dobladora y Guillotina	Cortar, troquelar y doblar todo tipo de procesado
2	1	Procesado	Soldadora, Cortadora, Barreno y Pulidora	Terminar el procesado producido por Maquinas
3	1	Celosías y mecanismos	Soldadora, cortadora, Barreno y Pulidora	Fabricación de ejes de mecanismo, celosías de hierro dulce y de hembra de aluminio
4	2	Guías	Soldadora, Cortadora y Pulidora	Fabricación de guías, por lo que necesita cortar, soldar y pulir.
5	2	Faldones	Máquina Excéntrica, Cortadora, Barreno, Soldadora y Pulidora	Fabricación de faldones por lo que necesitan cortar el angular, barrenar el angular, troquelar y pulir el faldón terminado.
6	2	Ejes	Enmuelladora y Barrenos	Fabricación de ejes normales, por lo que necesitan barrenar el tubo y enrollar la muelle.
7	2	Lienzos	Roladora	Rolar la cinta para hacer la duela.
8	1	Pintura	Pistola de pintar	Pintar guías, faldones, celosías y ejes de mecanismo.

Figura 15. Diagramas de similitud de funciones por líneas.



Estos diagramas indican la oportunidad de aprovechar el tiempo de las líneas que han terminado su trabajo para ayudar a las que están atrasadas en tiempos de demanda alta debido a la similitud en las funciones. Se debe tomar en cuenta que no se debe disminuir la cantidad de maquinaria similar que existe en las líneas debido a que se perdería el orden de trabajo y se disminuiría la eficiencia en los trabajos a realizar. Por lo que se recomienda que cada línea tenga la cantidad de maquinaria que necesita en sus centros de trabajo para poder desarrollar sus funciones sin interrupciones.

3.1.4 Alto grado de especialización de la mano de obra

La función principal de un trabajador operativo es la de soldadura eléctrica, debido a que el producto se centra en esta especialización laboral. El conocimiento de la herrería es fundamental para los procesos del producto, para poder fabricar productos especiales que requieren el control técnico para diseñar mejoras en los productos solicitados. Debido a que es un sistema de producción intermitente se requiere que el personal operativo este dispuesto a desarrollarse laboralmente y que trate de aprender todo lo concerniente a las demás líneas de producción por la rotación de personal que se necesita en los periodos de demanda alta por línea de producción. El conocimiento de la materia prima como laminas y perfiles es importante para poder desarrollar un producto de calidad. Se utiliza el método de selección de factores para la selección de personal operativo, para lograr un trabajo eficiente y eficaz.

La selección de factores se clasifican de acuerdo con:

1. Lo que un puesto exige del empleado en términos de factores físicos y mentales.
2. Lo que un puesto demanda del empleado en forma de fatiga física y mental.
3. Las responsabilidades que exige el puesto.
4. Las condiciones bajo las que se realiza el trabajo.

Los factores están presentes en distintos grados en todos los puestos, y cualquiera de ellos contiene uno de los grados para cada factor. Los factores tienen la misma importancia. Para reconocer las diferencias en importancia, se asignan puntos a cada grado de cada factor, como se muestra en la siguiente tabla.

El grado 1 puede requerir solo poder leer y escribir, y sumar y restar números enteros. La educación de grado 2 tal vez se defina como el uso de aritmética sencilla, como suma y resta de números decimales y fracciones, y la habilidad para leer dibujos sencillos y usar algunos instrumentos de medición como calibradores y reglas. Sería equivalente a los dos primeros años de enseñanza media. El grado 3 de educación tal vez requiera el uso de dibujos mas complicados, matemáticas de taller avanzadas, formulas de manuales y una variedad de instrumentos de medición precisos, además de conocimientos técnicos en un campo especializado. Sería equivalente a la enseñanza media terminada y cursos cortos de capacitación técnica. El grado 4 de educación podría requerir el uso de dibujos complicados y especificaciones, matemáticas de taller avanzadas y una amplia variedad de instrumentos de precisión para mediciones, además de conocimientos técnicos amplios. Sería equivalente a la enseñanza media terminada y cuatro años de capacitación técnica formal. Los requisitos del grado 5 de educación quizás sean conocimientos técnicos básicos suficientes para manejar problemas mecánicos, eléctricos y de otras ingenierías complicados y elaborados. Este grado sería equivalente a los cuatro años de capacitación técnica universitaria.

Tabla XXII. Grados laborales.

Clase	Intervalo de Calificación (puntos)	Clase	Intervalo de calificación (puntos)	Clase	Intervalo de calificación (puntos)
12	100 – 139	8	206 – 227	4	294 – 315
11	140 – 161	7	228 – 249	3	316 – 337
10	162 – 183	6	250 – 271	2	338 – 359
9	184 - 205	5	272 - 293	1	360 o más

Fuente: Ingeniería Industrial “Niebel – Freivalds” capítulo 8.

Tabla XXIII. Puntos asignados a los factores y claves para los grados.

Factores	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
Habilidades					
1. Educación	14	28	42	56	70
2. Experiencia	22	44	66	88	110
3. Iniciativa en ingenio	14	28	42	56	70
Esfuerzo					
4. Demanda física	10	20	30	40	50
5. Demanda mental y/o visual	5	10	15	20	25
Responsabilidad					
6. Equipo o proceso	5	10	15	20	25
7. Material o producto	5	10	15	20	25
8. Seguridad de otros	5	10	15	20	25
9. Trabajo de otros	5	10	15	20	25
Condiciones de Trabajo					
10. Condiciones de trabajo	10	20	30	40	50
11. Riesgos inevitables	5	10	15	20	25

Fuente: Ingeniería Industrial “Niebel – Freivalds” capítulo 8.

Tabla XXIV. Análisis de puesto para trabajos especiales de herrería y otros

PUESTO: <u>Operario de trabajos especiales</u>		DEPTO. <u>Mecanismos y celosías</u>	
SEXO: <u>Masculino</u>	FECHA: <u>10/11/2008</u>	PUNTOS TOTALES: <u>331</u>	
CLASE: <u>3</u>			
<u>DESCRIPCIÓN DEL PUESTO</u>			
<p>Controla el área de Mecanismos y celosías. Fábrica ejes de mecanismo y celosías de todo tipo de modelo.</p> <p>Examina lo requisado en las requisiciones de materiales, debido a la variabilidad de los diseños y exigencias de los clientes.</p> <p>El puesto requiere un conocimiento amplio en la herrería y manejo de materiales como aceros y electrodos. Habilidades de trabajo con otros departamentos, como el área de máquinas y procesado. El puesto requiere mucha exactitud y responsabilidad debido a que se fabrican los productos más caros de la empresa. El trabajo exige una buena constitución física ya que se requiere solo de una persona en esa área.</p>			
Evaluación del puesto		Grado	
	Puntos		
Educación	3		42
Experiencia y capacitación	4		88
Iniciativa e ingenio	4		56
Demanda física	3		30
Demanda mental y/o visual	4		20
Equipo o proceso	2		10
Material o producto	3		15
Seguridad de otros	3		15
Trabajo de otros	2		10
Condiciones de trabajo	3		30
Riesgos inevitables	3		<u>15</u>
	Total puntos		331

3.1.5 Desigualdad en la distribución de los trabajos entre las diferentes líneas, máquinas o empleados.

A pesar de la similitud de muchas operaciones en las líneas de producción, se requiere un amplio conocimiento o experiencia en cada área de trabajo debido a que cada línea fabrica diferente parte de cortina, por ejemplo la línea de faldones tiene similitud en sus funciones con la línea de guías por el tipo de maquinaria que utilizan para realizar sus tareas diarias, pero el producto es diferente en su totalidad, debido a que cada parte de la cortina tiene diferente función. Esto se explico en el inciso 3.1.3 donde se muestra el cuadro con las funciones por líneas de trabajo y las máquinas que necesitan para poder fabricar el producto. En períodos de baja demanda se aprovecha para que los operarios realicen los siguientes procesados y trabajos especiales:

Tabla XXV. Trabajos asignados a las líneas.

LÍNEA	PROCESADOS
Guías	Pasadores para guía doble. Preparar platos de mecanismo MF-50. Añadir guías mayores de 3.10 m. Soldar cargador a platos de 15" y de 0.30 m.
Ejes	Troquelar tambor galvanizado. Desarmar ejes de reproceso.
Faldones	Tambores cerrados MF-50. Barrenar agarradores p/faldón. Soldar protector y oreja a corredera 2003.
Lienzos	Cortar duelas para puertas chicas. Cortar tubo para halador de cortina. Cortar tubo para eslabón de aluminio y esmerilarlo. Troquelar eslabón de celosía.
Celosías y mecanismos	Muñecos para mecanismos MF-50. Añadir tubo para la fabricación de ejes. Tornear separadores para MF-50. Tornear camisas para muñecos MF-50.

Las líneas de Máquinas y de Procesado por lo regular siempre tienen trabajo de acuerdo a sus funciones, por lo que no se colocaron en la tabla de arriba, normalmente se aprovecha su tiempo en utilizar el material de desperdicio para reprocesarlo. Lo importante en todas las líneas es que tengan provecho del tiempo en que la demanda de cortinas es baja, con el objetivo de disminuir los gastos de fabricación y aprovechar de hacer stock de procesado para que aprovechar el tiempo en cortinas cuando la demanda va subiendo y disminuir las horas extras cuando falta algún procesado debido a las exigencias del mercado en las fechas de entregas en tiempos cortos.

3.1.6 Baja tasa de utilización de ciertas máquinas

Las máquinas que regularmente tienen bastante tiempo muerto son las siguientes:

- Guillotina
- Dobladora
- Máquina Excéntrica (para troquelar)

Estas máquinas sirven para cortar, doblar y troquelar la mayoría de los procesados que existen para poder fabricar las cortinas. El problema es que solo dos operarios las utilizan y en el 80% de los trabajos se necesita que los dos trabajadores trabajen juntos. Por lo que se produce demasiado tiempo muerto.

Ejemplo de cuando se utilizan las tres máquinas

Fabricación de oreja hilti para cortina

Paso 1 -----> se cortan 2600 piezas en 1.66 horas.

Figura 16. Guillotina.



Paso 2 -----> se troquelean en 6.00 horas.

Figura 17. Área de troqueles.



Paso 3 -----> se doblan las orejas hilti en 4.33 horas.

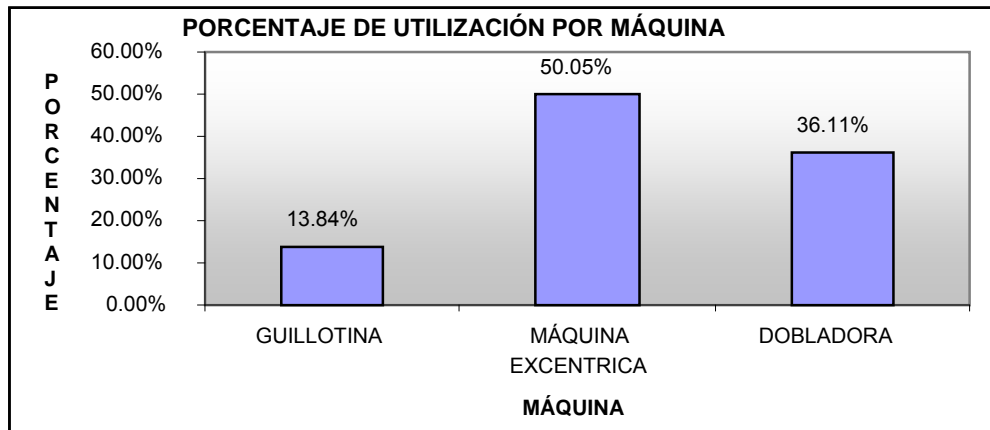
Figura 18. Dobladora.



Se nota que la primera máquina que se utiliza (guillotina) pasa 10.33 horas sin ser utilizada debido a la secuencia de la fabricación del producto. La segunda máquina (máquina excéntrica) 5.99 horas sin ser utilizada y la tercera máquina (dobladora) pasa un tiempo de 7.66 horas sin ser utilizada. Lo anterior muestra el tiempo muerto que tiene cada máquina durante la fabricación de este producto. Precisamente lo que se pretende es tener las máquinas en constante funcionamiento pero debido a la secuencia de varios productos se desperdicia tiempo efectivo, principalmente en estas 3 máquinas. Lo mejor es innovar un producto nuevo que se fabrique durante el tiempo que una de estas tres máquinas no sea utilizada para el stock de procesado y la fabricación de accesorios de cortinas como taparrollos o cajuelas especiales que son solicitados eventualmente.

Tiempo total utilizado en las 3 máquinas = 11.99 horas

Figura 19. Porcentaje de utilización por máquina en la fabricación de orejas hilti para cortina.



Una forma de trabajar eficaz y eficientemente es encontrar un método o técnica de optimización como por ejemplo la regla de Jonson que se explicará y se ejemplificará en el inciso 3.5.

3.1.7 Flexibilidad de la producción

Ya que el principal requisito de poder trabajar en la empresa es saber soldar, el operario puede tener la posibilidad de trabajar en cualquier otra área, o aprovecharlo durante el tiempo en que otro operario se encuentra de vacaciones, sin afectar sus obligaciones en el área a la que pertenece. Como se explico en la tabla del inciso 3.1.5, donde el operario puede fabricar producto procesado durante el tiempo restante después de haber terminado su trabajo diario. El producto que se fabrica no es de gran especialidad en la mayoría, claro después de haber pasado por el área de máquinas, por lo que no es de gran dificultad aprender a fabricar todo lo que se hace en cada línea de las que cuenta la empresa.

Ejemplo real:

Para la fabricación de ejes de mecanismo MF-50 se necesita 1 día completo por unidad y lo trabaja solo un operario. Los trabajos abajo indicados son parte del eje de mecanismo, por lo cual se necesita de una estrategia en producción para poder cumplir con la demanda de ventas sobre el siguiente pedido especial bajo una fecha de entrega corta. Durante la semana del 3 al 7 de noviembre de 2008 se fabricaron 25 cortinas, por lo que fue una semana de baja demanda. El día más alto de fabricación fue de 10 cortinas. La semana del 10 al 14 de noviembre se torna igual. Para la semana del 17 al 12 de diciembre se tienen que entregar 70 mecanismos lo que se fabricaría en un tiempo estándar de 70 días, existe solo un operario para este producto. Lo más complicado de la fabricación de estas cortinas es el eje de mecanismo MF-50.

Tabla XXVI. Plan de trabajo para los mecanismos.

Procesado	Requerimiento	Ts requerido hrs	Días requeridos	Operarios	Tiempo real requerido en días	Línea
Tambores cerrados MF-50	280	149.7048	18.15	2	9.07	Faldones
Muñecos MF-50	140	221.2	26.81	1	26.81	Mecanismos
Separadores MF-50	70	48.125	5.83	1	5.83	Maquilar

Esta tabla indica la forma de poder cumplir con la demanda de las cortinas MF-50, aunque se muestra que los Muñecos requiere de un tiempo mayor y que no se tendrán listos para cuando se ordene trabajar el proyecto. Pero la solución hacer 2 extras diarias y todo el sábado, durante las dos primeras semanas del mes de noviembre, con el operario de mecanismos y celosías y 1 operario de faldones. Esto se terminará durante las 2 primeras semanas de noviembre, para poder tener todo listo cuando se ordene fabricar el proyecto.

Análisis:

Al realizar esta estrategia de producción se obtienen los siguientes resultados El tiempo real por eje es de 7.7748 hrs, lo que equivale al 100% de tiempo, el porcentaje se disminuye a 1.836 hrs por eje equivalente a 23.61% del tiempo real total. Esto significa que se podrán fabricar 5 ejes diarios en un tiempo ordinario de 8.25 hrs, lo que significa que a la semana se estarán fabricando 25 ejes, y en tres semanas se estarán terminando de fabricar los 70 ejes proyectados por el departamento de ventas y comprometidos en entregarlos durante la tercer semana del mes de diciembre. Este es un ejemplo real de la flexibilidad de la producción, en base a un proyecto especial. Se ve la importancia de cómo se puede aprovechar a los operarios en las demás áreas, cuando surgen imprevistos de fechas de entregas cortas. Siempre tomando en cuenta la fabricación de cortinas asignadas diariamente, sabiendo que esto se puede lograr cuando se planifica la producción con el tiempo asignado por parte de cortina y verificar que línea se desocupara antes de su jornada de trabajo para poder aprovechar esa mano de obra. La flexibilidad de la producción esta asociada con el sistema "***Just In Time (JIT)***", ya que es una filosofía de resolución continua y forzosa de problemas. En este caso la importancia se ve cuando se tiene el tiempo corto de producción y se analiza quienes son los trabajadores que pueden realizar determinado trabajo en el tiempo esperado y en el momento adecuado, para ahorros económicos y de tiempos, que hacen a la empresa mas competitiva al cumplir con las fechas requeridas por el cliente, y aprovechar los momentos de baja demanda, para adelantar productos que son difíciles de procesar cuando se necesitan realmente.

3.1.8 Falta frecuente de materias primas

La falta de materias primas se lleva a cabo cuando la producción se eleva sin haber sido pronosticada por el departamento de ventas, principalmente cuando el mes se torna bajo. Lo ideal en este tipo de casos es el uso del sistema “*Just In Time*”, que se basa de tener lo justo en el momento adecuado. La producción intermitente se presta a la falta de materiales por que la demanda es inestable y por la variedad de modelos de cortinas que existen, por lo que resulta demasiado costoso estoquearse de materiales cuando no se cuenta con un plan maestro de parte de ventas, debido a que los modelos de cortinas varían en sus requerimientos de materia prima. El material que puede ser fácil de explicar para este tema es el de la cinta que se utiliza para fabricar los lienzos de las cortinas. En base al requerimiento medio mensual se tiene un estimado de cinta para cada modelo de cortina, por lo que se requiere tener un stock mínimo de cinta para poder cumplir con la demanda de ventas. En realidad no se tiene el verdadero control de cuanto de cinta se va a utilizar cada mes, por lo mismo que se ha venido hablando del tipo de producto que se fabrica que es variable en cuanto a cantidad y modelo.

Se analizará la cinta para explicar a que se debe la falta frecuente de materia prima.

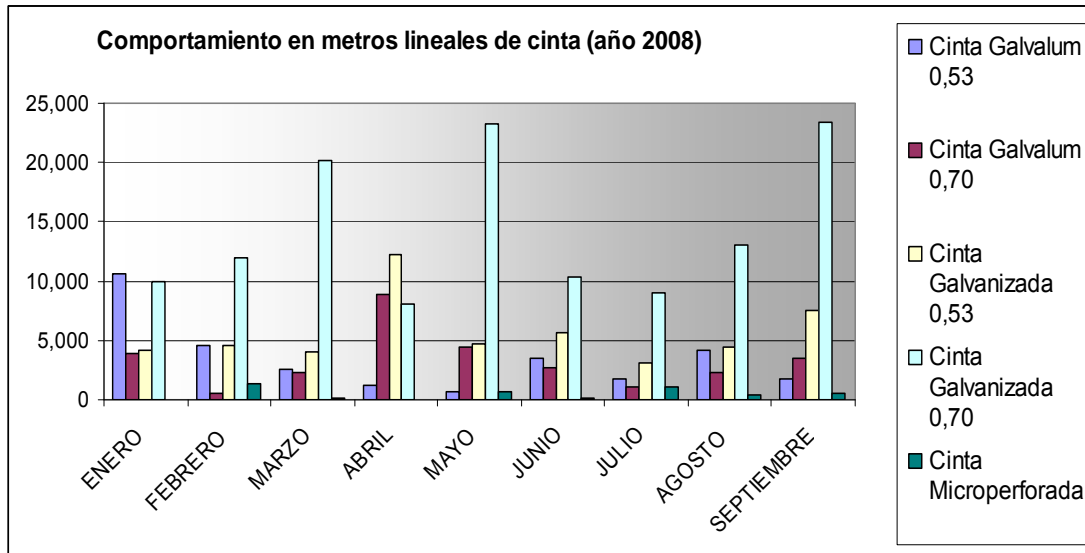
Tabla XXVII. Análisis de cinta requisada.

CINTA REQUISADA EN METROS LINEALES POR MODELO, DE ENERO A SEPTIEMBRE 2008													
ARTICULO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEPT	TOTAL	MAX	PROM	MIN
Cinta Galvalum 0,53	10,554	4,595	2,502	1,236	720	3,428	1,801	4,101	1,706	30,644	10,554	3,405	720
Cinta Galvalum 0,70	3,837	492	2,344	8,814	4,416	2,684	1,082	2,349	3,512	28,540	8,814	3,282	492
Cinta Galvanizada 0,53	4,177	4,594	4,019	12,173	4,750	5,691	3,035	4,472	7,542	50,441	12,173	5,605	3,035
Cinta Galvanizada 0,70	9,879	11,986	20,184	8,028	23,201	10,383	9,066	13,084	23,387	129,198	23,387	14,355	8,028
Cinta Microperforada	0	1,345	193	63	720	109	1,010	397	574	4,410	1,345	490	0

Tabla XXVIII. Valores máximos de cintas.

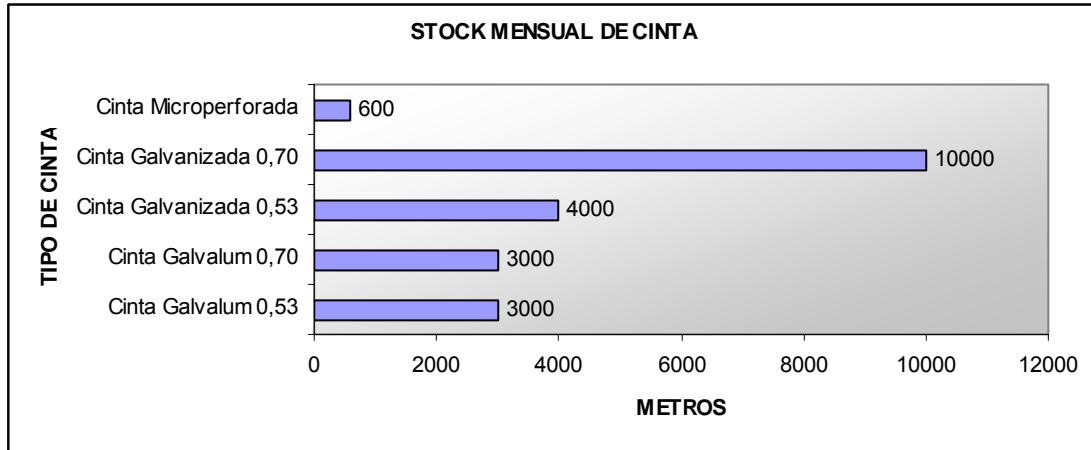
VALORES MAXIMOS EN METROS LINEALES POR TIPO DE CINTA, DE ENERO A SEPTIEMBRE 2008									
MATERIA PRIMA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
Cinta Galvalum 0,53	10,554								
Cinta Galvalum 0,70									
Cinta Galvanizada 0,53				12,173					
Cinta Galvanizada 0,70		11,986	20,184		23,201	10,383	9,066	13,084	23,387
Cinta Microperforada									

Figura 20. Gráfica de comportamiento de metros lineales.



Los cuadros anteriores y la grafica muestran el comportamiento de la cinta, y se puede decir que la falta frecuente de materia prima es por la sencilla razón de que no se conoce la demanda mensual de cortinas solicitadas por modelo, solamente se puede tener un estimado a base del control de la producción. Si bien podemos dar una solución al problema pero con la observación de que un buen control se realiza en base al conocimiento del tipo de sistema de producción que se lleva a cabo en la empresa y solamente cuando el departamento de ventas da fechas adecuadas para poder producir sin tener que llevar a cabo una exagerada cantidad de horas extras. Lo esencial es tener una buena comunicación entre el departamento de ventas y el departamento de producción para poder determinar la fecha exacta de entrega de las cortinas solicitadas, y saber si se cuenta con el material que se esta solicitando para no recurrir a alargar las fechas de entrega y correr el riesgo de perder el negocio con el cliente. Un control de la cinta para stock seria tener el promedio mensual arriba indicado, teniendo en cuenta que la cantidad en metros subiría en un determinado periodo del mes, lo que implica colocar un pedido cuando se llega al punto de reorden.

Figura 21. Gráfica de stock mensual de cinta por modelo.



La gráfica anterior muestra el requerimiento de cintas que el departamento de producción tiene que tener planificado mensualmente en base al comportamiento de cada tipo de cintas durante los meses del año. No se toma realmente el promedio debido a que la variación es irregular, lo ideal en cualquier tipo de producción es no sobre estoquearse de materiales para que la empresa disminuya sus costos de operación. Si se puede notar no se utiliza un método de pronóstico, porque no es necesario, no serviría debido a que el pronóstico nos elevaría o nos disminuiría la solicitud de materiales, lo que haría muy riesgosa la planificación de materiales en el mes. Por lo que suele definirse como falta frecuente de materia prima debido a la demanda por modelo, el conocimiento y la experiencia hacen que el sistema justo a tiempo tenga un masivo uso en este tipo de producto (cortinas metálicas enrollables) debido a que se debe colocar un pedido cuando se necesita realmente y planificarlo bien, de manera que este en el lugar de trabajo en el tiempo requerido. El inventario “*Just In Time*” es el mínimo inventario necesario para mantener un sistema perfecto en funcionamiento, lo cual se mostró en la grafica de stock mensual de cinta.

Cuando un pedido sobrepasa los niveles de inventario, lo adecuado es negociar con el cliente las fechas de entrega para poder planificar la compra de materia prima requerida y la producción del producto solicitado. Los elementos que se deben tener en cuenta para planificar de manera eficiente la materia prima son:

- Tiempo de entrega de la materia prima por parte del proveedor
- La distancia de traslado de la materia prima
- Transporte adecuado (camión según la capacidad de peso)
- Planificación por parte del departamento de producción en base a las solicitudes de ventas o demanda
- Espacio requerido en bodega o en el centro de trabajo
- Preparación de la materia prima en el centro de trabajo (tiempo requerido para cambiar de material en la roladora de duela).

La falta frecuente de materia prima es difícil de explicar, debido a que a los gerentes no les interesa muchas veces cual es el problema de la planificación de materiales sino que les interesa salir con la producción en el tiempo mas corto posible sin tomar en cuenta que si se lleva un stock alto a la bodega se pueden tener costos altos. Cuando existen varios modelos realmente no se sabe que modelo es el que se va a vender mas, simplemente hay que prepararse de manera que no surjan contratiempos, y la base fundamental es saber utilizar el sistema justo a tiempo.

3.1.9 Posibilidad de fabricar ciertos productos estándar durante los períodos de baja demanda.

Primero se debe conocer bien el producto procesado que sirve para la fabricación de cortinas metálicas enrollables y tener un estudio estadístico del comportamiento mensual de cada procesado o accesorios fabricados directamente por la empresa. Normalmente se debe llevar un control de inventarios para verificar el comportamiento de cada producto para no tener un sobre stock lo cual llevaría al aumento de costos lo cual provocaría un alza en el precio del producto. El inventario de procesado y de algunos accesorios se debe controlar físicamente y por medio del sistema de contabilidad que es donde se consigue la información de lo que realmente se ha solicitado en las requisiciones a bodega.

Tabla XXIX. Resumen de producto procesado.

Suma de CANT. SOL.	MES							Total general
DESCRIPCION	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	Total general
CAJUELA P/CHAPA AL PISO	600	1200	600	300	600	950	600	4850
GANCHO DE 3/32 P/HALADOR	890		400			1420	706	3416
HALADOR P/CORT. PEQUEÑO	300	200	212	300	312	215	283	1822
HEMBRA TROQ. P/CELOSIA	7400		3400		18500		7200	36500
MEC. P/CHAPA YALE 4 PINES	280	280		28	168	140	118	1014
PASADOR P/G.D. SIMPLE	20	40			10	10	20	100
PLATO 3/32**0.30 MTS	400	400	400	400		400	256	2256
PLATO SIMPLE 3/32"X15"	672		360	360		120		1512
PTA. CHICA DE ALUMINIO		5	1	14	5	6		31
PTA. CHICA GALV. 0.50	20	10	10	25	20	17		102
TAMBOR CERRADO MF-50		20		20	12	32	110	194
Total general	18934	10505	5511	7737	19663	3310	11777	77437

En el cuadro anterior vemos lo que se ha mandado a producir durante los primeros 6 meses del año 2008, lo que da una idea de lo que se requiere o se necesita de cada producto. Estos productos deben de ser fabricados en un porcentaje alto durante los periodos de baja demanda, ya que son difícil de fabricar en demandas altos, debido que requieren tiempo en su fabricación y cuando se necesitan deben estar listos para ser utilizados para ahorrar tiempos de fabricación, costos y disminuir la fatiga del trabajador.

Tabla XXX. Requerimiento mensual de procesado.

PRODUCTO	PROMEDIO MENSUAL	NIVEL DE DIFICULTAD EN SU FABRICACION
CAJUELA P/CHAPA AL PISO	640	ALTO
CHAPETA DE 2"	100	ALTO
DISCO DE 0.26 P/MEC F-50	128	ALTO
ESLABON TROQ. DE ALUMINIO 5 MM X 110 MM	1000	BAJO
ESPACIADOR DE ALUMINIO MILLFINISH 9.5 M	700	MEDIO
GANCHO DE 3/32 P/HALADOR	250	BAJO
HALADOR P/CORT. PEQUEÑO	239	MEDIO
HEMBRA TROQ. P/CELOSIA	4530	MEDIO
MEC. P/CHAPA YALE 4 PINES	155	MEDIO
MEC. P/CHAPA YALE 6 PINES	5	MEDIO
PASADOR P/G.D. SIMPLE	10	ALTO
PASADOR TROQUELADO	122	ALTO
PLATO 3/32"*0.30 MTS	310	BAJO
PLATO SIMPLE 3/32"*15"	202	BAJO
PTA. CHICA DE ALUMINIO	6	ALTO
PTA. CHICA GALV. 0.50	15	ALTO
TAMBOR CERRADO MF-50	22	ALTO

Los productos como la cajuela para chapa al piso, el halador, los platos de 0.30 mts y de 15", los mecanismos de 4 pines y las puertas chicas se utilizaran fijamente durante todos los meses del año, por lo cual necesitan planificarse de manera constante y cuando existe tiempo para poder fabricar se debe de aprovechar al máximo y aumentar su nivel de producción.

Lo que se pretende es ahorrar y aprovechar los tiempos de óseo producidos por baja demanda de cortinas. Lo que indica el nivel de dificultad es que requiere de varios procesos para ser terminado el producto, por lo que a los que tienen nivel alto se les debe de dar mayor importancia para tener un stock de inventario adecuado para cuando se necesitan, aquí también es utilizada la filosofía "***Just In Time***" debido que el producto esta listo cuando se necesita aunque exista un costo por el tiempo de almacenamiento, pero será de gran ahorro cuando se requiera realmente debido al nivel de dificultad para su fabricación. Prácticamente después será un ensamble el que se realice y el tiempo estándar disminuirá en gran medida. Esto también lleva a que la calidad del producto aumente, ya que se trabaja sin tanta presión de parte de los administradores de la producción por que se sabe que el tiempo se esta aprovechando y el trabajador toma la actitud de realizar su trabajo con mayor delicadeza en cuanto a la presentación del producto.

3.2 Componentes del sistema de producción intermitente

LA FILOSOFÍA “JUST IN TIME”

El sistema “*Just In Time (JIT)*” es una filosofía de resolución continua y forzosa de problemas. Mediante el sistema JIT, los suministros y los componentes se obtienen por la estrategia de tirar (“pull”) a través de un sistema para que lleguen donde se necesitan cuando se necesitan. Cuando las unidades de mercancías no llegan justo cuando son necesarias, se crea un problema. Esto convierte al JIT en una excelente herramienta para ayudar a los directores de operaciones a producir valor añadido eliminando derroches y variabilidades no deseadas. Como en un sistema JIT no hay inventario ni tiempo sobrante, se eliminan los costes asociados al inventario innecesario y se mejora el rendimiento. Por lo tanto, los beneficios del JIT son especialmente eficaces al respaldar estrategias de respuesta rápida y de reducción de costes.

Ejemplo:

Las líneas de producción pueden tener en sus áreas de trabajo todo el producto procesado y algunos materiales a su disposición, con el objetivo de eliminar el tiempo de entrega de materiales por parte del encargado de despachos. Lo que se debe tener en cuenta es que el encargado de cada línea controle el material bajo su cargo para que no se den desfases en los inventarios por descuido en el control de materiales. Cada mes debe hacerse un inventario de los procesados que cada línea tiene en su área para monitorear la existencia de los mismos y verificar que se utilicen eficientemente.

Línea de faldones

- Angulares
- Pasadores para faldones
- Correderas 2003 y sus protectores
- Orejas para candado
- Tortillería para los faldones

Figura 22. Área de ejes y faldones.



Se puede observar que el material debe de estar disponible para que el trabajador no pierda tiempo en el despacho y así poder trabajar cuando el encargado de la planificación de producción le de ordenes de trabajo fuera del tiempo de despachos, esto porque debido a las urgencias y variabilidad del producto muchas veces se necesita material disponible.

Reducción de desperdicios:

Cuando hablamos de desperdicios en la producción de bienes o servicios, nos referimos a cualquier cosa que no produce valor añadido. Los productos almacenados, en proceso de inspección o que llegan con retraso, los productos en espera en las filas y los productos defectuosos no producen valor añadido; son un derroche al 100%. Más aun, cualquier actividad que no añade valor a un producto desde la perspectiva del cliente es un derroche. El JIT agiliza el rendimiento, permitiendo una entrega más rápida y reduciendo la cantidad de productos en curso. La reducción de la cantidad de productos en curso libera recursos del inventario para otras funciones más productivas.

Ejemplo:

En la figura anterior se muestran los materiales para que estén al alcance del operario esto hace que se tenga mas opción de aprovechar los materiales que muchas veces se puede decir que ya no es funcional. Los tubos y los angulares tiene un largo de 6.00 metros y normalmente se utilizan un largo de hasta 4.50 m, quedando un sobrante de 1.50 m por pieza. Lo que se hace es tener a la mano ese sobrante para que pueda utilizarse cuando entra alguna medida pequeña o se utiliza para otros accesorios como por ejemplo angulares para instalación de la cortina, los cuales pueden ser añadidos. Si este material no estuviera a la mano, el operario no perdería el tiempo en ir a sacar a bodega este material, ya que le implicaría improductividad, debido al tiempo que se requiere en ir a sacar material a la bodega, mientras que al tener a la mano el material se aparta lo que se puede utilizar y se rechaza totalmente lo que ya no es funcional en base a medida.

Reducción de la variabilidad:

Para conseguir el movimiento de los materiales *“Just In Time”*, los directores reducen la variabilidad causada tanto por factores internos como externos. La variabilidad es cualquier desviación del proceso óptimo que produce productos perfectos, a tiempo y siempre. La variabilidad se produce porque:

1. Los empleados, las máquinas y los proveedores producen unidades que no cumplen las normas, llegan tarde o no llegan en suficiente cantidad.
2. Los planos de ingeniería o las especificaciones no son exactos.
3. El personal de producción intenta producir antes de que los planos o las especificaciones estén listos.
4. No se conocen las demandas de los clientes.

Figura 23. Diseño de una orden de trabajo y especificaciones.

ORDEN DE TRABAJO		
Fecha: 12/02/09	No. de orden: 7603	No. de presupuesto: 09020902
Cod. de producción: 0326		Cliente: Constructora R&R
Cantidad	Descripción	
1	Puerta Paiz de ancho: 1,00 mts x alto: 2,50 m habré hacia fuera con duelas normales	
Enviar el 15/2/2008		
Programador Miguel L.	DIBUJO DE LAS INDICACIONES DE LA PUERTA	Operario Leonel G.

3.2.1 Proveedores

Los materiales que se reciben se retrasan muchas veces en las instalaciones del remitente, en los departamentos de recepción de la propia instalación y en la inspección de llegada. De manera análoga, los productos acabados se quedan almacenados durante algún tiempo antes de ser remitidos a los distribuidores o a los clientes. Como mantener inventario es un derroche, las asociaciones JIT procuran evitarlo. Hablamos de asociaciones JIT cuando el proveedor y el comprador trabajan juntos con el objetivo común de eliminar desperdicios y reducir los costes. Estas asociaciones son esenciales para que funcione el sistema JIT. Mientras están disponibles, los materiales deben ser sometidos en todo momento a algún proceso que produzca valor añadido.

Objetivos de las asociaciones JIT:

1. **Supresión de las actividades innecesarias:** Por ejemplo, si se trabaja con técnicas JIT con proveedores de confianza, no son necesarias las actividades de recepción y de inspección de llegada.
2. **Supresión del inventario en el centro de producción:** El sistema JIT entrega el material en el lugar y el momento en que es necesario. Solo hace falta inventario de materias primas si hay alguna razón para creer que los proveedores no son fiables. Análogamente se deben entregar directamente las piezas o componentes en pequeños lotes directamente al departamento que los vaya a utilizar, conforme vayan haciendo falta.

3. **Supresión del inventario en tránsito:** Los departamentos de compras modernos intentan reducir el inventario en tránsito animando a los proveedores, y a los que aspiran a serlo, a establecerse cerca de sus instalaciones y realizar envíos pequeños y frecuentes. Cuanto menor sea el flujo de material en la línea de aprovisionamiento, menos inventario habrá. También puede reducirse el inventario mediante una técnica denominada consignación. Bajo un contrato de inventario en consignación, el proveedor mantiene la titularidad del inventario hasta el momento de su utilización. Por ejemplo, una instalación de montaje puede encontrar un proveedor de herramientas que este dispuesto a instalar su almacén en el lugar donde el usuario tiene su local de aprovisionamiento. De este modo, cuando hacen falta herramientas, se pueden conseguir en el local de aprovisionamiento. Si lo desea, el proveedor puede enviar material a otros clientes, quizás de menos dimensiones, desde el almacén.

4. **Supresión de proveedores poco eficientes:** Cuando una empresa reduce el número de proveedores, aumenta sus compromisos a largo plazo. Para conseguir mejor calidad y fiabilidad, los suministradores y los compradores deben entenderse mutuamente y confiar el uno en el otro. Para conseguir que las entregas de material se produzcan solo cuando son necesarias y en las cantidades necesarias, también hace falta una calidad perfecta, también conocida como defectos cero. Por supuesto, tanto el proveedor como el sistema de distribución tienen que ser excelentes.

Preocupaciones de los proveedores

Para establecer asociaciones JIT, hay que prestar atención a varias preocupaciones de los proveedores:

1. **Deseo de diversificación:** Muchos proveedores no quieren atarse con contratos a largo plazo con un cliente. La percepción de los proveedores es que reducen el riesgo si aumentan el número de sus clientes.
2. **Programación deficiente del cliente:** Muchos proveedores tienen poca fe en la capacidad del comprador para reducir sus pedidos y conseguir una programación homogénea y coordinada.
3. **Cambios en la ingeniería:** Los frecuentes cambios en la ingeniería, especialmente cuando el plazo para que los proveedores ajusten su maquinaria y sus procesos de producción es escaso, son desastrosos para el sistema JIT.
4. **Aseguramiento de la calidad:** Muchos proveedores no consideran realista la posibilidad de producir con cero defectos.
5. **Pequeño tamaño de los lotes:** Los proveedores diseñan sus procesos para producir grandes lotes, y consideran que la entrega de las mercancías al cliente en pequeños lotes es una forma de transferir los costes de mantenimiento a los proveedores.
6. **Proximidad:** Dependiendo de la situación del cliente, puede ser que la entrega de mercancías en pequeños lotes resulte prohibitiva económicamente.

Tabla XXX. Características de las asociaciones JIT.

<p style="text-align: center;"><u>Proveedores</u></p> <p>Pocos proveedores. Proveedores instalados en las proximidades. Se repiten las transacciones con los mismos proveedores. Análisis para ayudar a los proveedores elegidos a hacerse competitivos o seguir siéndolo en precios. Competencia de ofertas limitada casi únicamente a nuevas compras. El comprador es reacio a la integración vertical y a la posterior eliminación del negocio del proveedor. Se anima a los proveedores JIT a utilizar ellos también a la filosofía JIT en sus compras a sus proveedores.</p>
<p style="text-align: center;"><u>Cantidades</u></p> <p>Ritmo de producción uniforme. Frecuentes entregas en pequeñas cantidades. Contratos de larga duración. Mínimo papeleo para emitir pedidos. Cantidades a entregar fijas durante toda la vigencia del contrato. Poca o ninguna tolerancia de variación de las cantidades a entregar. Entregas envasadas en cantidades exactas. Los proveedores reducen el tamaño de sus lotes de producción (o almacenan el material no entregado).</p>
<p style="text-align: center;"><u>Calidad</u></p> <p>Especificaciones mínimas impuestas a los proveedores. Colaboración con los proyectos para ayudarles a cumplir los requisitos de calidad. Estrecha colaboración entre el personal de control de la calidad del comprador y del proveedor. Los proveedores utilizan esquemas para el control de los procesos en vez de inspecciones por muestreo de los lotes.</p>
<p style="text-align: center;"><u>Envíos</u></p> <p>Programación de los lotes entrantes. Se controlan mediante el uso de medios de transporte y almacenamiento propios o contratados.</p>

Fuente: Dirección de la Producción, Jay Heizer-Barry Render, sexta edición, capítulo 2. Pág. 93.

Tabla XXXII. Planificación de proveedores.

Materia Prima	Proveedor	Código de Proveedor	Teléfono	Fax	Dirección	Correo Electrónico	Cantidad de Proveedores	Tipo de Proveedor	Nivel de Planificación
Laminas y Perfiles	Ferreterías de volumen alto de inventario	X	X	X	X	X	1.º 2	Local	10
Tornillos	Tornillerías Ferreterías	X	X	X	X	X	3.º 4	Local	5
Cinta Galvanizada y Galvalum	Industria Galvanizada -ra	X	X	X	X	X	1	Local y Extranjero	25
Muelle y Tambor	Industria de Temple	X	X	X	X	X	1	Local y Extranjero	40
Motores	Accesorios de Automatización	X	X	X	X	X	3.º 4	Local y Extranjero	5
Tubería Metálica	Industria de Tubo y Ferreterías	X	X	X	X	X	2.º 3	Local	5
Pintura	Industria de Pintura	X	X	X	X	X	2.º 3	Local	5
Electrodo	Ferreterías	X	X	X	X	X	2.º 3	Local	5

El anterior cuadro muestra la forma de planificar a los proveedores según nivel de prioridades para el departamento de compras. El puntaje de planificación significa la prioridad que se le da a cada material según la necesidad de colocar un nuevo pedido y el tiempo en que se tarda cada proveedor para poder despacharlo. El punto de reorden es el que da la pauta para poder colocar un nuevo pedido en el tiempo que se necesita, por eso la aplicación del sistema “*Just In Time*” es fundamental para que se lleve a cabo una buena planificación en este tipo de producción que requiere una comunicación confiable y una entrega de producto justo cuando se requiere.

El proveedor debe cumplir con las especificaciones que la empresa requiere para poder ofrecer un producto de calidad a un precio competitivo. La cantidad de proveedores significa el mínimo de proveedores que se deben de tener para poder evaluar la calidad del producto y su precio constantemente, sin dejar por un lado el tiempo de entrega. Esto hará que el proveedor también este mejorando continuamente sus servicios y su producto y evaluando sus precios para poder estar siempre al margen de la competencia, así la empresa decidirá que le comprara al proveedor que ofrece un producto de calidad y un servicio Justo a Tiempo a un precio considerable positivo.

El tipo de proveedor significa si es una empresa local o extranjera, por lo cual se debe considerar el tiempo de entrega de su producto con mayor planificación si fuera una empresa extranjera a la que se le esta comprando, debido al costo de logística y que regularmente se compra en determinadas cantidades mínimas consideradas por el proveedor en tiempos estandarizados de entrega. Al ser un proveedor local se minimizan los tiempos de entrega en comparación con un proveedor extranjero, pero se deben evaluar las alternativas de costos y planificación para conseguir una materia prima a menor precio.

El proveedor es el nombre de la empresa a que se le esta comprando o se le esta cotizando de acuerdo a su capacidad de ventas. La materia prima es la que define que tipo de proveedor es el que se necesita para evaluar de acuerdo a las exigencias y necesidades de la empresa.

Puntos que se tienen que estar evaluando constantemente de los proveedores:

- Calidad del producto
- Tiempo de entrega
- Comunicación rápida y efectiva
- Precios
- Servicios
- Personal de ventas y personal que entrega el producto
- Papelería en orden al recibir la mercadería
- Forma de entregar el producto

Claro esta que la forma de llevar a cabo una planificación de proveedores es por medio de la filosofía "*Just In Time*", y por eso la importancia de tener bien claro que es lo que se necesita de cada proveedor para que sea eficiente y eficaz en sus productos y servicios que ofrece. Se debe tener claro que de acuerdo a un proveedor y una buena planificación se lleva a cabo un excelente control de materiales y se disminuyen los costos de fabricación y de inventarios.

3.2.2 Departamento de compras

Lo normal en cualquier tipo de producción es realizar un programa marco de producción de acuerdo a la demanda de ventas, esto se da cuando el departamento de ventas cuenta con una demanda estable y puede proyectar en base a su historial de ventas. En la producción Intermitente para cortinas metálicas enrollables existe solamente cuando se programa un proyecto de alguna constructora que se planifica y se compra el 80% de lo que se va a utilizar para dicho proyecto. Lo que ingresa diariamente no se puede planificar de manera muy anticipada debido a que existen variedades de productos y medidas que solicitan los clientes en cada presupuesto. Por lo tanto el departamento de compras debe estar en comunicación constante con el departamento de producción para ir programando las compras. El departamento de compras debe tener estadísticas de cada material que solicita mensualmente el departamento de producción o el departamento de ventas en caso de accesorios extras para las cortinas, la frecuencia con que es solicitado el material es importante para definir si se mantiene un stock mínimo para no correr riesgos en tiempos de entrega de producto terminado.

Los materiales que tienen que ser bien planificados para su compra son los siguientes:

- Cinta galvanizada
- Cinta galvalum
- Muelle para los ejes
- Tambor para los ejes
- Ganchos para los ejes
- Haladores para faldón

Regularmente estos materiales y accesorios de cortinas son de importación por lo cual se debe tener un conocimiento amplio en lo que se refiere a volumen y peso para poder solicitarlo al proveedor. Cuando se tiene el conocimiento de cuanto se debe comprar de cada material sin exceder la bodega de materia prima se lleva a cabo un bajo costo de importación por unidad comprada, lo que se vera reflejado el ahorro de la compra en el producto terminado que son las cortinas metálicas. El departamento de compras está obligado a conocer bien los materiales que se utilizan para el proceso de las cortinas metálicas y llevar una planificación de materiales con sus respectivas estadísticas, con el fin de poder tomar decisiones al recibir una solicitud de materiales.

La mejora continúa en la investigación de mejores precios y materiales de mejor calidad dependen del encargado de compras, para que la empresa pueda tomar decisiones en base a costos. Hay que recordar que los materiales de calidad disminuyen la fatiga del trabajador y el tiempo de procesarlo (no es lo mismo trabajar una lamina totalmente plana que trabajar una lamina con un grado mínimo de dobles), por lo tanto se tiene que estar observando la calidad de materia prima que se recibe en cada compra que se realiza. Existen varias formas de planificar una venta de materiales como por ejemplo utilizando el sistema "*Just In Time*", el sistema MRP, el Kanban. Estos 3 sistemas pueden ser utilizados a la vez para una mayor planificación y para reducir los desperdicios que genera una mala planificación de materiales.

Órdenes de compra

Las órdenes de compra deben ser bien planificadas y ordenadas para que el proveedor no tienda a equivocarse en la solicitud recibida. Deben de llevar un código por producto para que el departamento de inventarios pueda ingresar la materia prima al sistema de inventarios y pueda ser rebajado de la requisición.

Órdenes de compra pendientes

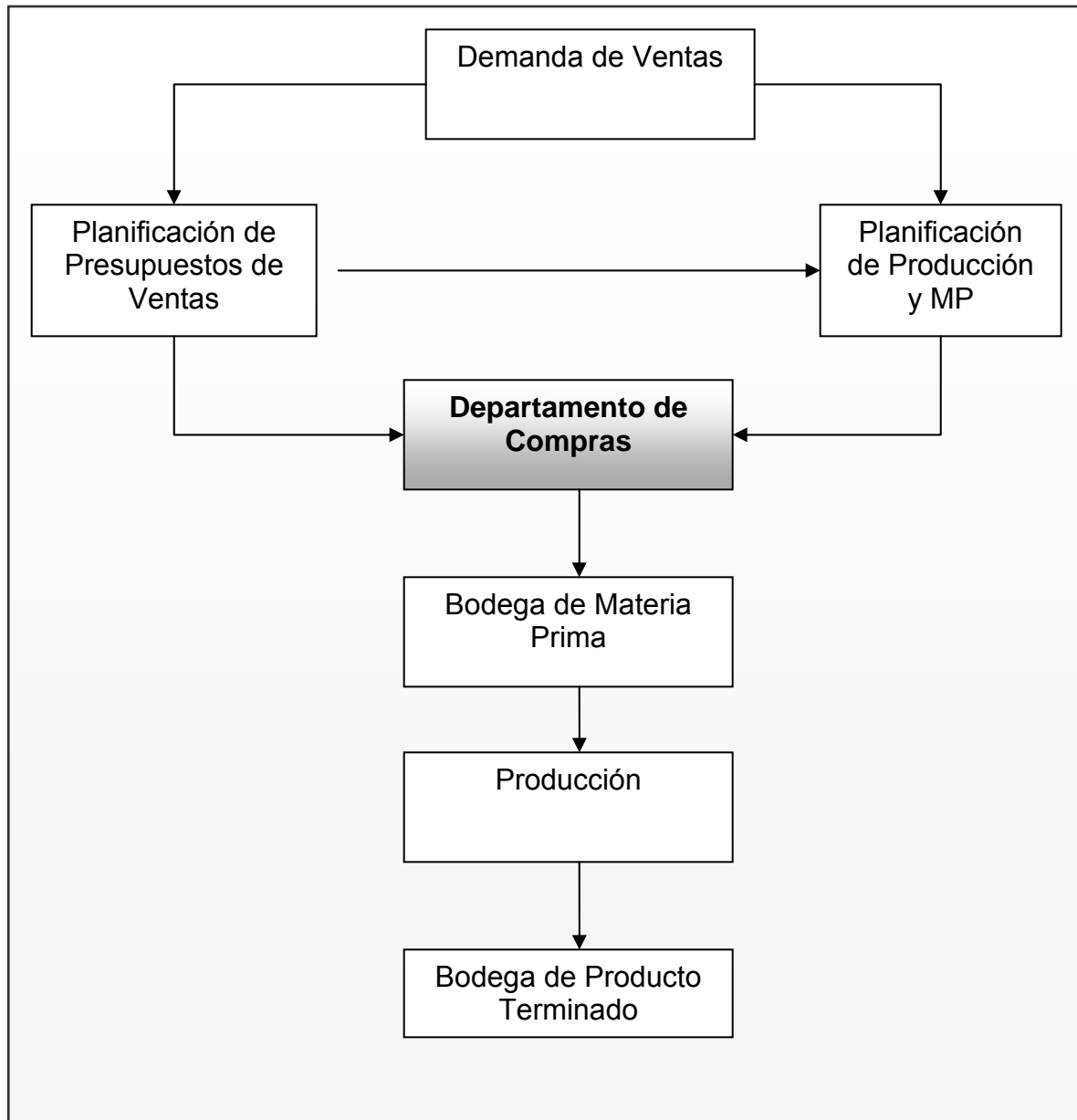
El resultado de la existencia de unos departamentos de compra y de control de los inventarios bien gestionados es el conocimiento de los pedidos pendientes. Cuando se ejecutan las órdenes de compra, el personal de producción debe disponer de los registros de esas órdenes y de sus plazos de entrega programados. Solo con buenos datos sobre las compras, los directivos pueden preparar unos buenos planes de producción y hacer funcionar de forma eficaz un sistema MRP.

Tabla XXXIII. Control de órdenes de compra de materia prima.

Material	Cantidad	Unidad	Precio Unidad	Total Q.	Proveedor	Orden de Compra	Fecha de Solicitud	Fecha de Recibido
Laminas	X	PZA	Q.	Cant*(Pr/uni)	Y			
Tubería	X	MTS	Q.	Cant*(Pr/uni)	Y			
Tornillería	X	PZA	Q.	Cant*(Pr/uni)	Y			
Pintura	X	GLS	Q.	Cant*(Pr/uni)	Y			
Cinta Galv.	X	MTS	Q.	Cant*(Pr/uni)	Y			
Chapas Yale	X	PZA	Q.	Cant*(Pr/uni)	Y			
Muelles	X	MTS	Q.	Cant*(Pr/uni)	Y			
Tambores	X	PZA	Q.	Cant*(Pr/uni)	Y			

El anterior cuadro muestra la planificación de compras que se lleva de acuerdo al tipo de material que se solicita. Normalmente se utilizan 7 tipos de lámina negra, 6 tipos de tubería, 5 tipos de muelle, 2 tipos de tambores, 6 tipos de tornillería y otros materiales que se solicitan como motores, etc. que también se deben planificar según el requerimiento de producción.

Figura 24. Estructura para la planificación de compras.



Relación producción - compras

Los analistas de métodos deben examinar las siguientes posibilidades para los materiales directos e indirectos que se usan en un proceso:

1. Encontrar un material menos costoso
2. Encontrar materiales que sean mas fáciles de procesar
3. Usar materiales de manera mas económica
4. Usar materiales recuperados
5. Usar materiales y suministros de manera mas económica
6. Estandarizar los materiales
7. Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad

Encontrar un material menos costoso

La industria realiza un desarrollo continuo de nuevos procesos para la fabricación. Existen publicaciones mensuales que presentan resúmenes del costo aproximado por tipo de láminas, barras y placas de acero, y el costo de hierro, acero, aluminio y otros materiales básicos. Un material que ayer no era competitivo en precio, puede serlo hoy. Los precios son cambiantes de acuerdo a su demanda.

Encontrar un material más fácil de procesar

Consultar los datos de propiedades físicas en los manuales ayuda a los compradores y productores a discernir que material tendrá la reacción más favorable para el proceso al que debe sujetarse en su transformación de materia prima a producto terminado. Por ejemplo, el maquinado varía inversamente con la dureza, y la dureza casi siempre varia directamente con la fuerza.

En la actualidad, los materiales mas versátiles con compuestos reforzados. El moldeo por transferencia de resinas puede producir partes mas complejas con mayor ventajas desde el punto de vista de calidad y tasas de producción, que casi todo el resto de los procedimientos de formado de metales y plásticos.

Usar materiales de manera más económica

La posibilidad de usar los materiales de forma más económica es un área fértil para el análisis. Si la razón del material de desperdicio y el que en realidad va al producto es alta, entonces debe estudiarse una mayor utilización. Por ejemplo, si el cambio de cinta galvanizada produce un alto grado de desperdicio por la graduación de la maquina se debe tomar en cuenta que ofrecer un producto urgentemente tiene consecuencias en los costos de fabricación a nivel general al final del mes cuando se requisa el desperdicio para poder llevar controlada la materia prima.

Usar materiales de desecho

Con frecuencia los materiales se pueden recuperar en lugar de venderse como desperdicio. Los productos secundarios de una porción no trabajada o de desperdicio, pueden ofrecer posibilidades reales de ahorro, y es allí donde se necesita realmente el conocimiento del encargado de compras referente a la producción del producto que se fabrica. Existen procesados que se pueden fabricar de material de desperdicio, como los siguientes:

- Cajuela P/oreja hilti
- Tapadera para guía
- Cajuela para chapa al piso
- Cajuela para oreja hilti
- Oreja hilti para cortina

Usar herramientas y suministros de manera mas completa

La administración debe promover el uso completo de todos los suministros de la planta. Los analistas también deben buscar la manera de utilizar las partes no desgastadas de ruedas de esmeril, discos pulidores y otros. Además, los guantes y trapos no deben desecharse solo porque están manchados. Guardar los sucios y luego lavarlos es mas barato que reemplazarlos.

Estandarizar materiales

El analista de métodos debe tomar en cuenta la posibilidad de estandarizar los materiales. Debe minimizar el número de tamaños, formas, grados, etc de cada material utilizado en los procesos de producción y ensamble. Los ahorros típicos como resultado de reducir los tamaños y grados de los materiales empleados incluyen los siguientes:

- Las órdenes de compra se hacen por cantidades mayores, que casi siempre se traduce en menor costo por unidad.
- El nivel de inventarios es menor, pues debe tenerse menos material en reserva.
- Necesitan realizarse menos registros de inventario.
- Deben pagarse menos facturas.
- Se requiere menos espacio para los materiales en el almacén.
- La inspección por muestreo reduce el número total de partes inspeccionadas.
- Se requieren menos cotizaciones y ordenes de compra.

La estandarización de materiales, lo mismo que otras técnicas de mejoramiento de métodos, es un proceso continuo. Requiere la cooperación constante de los departamentos de diseño, planeación de la producción y compras.

Encontrar el mejor proveedor

El encargado de producción debe promover que el departamento de compras cotice de nuevo los materiales, suministros y partes mas costosos para obtener mejores precios y calidad y a fin de incrementar el inventario de los proveedores cuando estén de acuerdo en mantenerlos para sus clientes. Es común que el encargado de producción logre reducciones de 10% en el costo de materiales y 15% en inventarios con este enfoque a través de los departamentos de compras.

El encargado de compras debe tener un amplio conocimiento sobre la fabricación de cortinas metálicas y los materiales que se utilizan, para poder aportar ideas y tomar decisiones para el beneficio de la empresa. Una buena planificación de parte del departamento de compras es tener un estimado de materiales disponibles que indiquen el punto de reorden para colocar un nuevo pedido, esto se puede lograr utilizando el sistema KANBAN o desarrollar un sistema *“JUST IN TIME”*, de forma tal que los materiales requeridos llegaran en el momento justo y en la cantidad indicada a través de la fabrica. Esto llevará a que se tenga un incremento de agilidad y mejor seguimiento de mercado a través de:

- Capacidad para atender pedidos urgentes
- Rapidez de reacción gracias a la reducción de plazos
- Posibilidad de planificar la producción a corto plazo teniendo en cuenta únicamente los pedidos en firme (en lugar de planificar sobre la base de previsiones).
- Mejora de la productividad y reducción de los costes de producción.
- Suspensión de las tareas relativas a la gestión, manipulación, transporte, vigilancia y protección de los almacenes.

3.2.3 Almacén de materias primas

Lo que se pretende en este subcapítulo es explicar la forma de tener almacenadas las materias primas que se requieren para la fabricación de las cortinas metálicas enrollables. Debido a que la producción es bajo medida no se puede tener stock de materiales en base a previsiones sino conforme a la demanda de presupuestos que entran diariamente. Claramente se explica que se tiene que tener una base para poder trabajar poniendo en práctica el sistema Justo a Tiempo JIT.

Las bodegas de materias primas se modifican cada vez que existe un cambio en la cantidad de materiales para poder cubrir el mayor espacio disponible sin estropear las demás operaciones de la empresa. Un espacio bien utilizado lleva a operaciones ágiles que reducen los costos en base a tiempos de trabajo y disminuye la fatiga de los trabajadores que a la larga también son grandes beneficios para la empresa debido a que disminuyen los riesgos de accidentes por cansancio físico y mental.

Lo fundamental en el sistema de producción intermitente es tener un almacén de materiales disponibles para que el operario tenga el menor tiempo disponible en adquirir lo que necesita para producir el producto indicado. La bodega de materia debe contar con algunos materiales que estén a la mano de los operarios como el producto procesado que se ingresa a bodega pero por ser en grandes cantidades que se solicita muchas veces se debe de tener afuera de la bodega siempre y cuando el departamento de producción cumpla con el cuidado necesario para que no sea extraviado o se produzca un descontrol en cuanto a manejo de materiales. La bodega debe estar diseñada para la cantidad de materia prima que se necesita para fabricar aproximadamente 300 cortinas mensuales donde se deben tomar en cuenta la cantidad de laminas, planos, tubos procesos, cinta galvanizada, muelle y tambor, etc.

Debido a las exigencias de la competitividad se debe decidir de tener algunos materiales y producto procesado a disposición de los trabajadores:

- Angular (faldones)
- Tubo proceso (ejes)
- Cinta galvanizada (por el espacio que se necesita y por el traslado que se requiere debe estar lo más cerca de la línea de lienzos que es donde se utiliza).
- Pasadores 2003 (faldones)
- Corredera externa 2003 (faldones)
- Oreja para candado 2003 (faldones)
- Halador galvanizado para faldón (faldones)
- Pata para plato (guías)
- Oreja hilti (guías)
- Pata para guía (guías)
- Cargadores (guías)
- Platos para guías
- Cajuela para oreja hilti (guías)
- Guías de 1/16", 3/32" (guías)
- Tubo de 1/8 x 1.1/2", 1/8 x 1.1/4", 1/8 x 2" (ejes)
- Tambores galvanizados (ejes), etc.

Estos materiales y procesados si se despacharan día a día por bodega se perdería el 50% de tiempo de fabricación debido a la cantidad y al tamaño en caso de tubería y angular. Debido a la necesidad de tratar urgencias en la entrega de cortinas también se tienen que tomar en cuenta los espacios recorridos para cada material.

Se pueden utilizar bancos de trabajo y estanterías de la siguiente forma para aprovechar espacios y eliminar depósitos (botes):

Figura 25. Área de faldones.

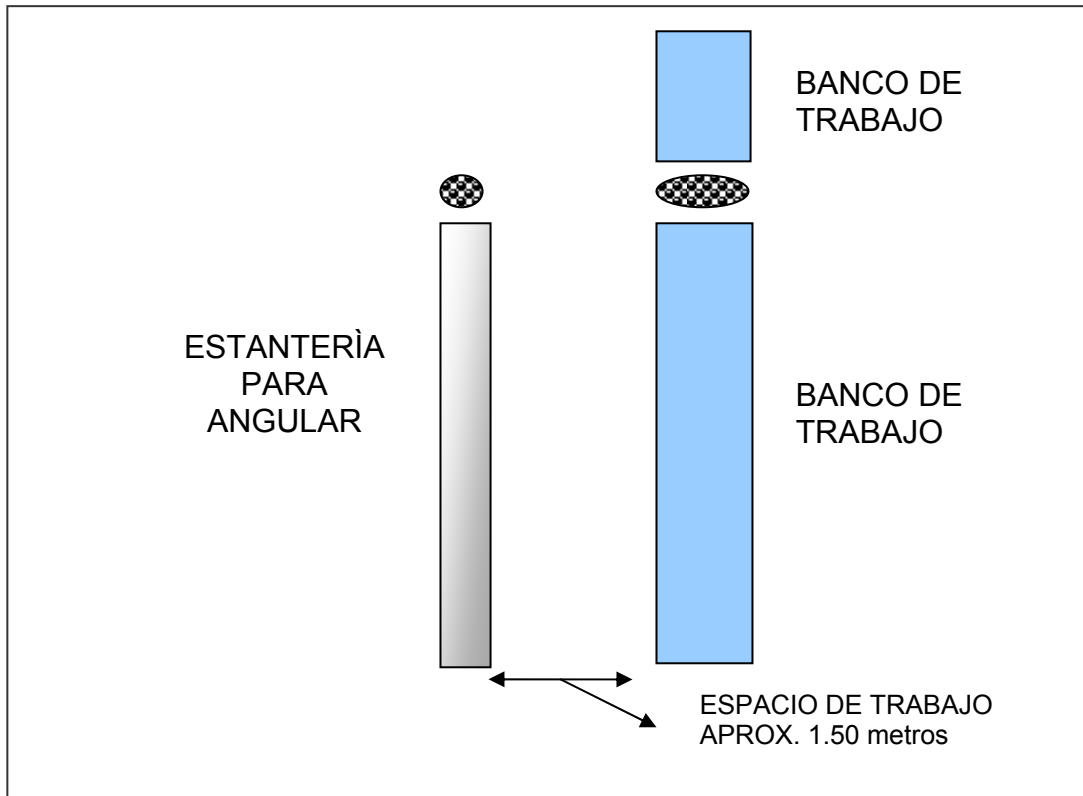


Figura 26. Banco de trabajo.

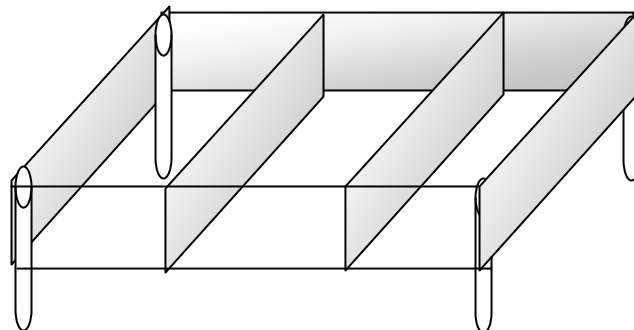


Figura 27. Área de guías.

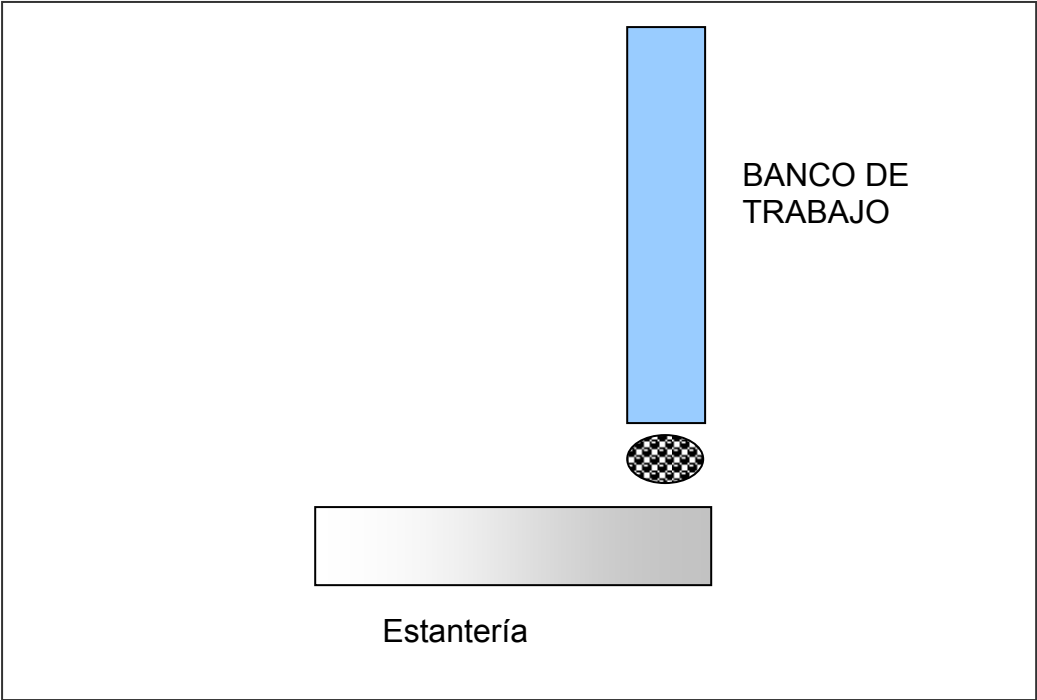
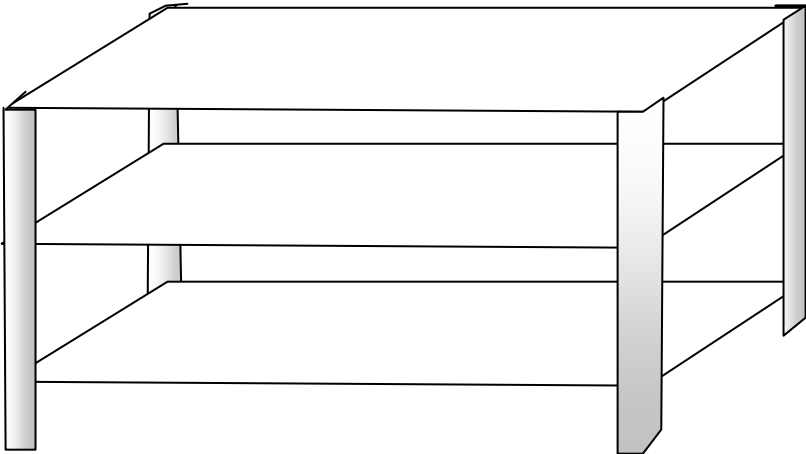
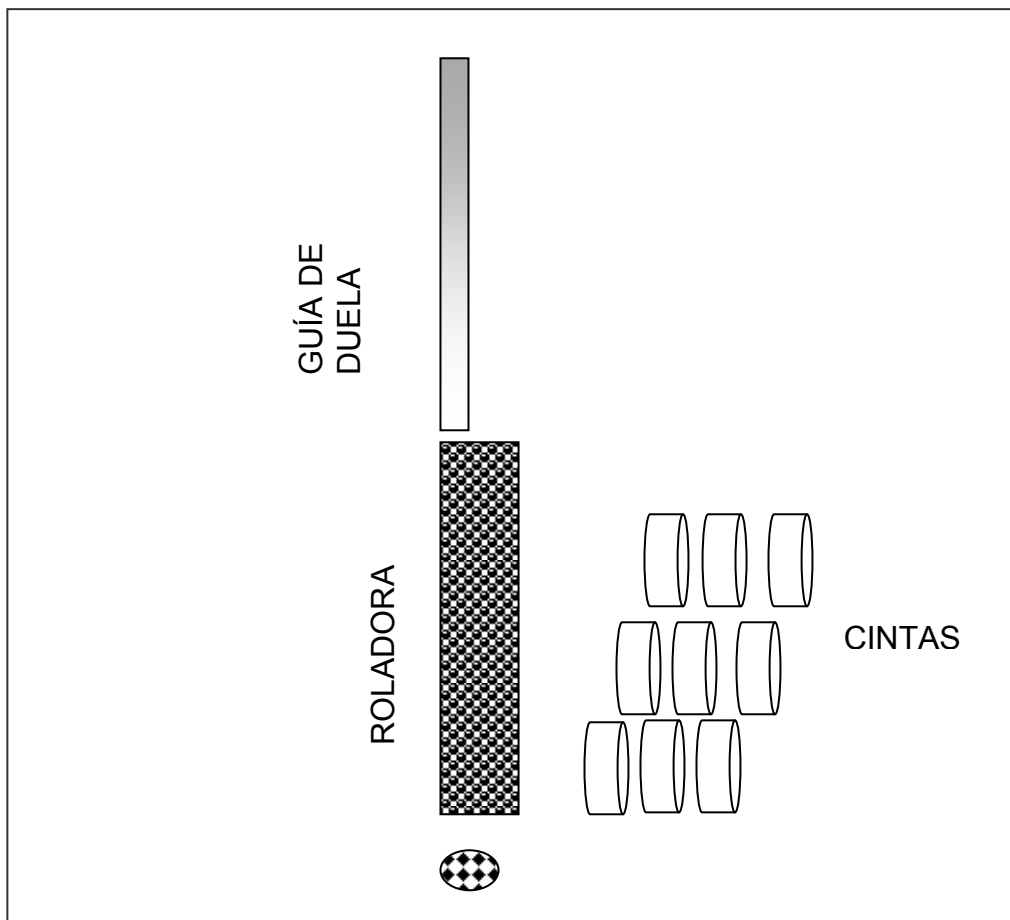


Figura 28. Estantería área de guías.



La estantería es para la colocación de los rieles de guía, el largo aproximado sería de 3.30 metros dejando una holgura para la adecuada colocación, las demás medidas se dejan a discreción del jefe o supervisor de planta para ordenar según su conveniencia. El banco de trabajo sería similar al de faldones, para ordenar cargadores e incluso los platos que se utilizan para las guías.

Figura 29. Área de lienzos.



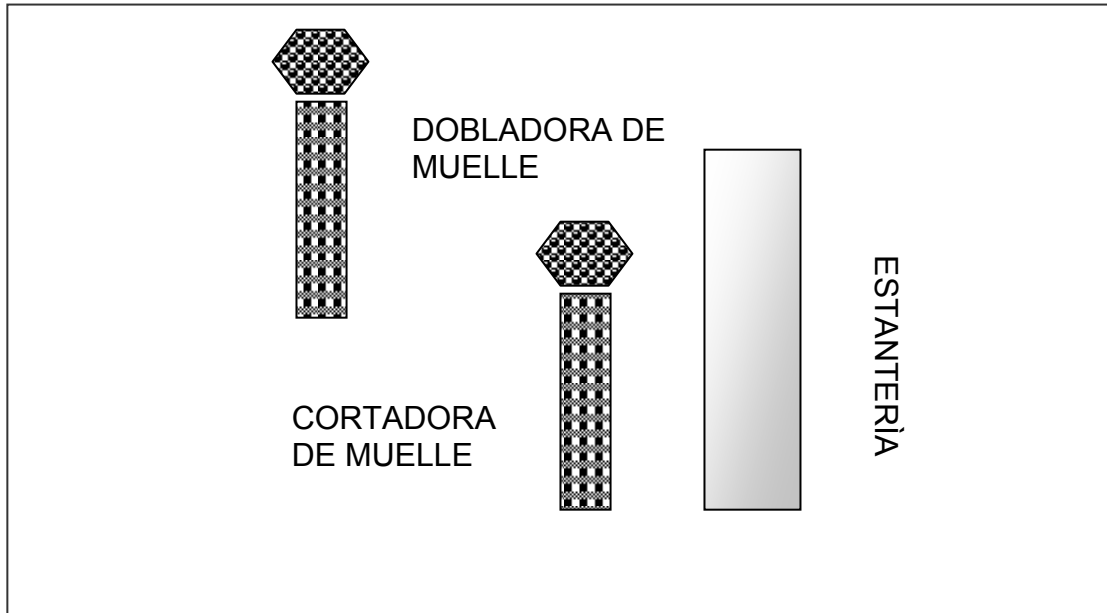
Los rollos de cinta deben ordenarse en base al modelo, tomando en cuenta las distancias que se necesitan para no perjudicar a la otra línea que se encuentra enfrente que es la de guías, como se observo en la distribución de la planta, inciso 2.2.3.

Clases de cintas:

- Cinta galvanizada calibre 0.5
- Cinta galvanizada calibre 0.73
- Cinta galvalum calibre 0.5
- Cinta galvalum calibre 0.7
- Cinta microperforada galvanizada calibre 0.7

Hay que tomar en cuenta 5 espacios para cada modelo de cinta, seguramente no caben los 5 tipos de cinta en el área de lienzos, por lo que se tomaría la decisión de dejar más cerca las cintas que se utilizan con mayor frecuencia y las demás almacenarlas en el área que se tiene destinada para muelle, según el esquema de la distribución de la planta.

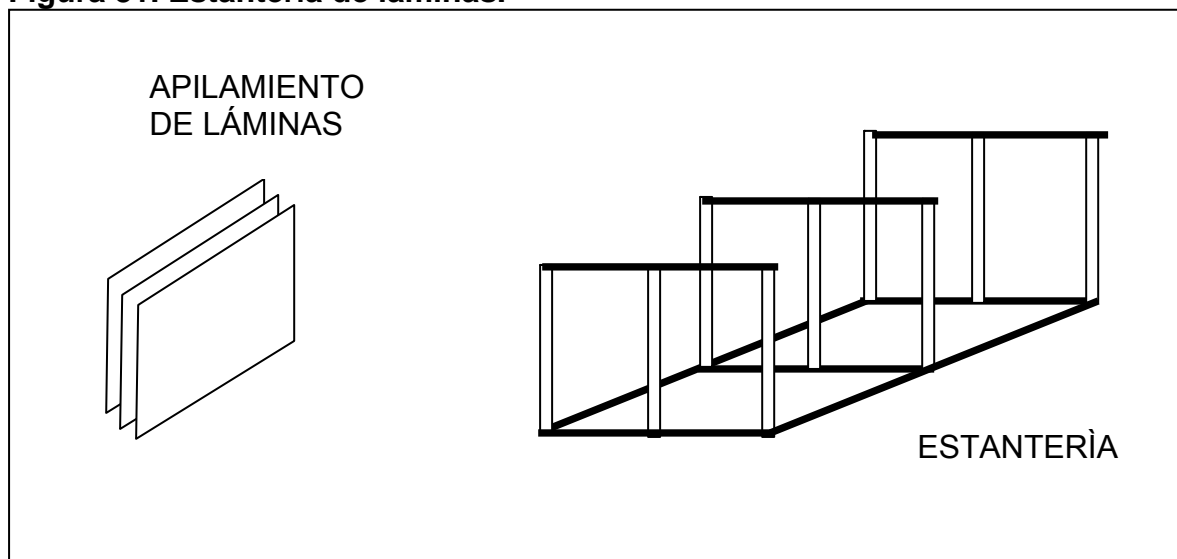
Figura 30. Área de ejes.



En los anteriores dibujos se puede observar como debe de estar distribuido el material para disminuir los tiempos de despacho de materia prima a producción. Por ejemplo el tubo, el angular son materiales que difícilmente serian entregados a producción de una forma eficiente al despacharlo bodega, debido a su tamaño y peso. Igualmente los tipos de cinta, entre más cerca este del área de lienzos será mas eficiente, debido a que se utiliza combustible, tiempo y se necesita de dos personas para su colocación a la roladora de cinta. En lo que se refiere a planos y láminas existe una estantería dentro de la bodega de materia prima para su almacenamiento. Estos materiales si son debidamente guardados por bodega ya que no se utilizan diariamente, porque son para hacer procesados y su planificación de despacho es diferente a la de los demás materiales. Lo que se pretende es que el material este los mas cerca posible de las áreas de trabajo, para un mejor tiempo de entrega por parte de bodega y para una disminución de tiempo de recorrido de bodega hacia las áreas de trabajo por parte de los operarios.

Aquí se aplica el sistema **“Just In Time”** para poder tener un material disponible en el tiempo que se necesita y en el lugar que se necesita. Si se tiene bien claro el concepto de este sistema de mejoramiento continuo por parte de todos los departamentos, se vera un ahorro no solo de tiempo sino también de dinero que es lo que la empresa requiere para bajar sus costos de producción. Para las láminas se debe utilizar el siguiente esquema de almacenamiento, por cada tipo de lámina hacer una división:

Figura 31. Estantería de láminas.



Este tipo de estantería se debe fabricar de tubo redondo para mejor colocación de la lámina y para disminuir los tiempos tanto de ingreso como de egreso de la misma. Para asegurar el material es indispensable encadenar el material que es difícil de almacenar en la bodega debido a su tamaño, y que el encargado de bodega les permita agarrar el material solicitado a las horas de despacho. Esto evitaría descontroles internos de almacenamiento debido a la opción que tienen los operarios de tener el material a su disposición.

3.2.4 Control de materiales

Debido a que el producto que se fabrica depende de varios procesados para su ensamble se necesita tener el conocimiento de la materia prima que se necesita para cada tipo de procesado y cuantos productos se pueden fabricar con el mismo tipo de materia prima.

El siguiente cuadro es un ejemplo de lo que se explico en el párrafo anterior:

Tabla: XXXIV. Consumo estimado de materia prima.

Departamento de producción
SECCION PROCESADO
Consumo estimado de Materia Prima
Mes: Noviembre del 2,008

Materia Prima	Cantidad de MP	Tipo de procesado	Cantidad de Procesado
Lámina negra 1/16" x 4' x 8' R.F.	25	Guía 1/16" x 2.44 m	250
Lámina negra 1/16" x 4' x 8' R.C.	2	Cajuela p/oreja hilti	1250
	4	Batiente p/guía 1/16"	60
	15	Estimado p/taparrollos	
TOTAL	21		
Lámina negra 1/16" x 4' x 10'	10	Guía 1/16" x 3.05 m	100
	15	Estimado p/taparrollos	
TOTAL	20		
Lámina negra 3/32" x 4' x 8'	0	Guía 3/32" x 2.44 m	0
	0	Guía 1/8" x 2.44 m	0
	10	Disco de 0.26 p/MF-50	320
	10	Espaciador de 0.20 p/MF-50	550
	0	Tambor Cerrado de 3"	0
	0	Tambor Cerrado de 2 1/2"	0
	0	Tambor abierto de 60	0
	0	Tambor abierto de 80	0
	2	Oreja Hilti P/cortina	1650
TOTAL	22		

Las cantidades que están en cero es porque en ese momento no se necesita realizar pedido de esa materia prima, esto sucede por dos motivos: 1) la necesidad de utilizar esa materia prima ha sido baja según la demanda de ventas y 2) porque el producto solicitado fue diferente al que se solicita normalmente por el departamento de ventas o según las necesidades de las obras. Aplicando el sistema Justo a Tiempo, se lleva una planificación de acuerdo a lo que se necesita realmente en base a las existencias tantas físicas como en el sistema de cómputo de inventarios. El sistema de cómputo de inventarios es una guía teórica para controlar el inventario de materia prima como de producto procesado, pero realmente se debe utilizar el sistema KANBAN para un control físico que indique cuando se debe hacer en realidad una orden para abastecer determinada línea de trabajo.

INVENTARIO JIT

Los inventarios en los sistemas de producción y de distribución existen muchas veces “por si acaso” algo no funciona. Es decir, se utilizan solo si hay alguna variación respecto al plan de producción. El inventario “extra” se utiliza en esos casos para cubrir variaciones o problemas. Una táctica efectiva de inventario tiene que ser Justo a Tiempo, no “por si acaso” (“*Just InTime* y no *just in case*”). El inventario “*Just In Time*” es el mínimo inventario necesario para mantener un sistema perfecto en funcionamiento. Con un inventario justo a tiempo (JIT), llega la cantidad exacta de material en el momento en el que se necesita, ni un minuto antes ni un minuto después.

Tácticas JIT relativas al inventario:

Reducción de la variabilidad

La idea subyacente al sistema JIT es la de suprimir los stocks (el inventario) que esconde la variabilidad en el sistema de producción.

Reducción del inventario

Los directores de operaciones empiezan a aplicar el sistema JIT suprimiendo los stocks.

Reducción del tamaño de los lotes

El sistema JIT consigue otra disminución considerable de desperdicios reduciendo la inversión en inventario. La clave del JIT consiste en elaborar productos de calidad en pequeños lotes. La reducción del tamaño de los lotes puede ser muy útil para reducir el inventario y los costes de inventario.

Reducción del coste de preparación

Tanto el inventario como el coste de almacenarlo se reducen conforme la cantidad que se pide cada vez y el nivel máximo del inventario disminuyen. Sin embargo, como el inventario obliga a un aumento de los costes de emisión de pedidos o de preparación, que deben repercutirse en las unidades que se produzcan, los directivos tienden a comprar (o producir) en grandes cantidades. Si se hacen pedidos de grandes cantidades, cada unidad que se compra o que se encarga absorbe solo una pequeña parte del coste de preparación. Por consiguiente, la forma de reducir el tamaño de los lotes y al mismo tiempo reducir el inventario consiste en reducir el coste de preparación, lo que a su vez reduce el tamaño óptimo de pedido.

MRP Y JIT

La MRP es una técnica de planificación y programación con plazos de entrega fijos, mientras que el sistema justo a tiempo (JIT) es una manera de hacer que el material circule de forma expedita. Los plazos de entrega fijos pueden ser una limitación. Por ejemplo, el plazo de entrega para producir 50 unidades puede variar sustancialmente del plazo de entrega para producir una única unidad. Esta limitación complica la relación entre el sistema JIT y la MRP. En muchos aspectos, sin embargo, un sistema combinado de MRP y JIT proporciona lo mejor de ambos sistemas. La MRP proporciona un buen programa marco y un perfil exacto de las necesidades, mientras que el sistema JIT reduce el inventario de productos en curso. Fijémonos en dos planteamientos para integrar ambos sistemas: el planteamiento de pequeñas fracciones y el del flujo equilibrado.

Planteamiento de pequeñas fracciones

La MRP es una excelente herramienta para la gestión de los recursos y de la programación de las instalaciones enfocadas al proceso. Entre estas, podemos incluir talleres de estructuras metálicas, donde los plazos de entrega son relativamente estables y se puede prever una falta de equilibrio entre los diferentes centros de trabajo. Los programas a menudo se ejecutan mediante órdenes de trabajo, y el tamaño de los lotes viene dado por las listas de materiales. En estas empresas, la MRP se puede integrar con el sistema JIT mediante los siguientes pasos:

Paso1: Reducir las fracciones de la MRP de semana a diarias, o quizá incluso horarias. Las fracciones son las unidades de tiempo de un sistema MRP. Algunos sistemas utilizan un sistema sin fracciones, en el cual todos los datos temporales tienen adjunta una fecha en vez de períodos de tiempo o fracciones.

Paso 2: Las recepciones planificadas, que forman parte de los pedidos planificados de una empresa en un sistema MRP, se comunican a las áreas de trabajo para los propósitos de producción y se utilizan para secuenciar la producción.

Paso 3: El inventario se desplaza a través de la fábrica siguiendo un sistema JIT.

Paso 4: Cuando los productos están acabados, pasan al inventario (generalmente inventario de productos acabados) de modo habitual. La recepción de estos productos dentro del inventario reduce las cantidades necesarias para los pedidos planificados subsiguientes en el sistema de la MRP.

Paso 5: Un sistema conocido como ajuste atrasado (*“back flush”*) se utiliza para reducir el volumen de los inventarios. En el ajuste atrasado se utiliza la lista de materiales para reducir cantidades de componentes del inventario hasta que se completa cada unidad.

Planteamiento del flujo equilibrado

La MRP proporciona la planificación y la programación necesarias en operaciones repetitivas, como en las cadenas de ensamblajes de Cortinas Metálicas Enrollables. En este entorno, la parte de planificación de la MRP se combina con la ejecución del sistema JIT. La parte JIT utiliza KANBANS, señales visibles y proveedores fiables para traer los materiales a la fábrica. En estos sistemas la ejecución se consigue manteniendo un cuidadoso equilibrio entre el flujo de material hacia las áreas de preparación con lotes de reducido tamaño.

Tabla XXXV. Control de materia prima requisada.

Suma de ARTICULO	CODIGO	UNIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
ARTICULO										
Angular de 1/8 x 1,1/2	010037	M	2024.5	1692.2	1338.6	1447.4	1575.3	1620	1164	1579
Cinta Aluminio 0,53	010433	M	10554	4595.1	2501.7	1236.3	720.31	3428	1801	4101.16
Cinta Aluminio 0,70	011812	M	3836.6	492	2344.2	8814.4	4416.4	2684	1092	2348.7
Cinta Galvanizada 0,53	010468	M	4176.5	4584.21	4019	12173	4749.5	5691	3035	4472
Cinta Galvanizada 0,70	010488	M	9879.4	11985.8	20184	8027.9	23201	10383	9066	13083.9
Cinta Micro	010413	M	0	1346	192.7	63	720.2	108.6	1010	396.69
Hembra de 3/16 x 1	010240	M	1362	300	486	564	846	528	60	696
Hembra de 3/16 x 3/4	010235	M	85.74	73.8	35.12	59.12	94.02	43.68	24.42	72.12
Hierro red. Liso de 1/2"	011416	M	240	298	5.4	60	222	134	92	173.5
Lamina Negra 1/16 x 4 x 10	010542	P	10.4	17.6	14	14.5	20	8	11.5	17
Lamina Negra 1/16 x 4 x 8	010537	P	21.53	19.03	12.62	18.86	24.62	15.89	10.06	14
Lamina Negra 1/8 x 4 x 10	010597	P	3	0	0	3	8	0	0	1
Lamina Negra 3/16 x 4 x 10	010582	P	0	9	0	0	8	0	0	0
Lamina Negra 3/32 x 4 x 10	010562	P	35	13	34	26.25	8.5	25.5	2	16
Lamina Negra 3/32 x 4 x 8	010557	P	15	3.12	34	20	5	12	13	2.5
Lamina negra de 1/16 x 4 x 8"	011654	P	90	62	50	80	60	90	40	60
Tubo de cama 5/8 red. Ch20	010720	M	1583.6	857.14	993.64	683.86	3060.7	1059	1548	1226.12
Tubo Negro de 1,1/2	010686	M	486.83	474.16	350.14	484.17	574.05	527.4	80.34	0
Tubo Negro de 1,1/4	010687	M	256.63	238.27	68.57	92.45	105.67	90.7	2.61	0
Tubo Negro de 2" (Procesado)	010691	M	401.17	191.98	234.48	292.18	409.11	144.1	127	178
Total general										

La tabla anterior muestra el control de los materiales que se requisan mensualmente, la cual servirá para desarrollar estadísticas que definirán el lote a solicitar ya sea mensualmente o cuando así lo requiera de acuerdo al volumen de cortinas que se estén fabricando y se necesite mas material de lo que indican las estadísticas. El siguiente cuadro realizado por medio de tablas dinámicas en Excel muestra las estadísticas necesarias para poder tomar decisiones en cuanto a lo necesario a solicitar para cubrir la demanda de 300 cortinas mensuales (teóricamente), dicha cantidad puede bajar o subir según la demanda del mercado de la construcción.

Tabla XXXVI. Índice estadístico de la materia prima.

Suma de ARTÍCULO					
ARTÍCULO	CÓDIGO	UNIDAD	MÍN	MEDIA	MÁX
Angular de 1/8 x 1,1/2	010037	mts	1164	1553	2024
Cinta Galvalum 0,53	010433	mts	720	3405	10554
Cinta Galvalum 0,70	011812	mts	492	3282	8814
Cinta Galvanizada 0,53	010468	mts	3035	5605	12173
Cinta Galvanizada 0,70	010488	mts	8028	14355	23387
Cinta Microperforada	010413	mts	0	490	1346
Hembra de 3/16 x 1	010240	mts	60	625	1362
Hembra de 3/16 x 3/4	010235	mts	24	68	121
Hierro red. Liso de 1/2"	011416	mts	5	162	298
Lámina Negra 1/16 x 4 x 10	010542	pza	8	17	39
Lámina Negra 1/16 x 4 x 8	010537	pza	10	20	39
Lámina Negra 1/8 x 4 x 10	010597	pza	0	2	8
Lámina Negra 3/16 x 4 x 10	010582	pza	0	2	9
Lámina Negra 3/32 x 4 x 10	010562	pza	2	18	35
Lámina Negra 3/32 x 4 x 8	010557	pza	3	19	63
Lámina negra de 1/16 x 4 x 8" (R.F.)	011654	pza	40	66	90
Tubo de cama 5/8 red. Ch20	010720	mts	684	1325	3061
Tubo Negro de 1,1/2	010686	mts	0	331	574
Tubo Negro de 1,1/4	010687	mts	0	95	257
Tubo negro de 1,1/4" (mecánico)	011723	mts	0	54	216
Tubo negro de 2" (mecánico)	011738	mts	0	20	122
Tubo Negro de 2" (Procesado)	010691	mts	93	230	409
Total general					

La decisión debe tomarse en cuanto a la media mensual, los máximos y mínimos servirán para poder evaluar en que mes se elevó o bajó la producción, esto puede variar constantemente debido a que los meses en los proyectos de construcción no están definidos. Debido a que la demanda es variable se requiere llevar un control más estrecho en cuanto a tiempo de revisión de existencias en el sistema de inventarios, esto debe realizarse cada semana como mínimo o cada tres días cuando la demanda se eleva en uno o dos días. Hay que tomar en cuenta que cada vez que entra un pedido o proyecto grande se deben de revisar las existencias para verificar si hay necesidad de hacer un pedido de materiales, esto puede ser por línea de producción para poder pedir lo necesario tomando en cuenta solo la materia prima, aparte se debe de revisar el producto procesado.

KANBAN

El propósito del kanban es mantener un flujo de materiales ordenado y eficiente a través de todo el proceso de manufactura. Hacer más flexible el proceso de producción, de manera de entregar los productos cuando son requeridos y con la calidad requerida, logrando así ventajas competitivas.

Funciones del KANBAN

1. **Control de la producción:** sirve para unir diferentes procesos y desarrollar un sistema *“Just In Time”*, de forma tal que los materiales requeridos llegaran en el momento justo y en la cantidad indicada a través de la fábrica.
2. **Mejora de los procesos:** la función de mejora de los procesos sirve para facilitar la mejora de todas las actividades de la fábrica, mediante el uso del Kanban. Con un énfasis en la reducción de los niveles de inventario a través de la reducción del número de tarjetas Kanban, todas las actividades de mejora serán realizadas.

Ventajas del uso del KANBAN

1. Eliminación de la sobreproducción
2. Disminución de los materiales en proceso
3. Disminución de toda clase de desperdicios
4. Aumento de la flexibilidad de la producción
5. Permitir el trabajo en equipo y la mayor autonomía de los trabajadores
6. Entrega de información precisa y rápida.

Kanban de producción

- Indica el tipo y la cantidad a fabricar por el proceso anterior.
- Es utilizado en líneas de ensamble y otras áreas donde el tiempo de set-up es cercano a cero
- El Kanban de producción puede ser usado acumulando las tarjetas en una caja, de manera de comenzar la producción cuando se haya recolectado una cierta cantidad de tarjetas.

Kanban señalador

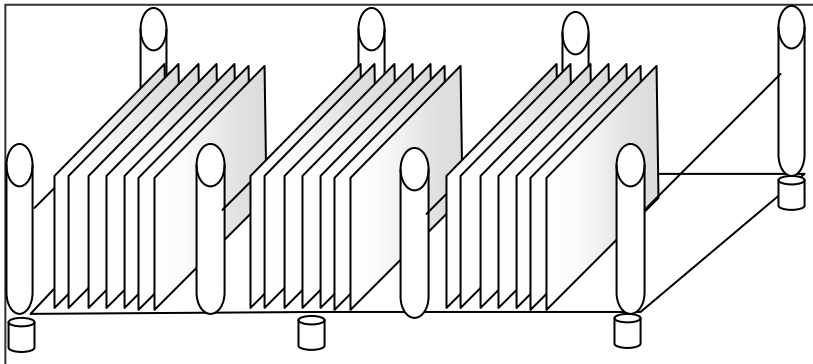
- Este tipo de Kanban es conveniente para controlar los niveles máximos y mínimos de partes o materiales de producción, solo con una tarjeta.
- Es una especie de señal para especificar el lote de fabricación. Cuando los pedidos retirados llegan a la posición señalada por el Kanban (como el punto de reorden), habrá que poner en marcha la orden de producción en el proceso anterior.

La forma de planificar los materiales en un sistema de producción intermitente es la siguiente:

- Utilizar el sistema KANBAN para revisar periódicamente la existencia del producto procesado, lo cual llevará a la producción *“JUST IN TIME”*. Y de acuerdo a esto poder revisar la materia prima que se necesita.
- El supervisor de producción debe trabajar conjuntamente con el encargado de cada línea para poder tomar nota de cuando hay necesidad de abastecerse de algún procesado.
- El encargado de bodega debe dar razón semanalmente de que producto va en disminución física para que se revise el sistema y poder abastecerse con lo que realmente se necesita.
- El encargado de solicitar el pedido debe trabajar conjuntamente con el encargado de compras para pedir lo necesario y que no exista sobre stock de materiales.
- El encargado de compras debe tener la responsabilidad de que los precios indicados en la solicitud de compra coincida con las facturas que el proveedor lleve para evitar tener atrasos en los ingresos por parte del departamento de contabilidad y así poder darle uso al material cuando se necesitan, esto se debe que muchas veces hay materiales que cuando están entrando a bodega se están solicitando para producir algún procesado.

Aplicando KANBAN

Figura 32. Estantería para plato de 3/32" x 15"



Cada división tiene la capacidad para 80 platos lo que indica que la estantería está capacitada para 240 platos de 3/32" x 15" que es la demanda mensual promedio de este procesado. Se hacen tres divisiones porque al haber dos divisiones llenas indica que hay que revisar la existencia de lámina que se utiliza para este procesado y si está en cero hay que hacer solicitud de pedido. Si solo una división está llena indica que hay que mandar a procesar para no quedarse en cero de plato y correr el riesgo de no cumplir con la demanda de ventas. Y así sucesivamente se tienen que controlar todos los demás procesados para poder aplicar la filosofía "JUST IN TIME", tomando en cuenta la planificación de requerimiento de materiales explicada anteriormente. Esto fue un ejemplo por medio de cantidades visuales, pero también puede ser por medio de tarjetas que indiquen la probabilidad de llegar a estar en problemas de déficit de inventarios para poder cumplir con la demanda de ventas.

Tabla XXXVII. Aplicación de MRP.

Suma de ARTÍCULO							
ARTÍCULO	CÓDIGO	UNIDAD	MÍN	MEDIA	MÁX	EXISTENCIA SISTEMA	SOLICITUD DE PEDIDO
Angular de 1/8 x 1,1/2	010037	mts	1164	1553	2024	850	703
Cinta Galvalum 0,53	010433	mts	720	3405	10554	1250	2155
Cinta Galvalum 0,70	011812	mts	492	3282	8814	1400	1882
Cinta Galvanizada 0,53	010468	mts	3035	5605	12173	3800	1805
Cinta Galvanizada 0,70	010488	mts	8028	14355	23387	2800	11555
Cinta Microperforada	010413	mts	0	490	1346	800	-310
Hembra de 3/16 x 1	010240	mts	60	625	1362	230	395
Hembra de 3/16 x ¾	010235	mts	24	68	121	40	28
Hierro red. Liso de 1/2"	011416	mts	5	162	298	60	102
Lámina Negra 1/16 x 4 x 10	010542	pza	8	17	39	5	12
Lámina Negra 1/16 x 4 x 8	010537	pza	10	20	39	4	16
Lámina Negra 1/8 x 4 x 10	010597	pza	0	2	8	0	2
Lámina Negra 3/16 x 4 x 10	010582	pza	0	2	9	0	2
Lámina Negra 3/32 x 4 x 10	010562	pza	2	18	35	6	12
Lámina Negra 3/32 x 4 x 8	010557	pza	3	19	63	3	16
Lámina negra de 1/16 x 4 x 8" (R.F.)	011654	pza	40	66	90	0	66
Tubo de cama 5/8 red. Ch20	010720	mts	684	1325	3061	600	725
Tubo Negro de 1,1/2	010686	mts	0	331	574	50	281
Tubo Negro de 1,1/2 mecánico (delgado)	011649	mts	0	134	469	20	114
Tubo Negro de 1,1/4	010687	mts	0	95	257	30	65
Tubo negro de 1,1/4" (mecánico)	011723	mts	0	54	216	30	24
Tubo negro de 2" (mecánico)	011738	mts	0	20	122	6	14
Tubo Negro de 2" (Procesado)	010691	mts	93	230	409	36	194
Total general							

El anterior cuadro indica la planificación de materiales que se requieren en base a las existencias en bodega de materia prima. Las filas que están en amarillo significan que aunque el programa indique que se deben comprar estos materiales, hay que revisar si en realidad se necesitan ya que son materias primas que no se consumen con regularidad y hay que esperar una indicación por parte del departamento de ventas para poder llevar a cabo la compra.

Lo principal es la comunicación por parte del departamento de ventas, debido a que cuando surge algún proyecto especial debe notificarlo al departamento de producción para poder adelantar en lo que se pueda, esto debido a la variabilidad de los productos. Principalmente se puede adelantar en algunos procesados para que a la hora de darle luz verde al proyecto se realice con menor tiempo del que se requiere, según los estudios de tiempos y movimientos.

3.2.5 Expedición

La misión fundamental de la logística es colocar los productos adecuados en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad de la empresa. La logística puede tener un enfoque bien interno, bien externo que cubre el flujo desde el origen hasta la entrega al usuario final (cliente).

Lo fundamental en este subcapítulo es de definir la logística de distribución, la cual incluye la gestión de los flujos físicos, de información y administrativos siguientes:

- La previsión de la actividad de los centros logísticos: lo que en la empresa es difícil preveer son las actividades en base a la demanda de ventas.
- El almacenamiento: El cual tiene que quedar bien definido en base a políticas que lleven a la empresa a un funcionamiento mas económico, las cuales pueden ser que los distribuidores o vendedores definan bien sus fechas de entregas para que el producto este justo a tiempo de su salida. Esto permitirá bajos costes de almacenamiento y producción.

- El traslado del producto de un lugar a otro del almacén con los recursos y equipos necesarios: se debe de tener un almacén de acuerdo al producto que produce cada área para que el traslado del mismo sea fácil de almacenar por parte de los operarios de cada línea de trabajo y se tenga el equipo necesario para el traslado (las carretas pueden ser un buen equipo de traslado)
- La preparación de los pedidos o la ejecución de cross Docking (transito): la planificación de los pedidos debe basarse fundamentalmente en base a lo que el vendedor o distribuidor solicita en el presupuesto, para que el departamento de producción fabrique lo solicitado y el encargado de bodega lo prepare para mandarlo o entregarlo de manera eficiente para evitar reclamos de cualquier índole.
- El transporte de distribución hasta el cliente: Cuando se envía un producto a un transporte para que se traslade hasta el cliente se debe tomar en cuenta la dirección correcta tanto de la empresa que transporta como la dirección del cliente a donde se envía finalmente. Estos son datos que el departamento de ventas debe tener bien actualizados para evitar reclamos de envíos.
- El encargado de bodega debe basarse en la planificación de producción y las facturas de ventas concuerden para evitar faltantes o se envíe producto demás o que se mande producto equivocado.
- El encargado del envío del producto debe tomar en cuenta la hora en que el traslado se realice lo más temprano posible para reducir el riesgo de que algún producto no sea enviado por falta de tiempo de transporte. Esto se puede reducir con la colaboración de todos los departamentos principalmente el de ventas evitando ofrecer producto de un día para otro, lo cual retrasa el tiempo de envío por la fabricación y el tiempo de secado de la pintura que se utiliza para terminar el producto.

- El conocimiento por parte de ventas para ofrecer un producto: lo cual evitara que se mande algo diferente a lo que el cliente necesita.
- El encargado de BPT debe de velar por que se notifique a los demás departamentos de lo que se envía diariamente en base a un número de correlativo y por fecha de entrega.

Los siguientes indicadores deben de tomarse en cuenta para el buen funcionamiento de la logística:

Indicadores de suministros:

- Fiabilidad de la planificación por parte de producción: Esto reduce el tiempo de ordenar el producto a enviar, lo cual evita las dudas por parte de bodega.
- Plazo de entrega: Reduce el riesgo de no tener existencia de accesorios que en determinada fecha tendrán que enviarse, aquí se toman en cuenta productos que no se tienen en stock como por ejemplo motores de alta capacidad.
- Tasa de disponibilidad: Tener el conocimiento de la existencia de productos en bodega para ofrecer al cliente, ejemplo: puertas chicas las cuales se tienen en base a estadísticas que pueden variar en una semana según la demanda de ventas (estas se mandan a maquilar lo cual se corre el riesgo de ofrecer cantidades altas en fechas cortas de entrega).
- Evolución del número de pedidos o de líneas de pedidos: El encargado de bodega de MP y de PT debe tener al día el control de materiales disponibles en el sistema de inventarios para poder trabajar conjuntamente con el departamento de producción.

Indicadores de transporte

- Seguimiento de la utilización de las capacidades: Se mide la capacidad de transporte según el número de cortinas a enviar o el tamaño de las mismas, lo que indica que no se puede contratar un camión pequeño para trasladar cortinas de tamaño grande o un camión grande para enviar pocas cortinas.
- Seguimiento del coste por unidad de transporte, por ruta de transporte, vale decir valorización de condiciones óptimas del producto a enviar.

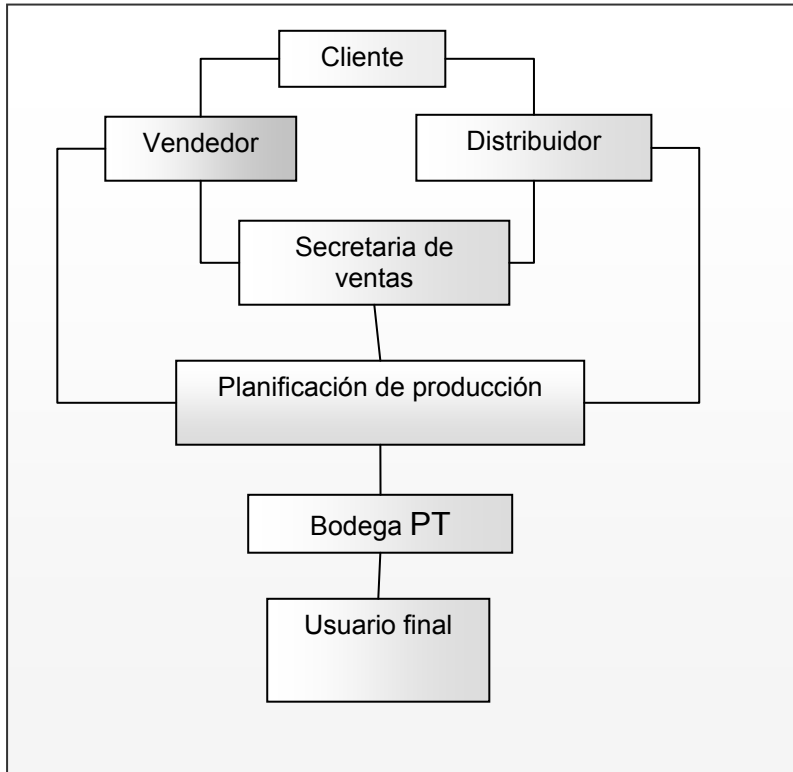
Para lograr el buen funcionamiento de la administración logística se necesitan ciertas características de los líderes en el manejo logístico como son las siguientes:

- Que exista una organización logística formal, desde el departamento de ventas hasta el encargado de llevar el producto al cliente.
- Logística a nivel Gerencial: comprometer a los gerentes a cumplir con las políticas o estrategias para la mejora de los servicios por departamento.
- Logística con el concepto de valor agregado.
- Orientación al cliente.
- Alta Flexibilidad para el manejo de situaciones inesperadas.
- “*Out Sourcing*” como parte de la estrategia empresarial.
- Mayor dedicación a los aspectos de planeación logística que a lo operativo.
- Entender que la logística forma parte del plan estratégico.
- Alianzas estratégicas.

Los siguientes datos se deben llevar a cabo para un buen sistema de información de logística en la producción intermitente:

- Reparación / Servicio
- Reparación en factoría: Se devuelve al proveedor para su reparación.
- Mantenimiento.
- Error del vendedor al enviar.
- Error del cliente al pedir.
- Error de entrada. Error en el sistema de proceso de pedidos.
- Error de envío. Se ha enviado producto equivocado.
- Envío incompleto.
- Cantidad equivocada.
- Envío duplicado.
- Pedido duplicado por parte del cliente.
- No pedido por el cliente.
- Incompleto. Falta un componente o parte.
- Por defectos o dañado.
- No funciona.
- Defectuoso. No funciona bien.
- Caducado.
- Dañado durante el envío. Se reclamara a la compañía de transportes.

Figura 33. Diagrama de planificación para la expedición.



El anterior diagrama muestra la relación que tiene cada departamento para que la expedición se lleve de manera eficiente.

A continuación se explican las funciones que debe realizar cada departamento:

- **Cliente:** debe indicar que quiere realmente para que el vendedor pueda darle un asesoramiento de acuerdo a sus necesidades y gustos (este es un trabajo interno que el departamento de ventas debe saberlo con base al producto que ofrece la empresa).

- **El vendedor y el distribuidor:** deben indicar en los presupuestos lo que realmente necesita el cliente y planificar las fechas de entrega con el departamento de producción para que no se den retrasos en los envíos del producto. En caso de que se ofrezca un producto especial como motores “*Lift Master*” el vendedor debe de consultar con bodega si hay o no existencia.
- **Secretaria de ventas:** el filtro de toda información hacia producción y al encargado de enviar el producto es la secretaria de ventas. Por lo tanto la gerencia debe de encargarse que esta persona se actualice constantemente con el producto que se vende, debido a su variabilidad y no sea solo de trasladar información escrita sino también técnica, por lo tanto su función es similar a la de los vendedores en conocer y ofrecer el producto. Esto con el objetivo de que el departamento de producción y bodega no pierdan tiempo en averiguar que producto se esta solicitando en el presupuesto.
- **Planificación de producción:** debe trasladar información del producto que se esta produciendo y la fecha de entrega del mismo para que el encargado de enviar el producto organice el envío del mismo.
- **Bodega PT:** es el encargado de enviar el producto a su destino final en base a la planificación que el departamento de producción le envía diariamente. Este por lo tanto tiene que reportar al departamento de contabilidad lo que realiza cada día, para que se tome nota de lo que se envía diariamente, para que se vaya rebajando el producto del inventario de producto terminado.
- **Usuario final:** es la persona que utiliza realmente el producto. En este producto muchas veces o la mayoría de veces el cliente solo compra, pero el que utiliza el producto es otra persona, debido que es un producto de uso comercial.

La planificación de envíos debe obtener la siguiente información:

- Modelo que se envía.
- Cantidad de producto que se envía.
- Accesorios extras que se envían (ejemplo: cajuelas para chapa).
- Nombre del cliente.
- Lugar de envío (dirección del cliente).
- Transporte que se utilizó (nombre y dirección).
- Fecha de envío.
- Número de envío.
- En caso de que el producto lo recogieran en la empresa se debe colocar en el envío el nombre de la persona que está recogiendo.

3.2.6 Líneas de producción

Las líneas de producción son 4 cuatro teóricamente basado en las partes de una cortina que son: GUÍA, EJE, LIENZO Y FALDÓN, pero en realidad se toman 3 áreas mas que se tienen que estudiar igualmente que las principales si no es que mas, debido a que lo que producen en las otras es la base para que una cortina o un pedido especial sea totalmente terminado. Las otras 3 áreas que se tienen que estudiar son: PROCESADO, MECÁNISMOS, CELOSÍAS y MÁQUINAS. Para llevar una buena planificación de la producción se deben balancear las líneas en base a la capacidad de la planta, también llevar un método de índices y evaluar la cadena de restricciones que existe para cada una. Es necesario realizar los diagramas de flujo para el análisis que se llevara a cabo por medio del balance de líneas.

Diagramas de flujo

Este estará identificado con el nombre del analista, fecha del análisis, el código del producto, cantidad a evaluar, el nombre del producto a evaluar, la línea a la que pertenece. Al final de cada diagrama existe un resumen, que tendrá la cantidad de demoras, la cantidad de operaciones, la cantidad de almacenajes, la cantidad de inspecciones, etc, con el propósito de tener en cuenta el tiempo total de cada actividad. Se hace la observación que se diagramar van solo las partes de que consta una cortina completa, las cuales son: Guía, Eje normal, Eje MF-50, Lienzo de duela, Lienzo de Cel – TC, Faldón con chapa y Faldón sin chapa.

Figura 34. Flujograma de guías.

Producto: Guías	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 5 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 10 pares	Método mejorado
Línea: Guías	Departamento de producción

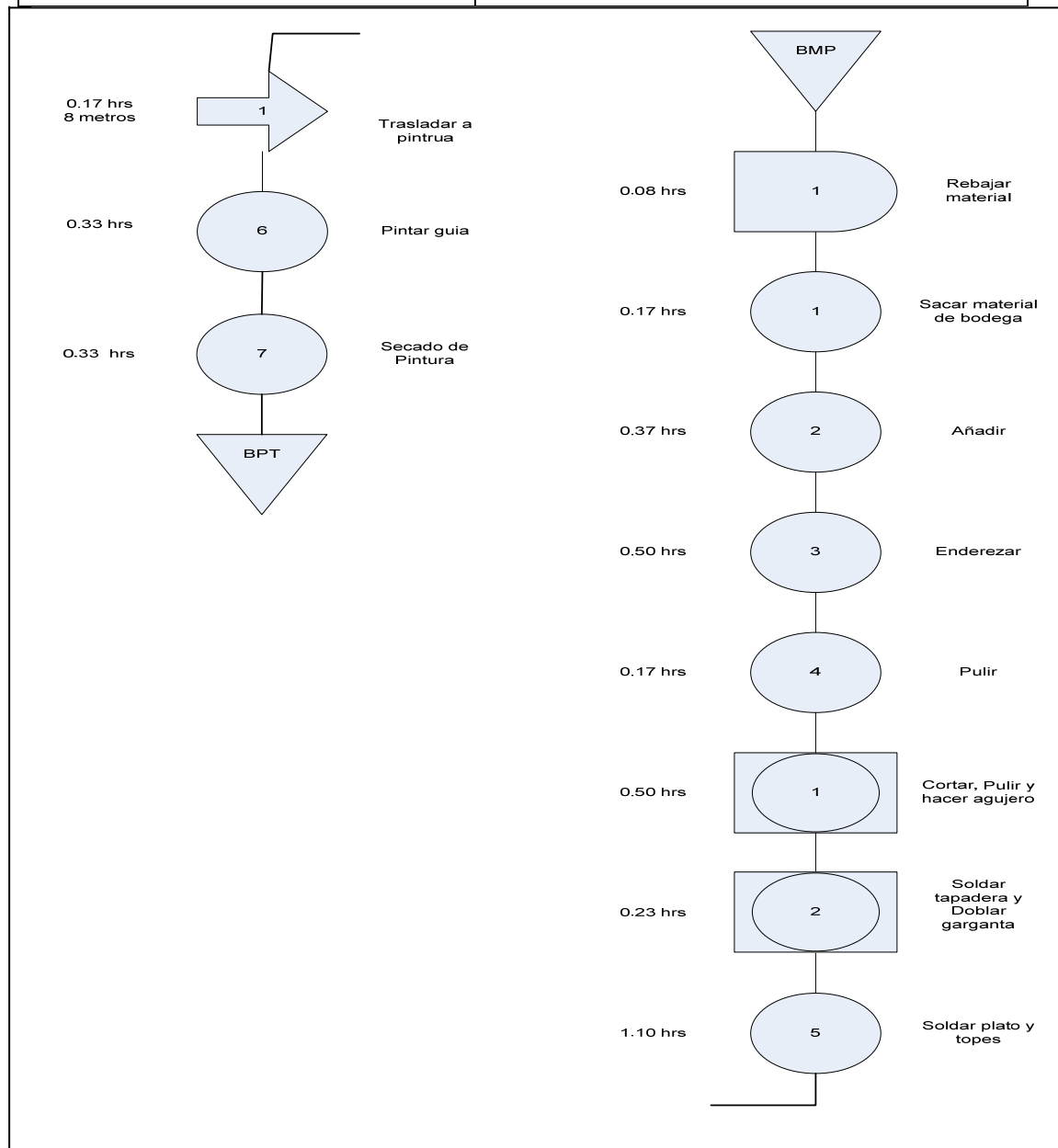


Figura 35. Resumen de flujograma de guías.

Producto: Guías	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 5 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 10 pares	Método mejorado
Línea: Guías	Departamento de producción

RESUMEN

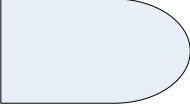
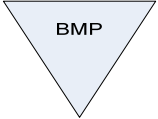
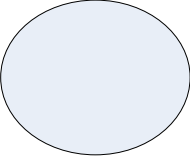
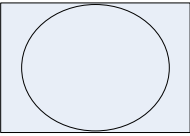
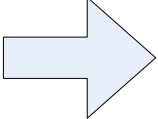
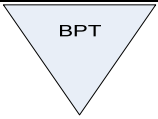
SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO NORMAL (horas)
	1		0.08
	1		
	7		2.97
	2		0.73
	1	8	0.17
	1		
TOTALES	12	8	3.95

Figura 36. Flujograma de ejes.

Producto: Ejes F-100	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 6 mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 3	Método mejorado
Línea: Ejes	Departamento de producción

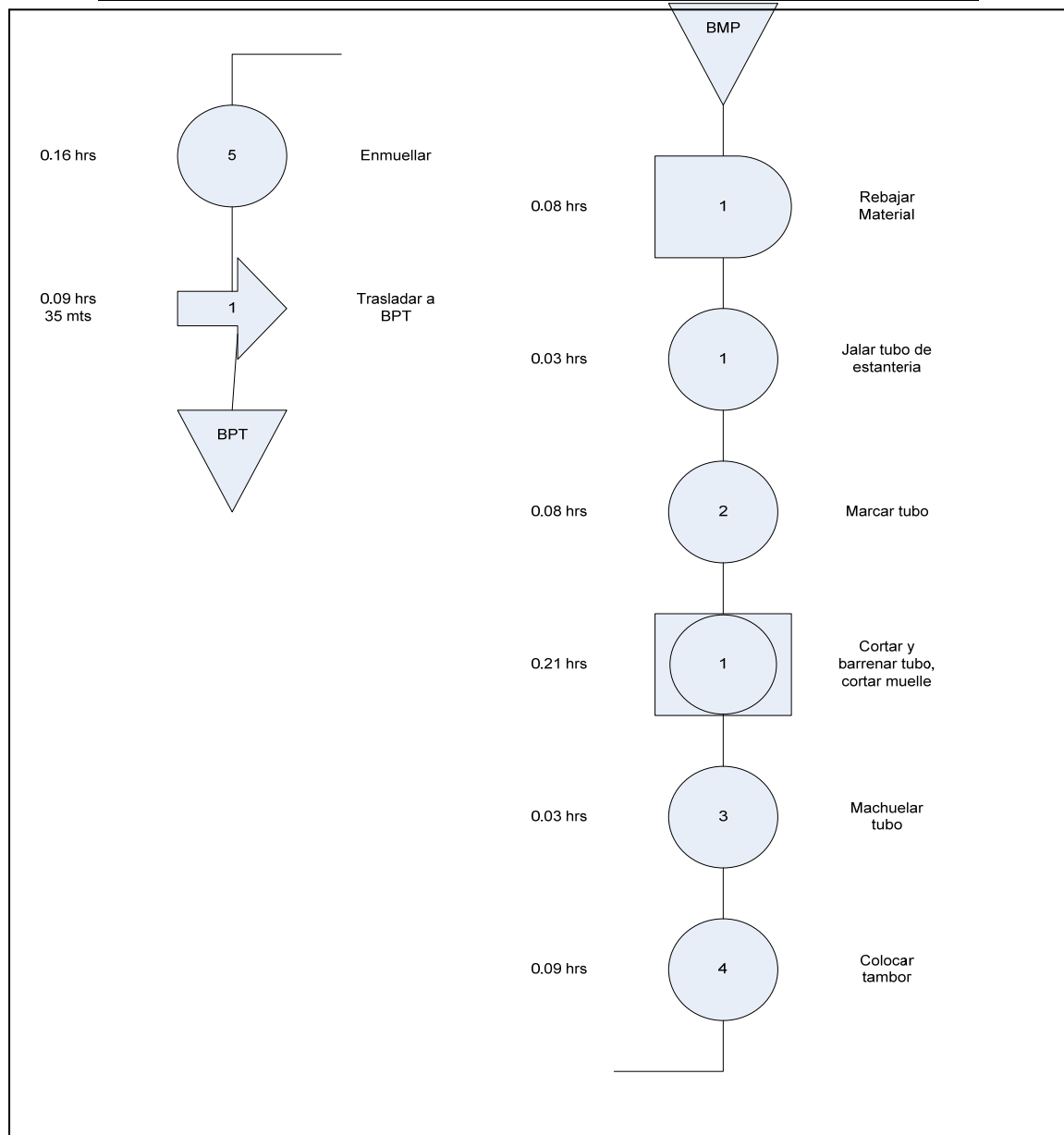


Figura 37. Resumen de flujograma de ejes.

Producto: Ejes F-100	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 6 mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 3	Método mejorado
Línea: Ejes	Departamento de producción

RESUMEN


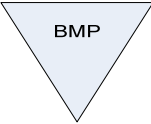
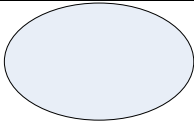
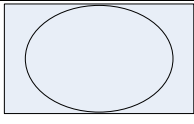
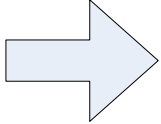
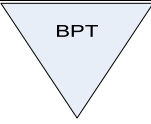
SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO NORMAL (horas)
	1		0.08
	1		
	5		0.39
	1		0.21
	1	35	0.09
	1		
TOTALES	10	35	0.77

Figura 38. Flujograma de faldones con chapa.

Producto: Faldón F-100 con chapa	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 6 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 2	Método mejorado
Línea: Faldones	Departamento de producción

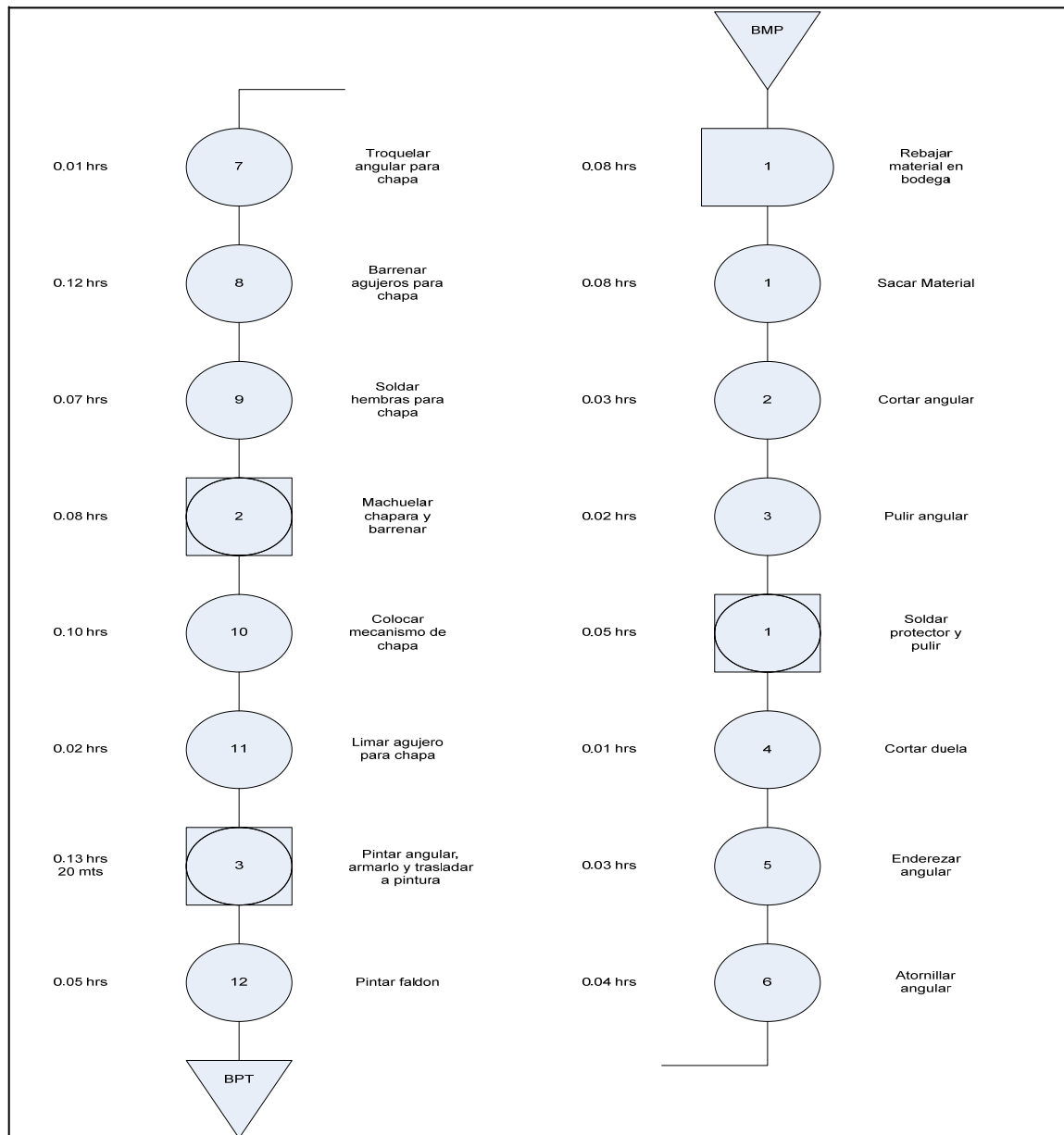
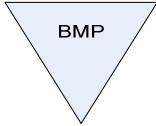

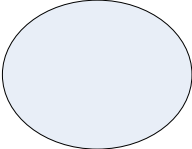
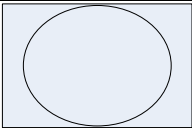
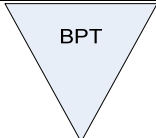


Figura 39. Resumen de flujograma de faldones con chapa.

Producto: Faldón F-100 con chapa	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 6 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 2	Método mejorado
Línea: Faldones	Departamento de producción

RESUMEN

SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO NORMAL (horas)
	1		
	1		0.08
	12		0.59
	3	20	0.26
	1		
TOTALES	18	20	0.93

Nota:

El transporte se encuentra dentro de los procesos combinados.

Figura 40. Flujograma de faldón sin chapa.

Producto: Faldón F-100 sin chapa	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 7 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 2	Método mejorado
Línea: Faldones	Departamento de producción

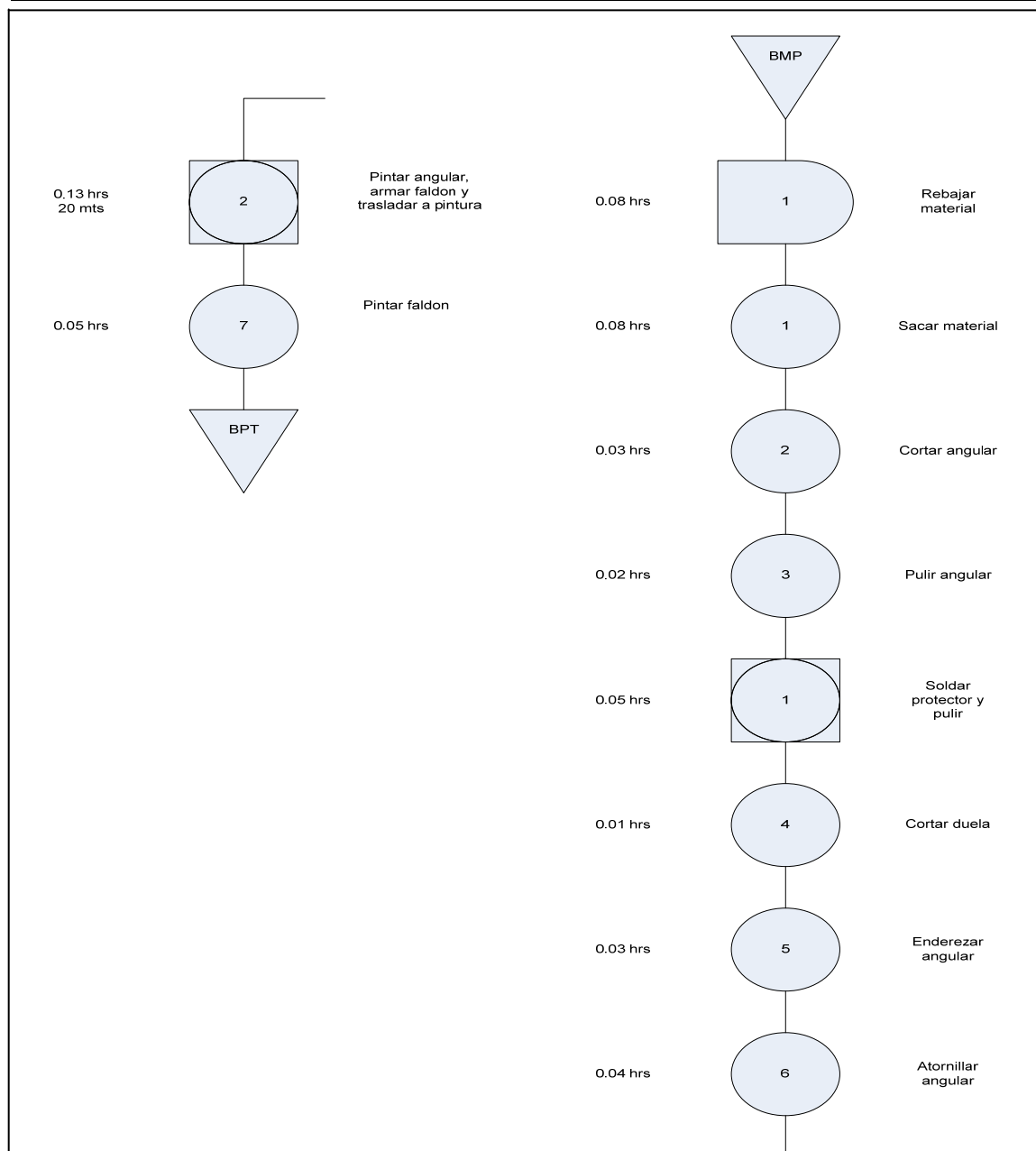
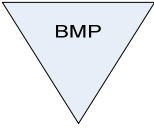

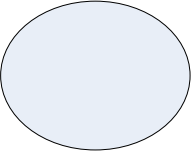
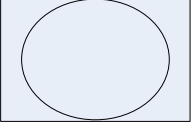
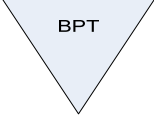


Figura 41. Resumen de flujograma de faldón sin chapa.

Producto: Faldón F-100 sin chapa	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 7 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 2	Método mejorado
Línea: Faldones	Departamento de producción

RESUMEN

SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO NORMAL (horas)
	1		
	1		0.08
	7		0.27
	2	20	0.18
	1		
TOTALES	12	20	0.53

Nota:

El transporte se encuentra dentro de los procesos combinados.

Figura 42. Flujograma de lienzos galvanizados.

Producto: Lenzos galvanizados	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 11 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 8	
Línea: Lenzos	Método mejorado
	Departamento de producción

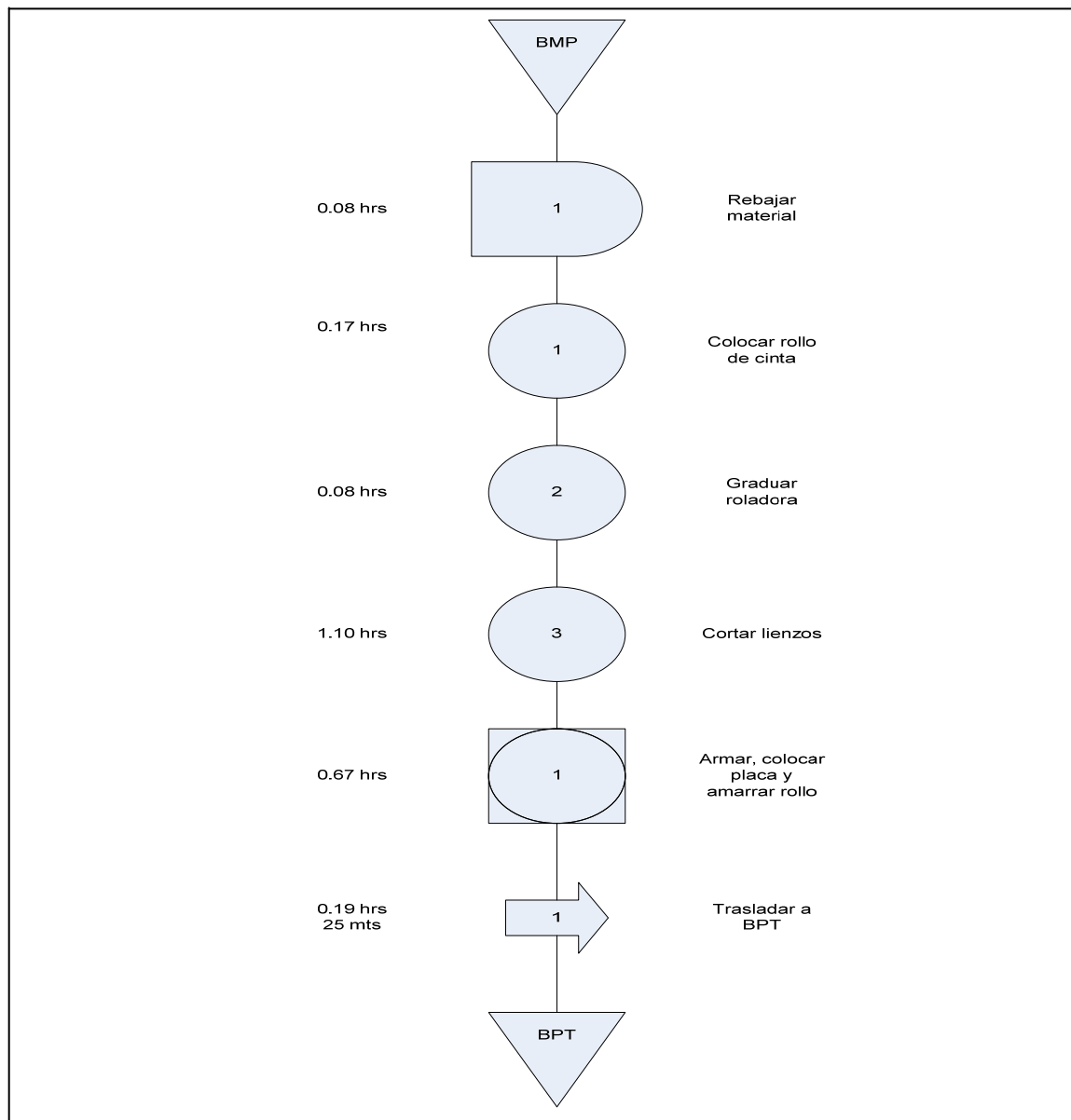


Figura 43. Resumen de flujograma de lienzos galvanizados.

Producto: Lenzos galvanizados	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 11 de mayo,
Cantidad a evaluar: 8	2009
Línea: Lenzos	Método mejorado
	Departamento de producción

RESUMEN

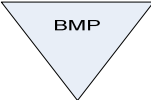
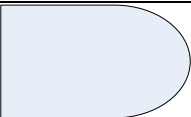
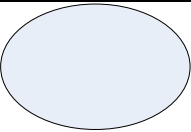
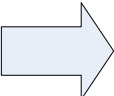
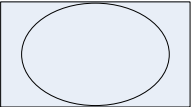
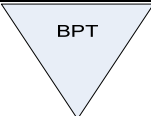
SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO NORMAL (horas)
	1		
	1		0.08
	3		1.35
	1	25	0.19
	1		0.67
	1		
TOTALES	8	25	2.29

Figura 44. Flujograma de lienzo CEL-TC.

Producto: Lienzo Cel - TC	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 12 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 1	Método mejorado
Línea: Procesado	Departamento de producción

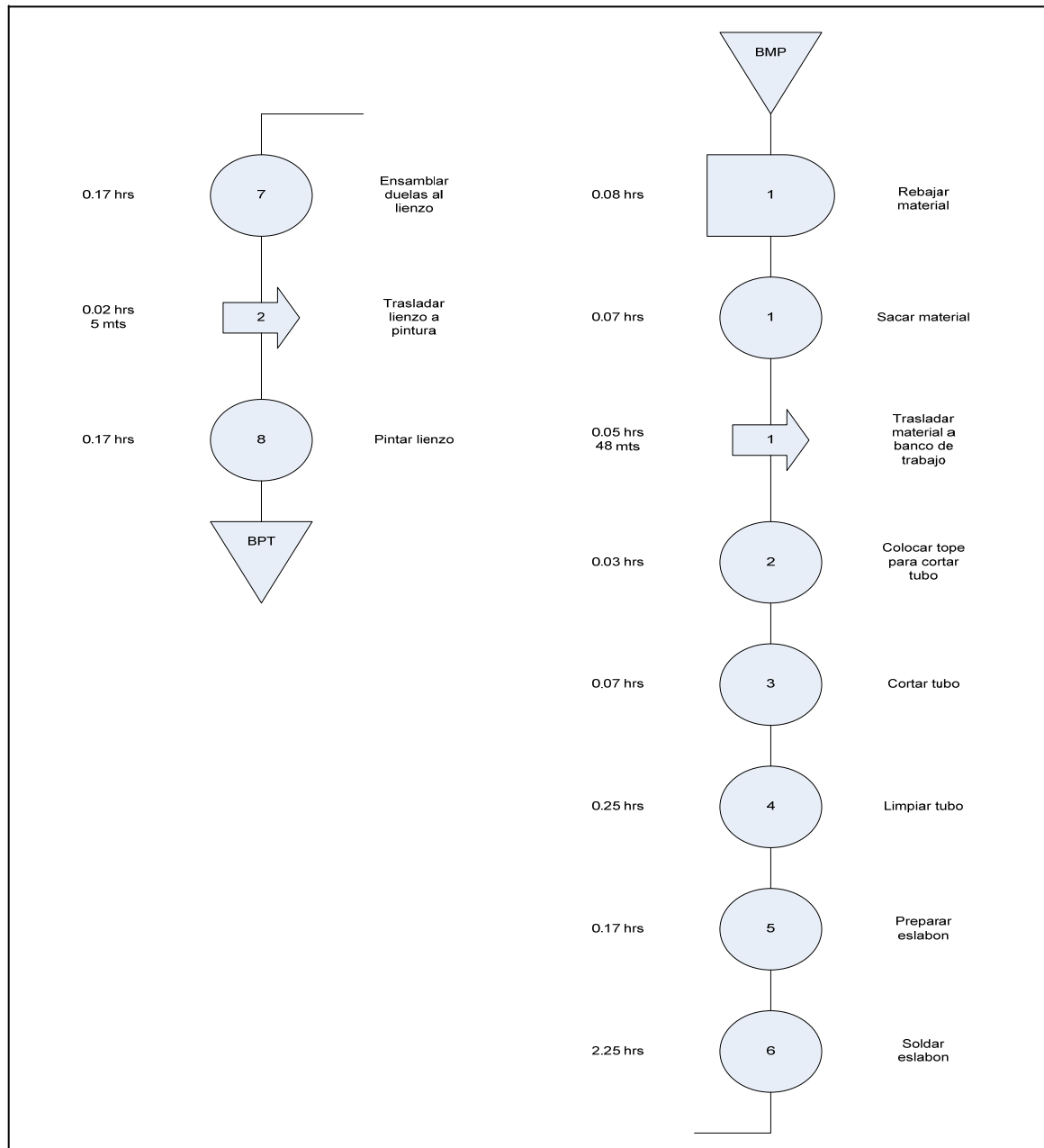


Figura 45. Resumen de flujograma de lienzo CEL-TC.

Producto: Lienzo Cel - TC	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 12 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 1	Método mejorado
Línea: Procesado	Departamento de producción

RESUMEN

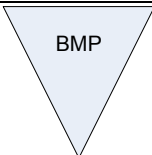
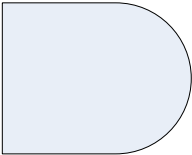
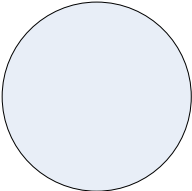
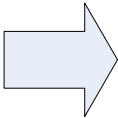
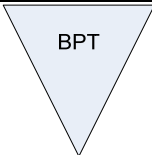
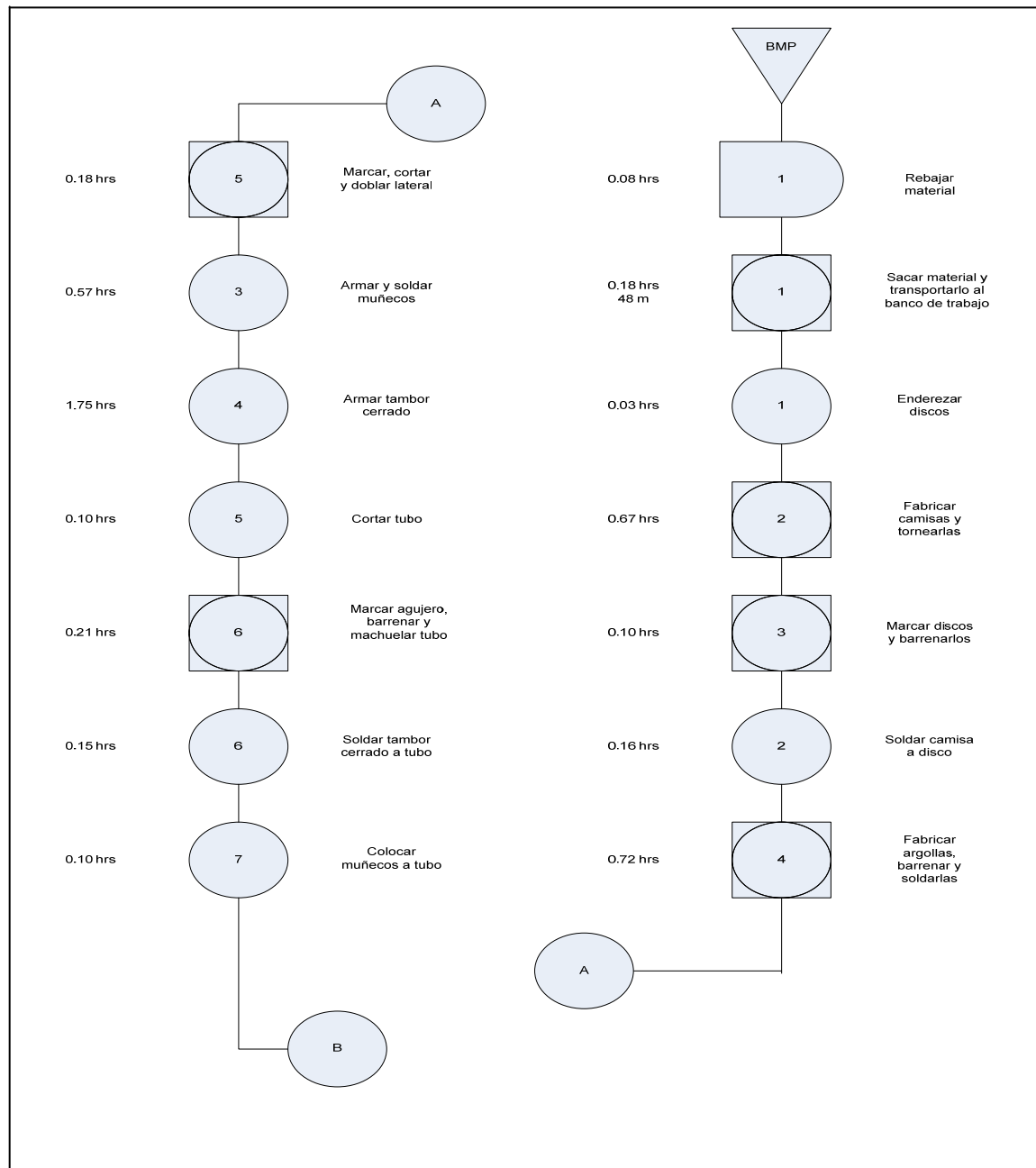
SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO NORMAL (horas)
	1		
	1		0.08
	8		3.18
	2	53	0.07
	1		
TOTALES	13	53	3.32

Figura 46. Flujoograma de eje MF-50.

Producto: Eje MF-50	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 14 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 1	Método mejorado
Línea: Procesado	Departamento de producción



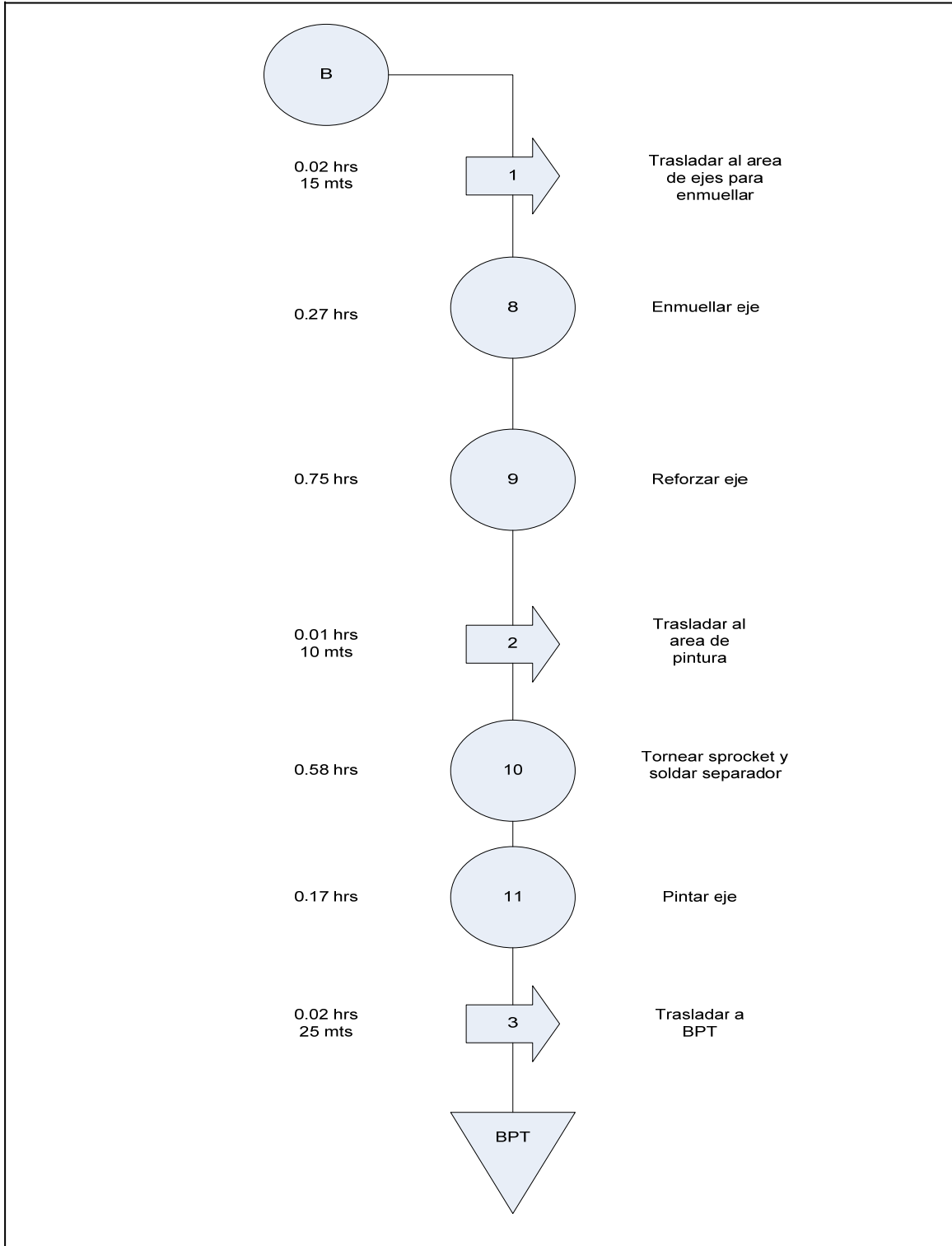
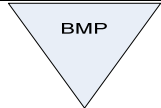

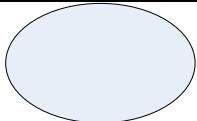
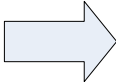
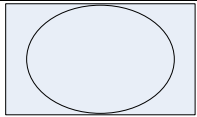
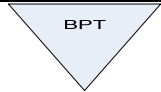


Figura 47. Resumen de flujograma de eje MF-50.

Producto: Eje MF-50	Analista: Miguel López
Código:	Fecha de análisis: 14 de mayo, 2009
Cantidad a evaluar: 1	Método mejorado
Línea: Procesado	Departamento de producción

RESUMEN

SÍMBOLO	CANTIDAD	DISTANCIA (metros)	TIEMPO NORMAL (horas)
	1		
	1		0.08
	11		4.63
	3	50	0.05
	6	48	2.06
	1		
TOTALES	23	98	6.82

Si tomamos en cuenta una cortina completa, la línea mas tardada en terminar es la de faldones, lo que significa que se toma el tiempo de esta línea para estandarizar la capacidad de producción de una cortina completa y se determina la capacidad diaria para planificar según la demanda de ventas. La capacidad diaria de producción de cortinas completas es de 16 tomando en cuenta que todas son ofrecidas al cliente con chapa. Si se toma en cuenta que la cortina es ofrecida sin chapa entonces la capacidad diaria de producción de cortinas completas es de 18, basándose en la línea de mayor tiempo que es la de guías normales. La producción de procesado varía, porque se basa en la existencia en bodega para mandar a producir la diferencia de lo consumido mensualmente, de acuerdo a la media que se tiene actualmente.

Capacidad diaria de cortinas con chapa = 16

Capacidad diaria de cortinas sin chapa = 18

3.2.6.1 Balance de líneas

Las líneas de producción tienden a estar acompasadas por la maquina, y requieren cambios mecánicos y de ingeniería para facilitar el balanceo. Por otro lado, las líneas de ensamble tienden a ser acompasadas por tareas de trabajo asignadas a individuos o estaciones de trabajo. Las líneas de ensamble, por lo tanto, pueden ser balanceadas moviendo las tareas de un individuo a otra línea. De esta manera, la cantidad de tiempo requerido por cada individuo o estación se iguala, esto es lo que normalmente se debe hacer en una empresa cuando no se tiene pronosticada claramente la demanda mensual de ventas, por lo que no se hace presupuesto de mas personal en la planta de producción. El problema central en la plantación de la distribución orientada al producto es balancear la salida de cada estación de trabajo en la línea de producción, de tal forma que sea casi igual, mientras se obtiene la cantidad de salida deseada. La meta de la administración es crear un flujo continuo suave sobre la línea de ensamble, con un mínimo de tiempo ocioso en cada estación de trabajo de la persona. Una línea de ensamble bien balanceada tiene la ventaja de la gran utilización del personal, y de la instalación y equidad entre las cargas de trabajo de los empleados. Lo importante para el balance de líneas es tener claro cuanto va a ser la demanda de ventas para poder determinar el número de operarios por línea. Actualmente la demanda teórica de cortinas es de 300 al mes, sin contar las cortinas de mecanismo, celosía y otros productos especiales como puertas tipo paiz que se deben evaluar diferente o tomar decisiones para producir la demanda cuando se eleva este tipo de trabajo. Se analizaran matemáticamente las cuatro líneas de las cuales consta una cortina (guía, eje, lienzo y faldón), las demás áreas de trabajo serán analizadas teóricamente basadas en decisiones administrativas para el beneficio de la empresa, aplicando la ingeniería industrial.

Para el balanceo de las líneas se necesita la siguiente información:

Actualmente se cuenta con 8.25 horas diarias de trabajo lo que al mes haría un total de 190 horas hábiles, tomando como base que trabajan 23 días al mes libres de tiempo extraordinario. La eficiencia planeada es de 80% debido a que siempre ocurren urgencias lo que causa interrupciones en la planificación de producción lo que causa una disminución en la productividad. Haciendo de caso que se fabrican aproximadamente 300 cortinas normales al mes, en 23 días hábiles de trabajo, lo que hace una producción de 13 cortinas diarias.

A continuación se muestran los tiempos estándar de las actividades por cada línea de producción para su respectivo balance.

Las siguientes tablas y cálculos fueron elaborados propiamente del conocimiento adquirido dentro de la universidad y de la práctica dentro de la empresa.

Tabla XXXVIII. Toma de tiempos de faldones.

ANALISTA:	Miguel López																				
FECHA:	enero 26, 2009																				
PRODUCTO:	Faldones F-100 con chapa																				
LÍNEA:	FALDOÑES																				
# DE OPERACION	OPERACION	TIEMPO (m)	TIEMPO (h)	Te (m)	Te (h)	No. O/opera	T as.														
1	Rebajar material de bodega	5	0,08	5,700	0,095	0,193	0,492														
2	Sacar material	5	0,08	5,700	0,095	0,193	0,492														
3	Cortar angular	2	0,03	2,280	0,038	0,077	0,492														
4	Pulir angular	1,45	0,02	1,653	0,028	0,056	0,492														
5	Soldar protector a angular y pulir	2,85	0,05	3,249	0,054	0,110	0,492														
6	Cortar duela para faldón	0,583	0,01	0,665	0,011	0,023	0,492														
7	Enderezar angular	1,567	0,03	1,786	0,030	0,060	0,492														
8	Atornillar angular	2,3	0,04	2,622	0,044	0,089	0,492														
9	Troquelar angular para chapa de 4 pines	0,85	0,01	0,969	0,016	0,033	0,492														
10	Barrenar agujeros p/chapa	7	0,12	7,980	0,133	0,270	0,492														
11	Soldar hembras para chapa	3,983	0,07	4,541	0,076	0,154	0,492														
12	Barrenar chapa	5,033	0,08	5,738	0,096	0,194	0,492														
13	Colocar mecanismo	6,183	0,10	7,049	0,117	0,239	0,492														
14	Limar agujero para chapa	1,167	0,02	1,330	0,022	0,045	0,492														
15	Pintar el angular internamente, armarlo con sus pasadores y trasladarlo al área de pintura (20 m)	8	0,13	9,120	0,152	0,309	0,492														
16	Pintar Faldón	3	0,05	3,420	0,057	0,116	0,492														
	T. total (h)		0,93	63,802	1,063	2,160															

Tabla XXXIX. Toma de tiempos de ejes.

ANALISTA:	Miguel López												
FECHA:	enero 26, 2009												
PRODUCTO:	Ejes de cofina normal												
LINEA:	EJES												
# DE OPERACION	OPERACION	TIEMPO (min.)	TIEMPO (hrs.)	Te min.	Te hrs.	No. O/opera	T as						
1	Rebajar material de bodega	5	0,08	5,700	0,095	0,193	0,492						
2	Jalar Tubo de estantería	2	0,03	2,280	0,038	0,077	0,492						
3	Marcar tubo	5	0,08	5,700	0,095	0,193	0,492						
4	Cortar Tubo, barrenarlo y cortar muelle	12,53	0,21	14,288	0,238	0,484	0,492						
5	Barrenar tubo	1,82	0,03	2,071	0,035	0,070	0,492						
6	Colocar tambor a tubo	5,27	0,09	6,004	0,100	0,203	0,492						
7	Dar presión a ejes	9,33	0,16	10,640	0,177	0,360	0,492						
8	Trasladar ejes a bodega de PT	5,1	0,09	5,814	0,097	0,197	0,492						
		T. total hrs.	0,77	52,497	0,875	1,777							

Tabla XL. Toma de tiempos de lienzos galvanizados.

ANALISTA:	Miguel López									
FECHA:	enero 26, 2009									
PRODUCTO:	Lienzos galvanizados									
LINEA:	LIENZOS									
# DE OPERACIÓN	OPERACION	TIEMPO (min.)	TIEMPO (hrs.)	Te min.	Te hrs.	No. Operera	T as			
1	Rebejar material de bodega	5	0,08	5,700	0,095	0,193	0,492			
2	Colocar Rollo de cinta	10	0,17	11,400	0,190	0,386	0,492			
3	Graduar máquina de cinta para el nuevo rollo de cinta	4,68	0,08	5,335	0,089	0,181	0,492			
4	Cortar lienzos	16,57	0,28	18,890	0,315	0,639	0,492			
5	Armar, colocar placa y amarrar lienzos	10	0,17	11,400	0,190	0,386	0,492			
6	Trasladar lienzos a EPT (25.m)	2,8325	0,05	3,229	0,054	0,109	0,492			
		T. total hrs.	0,82	55,954	0,933	1,894				

Tabla XLI. Toma de tiempos de guías.

ANALISTA:	Miguel López												
FECHA:	enero 26, 2009												
PRODUCTO:	Guías Normales												
LÍNEA:	GUIAS												
# DE OPERACIÓN	OPERACION	TIEMPO (min.)	TIEMPO (hrs.)	Termin.	Te hrs.	No. O/opera	T as						
1	Rebajar material en bodega	5	0,08	5,700	0,095	0,193	0,492						
2	Sacar material	10	0,17	11,400	0,190	0,386	0,492						
3	Cortar a la medida, hacer garganta, pulir, y hacer agujero para el pasador.	6	0,10	6,840	0,114	0,232	0,492						
4	Soldar tapaderas y doblar garganta	2,8	0,05	3,192	0,053	0,108	0,492						
5	Soldar plato, y topes	13,2	0,22	15,048	0,251	0,509	0,492						
6	Trasladar a pintura (8.m)	2	0,03	2,280	0,038	0,077	0,492						
7	Pintar guía	4	0,07	4,560	0,076	0,154	0,492						
		T. total hrs.	0,72	49,020	0,817	1,660							

Cálculo de balance de líneas en base a los cuadros anteriores

Faldones:

$$\begin{aligned} \text{IP} &= \text{índice de producción} = \text{numero de piezas} / \text{jornada hrs} \\ &= 13 / 8.25 = 1.625 \text{ pzs/hrs} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{No. de operarios} &= (\sum Ts * \text{IP}) / \text{Eficiencia planeada} = (1.063 * 1.625) / 0.8 \\ &= 2.16 \text{ op} = 2 \text{ operarios} \end{aligned}$$

$$\text{No. de operarios por operación} = Ts * (\text{IP} / \text{Eficiencia})$$

$$\text{Tasig.} = Ts / \text{No. Operarios reales}$$

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia} &= [\sum Ts / (\text{Tasig} * \text{No total de operarios})] * 100 \\ &= [1.063 / (0.492 * 2)] * 100 = 108\% \end{aligned}$$

lo que significa que la línea sí se balanceó.

Ejes de cortina normal:

$$\text{IP} = 1.625 \text{ pzs/hr}$$

$$\text{No. de operarios} = (0.875 * 1.625) / 0.8 = 1.78 = 2 \text{ operarios}$$

$$\text{No. de operarios/operación} = Te * (\text{IP} / E)$$

$$\text{Tasig.} = Te / (\text{operarios reales}) = 0.492$$

$$\text{Eficiencia} = 0.875 / (0.492 * 2) = 88.9\%$$

lo que significa que la línea sí se balanceó.

Lienzos galvanizados:

$$\text{IP} = 1.62 \text{ pzs/hr}$$

$$\text{No. de operarios} = (0.933 * 1.625) / 0.8 = 1.89 = 2 \text{ operarios}$$

$$\text{No. operarios / operación} = Te * (\text{IP} / E)$$

$$\text{Tasig.} = 0.492$$

$$\text{Eficiencia} = 0.933 / (0.492 * 2) = 94.82\%$$

lo que significa que la línea sí se balanceó.

Guías normales:

$$IP = 1.625 \text{ pzs/hr}$$

$$\text{No de operarios} = (0.817 * 1.625) / 0.8 = 1.66 = 2 \text{ operarios}$$

$$\text{No de operarios / operación} = Te * (IP / E)$$

$$\text{Tasig} = Te / (\text{operarios reales}) = 0.492$$

$$\text{Eficiencia} = 0.817 / (0.492 * 2) = 83\%$$

lo que significa que la línea si se balanceo.

Anteriormente vimos que la eficiencia aumento con el balanceo de las líneas, lo que significa que si no hubieran interrupciones o urgencias que desacomodan la planificación del día, la eficiencia se elevaría y existiera mas probabilidad de disminuir recursos que elevan los costos de producción. Hay que tomar en cuenta que los lienzos de celosía, los ejes de mecanismo y puertas tipo paiz, solo existe un trabajador para su fabricación, esto significa que se debe utilizar otro método para que la producción sea eficiente de acuerdo a las necesidades del cliente y la fecha de entrega que el vendedor ofrezca.

En el capítulo 2, esta la toma de tiempos de todo el producto que se fabrica, por lo que hace notar que las celosías y los mecanismo se deben planificar utilizando GRÁFICAS DE GANTT, o bien una planificación en TABLAS DINÁMICAS realizadas en Excel donde se indique el seguimiento en tiempo de cada trabajo y verificar si se necesita que se mande a otro trabajador a ayudar en dicha área. Esto se debe a que la demanda de mecanismos y celosías no es de gran volumen pero su trabajo requiere de mucho conocimiento técnico y tiempo no definido por las variantes que existen en las obras.

La forma de balancear el área de procesados es de forma que cuando alguien de las otras líneas de cortinas normales ha terminado su trabajo planificado puede ser enviado al área de procesados para ayudar, lo que hará que el trabajo se agilice y se puedan ofrecer otros mecanismos o celosías que estén en cola de fecha de entrega. Es importante tomar en cuenta que los trabajos especiales muchas veces salen de las especificaciones estándar que se tienen para tomar decisiones a largo plazo, lo que indica que no se puede dar un tiempo definitivo para la fecha de fabricación ya que se depende de las indicaciones del cliente o de las especificaciones de la obra para poder fabricarse de acuerdo a lo que realmente se necesita. Estos son criterios que el vendedor debe de tomar en cuenta para ofrecer una cortina para determinada fecha. Prácticamente lo que se debe de hacer cuando la demanda de ejes de mecanismo y lienzos de celosías es alta, es lo siguiente:

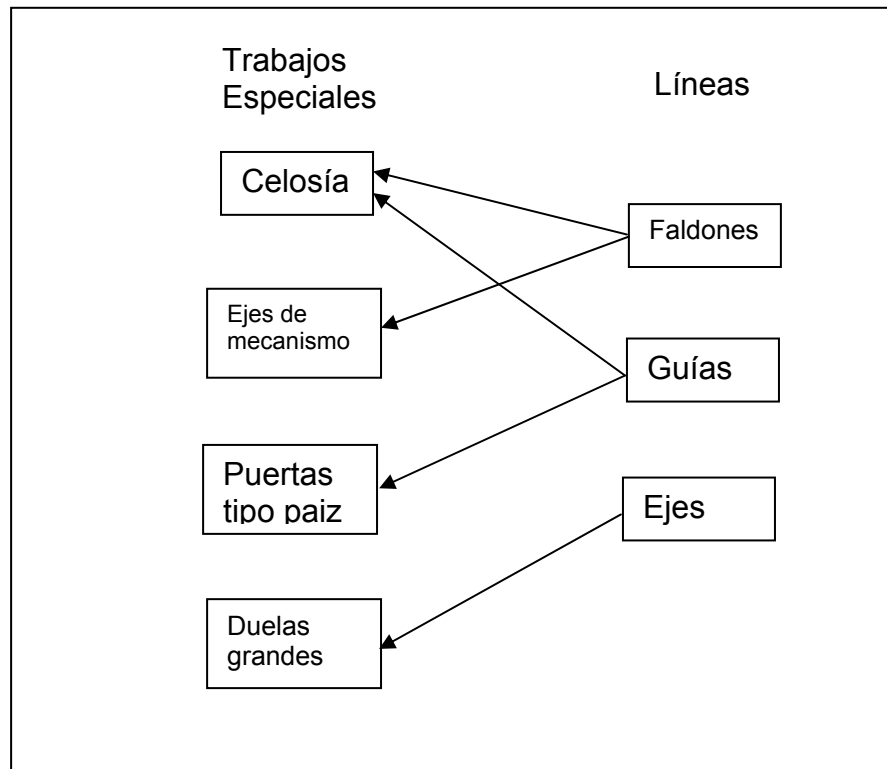
- Planificar el tiempo requerido para cada producto o presupuesto, de acuerdo a la fecha ofrecida por el vendedor.
- El vendedor debe planificar junto con el departamento de producción las fechas más cercanas para ofrecer, de acuerdo a la carga de trabajo con que ya se cuenta. Si en caso urgiera demasiado un pedido y hay necesidad de mover otro que ya había entrado, lo que hay que hacer es ver si cuenta con más días de fabricación para el primero que entro y si no, acordar con el cliente la fecha de entrega mas próxima.
- Determinar quienes son los operarios que pueden realizar los trabajos especiales con mayor calidad y menor tiempo que el resto de la planta de producción sin tomar en cuenta el operario que se tiene directamente para este tipo de trabajo.
- Definir si se va a utilizar tiempo extra para poder terminar dichos trabajos en el tiempo ofrecido.

En base a lo anterior se puede balancear el área de procesado, tomando operarios de otras líneas para poder ayudar, esto siempre y cuando hayan realizado su trabajo planificado por el jefe de producción. Esto no solamente se realiza en procesado, también se puede realizar cuando:

- El volumen de cortinas es alto y hay líneas que van atrasadas.
- Cuando se fabrican duelas de longitud grande (7 mts), lo que requiere de otra persona para poder ser eficiente y poder trabajar sin que los dos operarios designados no tengan que hacer un sobreesfuerzo debido a que requiere fuerza para poder armar los bultos de duelas y trasladarlos al área de producto terminado.
- Cuando la demanda de guías dobles es alta en una misma semana o día, se requiere de otra persona para poder adelantar los trabajos que requieren demasiado, por ejemplo, los pasadores de guía doble o la unión de las guías.

Estas decisiones se toman con base a criterio, no quiere decir que siempre se tenga que hacer esto, sino analizar la situación en la que se encuentra la capacidad de cada línea o área de trabajo. Esto solamente se puede planificar y balancear en base al conocimiento y experiencia que se requiere para tomar decisiones sin perjudicar a los operarios y a la empresa. Aquí hay que tomar en cuenta una de las características del sistema de producción intermitente que es la mano de obra calificada tanto administrativa como operativa.

Figura 48. Diagrama de trabajos especiales.



El anterior esquema muestra los trabajos especiales y las líneas de donde se puede utilizar personal para poder balancear el área en tiempos de alta demanda o sobreproducción.

3.2.6.2 Método de índices

Los objetivos y tareas que se propone una organización deben concretarse en expresiones medibles, que sirvan para expresar cuantitativamente dichos objetivos y tareas, y son los indicadores los encargados de esa concreción. El término indicador se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permiten darnos cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los indicadores deben reflejarse adecuadamente a la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica-productiva, sus resultados, gastos, y caracterizarse por ser estables y comprensibles, por tanto no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

Importancia de los indicadores

1. Permite medir cambios en esa dirección o situación a través del tiempo.
2. Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
3. Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
4. Son instrumentos valiosos para orientarnos de cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

¿Cómo construir buenos indicadores?

Algunos criterios para construir buenos indicadores son:

- **Mensurabilidad:** Capacidad de medir o sistematizar lo que se pretende conocer.
- **Análisis:** Capacidad de captar aspectos cualitativos o cuantitativos de las realidades que se pretenden medir o sistematizar.
- **Relevancia:** Capacidad de expresar lo que se pretende medir.

Importancia de la medición:

- La medición nos permite planificar con mayor certeza y confiabilidad.
- Nos permite discernir con mayor precisión las oportunidades de mejora de un proceso dado.
- Nos permite analizar y explicar como han sucedido los hechos.

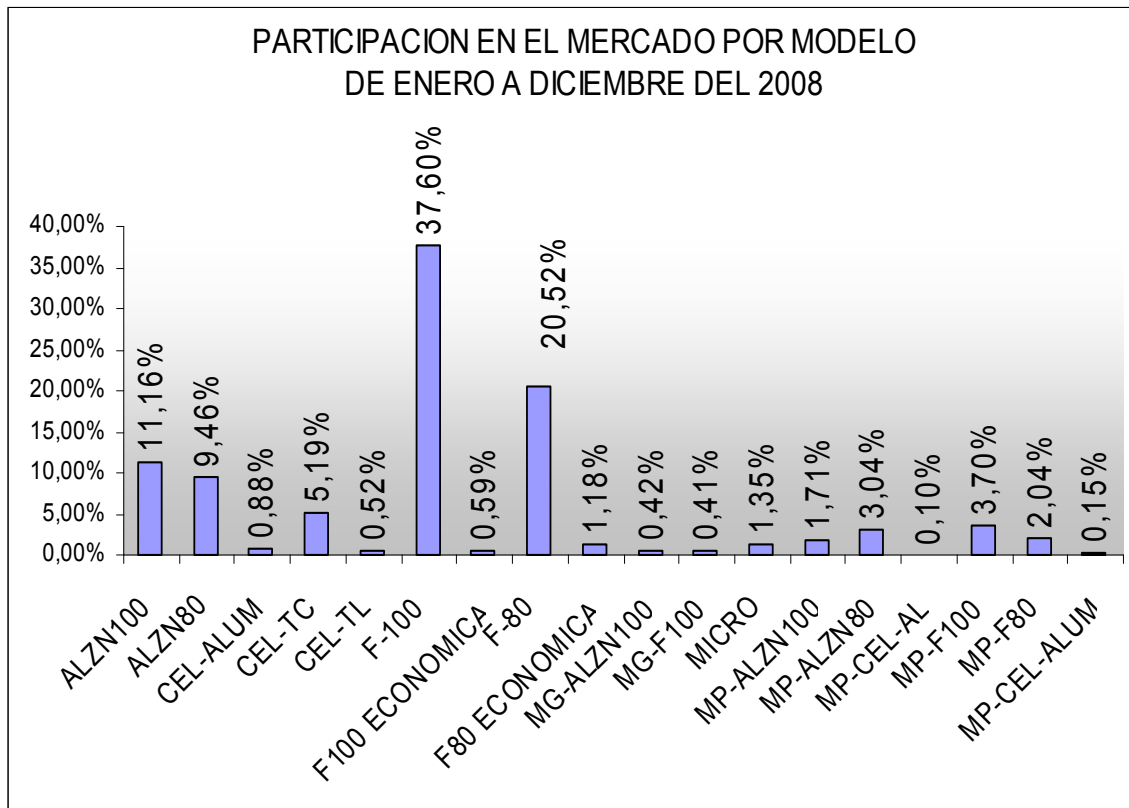
Para garantizar la confiabilidad de los datos de un sistema de medición es necesario contar con un clima organizacional sano, donde los intereses comunes de la organización prevalezcan sobre los de los departamentos y mucho mas sobre aquellos intereses individuales incompatibles con el logro de los objetivos del sistema analizado. Las mediciones deben ser transparentes y entendibles para quienes deberán hacer uso de ellas, y adicionalmente deberá reunir y tener una serie de atributos indispensables. En la empresa, la forma de medir el desempeño de producción es en base a estadísticas, realizadas por medio de lo que se vende (modelo de cortina por metro cuadrado), y al precio que se vende, tomando en cuenta los descuentos y los gastos por presupuesto, que son las instalaciones. A continuación se muestran los índices que el departamento de producción debe llevar a cabo para sus pronósticos y sus controles. Hay que tomar en cuenta que los pronósticos no son totalmente reales debido a la variación del producto que se vende y se fabrica.

Tabla XLII. Resumen de ventas en metros cuadrados 2008.

Suma de MTS*2	MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	NOV	DIC	Total
MODELO	ENE	308	93	89	749	117	239	102	152	188	267	179	2483
ALZN100	FEB	354	243	97	73	190	154	148	95	133	108	508	2103
ALZN80	MAR		16	19	13					15	122	12	196
CEL-ALUM	ABR	130	41	82	19	314	94	169	153	42	85	26	1156
CEL-TC	MAY	23	22		16	38	14		3				117
CEL-TL	JUN	1132	830	641	693	818	799	566	1001	716	645	523	8365
F-100	JUL									106	9	16	131
F100 ECO	AGO	340	319	389	295	250	461	857	443	586	334	292	4666
F-80	SEP									133	59	70	262
F80 ECO	OCT												
MG-	NOV												
ALZN100	DIC												
MG-F100	Total												93
MICRO	ENE												91
MP-	FEB												299
ALZN100	MAR												
MP-ALZN80	ABR												
MP-CEL-AL	MAY												
MP-F100	JUN												
MP-F80	JUL												
MP-CEL-ALUM	AGO												
Total	SEP	2484	1747	1522	2136	2056	1992	1956	2199	2168	1667	2319	22246

El cuadro anterior indica el comportamiento de las ventas para lo cual el departamento de producción debe tener una idea para poder realizar un presupuesto cercano a la realidad y llevar a cabo sus proyecciones. En base a estos indicadores el departamento de producción puede tomar decisiones de cuanto puede tener de cada material en stock. Lo que sugiere que todos los departamentos estén involucrados en la toma de decisiones para poder adquirir el material necesario para disminuir los costos de producción.

Figura 49. Gráfica de participación de cortinas por modelo.



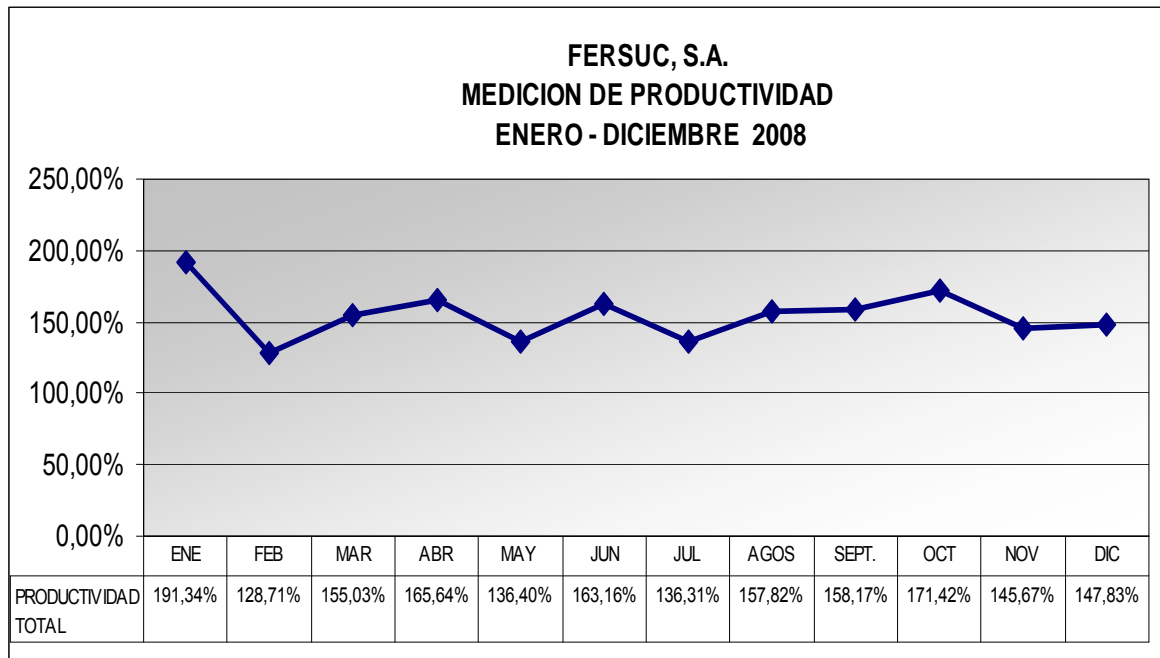
La gráfica muestra el comportamiento de las ventas de acuerdo a las necesidades y gustos del cliente.

Tabla XLIII. Productividad total 2008.

MES	TOTAL DE VENTAS Q.	DESCUENTOS EN Q.	INSUMOS				TOTAL DE INSUMOS Q.	VENTAS MENOS (-) INSUMOS	PRODUCTIVIDAD "OUTPUT/INPUT"	MP	MO	GF
			MATERIA PRIMA Q.	MANO DE OBRA Q.	GASTOS DE FABRICA Q.	INSUMOS Q.						
ENE	981.755	361.561	415.507	41.176	56.404	513.087	468.668	191,34%	80,98%	8,03%	10,99%	
FEB	802.210	258.415	485.334	58.404	69.518	623.257	178.953	128,71%	79,48%	9,37%	11,15%	
MAR	888.470	282.677	450.361	46.190	77.188	573.740	315.731	155,03%	78,50%	8,05%	13,45%	
ABR	1.182.333	313.978	588.376	55.662	69.754	713.792	468.542	165,64%	82,43%	7,80%	9,77%	
MAY	1.235.349	301.754	756.170	59.748	89.746	905.664	329.685	136,40%	83,49%	6,60%	9,91%	
JUN	1.031.548	323.232	509.983	50.460	71.784	632.226	399.322	163,16%	80,66%	7,98%	11,35%	
JUL	772.299	202.026	438.458	44.366	83.752	566.566	205.733	136,31%	77,39%	7,83%	14,78%	
AGO	1.142.849	316.099	608.050	44.824	71.155	724.029	418.819	157,82%	83,98%	6,19%	9,83%	
SEP	1.344.930	341.766	733.726	47.405	69.185	850.315	494.615	158,17%	86,29%	5,57%	8,14%	
OCT	1.232.323	391.449	604.234	46.016	68.644	718.994	513.429	171,42%	84,05%	6,40%	9,55%	
NOV	868.737	283.645	465.322	45.482	86.248	597.052	272.684	145,67%	77,94%	7,62%	14,45%	
DIC	1.072.036	480.271	599.951	46.782	78.465	725.198	346.837	147,83%	82,73%	6,45%	10,82%	
								TOTAL	977,92%	87,89%	134,20%	
								% DE COSTO POR INSUMO	81,49%	7,32%	11,18%	

El anterior cuadro muestra la productividad de la empresa en base a los insumos consumidos por el departamento de producción. Esto es un indicador que puede servir para la tomar decisiones que pueden llevar a la empresa a mejorar sus procesos o su forma de vender. Como se puede ver en el mes de enero que fue el mejor en productividad debido que los insumos se consumieron eficientemente a comparación de otros meses que se obtuvieron mayores ventas en quetzales pero que debido a decisiones estratégicas de mercado o de producción su costo de fue alto, como por ejemplo el mes de septiembre que fue el mayor mes de ventas en quetzales pero sus insumos fueron se elevaron, lo que significo una productividad baja en comparación a otros meses que fueron bajos en ventas. Hay que tomar en cuenta que faltan los gastos indirectos para poder medir realmente la productividad de la empresa. Otro dato importante que se obtiene de este indicador es el porcentaje de costo por insumo utilizado, lo que sirve para obtener los costos reales de cualquier producto fabricado por la empresa.

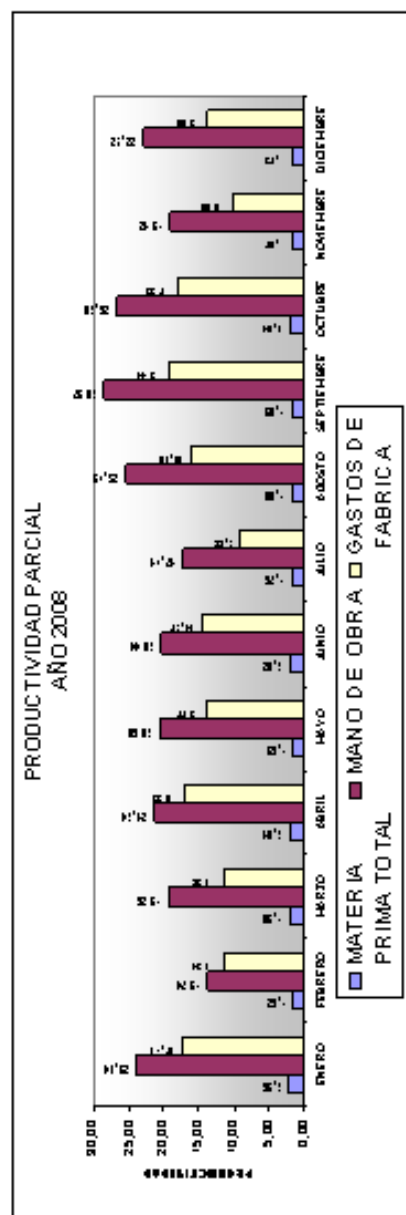
**Figura 50. Gráfica de medición de productividad.
Indicador de efectividad.**



Productividades parciales

Tabla XLIV. Productividad parcial. Figura 51. Productividad parcial.

MES	MATERIA PRIMA TOTAL	MANO DE OBRA	GASTOS DE FABRICA
ENERO	2,36	23,84	17,41
FEBRERO	1,62	13,74	11,54
MARZO	1,98	19,26	11,52
ABRIL	2,01	21,24	16,95
MAYO	1,63	20,68	13,77
JUNIO	2,02	20,44	14,37
JULIO	1,76	17,41	9,22
AGOSTO	1,88	25,49	16,06
SEPTIEMBRE	1,83	28,37	19,44
OCTUBRE	2,04	26,78	17,95
NOVIEMBRE	1,87	19,12	10,08
DICIEMBRE	1,79	22,92	13,66



Lo anterior fueron algunos de los índices de producción que se deben de llevar a cabo por el proceso de planificación intermitente, debido a la necesidad que requiere este tipo de producción para analizar su comportamiento en base a lo vendido y lo consumido. Debido a su variabilidad de requerimientos por el cliente o por la obra de construcción es difícil de llevar índices exactos pero estos bastan para tomar decisiones estratégicas para la mejora de efectividad y eficiencia por parte del departamento de ventas como de producción.

Para una productividad alta se debe tomar en cuenta los siguientes factores:

- Buena elaboración del pedido por parte de ventas.
- Que el vendedor conozca en su totalidad el producto y sus variaciones en cuanto a medida y modelo.
- Un buen plan maestro de producción en base a los pronósticos de ventas.
- Constante investigación de precios de las materias primas (proveedores).
- Comunicación entre los departamentos de ventas y de producción para el ofrecimiento de fechas de entrega, para no caer en la reprogramación establecida por producción lo que lleva a elevar el costo de desperdicios y costos de mano obra.
- Evaluar los departamentos constantemente, aquí es necesario tener una buena relación industrial.

La productividad no depende solo del departamento de producción, es una responsabilidad de toda la organización, principiando por el departamento de ventas, y terminando con el departamento de despachos y logística, hay que recordar que en todos los departamentos existen costos que muchas veces es difícil medirlos y hacer las correcciones necesarios.

3.2.6.3 Cadena de restricciones

Se trata de una metodología ingeniosa que utiliza la lógica de “causa efecto causa”, para auscultar lo que sucede en una organización (empresa o proyecto) y así encontrar formas de mejoramiento continuo. Esta basada en que los procesos multitarea, solo se mueven a la velocidad del paso más lento, y la manera de acelerar el proceso es utilizar un catalizador (buffer) en el paso más lento y lograr que trabaje hasta el límite de su capacidad. El modelo da importancia especial al factor o recurso más limitante. Estos factores limitantes o “restricciones” se llaman también “cuellos de botella”. Las Restricciones pueden ser físicas o políticas y se manifiestan en un individuo, un equipo, una pieza de aparato, un procedimiento, una política interna, la carencia o insuficiencia de algún equipo, herramienta o insumo, y desde luego, el tiempo como insumo necesario y escaso en todo proyecto. Contrariamente a lo que podría esperarse, en todo proceso industrial o proyecto existen solo unas pocas restricciones que demoran el logro de objetivos. Dado que las restricciones bloquean a la empresa o un proyecto en el camino de obtención de ganancias La meta de cualquier empresa con fines de lucro es ganar dinero de forma sostenida, esto es, satisfaciendo las necesidades de los clientes, empleados y accionistas. Si no gana una cantidad ilimitada es porque algo se lo esta impidiendo: sus restricciones. Si se trata de un proyecto, una demora o retraso en la entrega acordada puede significar pérdida notable y asumir costos de oportunidad y políticos incalculables. La gerencia, en consecuencia, debe dedicarse en primera instancia a localizar dichas restricciones. Es claro que el eslabón mas débil determina la resistencia de la cadena, solo unos recursos críticos (cuellos de botella) determinan el desempeño de una planta industrial, una organización o un proyecto, en efecto, identificando y programando primero estos recursos, es tener éxito en su administración. Producir para lograr un aprovechamiento integro de la capacidad instalada, lleva a la planta en sentido contrario a la meta.

En este nuevo lenguaje, los cuellos de botella (restricciones) que determinan la salida de producción son llamados “*Drums*” (tambores), ya que ellos determinan la capacidad de producción (como el ritmo de un tambor en un desfile). De esta analogía proviene el método llamado “*Drum-Buffer-Rope*” (Tambor-Inventario de producción-Cuerda) que es la forma de aplicación de la teoría de restricciones a las empresas industriales, organizaciones o proyectos. Así es como la técnica DBR (“*Drum-Buffer-Rope*”) indica que la planta o proyecto debe trabajar solo en lo que sea necesario para alcanzar los requerimientos del mercado, no los que se requiere para mantener a los trabajadores y a las maquinas ocupadas (no buscando la utilización plena de la capacidad instalada). El principal recurso con restricción de capacidad será tratado como “el tambor” que es el que marcara la velocidad de producción de toda la planta (impone el ritmo). También se necesitara establecer “un amortiguador” de inventario frente al factor limitado. Y finalmente, para asegurarse que el inventario no crezca más allá del nivel dictado por el amortiguador, deberá limitarse la velocidad a la cual se liberan materiales a la planta. La Teoría de Restricciones parte del reconocimiento y la resolución de estas limitaciones por medio de un proceso de cinco pasos:

Paso 1: Identificar las Restricciones.

Paso 2: Elaborar un plan para superar las limitaciones identificadas.

Paso 3: Centrar los recursos en el cumplimiento del paso 2.

Paso 4: Reducir los efectos de las limitaciones descargando parte del trabajo o aumentando la capacidad. Asegurarse de que todos los que pueden influir sobre las limitaciones las reconocen.

Paso 5: Una vez que se haya superado un conjunto de limitaciones, volver al primer paso e identificar nuevas limitaciones.

Para aumentar el rendimiento total, se deben limitar al máximo los cuellos de botella mediante una gestión imaginativa, empleados bien entrenados y procesos bien mantenidos. Se pueden utilizar muchas técnicas para solucionar los cuellos de botella, entre ellas cabe destacar las siguientes:

1. Incrementar la capacidad de la limitación. Esto puede requerir una inversión de capital o más personas, y puede tardar un tiempo en ejecutarse.
2. Asegurarse de que se dispone de empleados bien entrenados y con formación flexible, que puedan operar en el centro de trabajo que provocan la limitación y mantenerlo.
3. Elaborar rutas alternativas o procedimientos para procesos, o subcontratar el trabajo.
4. Trasladar las inspecciones y los tests a posiciones inmediatamente anteriores al cuello de botella. Este método tiene la ventaja de permitir rechazar los posibles productos defectuosos antes de que lleguen al centro de trabajo atascado.
5. Programar el rendimiento total para que se adecue a la capacidad del cuello de botella: esto puede significar que se prevea menos trabajo para ese centro.

Restricciones en la empresa:

- 1) Demasiada variación de productos a fabricar por modelo y tamaño.
- 2) Fechas cortas de entrega sin tomar en cuenta el nivel de producción actual.
- 3) Políticas internas de trabajo que no se cumplen por el motivo de vender sin tomar en cuenta los problemas de planificación que ocasionan las decisiones de ventas. Ejemplo: la entrega de presupuestos a producción para que se puedan planificar las órdenes de producción, ya que son muy repetitivas durante el día, lo que ocasiona un elevado uso de papel y reprogramación de las actividades por línea de producción. Esto ocasiona que no se realicen otros controles por parte del encargado de planificación que pueden ser de beneficio para la empresa.
- 4) Poca flexibilidad para el despacho de materia prima hacia producción durante los tiempos de alta demanda.
- 5) Información inadecuada por parte del departamento de ventas para poder fabricar, lo que causa atraso para la generación de órdenes de producción y atraso de producción al no tener la información que se necesita.
- 6) Falta de un supervisor para controlar directamente la producción, lo que ocasiona que el tiempo útil no se utilice en su totalidad.
- 7) Los costos de producción no son estándar debido a la variabilidad en los tamaños de las cortinas o accesorios que piden debido a los gustos del cliente o por las necesidades de las obras de construcción. Esto lleva a que los costos de producción sean evaluados cada vez que se vende un proyecto especial y se costea por presupuesto para los reportes contables.

Cuellos de botella en la empresa:

1. La línea de faldones cuenta con un gran cuello de botella cuando los faldones llevan chapa al piso, lo que requiere el doble de tiempo para terminar el faldón comparándolo con el faldón normal. Lo que realmente se necesita es cambiar el tipo de mecanismo actual de la chapa para faldón, eliminar el procesado actual que se necesita para dicho mecanismo disminuiría el cuello de botella, lo cual aumentaría la productividad de la línea de faldones y la persona encargada del procesado de chapas se utilizaría para otros trabajos especiales como por ejemplo: celosías y accesorios como taparrollos, cajuelas, chapas tentáculo, etc. Una cerradura de mecanismo vertical sería una solución para eliminar el mecanismo actual.

Figura 52. Chapas al piso.



Fuente: Manual de empresa “Viro” Italia

Estas podrían ser opciones de una chapa de uso vertical en el faldón por lo que se eliminarían las cajuelas y el mecanismo de 4 pines. Esto significaría ahorro de tiempo y de fatiga en el trabajador. Sería de ver el costo de producción que se aplicaría al utilizar este accesorio.

2. Las duelas de exportación de larga longitud también provocan cuello de botella en la línea de lienzos debido a que la producción de cortinas disminuye en su eficiencia durante el tiempo de fabricación de las duelas. Este producto requiere de más personal para su fabricación (3 personas en la línea), lo que provoca deficiencia de la línea de donde se presta el operario y durante ese tiempo no se pueden fabricar otras cortinas que pueden ser urgentes.

3. El cambio de matrices en la maquina dobladora es cuello de botella bastante perjudicable para la salud mental de los operarios de dicha maquina, ya que constantemente tienen que cambiar las matrices para doblas accesorios (taparrollos) y procesado para la fabricación de cortinas.

Podríamos seguir mencionando cuellos de botellas y restricciones que disminuyen la eficiencia de la empresa, pero lo que realmente interesa es encontrar una forma de eliminar dichas restricciones y cuellos de botella. El principal objetivo es que la gerencia se comprometa a solucionar los problemas de mano con los encargados de los departamentos, como la creación de métodos o políticas que se cumplan para el beneficio de la empresa (aumento de la productividad) y de los trabajadores.

Figura 53. Proceso de la cadena de restricciones.

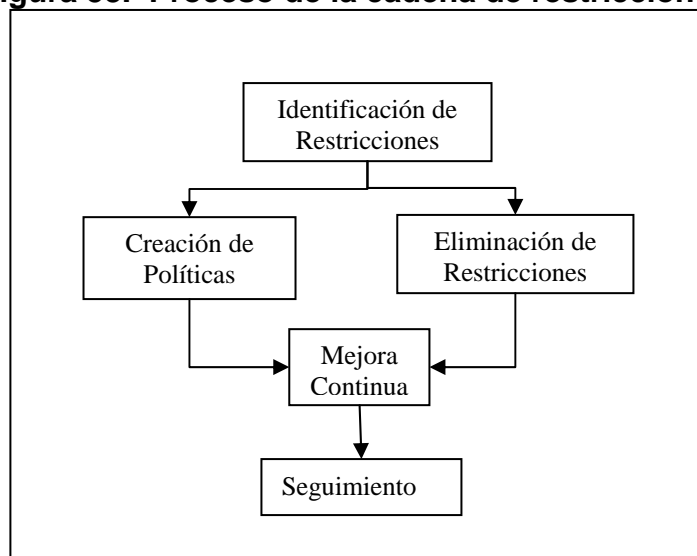


Tabla XLV. Ingreso diario de metros cuadrados.

MES	NOVIEMBRE
-----	-----------

Suma de MTS^2	MODELO						Total general	MIN	PROMEDIO	MAX	
	DIA	ALZN100	ALZN80	CEL-ALUM	CEL-TC	F-100					F-80
	3	6,73				30,78	37,51	6,73	18,76	30,78	
	7				28,91	27,29	95,63	27,29	31,88	39,43	
	10	63,31				10,12	73,43	10,12	36,72	63,31	
	12	16,005		41,04		36,27	93,315	16,01	31,11	41,04	
	13	13,58			70,95		103,198	13,58	34,40	70,95	
	14	2,53	60,74	25,72	6,74	104,535	165,48	365,745	2,53	60,96	165,48
	17			28,36	15,65	12,988	56,998	12,99	19,00	28,36	
	18	31,66				22,898	61,978	7,42	20,66	31,66	
	19	48,09	5,49			134,92	27,58	216,08	5,49	54,02	134,92
	20	61,36				25,461	86,821	25,46	43,41	61,36	
	24			26,84		81,59	108,43	26,84	54,22	81,59	
	25		23,76			16,23	63,53	16,23	21,18	23,76	
	26					15,92	15,92	15,92	15,92	15,92	
	27	15,68				63,05	101,95	15,68	33,98	63,05	
Total general		258,945	89,99	121,96	77,69	586,334	306,186	1480,535	39,43	211,51	586,33

El cuadro anterior muestra el ingreso de metros cuadrados por modelo de cortina durante el mes de noviembre del 2008. Se puede observar que los días con resaltados producen restricciones en el área de lienzos debido al cambio de cintas que se produce. Por lo que al planificar bien tanto la demanda de cortinas como el tipo de material a cambiar durante el día se reducen los desperdicios de materiales y el estrés que causa la variedad de cambio que hay que realizar en determinada línea. Si se evalúa el modelo F-100 se obtiene el siguiente dato en lo que se refiere al desperdicio:

Cinta galvanizada F-100

586.33 metros cuadrados producidos durante el mes de noviembre 2008 lo que equivale a 5584.1 metros lineales. El desperdicio fue de 105 metros lineales. Al realizar los números se da lo siguiente:

$$\begin{array}{r} 586.33 \text{ mts} \quad \text{-----} \quad 100\% \\ 105 \text{ mts} \quad \quad \quad \text{-----} \quad x \end{array}$$

Lo que equivale a x es a 1.88% aproximadamente un 2% del consumo de la cinta. Esto se vuelve una restricción en el costo para dar precios competitivos y una restricción en la productividad de dicha línea de producción. Si observamos el día 19 en la tabla anterior podemos observar que hay un volumen de metros cuadrados de las cintas que mas se consumen, esto lleva a que se realice varias veces el cambio de materiales. La solución puede ser la siguiente:

Tabla XLVI. Horario de cambio de cinta.

MODELO	HORARIO DE CAMBIO DE CINTA
F-100	de 8:00 hrs. a 10:30 hrs.
F-80	de 10:30 hrs. a 12:30 hrs.
ALZN100	de 13:00 hrs. a 14:30 hrs.
ALZN80	de 14:30 hrs. a 15:30 hrs.
OTROS	de 15:30 hrs. a 16:00 hrs.

Teniendo un horario para el cambio de materiales se reducirá tiempo de fabricación, desperdicios de material, manejo de papelería en producción, mejora en la planificación de producción, menos contratiempos en las fechas de entrega por parte de ventas. Hay que tomar en cuenta que se debe acordar con los clientes por lo menos dos días de entrega de su pedido, para que no ocurran emergencias que llevan al aumento en los costos de producción y de logística, debido a los cambios en la planificación de producción que se realiza durante la mañana todos los días.

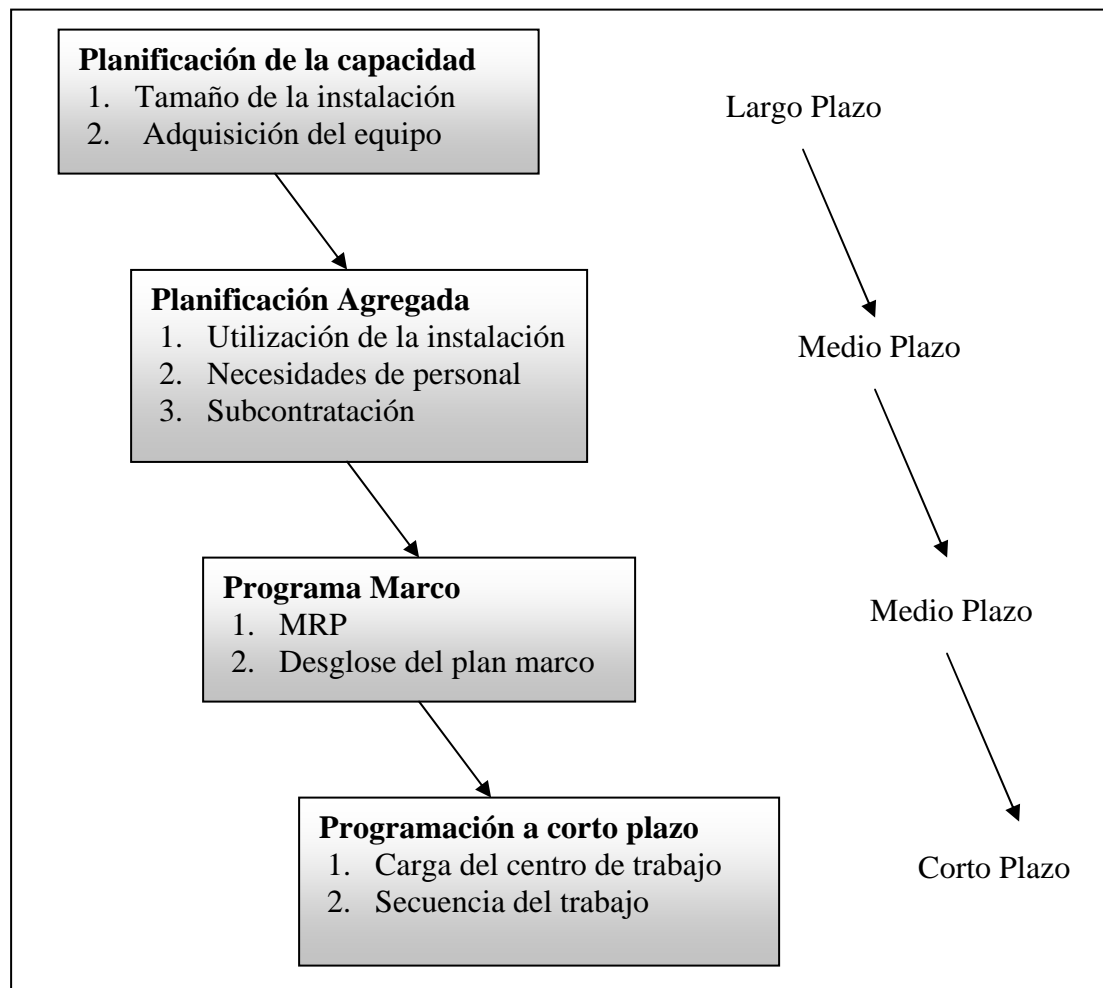
3.2.7 Departamento de programación

La programación se ocupa de controlar el tiempo de las operaciones. Como se ve en el siguiente cuadro, la programación comienza con la planificación de la capacidad, que implica la compra de la instalación y el equipo. En la fase de planificación agregada se toman decisiones sobre la utilización de las instalaciones, el inventario, las personas y los contratistas externos. Después, el programa marco desagrega el plan global y desarrolla un programa completo de los productos. Luego, los programas a corto plazo traducen las decisiones de capacidad, la planificación intermedia y los programas marco en secuencias de trabajo, asignaciones concretas de personal, materiales y maquinaria. La técnica correcta de programación depende del volumen de pedidos, de la naturaleza de las operaciones y de la complejidad general de los trabajos, así como de la importancia que se da a cada uno de los siguientes cuatro criterios:

1. **Minimizar el tiempo de terminación.** Esto se evalúa determinando el tiempo medio de terminación de cada trabajo.
2. **Maximizar la utilización.** Esto se evalúa determinando el porcentaje de tiempo en el que se utiliza la instalación.
3. **Minimizar el inventario de trabajo en curso.** Esto se evalúa determinando el número medio de trabajos en el sistema. La relación entre el número de trabajos en el sistema y el inventario es elevada. Por tanto, cuanto mas bajo sea el número de trabajos en el sistema, menor será el inventario.
4. **Minimizar el tiempo de espera de los clientes.** Esto se evalúa determinando el número medio de días de retraso.

Estos cuatro criterios se utilizan en el sector industrial, para evaluar la eficacia de la programación. Además, los buenos métodos de programación deben ser simples, claros, fáciles de comprender, fáciles de llevar a cabo, flexibles y realistas. Teniendo en cuenta esto, el objetivo de la programación es la utilización óptima de los recursos de tal forma que se cumplan los objetivos globales de producción.

Figura 54. Relación entre la planificación de la capacidad, la planificación agregada, el programa y la programación a corto plazo.



Fuente: Jay Heizer, Barry Render - Dirección de la producción Cap. 5. Pág. 196.

Programación de los centros de trabajo enfocados a la producción intermitente

Las instalaciones enfocadas a la producción intermitente son sistemas de gran variedad y bajo volumen, que se utilizan comúnmente en organizaciones manufactureras y de servicios. Entre estas podemos encontrar la fabricación de cortinas metálicas enrollables. Es un sistema de producción en el cual los productos se fabrican según el pedido. Los artículos fabricados mediante este sistema difieren normalmente de forma considerable en cuanto a los materiales utilizados, el orden y los requisitos del proceso, el tiempo del mismo, y las necesidades de preparación. Debido a estas diferencias, la programación puede ser complicada. Para dirigir una instalación de forma eficaz y equilibrada, el encargado de producción necesita un sistema de planificación y control de la producción. Este sistema debería:

1. Programar los pedidos que se reciben sin sobrepasar las limitaciones de capacidad de cada centro de trabajo individual.
2. Comprobar la disponibilidad de herramientas y materiales antes de emitir un pedido a un departamento.
3. Establecer plazos de realización para cada tarea, y comprobar su progreso respecto a las fechas en que se necesita el pedido y sus plazos de entrega.
4. Comprobar los trabajos en curso según avanzan por el taller.
5. Proporcionar información sobre las actividades de la fábrica y de la producción.
6. Proporcionar estadísticas de eficiencia del trabajo y controlar los tiempos de los operarios a efectos de su remuneración y del análisis de la distribución de la mano de obra.

Independientemente de que el sistema de programación sea manual o automático, debe ser preciso y adecuado. Esto significa que necesita una base de datos de producción con archivos de planificación y control. Hay tres tipos de archivos de planificación:

1. Un archivo maestro de artículos, con información sobre cada componente que la empresa fabrica o compra.
2. Un archivo de rutas, que indica el recorrido de cada componente por el centro de trabajo.
3. Un archivo maestro del centro de trabajo, que contiene información sobre el centro de trabajo, como su capacidad y eficiencia.

Los archivos de control controlan que el pedido de trabajo se desarrolla según el plan.

Carga de trabajo en los centros de trabajo

Por carga de trabajo se entiende la asignación de tareas a centros de trabajo o de proceso. El encargado de operaciones asigna tareas a los centros de trabajo de tal forma que los costes, los tiempos muertos y los tiempos de terminación se mantengan al mínimo. La carga de los centros de trabajo presenta dos formas. Una esta orientada a la capacidad, y la otra se relaciona con la asignación de trabajos específicos a los centros de trabajo. Primero, analizamos la carga desde la perspectiva de la capacidad mediante una técnica conocida como control *“input-output”*. A continuación, se presentan dos formas de estudiar la carga de trabajo: los diagramas de Gantt y el método de asignación de la programación lineal.

Control “input-output”

Muchas empresas tienen problemas de programación (es decir problemas para alcanzar una producción eficaz) porque sobrecargan los procesos de producción. A menudo, esto sucede porque se desconoce la eficiencia real de los centros de trabajo. Una programación eficaz debe igualar lo programado con lo ejecutado. El hecho de no conocer la capacidad y la eficacia del centro hace que se produzca por debajo de lo programado. El control “input-output” es una técnica que permite al personal de operaciones dirigir la marcha del trabajo en la instalación. Si el trabajo llega más rápido de lo que se procesa se está sobrecargando la instalación, y se produce un retraso. La sobrecarga provoca una acumulación en la instalación, lo que lleva a una falta de eficiencia y a problemas de calidad. Si el trabajo llega a un ritmo inferior a aquel en el que se están ejecutando los trabajos, se está introduciendo menos carga en la instalación, y el centro de trabajo puede llegar a pararse. La menor carga en la instalación da como resultado inutilizar la carga y malgastar los recursos. Las posibles opciones para que el personal de operaciones gestione el flujo del trabajo en la instalación son:

1. Corregir la ejecución.
2. Aumentar la capacidad.
3. Aumentar o reducir los “inputs” del centro de trabajo:
 - a) enviando trabajo a o desde otros centros de trabajo.
 - b) aumentando o disminuyendo la subcontratación.
 - c) produciendo menos (o produciendo más).

Producir menos es una solución que no gusta a muchos directivos, pero las ventajas pueden ser sustanciales. Primero, el nivel de servicio al cliente puede mejorar, porque las unidades pueden producirse a tiempo. Segundo, la eficiencia puede mejorar, debido a que hay menos trabajo en curso que satura el centro de trabajo y aumenta los costes generales. Tercero, la calidad puede mejorar, porque el menor trabajo en curso oculta menos problemas.

Ejemplo de control “*input-output*” aplicado a la empresa:

En la empresa se estableció con los distribuidores departamentales enviarles sus pedidos el día martes de cada semana, por lo que deberían de enviar con anticipación de 3 días sus pedidos de cortinas, eso sin contar el lunes, para que no cause atrasos al departamento de producción, ya que también se fabrican pedidos de la capital. Normalmente los distribuidores dejan sus pedidos para los días viernes y lunes para que se les envíe el día martes por transportes, lo que causa muchas veces la necesidad de hacer horas extras y el costo de los pedidos se encarece.

A continuación se evalúa la tabla con los pedidos por día de cada semana por metro cuadrado, durante el mes de noviembre 2008:

Tabla XLVII. Días críticos.

MES	NOVIEMBRE																	
Suma de MTS ²	MODELO																	
DIA	ALZN100	ALZN80	CEL-ALUM	CEL-TC	F-100	F-80	MICRO	Total general	Observación									
Lunes	7				31			38										
Viernes					29	27	39	96										
Lunes	63				10			73										
Miércoles	16		41		36			93										
Jueves	14			71		19		103										
Viernes	3	61	26	7	105	165		366	Critico									
Lunes			28		16	13		57										
Martes	32				23	7		62										
Miércoles	48	5			135	28		216	En tiempo									
Jueves	61				25			87										
Lunes			27		82			108	Critico									
Martes		24			16	24		64										
Miércoles					16			16										
Jueves	16				63	23		102	En tiempo									
Total general	259	90	122	78	586	306	39	1481										

Las filas en color verde significan el día de la semana que mas entro trabajo. El día miércoles es buen día para que la demanda crezca debido a que hay tiempo para planificar la producción y poder ir metiendo más cortinas en cada línea los días jueves y viernes. Pero en el caso de los demás días viernes y lunes se ve ajustada la capacidad de la planta lo que implica realizar horas extras y una reprogramación de hasta 4 veces por día, lo que causa un trabajo repetitivo que no trae ninguna mejora para el departamento de producción. Aquí se evaluó el mes de noviembre, pero normalmente los distribuidores mandan sus pedidos la última semana del mes para llegar a su meta de ventas, lo que provoca una producción arriba de la capacidad de la planta.

Diagramas de “Gantt”

Los diagramas de “**Gantt**” son ayudas visuales útiles para el control de la carga y la programación. Cuando se aplican a la carga, los diagramas de “**Gantt**” muestran el tiempo de carga y el tiempo muerto de diferentes departamentos, maquinas o instalaciones. Muestran las cargas de trabajo relativas del sistema, de tal forma que el jefe de operaciones sabe que adaptaciones son necesarias. Por ejemplo, cuando existe una sobrecarga en un centro de trabajo se pueden transferir temporalmente empleados de otro centro de trabajo con poca carga para aumentar los recursos humanos.

El diagrama de “**Gantt**” se puede utilizar en la empresa en la fabricación de los siguientes productos:

- Ejes de mecanismo MF-50
- Ejes de mecanismo MF-100
- Celosías TC, TL, ALUM
- Puertas tipo paiz
- Otros trabajos especiales

Estos productos son en definitiva los mas difíciles de fabricar dentro de la empresa. Cuando hay demanda alta de estos productos lo mejor es aplicar el outsourcing, debido a que se necesita de mano de obra extra para poder cumplir con dicha demanda. Cuando el diagrama de *"Gantt"* nos indica que no podemos cumplir con la demanda se toma dicha decisión. El diagrama de *"Gantt"* se realiza por medio del programa *"Project"* de Office para que pueda ser más eficiente. En Excel también puede realizarse un diagrama de *"Gantt"* pero requiere de más tiempo para su elaboración y más control (tiempo).

Ejemplo de la programación, utilizando el diagrama o gráfica de "GANTT".

La programación de los ejes de mecanismo y cortinas de celosía TL, TC y Cel Alum, requieren un planificación mas controlada que las cortinas normales. Debido a esto se requiere de métodos de control mas puntuales donde se le de seguimiento tanto a la fecha de recepción del pedido como a la fecha de entrega al cliente. Se debe de saber el tiempo que se requiere para cada trabajo para poder darle seguimiento. A continuación se explica por medio de una tabla dinámica programada con el diagrama de *"Gantt"*.

Tabla XLVIII. Programación de celosías y mecanismos.

Suma de CANTIDAD		FECHA RECEPCION	PRESUPUESTO	ACTIVIDAD	ORDEN	TE días	ESTADO	Total	Inicio	Final	5 de enero 09							12 de enero 09								
FECHA	OFRECIDA										L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D		
8/01/09	30/12/08	8122278	MP-F100	3804	0,94	PEND	1	05-ene	05-ene																	
16/01/09	12/01/09	9010028	CEL - TC	3921	0,92	PEND	2	06-ene	06-ene																	
24/01/09	19/01/09	9010051	CEL - TC	3936	0,92	PEND	2	07-ene	07-ene																	
27/01/09	20/01/09	8122278	MP-F100	3937	1,88	PEND	2	08-ene	09-ene																	
28/01/09	17/01/09	9010068	MP-F100	7557	0,94	PEND	1	12-ene	12-ene																	
30/2/09	27/01/09	9010140	MG-F100	7580	0,94	PEND	1	13-ene	13-ene																	
Total general							9																			

Se debe tener en cuenta el modelo que se esta fabricando, como se indica en la tabla. Esta tabla se debe actualizar cada vez que entra a la empresa un pedido de este tipo. Para estos productos actualmente se tiene un solo operario para su fabricación, por lo que el departamento de ventas debe consultar con el departamento de producción la fecha de entrega para no caer en el retraso de producción de algún pedido ya planificado. No precisamente se tiene que realizar un diagrama de “*Gantt*” para la planificación por parte del departamento de producción. Pero si es útil para mostrarlo a la gerencia o al departamento de ventas, debido a que es más visible y entendible la programación. Para el departamento de producción basta con trabajar con tablas dinámicas para el control de la producción, tener bien actualizados los tiempos estándar de producción y contar con el personal adecuado.

3.2.8 Departamento de ventas o de pedidos

En el departamento de ventas se deben de tener controles no solamente de los presupuestos que ingresan a la empresa y del ingreso monetario, sino también de la calidad del producto y de la calidad de distribuidores con que se cuenta. A continuación se describen algunos temas de gran importancia para el departamento de ventas. Se hace la aclaración de que en este subcapítulo no se extenderá mucho sobre la explicación y la ejemplificación debido a que el tema central de la tesis es directamente sobre producción.

3.2.8.1 Crédito del cliente

Primero hay que tener bien claras las políticas de crédito, para que se venda bajo las políticas implementadas.

Composición de los Créditos:

- Solicitante del crédito (clientes deudores).
- Otorgante del crédito (acreedores).
- Documentos a cobrar: facturas, letras, pagares, etc.
- Deudores morosos.
- Garantías reales o prendarias.
- Tasa de interés pactada.
- Monto del crédito.
- Plazos y modalidades de pago.

Esto se toma en cuenta cuando el deudor solicita el crédito con más de 1 mes para poder cancelar el total del pedido. En la empresa se deben de tomar estas medidas debido a que el incremento de los créditos con los distribuidores disminuye su capacidad financiera, porque de ellos depende el mayor porcentaje de fabricación de cortinas. El crédito debe de ser a Corto Plazo, por el tipo de producto que se fabrica, ya que es un producto bajo medida, y se debe tener un soporte económico para comprar materia prima. Lo normal es que se pida un anticipo del 60% del valor de la venta y el 40% restante 8 días después de entregar la cortina. Esto debe de ser aplicado también a los distribuidores para que no se endeuden más con la empresa. Para los distribuidores se debe aplicar el crédito con garantía, que es el crédito con letra de cambio avalada ya que es un título, valor que garantiza el cumplimiento de la obligación.

Políticas generales de crédito que se deben de tomar en cuenta:

- Reputación del cliente: registro del cumplimiento de las obligaciones pasadas del solicitante (financiero, contractual y moral). El historial de pagos anteriores.
- Capacidad: la posibilidad del solicitante para Reembolsar el crédito requerido.
- Capital: la solidez financiera del solicitante, que se refleja por su posición de propietario.
- Garantía Colateral: la cantidad de activos que el solicitante tiene disponible para asegurar el crédito. Cuanto mayor sea la cantidad de activos disponibles, mayor será la oportunidad de que una empresa recupere sus fondos si el solicitante no cumple con los pagos.
- Condiciones: el ambiente de negocios y económico actual, así como cualquier circunstancia peculiar que afecte a alguna de las partes de la transacción del crédito.

3.2.8.2 Inventario disponible

El inventario disponible para el departamento de ventas no es más que el producto que se vende sin tener en cuenta la planificación de producción para poder ofrecerlo. Estos pueden ser accesorios de cortinas o productos de procesado. Lo más importante es tener estadísticas de los accesorios que el departamento de ventas ofrece sin el consentimiento de producción, esto se puede llevar a cabo con el control del vendedor de partes de cortinas, el cual debe ser comunicado al departamento de producción y con el departamento de compras para poder tener dicho inventario cuando se necesite vender. Normalmente es un % del total que se utiliza en producción. Por eso es importante el uso de las estadísticas de control para poder pronosticar por medio de medias, que es la única forma de evaluar los inventarios en la empresa. De acuerdo al promedio vendido de cada accesorio se toma en cuenta el nivel de inventario que se puede tener disponible para el departamento de ventas. Esto queda a criterio propio del encargado de compras y el encargado de producción en caso de ser accesorios de procesado. A continuación se muestra un cuadro con los accesorios que se venden en la empresa. Este cuadro indica el movimiento que tiene cada accesorio lo cual sirve para desarrollar una planificación de lo que se debe tener en el inventario para que no se produzcan atrasos en las entregas del producto que soliciten los clientes. El promedio indica lo que se puede tener en inventarios siempre y cuando tomando en cuenta una proyección por parte del departamento de ventas. Aunque ya se explicó que no se puede llevar a cabo proyecciones exactas, por lo menos basándose en el historial y la realidad actual del mercado se puede realizar un pronóstico de ventas por medio de medias.

Tabla XLIX. Índice de venta de accesorios 2008.

Suma de CANTIDAD	MES	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	Total general	MAX	PROM	MIN
DESCRIPCION	ENE												
Mecanismo MF-50 Mediano	12	6	6	2	1	6			1	34	12	5	1
Mecanismo MF-50 Pequeño	30	5		6	6	7	10	17	14	95	30	12	5
MOTOR LM 1 H.P.	1								1	2	1	1	1
MOTOR LM 1/2 H.P.	2			1				1		4	2	1	1
MOTOR NICE	10	2	7	2	1	14	1		11	48	14	6	1
PTA CHICA GALV. 0,5	16	18	8	9	14	8	8	15	20	116	20	13	8
Puerta Chica ALZN	11	3	1	10	6	2	2	6	2	43	11	5	1
PUERTA TIPO PAIZ	3			1					2	6	3	2	1
Ventanilla Nocturna P/LIENZO	1									1	1	1	1
TAMBOR 200 X 60 X 60	70									70	70	70	70
VENTANILLA NOCTURANA		1								1	1	1	1
VENTANILLA P/PUERTA			1						2	3	2	2	1
VENTANILLA P/LIENZO					1	1				2	1	1	1
MOTOR CEM R/76						1	1			2	1	1	1
Motor LM 3/4 H.P.			2		2			1		5	2	2	1
Total general	156	35	25	31	31	39	22	40	53	432			

3.2.8.3 Producto estándar

El producto estándar es el que se puede mantener en stock sin importar el volumen de ventas que se tenga en la actualidad. Los siguientes productos se mantienen en inventario aunque no sean solicitados debido a su estandarización de medidas y pueden ser vendidos directamente por el personal de ventas sin tomar en cuenta la opinión del departamento de producción:

- Puertas chicas galvanizadas y Puertas chicas galvalum
- Motores Nice
- Ventanillas nocturnas para lienzo
- Ventanillas nocturnas para puerta chica
- Tambores para ejes
- Ganchos para ejes
- Agarrador para faldón
- Rieles de guías
- Platos para guías con su cargador
- Cajas de mecanismo MF-50

Se debe tomar en cuenta que la standardización no es aplicable en las cortinas por su variabilidad de medida y tipo de material solicitado por el cliente, solo en accesorios de cortinas que se pueden procesar dentro de la empresa o fuera de la empresa, (*“outsourcing”*).

Consideraciones sobre el producto estándar:

- El departamento de ventas se independiza del departamento de producción para poder ofrecer el producto.
- El departamento de producción evita ser interrumpido por el departamento de ventas en momento de planificación.
- Se puede mandar a maquilar, lo que lleva a una disminución en el costo de mano de obra y gastos de fábrica.
- La planificación puede ser anticipada por el departamento de procesado solo tomando en cuenta el historial de la demanda de ventas.
- Evita complicaciones sobre las fechas de entrega.
- Fácil expedición del producto.
- Se estandarizan los costos de comercialización, o por lo menos se estiman más acertadamente.
- Ya se puede hablar sobre un empaque del producto para la presentación del mismo.
- La calidad se puede evaluar de mejor manera.
- La disponibilidad de productos es alta.

En la empresa, entre más sea la cantidad de producto estandarizado mayor será la flexibilidad de la producción y de las entregas hacia el cliente.

3.2.8.4 Rechazo del producto

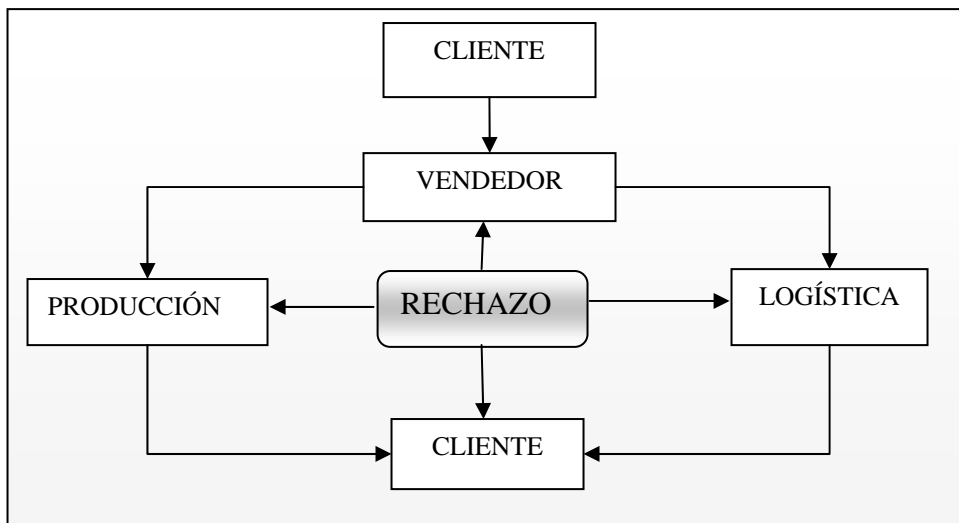
El rechazo del producto puede ser por varios factores, influidos por todos los departamentos de la empresa comenzando por el departamento de ventas y terminando con el departamento de logística o de expedición. Principalmente el departamento de ventas debe llevar un control de los factores de rechazo del producto.

A continuación se enumeran algunos factores que influyen en el rechazo del producto en la empresa:

1. El cliente no sabe lo que quiere.
2. El vendedor no entiende lo que el cliente necesita.
3. La obra no esta terminada totalmente para poder tomar bien las medidas de las cortinas.
4. Error del vendedor al enviar la información hacia la secretaria de ventas.
5. Error del vendedor al pedir.
6. Error de entrada. Error en el sistema de proceso de pedido (presupuesto ingresado al sistemas).
7. Error de envío. Se ha enviado producto equivocado.
8. Incompleto. Falta un componente o parte.
9. Defectos ocasionados en el departamento de producción.
10. Dañado durante el envío. Aquí se reclamara a la compañía de transportes.
11. Orden de producción con falta de información para producir.
12. El digitador de producción no entiendo lo que el cliente o vendedor estaba solicitando.
13. Sobreproducción. Lo que ocasiona estrés en el trabajador para producir con calidad y eficiencia.
14. Falta de claridad en la letra que lleva el presupuesto.

Se pueden seguir enumerando factores que llevan al rechazo del producto, lo cual se tiene que corregir por parte del personal de la empresa, sin excepción alguna. Los departamentos de Ventas, Producción y Logística deben tomar medidas para disminuir el riesgo de devolución de producto. Estos 3 departamentos deben estar en continua comunicación para disminuir los errores.

Figura 55. Proceso de rechazo del producto.



3.3 Etapas de la programación

3.3.1 Ordenamiento de órdenes de trabajo

Primero se deben ordenar los presupuestos por modelo de cortina: los presupuestos de cortinas de mecanismo deben ser planificados aparte de los presupuestos de cortinas normales y de los presupuestos de cortinas de celosía. Debido al modelo se generan las órdenes de trabajo para cada línea de producción.

Las líneas de producción son las siguientes:

- Guías.
- Ejes.
- Lienzos de cortinas con cinta galvanizada.
- Faldones.
- Lienzos de celosía y ejes de mecanismo. Esta es una sola línea porque existe solamente un trabajador para este tipo de productos.

Ordenamiento para generar las órdenes de trabajo:

- Trasladar la información del sistema de ventas al sistema de producción.
- Ordenar los presupuestos en base al modelo, en el sistema de producción.
- Generación de órdenes de producción. Aquí se genera automáticamente la orden de trabajo y la requisición de materiales.
- Impresión de órdenes de producción.
- Revisión de órdenes. Se comparan las medidas del presupuesto con las medidas que se imprimen del sistema. Esto con el objetivo de verificar si el departamento de ventas ingreso bien la información al sistema.

- Se ordenan las órdenes por línea de producción y se reparten al encargado de cada línea.
- El encargado de línea solicita los materiales en bodega de materia prima en base a la orden de producción.

Información que debe de tener una orden de trabajo:

- Número de presupuesto.
- Nombre del cliente.
- Número de orden de trabajo, el cual sirve para llevar controles contables y de producción; como mano de obra e historial de órdenes trabajadas para archivo de referencia.
- Código de producción del producto que se va a fabricar.
- Nombre del operario que ejecutara el trabajo programado.
- Nombre del programador o planificador.
- Modelo de cortina a trabajar o especificación de lo que se fabricara.
- Cantidad de piezas a fabricar.
- Fecha de generación.
- Fecha de entrega al operario.
- Fecha en que debe ser concluido el trabajo, normalmente debe ser un día menos de la fecha de entrega.
- Medidas de las piezas.
- Dibujo del producto que se va a fabricar si en caso hubiera necesidad.

La orden de trabajo suele acompañar a los productos en sus diversas fases de fabricación. Podrá ir de un operario a otro, de una máquina a otra o de una sección a otra. Bastará diseñar, con las aplicaciones de que se disponga en cada caso, los formatos de hojas de órdenes de fabricación que recojan información acerca de los medios a emplear, antes mencionados. Y se podrá obtener, además, una abundante información complementaria y una amplia posibilidad de manejo y tratamiento de los datos que se vayan generando. Será posible, entonces, unir directamente:

- La planificación de la producción.
- El control de la misma y el consumo de materiales y de mano de obra.
- La determinación y cálculo de costes directos.
- La determinación y cálculo de costes totales.
- El control de los costes.
- Los cálculos de rentabilidades.

Finalmente, se debe considerar que la preparación de las órdenes de fabricación, que evidentemente requieren un esfuerzo de tiempo y de planificación, no es nunca algo perdido o inútil. Al contrario, su utilidad está siempre garantizada y la relación coste/beneficio de su implementación siempre será positiva para la empresa.

3.3.1.1 Elaboración de planes de trabajo

Siempre que se elabora un plan de trabajo se debe de conocer lo siguiente:

- Tiempo de fabricación del producto a fabricar.
- Tipo de producto a fabricar.
- Fecha de generación de presupuesto por parte de ventas.
- Fecha de entrega al cliente.
- Capacidad instalada de la planta.
- Mano de obra disponible.
- Pedidos anteriores en cola.
- Carga actual de trabajo.
- Comprobar la disponibilidad de materia prima antes de emitir un pedido (MRP).
- Comprobar la disponibilidad de la maquinaria para que no hayan atrasos en la producción.
- Tipo de método de trabajo (por medio de dibujos o indicaciones).
- Determinación de los lotes óptimos de producción de cada línea de producción.
- Comprobar la disponibilidad de herramientas antes de emitir un pedido.
- Comprobar los trabajos en curso según avanzan por el taller.
- Establecer plazos de realización para cada tarea, y comprobar su progreso respectivo a las fechas en que se necesita el pedido y sus plazos de entrega.
- Saber si se cuenta con capacidad de subcontratación (outsourcing).

Por el tipo de producto que la empresa produce y comercializa se requiere de un plan de trabajo diario, debido a que todos los días puede entrar determinada carga de trabajo para varias fechas.

Pasos a seguir para elaborar un plan de trabajo:

Paso 1: Definir el período para el cual se va a planear la producción.

Aquí se toma en cuenta que la planeación es diariamente de acuerdo a la demanda que entra. A partir de las fechas de entrega se realiza el plan de trabajo y se va tomando que el pedido se fabrica de acuerdo a la fecha de entrega. Existen pedidos que entran primero que otros pero que tiene una fecha mas corta de entrega que los que ya entraron, estos se planifican antes para poder producirlo a tiempo.

Paso 2: Calcular la producción requerida

Conociendo la cantidad estimada de productos a vender, definir el número de unidades por producto a producir en el periodo. Tener en cuenta si se tienen existencias de ellos, como también el número de unidades que se acostumbra a tener en inventario.

Tabla L. Tabla de cálculo para la producción requerida.

Línea: _____	
Producto: _____	
Producción requerida/períodos	
Producción requerida	
Número de unidades estimadas en ventas	
(+) número de unidades en Inventario al finalizar el periodo	
Total unidades disponibles	
(-) número de unidades en Inventario al iniciar la producción	
Total unidades a producir	

Paso 3: Calcular las necesidades de materia prima.

A continuación se calculan las necesidades de materia prima para llevar a cabo la producción. Utilizar el siguiente cuadro:

Tabla LI. Tabla para cálculo de las necesidades de materia prima.

Línea: _____			
Producto: _____		Periodo: _____	
Materia Prima Requerida			
Lista de materia prima	Cantidad necesaria por producto	Número de unidades a producir	Cantidad total de materia prima requerida

Paso 4: Cálculo de la necesidad de mano de obra, maquinaria y equipo.

Se puede determinar, en forma global, con base en la experiencia de periodos pasados. Aquí se toman en cuenta los estudios de tiempos y movimientos que se han realizado para medir la capacidad de la planta por día normal de trabajo, (8 horas/día). Lo que debe de hacerse es tener en la base de datos el tiempo estándar por cada parte de cortina o por la capacidad de producción de cada línea. Como se observó en el capítulo 2, todas las líneas difieren en cuanto a su capacidad de producción diaria, debido a la diferencia que existe por cada parte de la cortina.

Para poder realizar un plan de trabajo eficiente se deben llevar todos los presupuestos a una base de datos en una hoja electrónica en Excel, la cual debe contar con la siguiente información:

- Número de presupuesto.
- Nombre del cliente.
- Nombre del vendedor.
- La fecha de recepción del presupuesto en el departamento de producción.

- La fecha de ofrecida al cliente por parte del vendedor.
- La fecha ofrecida por el departamento de producción: la fecha puede cambiar si esta saturada la capacidad de la planta, esta fecha la decide el gerente de producción, y se debe de negociar con el cliente dicha fecha.
- Medidas de la cortina: alto y ancho.
- Modelo de cortina.
- Destino de la cortina: Si se envía por transporte o si será instalada por parte de la empresa.
- Cantidad de cortinas por presupuesto y por medida: esto definirá el tiempo de producción por presupuesto.
- Se deben tener en la misma tabla los tiempos estándar por parte de cortina y por modelo, ya que difieren en cuanto a tiempo de producción si es de diferente modelo.

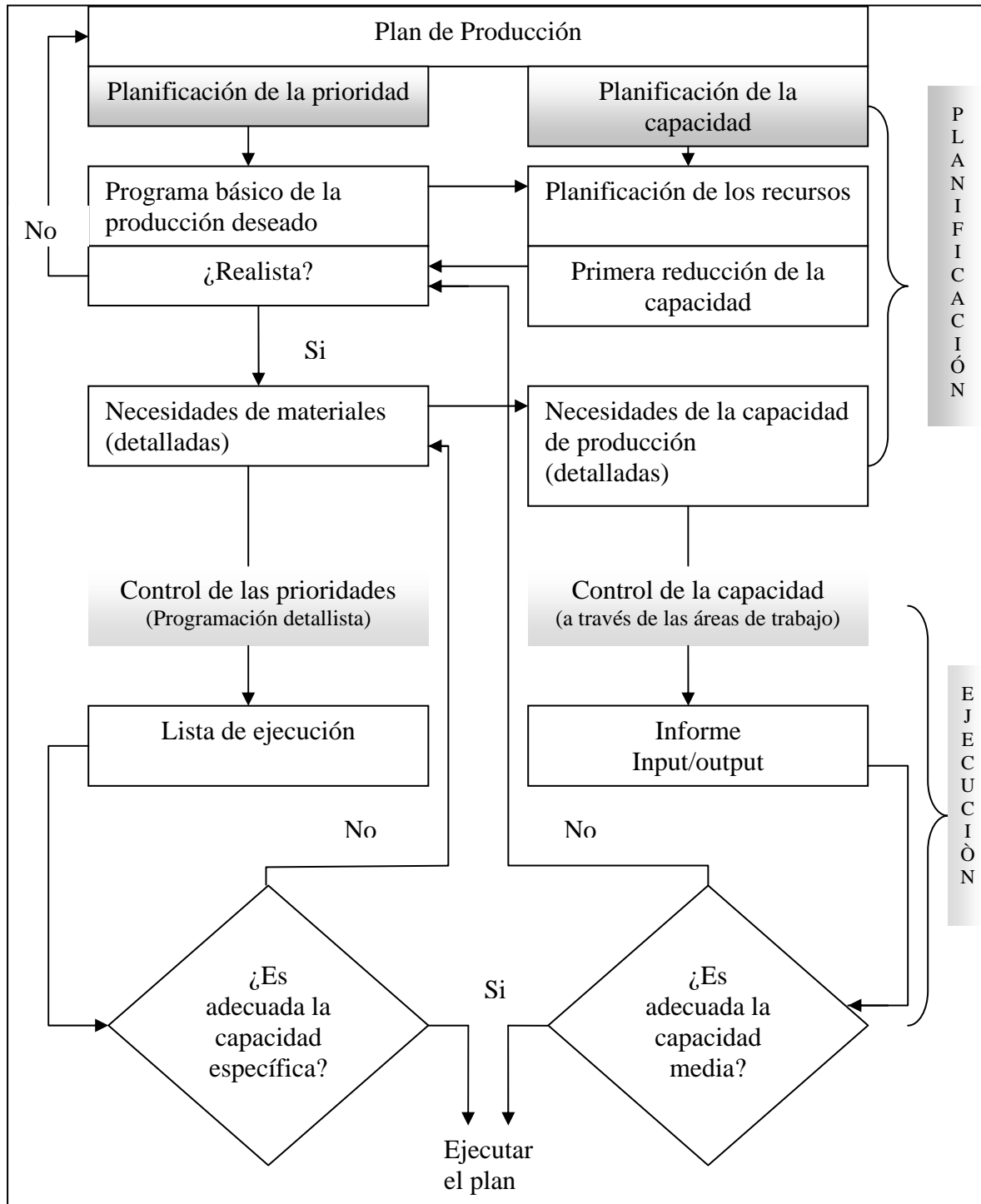
Se deben tomar en cuenta también todos los accesorios que pueda solicitar el cliente dentro del mismo presupuesto de cortinas. Para poder fabricarlos o mandarlo a comprar y este Justo a Tiempo. De acuerdo a esta información se deben realizar los planes por medio de tablas dinámicas, como se mostraran en el programa final por cada línea de producción.

Tabla LII. Tabla dinámica que indica un plan de trabajo para la fabricación de cortinas por fecha de entrega.

Estado	(Todas)	Estado: proceso / terminado						
BPT	(Todas)	BPT: ya enviado / pend envío						
Suma de Lienzo			Planta					
Presupuesto	Modelo	Destino	1-ago	4-ago	5-ago	6-ago	7-ago	8-ago
08061151	F-100	Instal. Fersuc	2					
	Cel-TC	Instal. Fersuc	1					
08071338	F-80	Planta	2					
08071339	F-80	Planta	2					
08071340	F-80	Planta	2					
08071342	F-80	Planta	2					
08071351	F-100	Instal. Fersuc	2					
08071360	F-100	Instal. Fersuc	1					
08071358	F-100	Instal. Fersuc		0				
	MP-F100	Instal. Fersuc		0				
08071349	MP-F100	Instal. Fersuc		1				
08071378	F-80	Planta		2				

En la tabla muestra un ejemplo de la elaboración de un plan de trabajo, explicado anteriormente teóricamente. En la primera columna aparece el número de presupuesto, en la segunda columna esta el modelo de cortina, en la tercera columna esta el destino del presupuesto o de la cortina solicitada a producción, en las demás columnas aparecen las fechas de entrega al cliente y abajo la cantidad de cortina solicitadas por presupuesto. Se puede notar que el presupuesto 08061151 aparecen 2 cortinas de modelo F-100 y 1 cortina de modelo CEL-TC, lo que indica que dichas cortinas deben planearse por igual pero para la repartición de órdenes se difieren porque el lienzo lo fabrica diferente operario.

Figura 56. Diagrama del plan de producción.



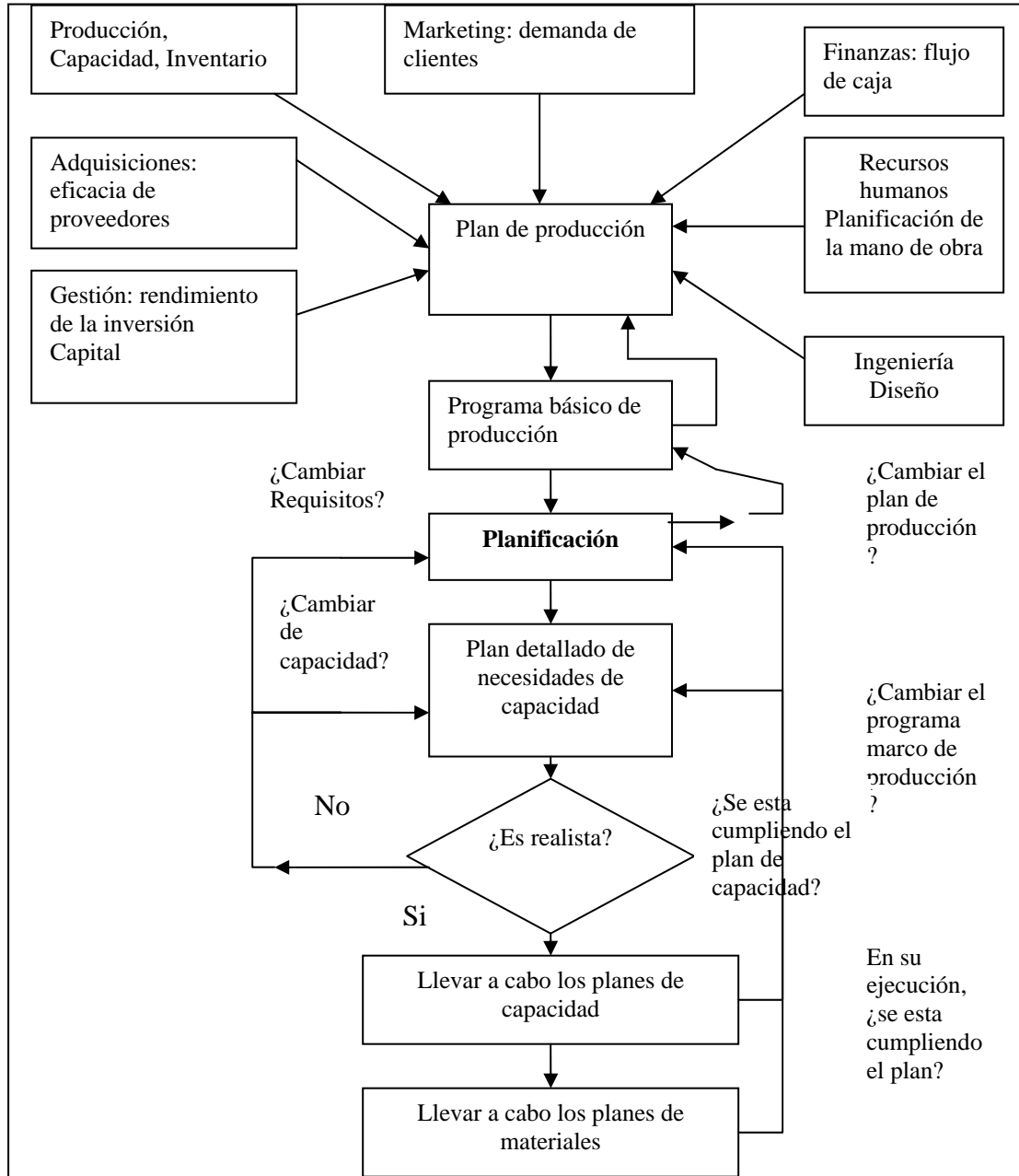
Fuente: Jay Heizer – Barry Render. Dirección de la producción. Cap.2.

Pág. 170.

3.3.2 Programa básico

El programa básico de producción especifica lo que se va a hacer (es decir, el numero de productos o artículos acabados) y cuando. El programa debe ser coherente con un plan de producción. El programa básico de producción establece el nivel global del output en términos generales (por ejemplo, familias de productos, horas estándar o volumen en quetzales). Estos planes incluyen una variedad de inputs, como los planes financieros, la demanda de los clientes, las capacidades de ingeniería, la disponibilidad de mano de obra, las fluctuaciones del inventario, el seguimiento de proveedores y otras consideraciones. Independientemente del grado de complejidad del proceso de planificación, del plan de producción y de sus corolarios, se debe desarrollar el programa básico de producción. A medida que el proceso de planificación avanza del plan de producción hacia su ejecución, han de ser factibles cada uno de los planes de nivel inferior. Cuando no es así, se informa al nivel superior anterior para efectuar el ajuste necesario. El plan de producción establece los límites superiores e inferiores para el programa básico de producción. De este proceso de planificación de la producción se obtiene el programa básico de producción. Un programa básico de producción nos dice lo que es necesario para satisfacer la demanda y cumplir con el plan de producción. El programa básico de producción se define en función de productos específicos. Hay que darse cuenta de que el programa básico de producción es una relación de lo que tiene que producirse, no un pronostico de la demanda. El proceso de planificación para lograr un programa básico de producción eficiente se explica en el siguiente cuadro:

Figura 57. Diagrama del proceso de planificación.



Fuente: Jay Heizer – Barry Render. Dirección de la Producción. Cap. 2.

Pág. 152.

Desarrollo del programa básico de producción

El ingreso de presupuestos es diario, por lo que la planificación del programa se debe realizar diariamente por lo que se tiene que fabricar lo que va entrando, por ser un producto bajo pedido. Primero se tiene que ver que es lo que no se ha terminado durante el día, y con lo que ha entrado se vuelve a realizar el programa de producción. Antes que todo se tiene que revisar la existencia de materia prima. Por lo regular se debe tener materia prima para un promedio de 15 cortinas diarias. La existencia de MP se debe tener mínimo para una semana, para que no existan contratiempos en una sobreproducción que se pueda dar.

Tabla LIII. Control de existencia de cinta galvanizada.

CINTA GALVANIZADA 0.7 (010488)					
Inicial	Ingresos	Consumo	Pend. Procesar	Existencia	Disponible
4,90	4,14	6,51	0,61	2,53	1,93
5.757	4.872	7.652	713	2.977	2.264
Modelo	(Varios elementos)			Pto. Reorden	4

Lo primero que se revisa es la cantidad de cintas en toneladas métricas y metros lineales. Esto nos indicara hasta cuando se tiene que realizar un nuevo pedido de cinta. El punto de reorden indica cuando se tiene que realizar un nuevo pedido de cinta. Cuando se encuentra en el punto reorden 1 significa que se tiene que hacer un nuevo pedido de cinta. Hay materias primas que se pueden solicitar con menos tiempo, debido a la disponibilidad inmediata que existe de entrega por parte de los proveedores, como por ejemplo las láminas y la tubería. Pero se hace referencia a la cinta por la complejidad que existe en la entrega.

Tabla LIV. El inventario disponible explicado en el subcapítulo 3.2.8.2 es la base del resto de materia prima para el desarrollo del programa básico de producción.

PRESUPUESTO	MODELO	CANTIDAD	ANCHO	ALTO	MTS^2	MTS LINEALES DE CINTA
09060901	F-80	2	2,75	3,5	9,625	101,0625
09060902	F-100	1	2,8	2,8	7,84	82,32
09060903	F-100	3	2,18	2,9	6,322	66,381
09060904	F-100	1	3,05	2,55	7,7775	81,66375
09060905	MICRO	2	4,1	3,01	12,341	129,5805
09060906	F-80	1	1,8	2,6	4,68	49,14
09060907	F-100	1	2,25	2,6	5,85	61,425
09060907	F-100	3	2,3	3	6,9	72,45

El anterior cuadro muestra lo que regularmente entra en un día, lo cual debe planificarse con los pedidos que van quedando pendientes de fabricar. Estos presupuestos se meten en una base de datos realizada en Excel para luego realizar el programa básico por medio de tablas dinámicas.

Tabla LV. Programa básico.

Estado	Proceso	Estado: proceso / terminado
--------	---------	-----------------------------

		Suma de Lienzo							
Destino	Modelo	Planta	PPTO.	O. Prod.	Guías	Ejes	Lienzos	Faldones	Total
Instal. Fersuc	F-100	14-SEP	08081441	3599	14-sep	13-sep	14-sep	13-sep	1
Instal. Fersuc	F-100		08081442	3599	14-sep	13-sep	14-sep	13-sep	1
Planta	AIZn-100		08081438	3596	14-sep	13-sep	14-sep	13-sep	1
Planta	F-100		08081445	3600	14-sep	14-sep	14-sep	14-sep	1
Planta	F-100	15-sep	08081429	3597	14/9	13-sep	14-sep	13-sep	5
Planta	F-100		08081440	3599	14/9	14-sep	Pend	13-sep	2

En el ejemplo anterior, vemos el programa básico de producción de cortinas metálicas enrollables, que se basa en la demanda diaria de ventas. Aquí se está suponiendo que el ingreso de presupuestos fue el día 12/08/2008, los cuales se están planificando para poder darles el seguimiento de planificación o programación de carga de trabajo por línea de producción. En la columna de "O. Prod", es la que indica si el presupuesto ya tiene orden de producción generada, que tenga orden generada no significa que ya se esté fabricando, sino que ya tiene sus materiales calculados y requisados para que puedan ser entregados por bodega. Las últimas cuatro columnas indican la cantidad de cortinas y que no están fabricadas. Aquí ya se tiene un programa básico de lo que se va a realizar por cada línea de producción, la cantidad de cortinas que hay. De acuerdo a este programa básico se realizan las consultas de inventarios para ver si se cuenta con la cantidad de materia prima que se requiere para producir, sino lo que se debe de hacer es mandar a comprar la materia prima o fabricar el procesado necesario para poder cumplir con la demanda de ventas en el tiempo de entrega solicitado. Por eso la importancia de tener un stock de procesado para poder cumplir con las emergencias en las entregas de cortinas. Este programa básico abarca todos los tipos de cortinas (modelos) pero la programación en realidad se debe de hacer por modelo de cortina en lo que se refiere a los lienzos de celosías y los ejes de mecanismo.

El Programa Básico se debe realizar todos los días por el tipo de producto que se fabrica y porque la demanda es inestable, no se sabe la cantidad de cortinas que entraran cada día. El Programa Básico debe elaborarse por las tardes para poder abarcar toda la venta que ha entrado durante el día y se pueda realizar el programa final de manera más eficiente. Para que a primera hora del día siguiente los encargados de cada línea tengan listo su plan de trabajo.

3.3.2.1 Carga de pedidos posteriores

El sistema de planificación intermitente sobre cortinas metálicas enrollables no cuenta con una planificación de pedidos posteriores, debido a que todo el producto que se fabrica es bajo medida, por lo que no se puede tener un stock de materia prima demasiado alto. Lo que si se debe de tener en cuenta es el manejo adecuado de los índices estadísticos de la demanda de cortina tanto en piezas como metros cuadrados, debido a que en base a las estadísticas realizadas se tomaran las decisiones para mantener un stock adecuado a la carga de trabajo diario. Existen productos especiales como los ejes de mecanismo y las celosías, donde el procesado es especial y cuesta demasiado tiempo fabricarlo, por lo que se debe tener en cuenta que cada cierto tiempo en meses se debe de fabricar el procesado para que no interrumpa la capacidad diaria de la planta, normalmente para hacer este tipo de procesado se aprovechan las demandas bajas de ventas para aprovechar el tiempo ocioso de los trabajadores y aprovechar al máximo el tiempo que se necesita para hacer esto tipos de procesados. Otra materia prima fundamental que se debe de tener un buen control sobre esta, son los tipos de cintas, tanto galvanizadas como galvalum, debido que de esta depende mucho los atrasos de producción, y es donde mas se adecua la carga de pedidos posteriores, por lo que se debe tener un programa en Excel para su control en base al consumo diario en base a la demanda. Este control lleva a que se tenga una cantidad disponible de cinta por modelo de cortina en toneladas métricas. En la carga de pedidos posteriores se deben de tomar en cuenta los presupuestos pendientes de rectificar para la planificación de materiales, como lo veremos en el siguiente cuadro:

Tabla LVI. Control de inventarios para pedidos posteriores.

PRESUPUESTO	MODELO	CANTIDAD	FECHA DE RECIBIDO	FECHA DE ENTREGA	No. ORDEN	MTS LINEALES DE CINTA
09060901	F-80	2	18-may	29-may	PEND	101,06
09060902	F-100	1	20-may	26-may	PEND	82,32
09060903	F-100	3	21-may	02-jun	PEND	66,38
09060904	F-100	1	22-may	02-jun	PEND	81,66
09060905	MICRO	2	25-may	03-jun	PEND	129,6
09060906	F-80	1	26-may	08-jun	PEND	49,2
09060907	F-100	1	27-may	10-jun	PEND	61,43
09060907	F-100	3	28-may	12-jun	PEND	72,45

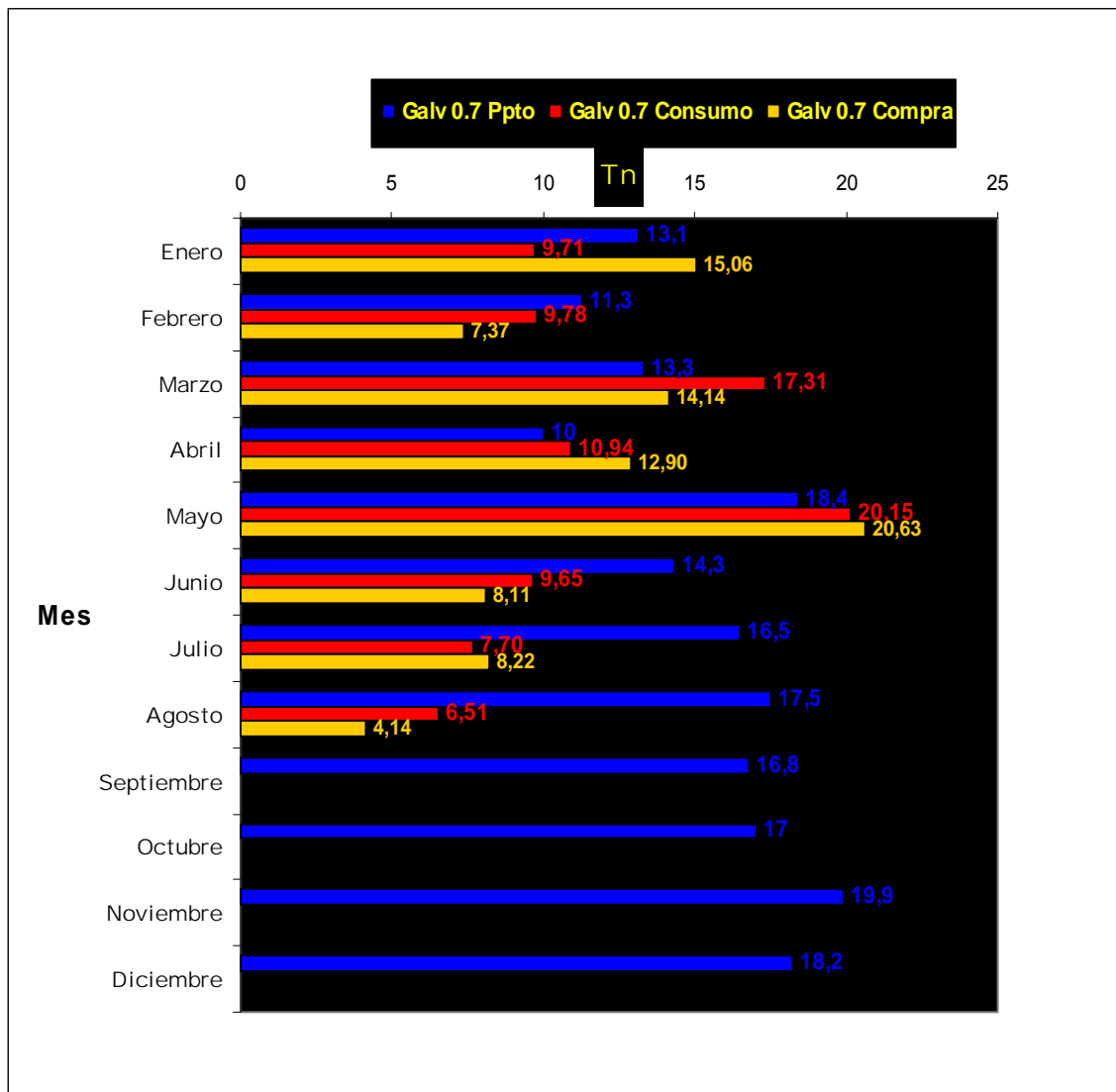
Todos los presupuesto están pendientes de rectificar medidas por lo que se esperara que el vendedor rectifique para darle seguimiento en la producción, pero se deben de tomar siempre en cuenta para la existencia de materias primas, debido que no se sabe cuando va entrar la rectificación para producir. En el siguiente cuadro se toma de referencia la cinta galvanizada para poder planificar de acuerdo a la demanda prevista por parte del departamento de ventas, ya que dentro de lo previsto también entran los pedidos pendientes de rectificar:

Tabla LVII. Control de cinta galvanizada.

CINTA GALVANIZADA 0.7 (010488)					
Inicial	Ingresos	Consumo	Pend. Procesar	Existencia	Disponible
4,90	4,14	6,51	0,61	2,53	1,93
5.757	4.872	7.652	713	2.977	2.264
Modelo	(Varios elementos)			Pto. Reorden	4

Esto muestra la capacidad de material que existe para pedidos posteriores. Lo que es importante es planificar con el proveedor de cinta el requerimiento aproximado anualmente de los diferentes tipos de cinta que se utilizan en la empresa, esto con el objetivo de compromiso por parte del proveedor para que cuente con el material pronosticado por parte de ventas de la empresa.

Figura 58. Gráfica de pronóstico de cinta galvanizada 0.7.



3.3.3 Programa final

El programa final no es más que la planificación de la producción cuando se han tomado en cuenta todos los aspectos que la obstruyen para una excelente planeación de producción. Después que se han cambiado fechas de entrega de algunos pedidos, después que se ha revisado el nivel de existencia de materiales para cumplir con la demanda, después que se han planificado horas extras en determinadas líneas de producción, después que se han mandado a comprar o se planifica la compra de accesorios que hacen falta porque no se mantienen en stock, después que se han programado las horas-hombre necesarias para la elaboración del producto solicitado por ventas, se puede decir que tenemos listo el programa final de trabajo. El programa final va asociado con trabajos en curso solicitados anteriormente, por lo que se debe de mezclar lo que esta en proceso y lo que se esta planificando nuevamente, por lo que al operario le puede aparecer en su hoja de control pedidos nuevos con menos tiempo de fabricación que otros pedidos que ya tenía planificados anteriormente, esto obedece a las emergencias de los clientes.

Tabla LVIII. Programa de producción de mecanismos y celosías.

Suma de CANTIDAD								
MES	F. OFRECIDA	F. RECEPCIÓN	PRESUPUESTO	ACTIVIDAD	ORDEN	ANCHO	TE hrs	Total
OCTUBRE	17/10/2008	08/10/2008	08091660	CEL - TC	3733	2,385	7,57	2
						2,175	7,57	2
			08101755	CEL - TC	3733	1,85	3,78	1
	18/10/2008	14/10/2008	08101824	CEL - TC	3746	1,3	3,78	1
	24/10/2008	17/10/2008	08101857	MP-F100	3759	5,39	7,77	1
	28/10/2008	24/10/2008	08101888	CEL - TC	3768	4,51	3,78	1
	29/10/2008	23/10/2008	08101879	CEL - TC	3765	2,29	3,78	1
	31/10/2008	15/10/2008	08091698	CEL - ALUM	3754	4,52	6,50	1
						2,11	6,50	1
	Total OCTUBRE							

Podemos observar que las fechas de recepción y fechas de entrega que son las columnas 2 y 3, lo que se explicaba anteriormente sobre las emergencias que surgen y a que al operario le puede aparecer un presupuesto para fabricar antes que otro que ya estaba planificado, por ejemplo el presupuesto 08101854 que fue recibido el 17/10 y para entregar el 24/10, comparándolo con el presupuesto 08091698 que entro el 15/10 pero su fecha de entrega es el 31/10, y así sucesivamente se pueden comparar otros en esta misma tabla. Esta tabla es el programa final de mecanismo y celosías, la cual se basa en el seguimiento diario de planificación de producción, tomando en cuenta la materia prima disponible y el procesado adecuado para la fabricación de los mismos. Hay que tomar en cuenta que el programa final es el control diario que de producción, debido a que día a día puede entrar trabajo que no se tiene proyectado. Principalmente en el área de mecanismos y celosía la variable de producción diaria puede ser afectada por pedidos urgentes con tiempo de producción estándar en horas bastante alto. A diferencia del tiempo de producción estándar de cortinas normales que se pueden fabricar 15 cortinas diarias mientras que celosías se pueden fabricar solamente 3 diarias o mecanismos que solo se pueden fabricar solamente 1 cuando no se tiene el procesado listo. Por eso la importancia de tener procesados listos como se explico en la carga de pedidos posteriores para poder disminuir tiempos de producción en tiempos de demanda alta.

A continuación se muestra el programa final por línea de producción, el cual indica lo que esta pendiente de fabricar y lo que ya se produjo. Este programa se modifica diariamente para que se pueda ir eliminando lo terminado por línea de producción e ingresando lo que va entrando a diario por parte del departamento de ventas:

Tabla LIX. Programa final por línea de producción.

		Suma de Lienzo							
Destino	Modelo	Planta	PPTO.	O. Prod.	Guías	Ejes	Lienzos	Faldones	Total
Instal. Fersuc	F-100	14-SEP	08081441	3599	14-sep	13-sep	14-sep	13-sep	1
Planta	AlZn-100		08081438	3596	14-sep	13-sep	14-sep	13-sep	1
Planta	F-100		08081445	3600	14-sep	14-sep	14-sep	14-sep	1
Planta	F-100	15-sep	08081429	3597	14/9	13-sep	14-sep	13-sep	5
Planta	F-100		08081440	3599	14/9	14-sep	Pend	13-sep	2
Instal. Fersuc	MP-AlZn80	18-sep	08040826	3579	9-sep	Pend	11-sep	9-sep	1
#N/A	#N/A				14/9	Pend	Pend	9-sep	3
#N/A	#N/A				14-sep	Pend	Pend	9-sep	1
#N/A	#N/A						11-sep	9-sep	1
Instal. Fersuc	F-80		08081406	3594	14-sep	14-sep	13-sep	13-sep	4
Instal. Fersuc	AlZn-80		08081388	3596	14/9	Pend	Pend	14-sep	5
Instal. Fersuc	F-100		08081450	3604	Pend	Pend	Pend	Pend	1
Tubac	MP-F100	19-sep	08081416	7056	NO	Pend	NO	NO	0
Instal. Fersuc	Micro		08081423	Pend	Pend	Pend	Pend	Pend	1
Planta	Cel-TC		08081433	3598	14/9	Pend	Pend	14-sep	1
#N/A	#N/A						13-sep	14-sep	2
Instal. Fersuc	F-100		08061100	3601	Pend	Pend	Pend	Pend	4
Tubac	Cel-Tc		08081444	3602	Pend	Pend	Pend	14-sep	1
Guatecarga	F-100		08081446	3600	Pend	Pend	Pend	14-sep	2
#N/A	#N/A		Total general						

El anterior cuadro muestra el programa final basado en las fechas de entrega por presupuesto. Este programa final será útil para quien administra la producción, debido que por medio de este programa se basara para poder planificar por líneas de producción y repartirá el trabajo a cada encargado de línea. El cuadro muestra la fecha de terminación de partes de la cortina (guía, eje, lienzo y faldón). Lo que aparece con color verde es porque esta pendiente de fabricar. Lo que aparece en rojo significa que no están pidiendo esa parte de cortina en el presupuesto, esto se da cuando solo solicitan solo una parte de cortina. Mas que todo los colores son indicadores visuales del seguimiento de la producción diaria. Es importante tener una base de datos actualizada diariamente para poder tomar decisiones que no afecten a los pedidos anteriormente solicitados por los pedidos urgentes que muchas veces son de un día para otro y pueden atrasar las líneas de producción. Las razones por las que un pedido urgente puede atrasar toda la planificación de producción, son las siguientes:

- Generación de órdenes fuera del tiempo estipulado.
- Solicitud de materiales a bodega fuera del horario estipulado.
- Tiempo perdido de parte de los operarios por la solicitud de materiales en bodega.
- Atraso de trabajos planificados.
- Reprogramación de producción.
- Necesidad de planificación de horas extras.

Factores que perjudican la calidad del producto cuando se solicita fuera del horario estipulado (urgencias):

- Calidad del producto en base a medidas y accesorios que deben llevar las cortinas.
- Desperdicio de cinta galvanizada al cambiar el tipo de material.
- Tiempo de secado de la pintura.
- Olvido de envío de algún accesorio que pueda llevar la cortina.
- Encuellado incorrecto de las muelles.

Todos estos factores deben de tomarse en cuenta para poder fabricar con calidad sin necesidad de atrasar pedidos planificados, lo cual lleva a una cantidad de trabajos extras ya sean administrativos y de producción. También llevan a que los departamentos tengan sus dificultades en sus relaciones laborales debido a que cada departamento quiere hacer lo mejor posible para aumentar su productividad y calidad.

3.3.3.1 Órdenes de trabajo por línea de producción

En base al cuadro anteriormente mostrado, se planifica la producción diaria por línea, y partir de ello se parte para hacer los cuadros de tiempos para cada línea de producción tal como se mostrara en los siguientes cuadros, donde aparecen los presupuestos que están pendientes de procesar con su respectivo tiempo estándar, el tiempo estándar es para planificar la producción por día y saber si se necesitan horas extras para terminar la demanda requerida por el departamento de ventas.

Tabla LX. Planificación de producción GUÍAS.

Estado	Proceso					
Suma de Guía						
Planta	Presupuesto	Guía	O. Prod.	Ts G	Total	
14-ago	08081445	1	3600	0,3739	1	
15-ago	08081429	2	3597	0,7478	2	
		3	3597	1,1217	3	
	08081440	1	3599	0,3739	2	
18-ago	08040826	1	3579	1,3053	6	
	08081388	1	3596	0,3739	5	
	08081406	1	3594	0,3739	4	
	08081450	1	3604	0,3739	1	
19-ago	08061100	4	3601	1,4956	4	
	08081416	0	7056	0,0000	0	
	08081423	1	Pend	1,3053	1	
	08081433	1	3598	0,3739	3	
	08081444	1	3602	0,3739	1	
	08081446	1	3600	0,3739	2	
Total general					35	

Tiempo total de producción: 8.20 horas

Lo que esta en amarillo es lo que se ha planificado para que sea producido el día 12 de agosto, para poder cumplir con las 8 horas de trabajo, lo que indica que tienen que producir 32 guías según el tiempo estándar estipulado. Hay que tomar en cuenta que en este cuadro solamente se están refiriendo solo guías normales, debido que si hay guías dobles desmontables se requeriría de una mayor tiempo de producción y la cantidad de guías por fabricar será menor. Al haber una guía doble desmontable se indica el tiempo en la programación.

Tabla LXI. Planificación de producción EJES.

Estado	proceso
--------	---------

Suma de Eje					
Planta	Presupuesto	O. Prod.	Eje	Ts E	Total
14-ago	08081445	3600	1	0,30	1
15-ago	08081429	3597	2	0,60	2
			3	0,90	3
	08081440	3599	1	0,30	2
18-ago	08081388	3596	1	0,30	5
	08081406	3594	1	0,30	4
	08081450	3604	1	0,30	1
19-ago	08061100	3601	4	1,20	4
	08081433	3598	1	0,30	3
	08081444	3602	1	0,30	1
	08081446	3600	1	0,30	2
Total general					28

Tiempo de producción:	5,1000 horas
-----------------------	--------------

Tabla LXII. Planificación de producción FALDONES.

Estado	Proceso
--------	---------

Suma de Faldón					
Planta	Presupuesto	O. Prod.	Faldón	Ts F	Total
14-ago	08081445	3600	1	0,3000	1
15-ago	08081429	3597	2	1,0600	2
			3	0,9000	3
	08081440	3599	1	0,5300	2
18-ago	08081388	3596	1	0,5300	5
	08081406	3594	1	0,3000	4
	08081450	3604	1	0,3000	1
19-ago	08061100	3601	4	2,1200	4
	08081433	3598	1	0,5300	3
	08081444	3602	1	0,3000	1
	08081446	3600	1	0,5300	2
Total general					28

Tiempo de producción:	7,4000 horas
------------------------------	---------------------

Tabla LXIII. Planificación de producción LIENZOS.

Estado	Proceso
--------	---------

Suma de Lienzo								
Planta	Presupuesto	O. Prod.	Lienzo	Ts. L	Total			
14-ago	08081445	3600	1	0,6076	1			
15-ago	08081429	3597	2	1,6084	2			
			3	3,5504	3			
	08081440	3599	1	0,2113 0,2736	1 1			
18-ago	08081388	3596	1	0,5469	1			
				0,5491	1			
				0,7885	1			
				0,8324	1			
				0,9142	1			
				08081406	3594	1	0,1995 0,2494 0,2512	2 1 1
				08081450	3604	1	0,5195	1
				19-ago	08061100	3601	4	3,1852
19-ago	08081433	3598	1	2,7884	1			
				4,1484	1			
	08081444	3602	1	8,3567	1			
				2,5384	1			
08081446	3600	1	0,4062 0,4109	1 1				
Total general					28			

Tiempo total de producción pendiente:	32,94 horas
Tiempo planificado de producción:	8,14 horas

Lo de amarillo significa que eso es lo que se ha planificado para que sea fabricado en la fecha indicada arriba. Así es como se reparten las órdenes de producción por línea de trabajo, en una producción intermitente, donde cada línea difiere en su tiempo de producción por cantidad de cortinas debido a que cada línea de producción difiere en sus tiempos estándar y al producto a fabricar.

Todas las tablas son diseñadas por medio de tablas dinámicas desarrolladas en Excel, por medio de una base de datos que cuenta con toda la información del presupuesto realizado por el departamento de ventas. Es importante que el planificador de producción cuente con el conocimiento adecuado de tablas dinámicas, si no cuenta con un programa o sistema instalado por la empresa. De lo contrario llevar una planificación bien diseñada llevara mucho tiempo en elaborarla debido a la cantidad de información que se maneja.

3.4 Técnicas de distribución

3.4.1 El primero que llega

Esta técnica indica que el primer trabajo en llegar al centro de trabajo se procesa primero. Esta técnica requiere tener en cuenta las políticas de ventas sobre la fecha de entrega, ya que se le debe indicar al cliente la fecha apropiada tomando en cuenta las cortinas que han entrado con anterioridad, sin importar la fecha de entrega que las anteriores tengan. La desventaja de esta técnica es que la carga de trabajo actual toma la iniciativa para ofrecer la fecha del nuevo pedido. Esto puede hacer que la venta se pierda, principalmente en las cortinas normales que son las que normalmente se piden con urgencia.

Tabla LXIV. Planificación de producción por fecha de recepción.

Suma de CANTIDAD								
MES	F. RECEPCIÓN	F. OFRECIDA	PRESUPUESTO	ACTIVIDAD	ORDEN	ANCHO	TE hrs	Total
OCTUBRE	08/10/2008	17/10/2008	08091660	CEL - TC	3733	2,385	7,57	2
						2,175	7,57	2
						2,87	3,78	1
						1,975	7,57	2
						2,36	3,78	1
			08101755	CEL - TC	3733	1,85	3,785	1
	14/10/2008	18/10/2008	08101824	CEL - TC	3746	1,3	3,785	1
	15/10/2008	31/10/2008	08091698	CEL - ALUM	3754	4,52	6,50	1
						2,11	6,5	1
	17/10/2008	24/10/2008	08101857	MP-F100	3759	5,39	7,77	1
23/10/2008	29/10/2008	08101879	CEL - TC	3765	2,29	3,785	1	
24/10/2008	28/10/2008	08101888	CEL - TC	3768	4,51	3,78	1	
Total OCTUBRE								15
Total general								15

La anterior tabla muestra la fecha de recepción en la segunda columna. Aplicando la técnica del primero que llega sería el presupuesto 08091660 el que se fabricaría primero, pero la tercera columna muestra la fecha ofrecida al cliente, y se puede observar la variabilidad de las fechas de entrega según la necesidad del cliente. Los nuevos pedidos deben ser ofrecidos después del 25 del mes analizado, según esta tabla. Si en dado caso al cliente le urge su pedido, lo más recomendable es aplicar el “*Outsourcing*”, para que no haya reclamo por parte del cliente sobre la fecha que desea que le sea entregado su producto, y así no se atrasan los pedidos que ya han entrado. Lo normal es darle seguimiento a un nuevo pedido después de que se ha terminado el que ha entrado primero. Lo que puede ocasionar un pedido fabricado antes del tiempo solicitado por el cliente, es demasiado tiempo de almacenaje, lo que significa que producirá un costo que la empresa tendrá que absorber. Esta técnica es utilizada eficientemente cuando la demanda es baja, debido a que lo que va entrando va siendo fabricado para aprovechar la mano de obra y no pasar mucho tiempo de óseo.

La regla del primero en entrar, primero en salir da por resultado las siguientes medidas de la efectividad:

- a) Tiempo promedio de terminación: $(\text{suma de tiempo de flujo total}) / (\text{número de trabajos})$.
- b) Utilización: $(\text{tiempo de procesamiento total del trabajo}) / (\text{suma del tiempo del flujo total})$.
- c) Número promedio de trabajos en el sistema: $(\text{suma del tiempo del flujo total}) / (\text{tiempo de procesamiento total del trabajo})$.
- d) Retraso promedio del trabajo: $(\text{días de atraso total}) / (\text{número de trabajos})$.

3.4.2 Al pedido que tenga el tiempo de ejecución más corto

Los trabajos con tiempos de procesamiento más cortos se realizan y terminan primero. Esto se realiza cuando el pedido no requiere de mucha emergencia en las fechas de entrega, lo que se debe de hacer cuando un pedido requiere de un corto tiempo de fabricación es evaluar que lo que esta en cola requiera ser fabricado primero según la fecha de entrega o según la importancia del cliente o distribuidor.

Tabla LXV. Planificación de producción según el tiempo más corto de fabricación.

Suma de CANTIDAD								
MES	TE hrs.	F. OFRECIDA	PRESUPUESTO	ACTIVIDAD	ORDEN	ANCHO	TE DÍAS	Total
OCTUBRE	3,7848	17/10/2008	08091660	CEL - TC	3733	2,87	0,459	1
						2,36	0,459	1
			08101755	CEL - TC	3733	1,85	0,459	1
		18/10/2008	08101824	CEL - TC	3746	1,3	0,459	1
		28/10/2008	08101888	CEL - TC	3768	4,51	0,459	1
		29/10/2008	08101879	CEL - TC	3765	2,29	0,459	1
	6,5	31/10/2008	08091698	CEL - ALUM	3754	4,52	0,788	1
						2,11	0,788	1
	7,5696	17/10/2008	08091660	CEL - TC	3733	2,385	0,918	2
						2,175	0,918	2
						1,975	0,918	2
	7,7748	24/10/2008	08101857	MP-F100	3759	5,39	0,942	1
Total OCTUBRE								15
Total general								15

La desventaja de trabajar bajo el tiempo mas corto es que pueden existir fechas de entrega mas cortas en algún producto que requiere un tiempo largo. Como por ejemplo; el presupuesto 08091660 requiere de un tiempo más largo y su fecha de entrega es corta, aquí es donde juega un papel importante la decisión que se tome sobre el método a utilizar en la producción. Lo mas común en la producción intermitente es tomar en cuenta que tanta mano de obra disponible existe para aprovecharla y poder tomar esta técnica de trabajo, para que la eficiencia sea mayor y los costos de producción tenga una baja, que al final es lo que se pretende en la administración de la producción.

3.4.3 Al pedido que tenga el tiempo de ejecución más largo

Teóricamente los trabajos con tiempos de procesamiento más largos son a menudo muy importantes y se eligen primero. Muchas veces se decide utilizar esta técnica de trabajo debido a que el trabajador aproveche la fuerza física al principio del día para realizar el trabajo más difícil, y lo más lento lo deje para cuando necesita trabajar a un ritmo más lento, debido al desgaste físico que ha realizado en las primeras horas de trabajo. La segunda columna de la tabla de abajo es la base de la planificación, debido a que es la que define el seguimiento del trabajo a realizar según el método establecido. En la siguiente tabla se ve que existen presupuestos con fechas mas cortas de entregar que el primer presupuesto de la tabla, lo que indica que la prioridad puede basarse en la fecha de entrega. Este método puede llevarse a cabo cuando se quiere aprovechar la mano de obra disponible cuando la demanda no es muy alta, y los tiempos de óseo se pueden aprovechar para bajar los costos de producción. De lo contrario se utilizara el método con la fecha más corta de entrega.

Tabla LXVI. Planificación de producción según el tiempo de ejecución más largo.

Suma de CANTIDAD									
MES	TE hrs.	F. OFRECIDA	PRESUPUESTO	ACTIVIDAD	ORDEN	ANCHO	TE DÍAS	Total	
OCTUBRE	7,7748	24/10/2008	08101857	MP-F100	3759	5,39	0,942	1	
	7,5696	17/10/2008	08091660	CEL - TC	3733	2,385	0,918	2	
						2,175	0,918	2	
						1,975	0,918	2	
	6,5	31/10/2008	08091698	CEL – ALUM	3754	4,52	0,788	1	
						2,11	0,788	1	
	3,7848	17/10/2008	08091660	CEL - TC	3733	2,87	0,459	1	
						2,36	0,459	1	
			08101755	CEL - TC	3733	1,85	0,459	1	
			18/10/2008	08101824	CEL - TC	3746	1,3	0,459	1
			28/10/2008	08101888	CEL - TC	3768	4,51	0,459	1
	29/10/2008	08101879	CEL - TC	3765	2,29	0,459	1		
	Total OCTUBRE								15
Total general								15	

3.4.4 Al pedido que tenga la demora más pequeña – duración a la fecha de entrega menos duración de fabricación.

Esta técnica de distribución puede semejarse tanto a la técnica del pedido que tenga la fecha más próxima de entrega. Puede ser utilizada cuando dos presupuestos están con la misma fecha de entrega pero que varían en el tiempo de fabricación debido a sus modelos y variaciones en las medidas de ancho y alto, por lo que ya no tienen el mismo seguimiento y se cruzan las fechas de entrega, lo que puede causar un desorden en las entregas. Podemos definir que es una técnica que no aplica en la producción intermitente de cortinas metálicas enrollables. El siguiente cuadro muestra la discrepancia sobre el desorden que puede causar esta técnica en la planificación intermitente:

Tabla LXVII. Planificación de producción según fecha de entrega y tiempo de fabricación.

Suma de CANTIDAD								
MES	DURACIÓN A LA FECHA DE ENTREGA- DURACIÓN DE FABRICACIÓN	F. RECEPCIÓN	ACTIVIDAD	ORDEN	F. OFRECIDA	ANCHO	ESTADO	Total
OCTUBRE	3,54	14/10/2008	CEL - TC	3746	18/10/2008	1,3	PEND	1
		24/10/2008	CEL - TC	3768	28/10/2008	4,51	PEND	1
	5,54	23/10/2008	CEL - TC	3765	29/10/2008	2,29	PEND	1
	6,06	17/10/2008	MP-F100	3759	24/10/2008	5,39	PEND	1
	8,08	08/10/2008	CEL - TC	3733	17/10/2008	2,385	PEND	2
						2,175	PEND	2
						1,975	PEND	2
	8,54	08/10/2008	CEL - TC	3733	17/10/2008	2,87	PEND	1
						2,36	PEND	1
	15,21	15/10/2008	CEL - TC	3733	17/10/2008	1,85	PEND	1
			CEL - ALUM	3754	31/10/2008	4,52	PEND	1
						2,11	PEND	1
Total OCTUBRE								15
Total general								15

Vemos las variaciones de fechas próximas de entrega. Según la tabla hay presupuestos que tienen una fecha más próxima de entrega con una duración de trabajo más largo que otros presupuestos, lo que indica que no puede ser eficaz a la hora de medir la productividad y eficiencia. Y también puede causar atrasos en las entregas de los pedidos.

3.4.5 Al pedido que tenga la fecha de entrega más cercana

El pedido que tenga la fecha más cercana es al que hay que darle prioridad. En la producción de cortinas metálicas enrollables basándose en las exigencias del cliente y por las variaciones que existen en los modelos y especificaciones de las cortinas, esta es la técnica mas adecuada a trabajar, siempre tomando en cuenta los tiempos de producción por modelo de cortina. Cuando se utiliza esta técnica no interesa la fecha en que fue recibido el presupuesto por parte del departamento de producción, lo que si hay que tomar en cuenta es que si entra un pedido urgente debe suponerse que el vendedor o distribuidor ya se comunicó con producción para acordar la fecha de entrega.

Normalmente los distribuidores mandan muchos pedidos sin consultar antes al departamento de producción sobre la carga de trabajo o la capacidad actual de la planta en relación a la demanda actual, esto puede causar un desorden en la planificación diaria de producción, y puede llevar a confusiones en todos los departamentos (desde ventas hasta bodega de producto terminado), por eso la importancia de la comunicación entre los departamentos de ventas y producción para definir las fechas de entrega urgentes. La segunda columna de la tabla, muestra la fecha ofrecida del presupuesto, y es según así como cada línea debe de trabajar para cumplir con su trabajo planificado por día. Esta tabla debe de ser actualizada diariamente después de que se hayan metido a la base de datos los presupuestos terminados.

Tabla LXVIII. Planificación de producción según la fecha de entrega más cercana.

Suma de CANTIDAD								
MES	F. OFRECIDA	F. RECEPCIÓN	ACTIVIDAD	ORDEN	ANCHO	TE hrs.	ESTADO	Total
OCTUBRE	17/10/2008	08/10/2008	CEL - TC	3733	2,385	7,57	PEND	2
					2,175	7,57	PEND	2
					2,87	3,78	PEND	1
					1,975	7,57	PEND	2
					2,36	3,78	PEND	1
			CEL - TC	3733	1,85	3,78	PEND	1
	18/10/2008	14/10/2008	CEL - TC	3746	1,3	3,78	PEND	1
	24/10/2008	17/10/2008	MP-F100	3759	5,39	7,77	PEND	1
	28/10/2008	24/10/2008	CEL - TC	3768	4,51	3,78	PEND	1
	29/10/2008	23/10/2008	CEL - TC	3765	2,29	3,78	PEND	1
	31/10/2008	15/10/2008	CEL - ALUM	3754	4,52	6,50	PEND	1
					2,11	6,50	PEND	1
Total OCTUBRE								15
Total general								15

3.4.6 Según la razón de la demora crítica.

La razón crítica (RC): es un índice que se calcula dividiendo el tiempo que falta para la fecha de entrega entre el tiempo de trabajo que queda. La razón crítica es dinámica y fácil de actualizar. La razón crítica concede prioridad a los trabajos que se deben realizar para cumplir con el programa de producción. Un trabajo con una razón crítica baja (menor que 1) está atrasado respecto al programa. Si la RC es exactamente a 1 el trabajo está a tiempo. Una RC superior a 1, significa que el trabajo va adelantado y tiene holgura.

El uso de la razón crítica puede ayudar a:

- 1) Determinar la situación de un trabajo específico.
- 2) Establecer la prioridad relativa de los trabajos partiendo de una base común.
- 3) Relacionar los trabajos para inventario y los que se hacen por pedido en una base común.

- 4) Ajustar automáticamente las prioridades (y revisar los programas) según los cambios en la demanda y el avance de los trabajos.
- 5) Dar seguimiento dinámico al avance de los programas.

Fórmula para calcular la razón crítica:

$$RC = (\text{tiempo restante}) / (\text{jornadas de trabajo restante})$$

$$RC = (\text{fecha de entrega} - \text{fecha actual}) / (\text{tiempo de trabajo restante})$$

Ejemplo de la aplicación de la razón crítica - índice crítico

La planificación de producción es realizada el día 14 del presente mes. Se deben realizar los siguientes trabajos especiales y aplicar la distribución por medio de la razón crítica:

Tabla LXIX. Ejemplo del índice crítico.

CORR.	PTO.	TRABAJO	ORDEN DE PRODUC.	FECHA DE ENTREGA	DIAS DE TRABAJO RESTANTE	INDICE CRITICO	O. DE PRIORI.
A	08091660	CEL - TC	3733	17	3	$(17-14)/3 = 1$	1
B	08101824	CEL - TC	3746	18	0,5	$(18-14)/0,5 = 8$	2
C	08101857	MP-F100	3759	24	1	$(24-14)/1 = 10$	4
D	08101888	CEL - TC	3768	28	0,5	$(28-14)/0,5 = 28$	5
E	08101879	CEL - TC	3765	29	0,5	$(29-14)/0,5 = 30$	6
F	08091698	CEL - ALUM	3754	31	2	$(31-14)/2 = 8,5$	3

El trabajo A tiene un índice crítico igual a 1, lo que significa que va al ritmo debido y los demás trabajos gozan de cierto margen de tiempo. Si el índice crítico fuera menor que 1, en algún trabajo significaría que se está trabajando con retraso a menos que se acelere el proceso o se trabaje tiempo extraordinario.

3.4.7 Según la importancia del cliente

La siguiente tabla muestra el trabajo pendiente de realizar con el nombre de los clientes por pedido. Difícilmente el trabajo se puede realizar por la importancia del cliente. Lo que se debe de hacer antes de mandar el pedido a producción es negociar la fecha de entrega con el cliente, tomando en cuenta la decisión del departamento de producción, para no perjudicar el proceso de pedidos solicitados con anterioridad.

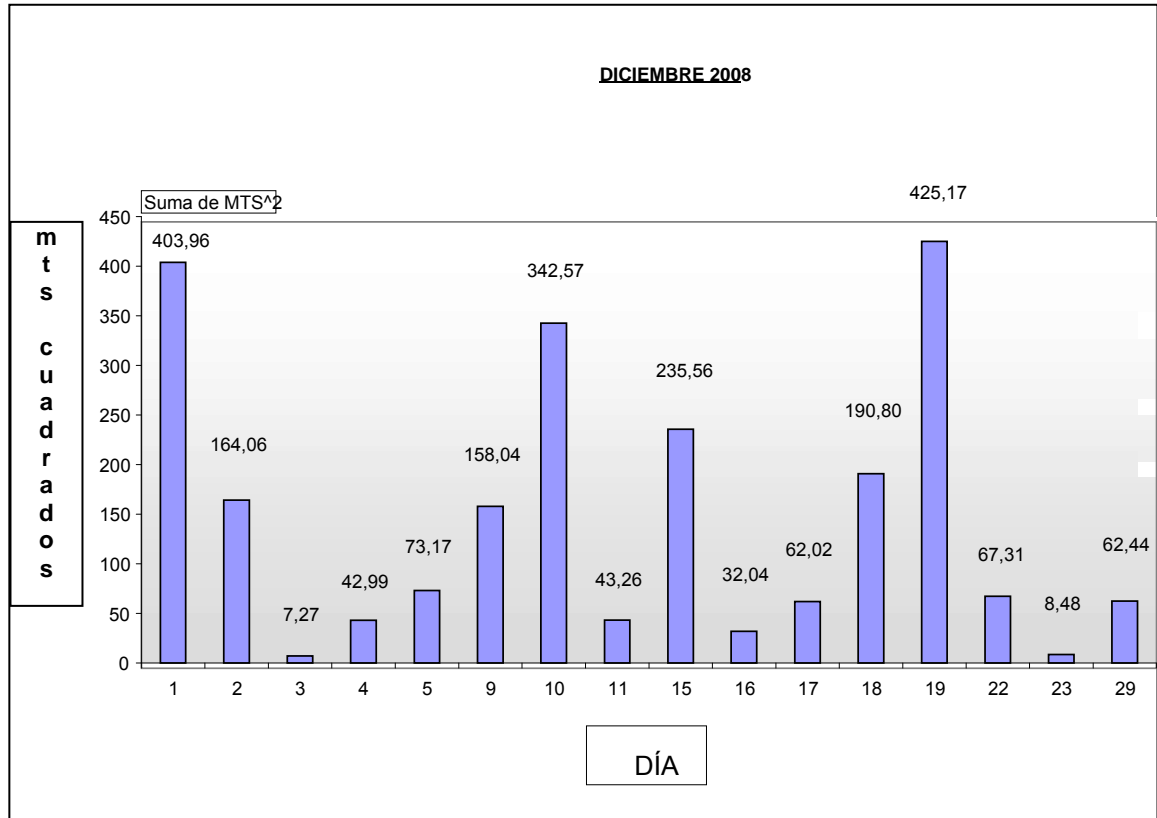
Tabla LXX. Planificación según la importancia del cliente.

Suma de CANTIDAD							
MES	F. OFRECIDA	PRESUPUESTO	ACTIVIDAD	ORDEN	TE días	ESTADO	Total
OCTUBRE	17/10/2008	08091660	CEL – TC	3733	0,92	PEND	2
			CEL – TC	3733	0,92	PEND	2
			CEL – TC	3733	0,46	PEND	2
	18/10/2008	08101824	CEL – TC	3746	0,46	PEND	1
	24/10/2008	08101857	MP-F100	3759	0,94	PEND	1
	28/10/2008	08101888	CEL – TC	3768	0,46	PEND	1
	29/10/2008	08101879	CEL – TC	3765	0,46	PEND	1
31/10/2008	08091698	CEL – ALUM	3754	0,79	PEND	2	
Total OCTUBRE							12
Total general							12

3.4.8 Según un proceso aleatorio

El proceso aleatorio es toda experiencia que genere una secuencia de valores modelizables como variables aleatorias. Cada experiencia individual tiene un posicionamiento, o sea un orden en la experiencia global. Como resumen de todas las técnicas de distribución anteriormente explicadas se puede decir que la fabricación de las cortinas metálicas enrollables es un proceso de variables continua, debido a la variación de la demanda diaria y se tiene que trabajar según lo que va entrando y tomar decisiones de fabricación según las fechas de entrega de cada pedido.

Figura 59. Proceso discreto de variable continua de cortina metálica enrollable.



La gráfica representa la demanda diaria de metros cuadrados, lo que indica que la demanda es un proceso discreto de variables continua, debido a que todos los días ingresa cierta cantidad de cortinas pero que en realidad no se conoce cuanto va a entrar y la diferencia de medidas y modelos por cada pedido. Se podría planificar en base a una previsión por modelo de cortina, pero esto sería distanciado de la realidad porque la necesidad del cliente varía según el lugar y la medida para solicitar el modelo de cortina, y esto produciría un stock de materiales no real, lo cual significa pérdida para la empresa.

3.5 Técnicas de optimización

Las técnicas de optimización se basan en la maximización de utilidades (velocidad, ganancias, eficiencia, etc.) y minimización de tiempos, riesgos, errores y costos de operación. Existen métodos o técnicas para poder realizar la optimización en base al tipo de trabajo que se realiza en cada empresa, en este caso se analizara la fabricación de cortinas metálicas enrollables.

3.5.1 La regla de Jonson

La regla de Jonson es un enfoque que minimiza el tiempo de procesamiento para establecer la secuencia de un grupo de trabajos en dos centros de trabajo, al mismo tiempo que minimiza el tiempo muerto total en los centros de trabajo. Usado para la secuencia de número de trabajos a través de 2 máquinas en el mismo orden.

Cuatro pasos de la regla de Jonson

1. Hacer una lista con todos los trabajos, que incluya el tiempo que requiere cada uno en una máquina.
2. Seleccionar el trabajo con el tiempo de actividad mas corto. Si el tiempo más corto esta en la primera máquina, este trabajo se programa primero; si el tiempo más corto esta en la segunda máquina, ese trabajo se programa al último. Los empates en los tiempos de actividad se rompen de manera arbitraria.
3. Una vez que se programe un trabajo, debe eliminarse de la lista.
4. Se aplican los pasos 2 y 3 a los trabajos restantes, trabajado hacia el centro de la secuencia.

Ejemplo de la regla de Jonson, aplicado a la producción de cortinas metálicas enrollables:

Hay cinco trabajos que se deben procesar en dos centros de trabajo, en una guillotina y en una dobladora. El tiempo de procesamiento en horas, de cada trabajo es:

Tabla LXXI. Ejemplo de la regla de Jonson.

Corr. De trabajo	Producto	Cantidad	Centro de trabajo 1 (Guillotina)	Centro de trabajo 2 (Dobladora)
A	Taparrollo faldón	1	0.28 hrs.	0.33 hrs.
B	Taparrollo completo	1	0.32 hrs.	0.25 hrs.
C	Taparrollo escuadra	1	0.30 hrs.	0.23 hrs.
D	Guía de 1/16 x 2.44 m	70	1 hrs.	1.20 hrs.
E	Agarrador P/guía doble	64	0.24 hrs.	1.42 hrs.

Análisis para la solución del problema:

- El tiempo de procesamiento mas corto es C, en la dobladora con un tiempo de 0.23 hrs., debido a que esta en el centro de trabajo 2, se programa al último y ya no se toma en cuenta.
- El trabajo E tiene el siguiente trabajo mas corto (0.24 hrs.), como esta en el primer centro de trabajo (guillotina), se programa primero y dejamos de tomarlo en cuenta.
- El trabajo B tiene el siguiente tiempo más corto (0.25 hrs.) en el centro de trabajo 2 (dobladora), por lo tanto, lo colocamos en lo más tarde posible.
- El trabajo A tiene el siguiente trabajo más corto en el centro de trabajo 1 (guillotina).

Tabla LXXII. Tiempos de secuencia.

Quedan los tiempos de secuencia de la siguiente forma:

PASO 1					C
---------------	--	--	--	--	----------

PASO 2	E				C
---------------	----------	--	--	--	----------

PASO 3	E			B	C
---------------	----------	--	--	----------	----------

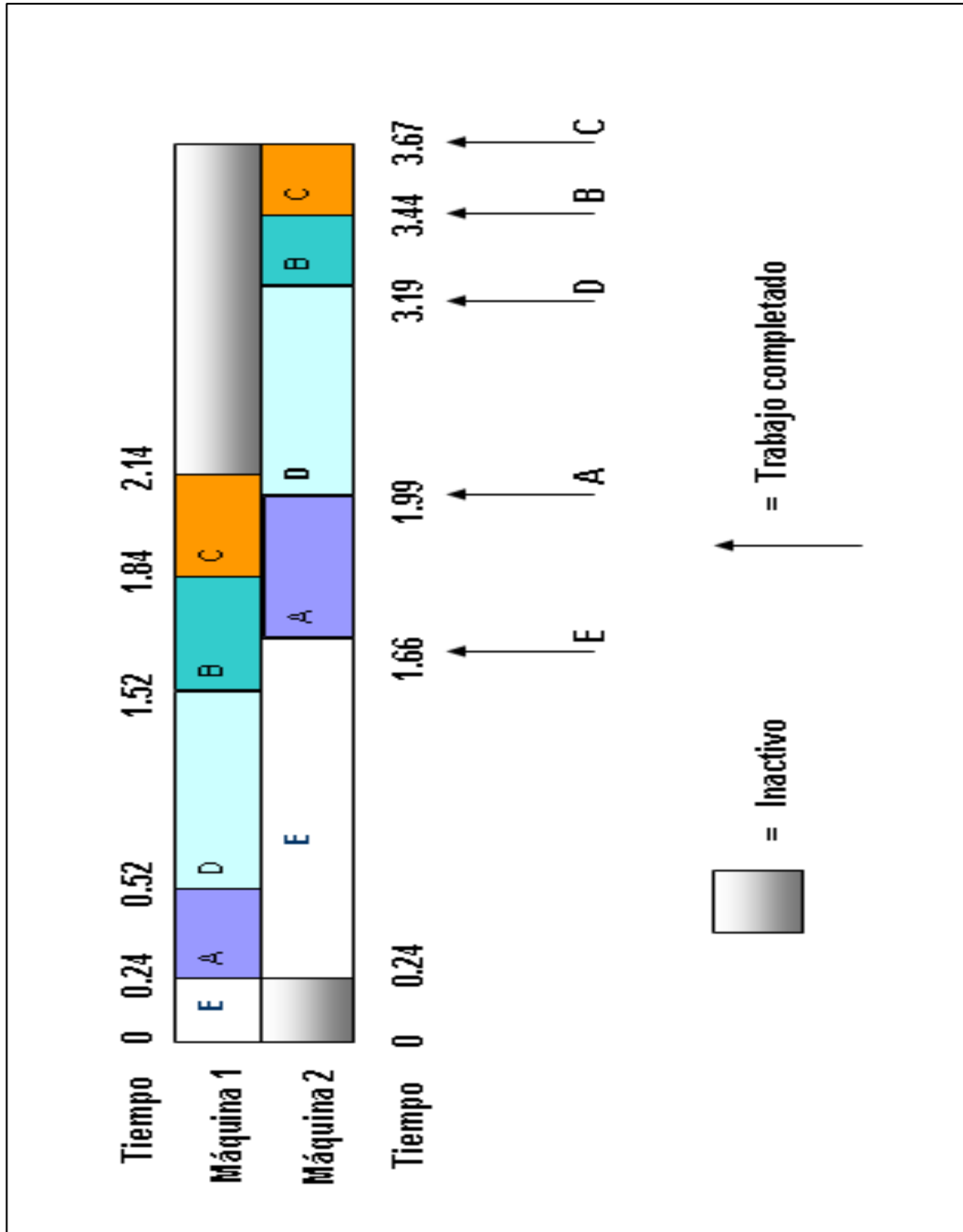
PASO 4	E			B	C
---------------	----------	--	--	----------	----------

PASO 5	E	A	D	B	C
---------------	----------	----------	----------	----------	----------

TRABAJO	E	A	D	B	C
CENTRO DE TRABAJO 1	0.24	0.28	1.00	0.32	0.30
CENTRO DE TRABAJO 2	1.42	0.33	1.20	0.25	0.23

Según la gráfica siguiente los cinco trabajos se terminan en 3.67 horas. El centro de trabajo número 2 esperara 0.24 hrs. para recibir su primer trabajo.

Figura 60. Flujo escalonado de secuencia de trabajos.



3.5.2 La programación lineal – Método de distribución

En el método de distribución se da mayor interés a los modelos de transportes, ya que son los que se asocian más con la producción intermitente, para encontrar una forma más barata de enviar el producto desde el punto de origen que es la planta de producción a los transportes o directamente las obras donde se deben de instalar las cortinas. También es aplicable a la asignación de m trabajos (o trabajadores) a n máquinas.

Carga de máquinas con el algoritmo de transporte

El modelo a utilizar está basado en el algoritmo del transporte. Los problemas comunes de transporte tienen dimensiones idénticas en las columnas y en los renglones: A puede mandar X unidades al almacén B, que a su vez requiere de X unidades. Esto no es cierto para el problema de asignación, donde los recursos se miden por el número de horas productivas por semana y la demanda se mide en unidades. La única forma de trabajar esta mezcla de unidades es hallando alguna forma de convertir toda la información a una unidad estándar.

Procedimiento:

1. Considerar la eficiencia de las máquinas y seleccionar la mejor, la cual será la unidad común de medida de la producción.
2. Construir una tabla de contribución por unidad (diferencia entre el precio y costos variables).
3. Calcular el número de horas estándar necesarias para fabricar los requerimientos de producción.
4. Cálculo de la capacidad efectiva disponible (horas disponibles \times eficiencia).
5. Construir la tabla de contribución por hora estándar por máquina.

6. Aplicar a la matriz obtenida el método de transporte.
7. La solución estará dada en horas estándar, por lo tanto se tendrá que dividir entre el índice de productividad correspondiente para obtener las horas reales.
8. Multiplicar las horas reales por la productividad real, lo cual nos dará el número de piezas que se obtiene.

Caso práctico en la empresa:

Ciertos productos pueden fabricarse en varias maquinas. Sin embargo, hay diferencias de velocidades de funcionamiento, precio de venta y costos, que son los siguientes:

Tabla LXXIII. Matriz 1.

PRODUCTOS	MÁQUINAS (Producción por hora)		
	1	2	3
A		9	7,2
B	7,5	10	8
C		8	6,4
D	7,5	10	8
Tiempo disponible mensualmente	320 hrs.	400 hrs.	320 hrs.

Tabla LXXIV. Matriz 2.

PRODUCTOS	PRECIO DE VENTA	CANTIDAD
A	3,05	1620
B	3,00	2000
C	2,85	1800
D	2,90	1750

Costos variables por máquina

Tabla. LXXV. Matriz 3.

PRODUCTOS	MÀQUINA		
	1	2	3
A		1,15	1,25
B	1,50	1,25	1,40
C		1,05	1,30
D	1,35	1,20	1,45

Encontrar la asignación de productos a las tres máquinas para el siguiente mes.

Solución:

Primero hay que considerar la eficiencia de las tres máquinas, y seleccionarlas para que se pueda medir el tiempo de operación por máquina. Si se examina la tabla que nos da la producción por hora de cada máquina se observa que la máquina 1 es incapaz de producir unidades de los productos A y C y es más lenta para producir unidades B y D si se le compara con la máquina 2. Puede aplicarse el mismo razonamiento a la máquina 3, lo que significa que la máquina 2 es mejor en términos de producción, y por lo tanto será la unidad común de medida de la producción. Como la máquina 2 es la unidad básica de medición, se establecerá que su eficiencia es de 100%. Basados en los datos de producción por hora, la eficiencia de las máquinas 1 y 3 es de 75% y 80%.

Tabla LXXVI. Matriz 4.

Contribución por unidad (diferencia entre precio y costo variable).

UNIDAD	MÀQUINA		
	1	2	3
A		$3,05 - 1,15 = 1,90$	$3,05 - 1,25 = 1,80$
B	$3,00 - 1,50 = 1,50$	$3,00 - 1,25 = 1,75$	$3,00 - 1,40 = 1,60$
C		$2,85 - 1,05 = 1,80$	$2,85 - 1,30 = 1,55$
D	$2,90 - 1,35 = 1,55$	$2,90 - 1,20 = 1,70$	$2,90 - 1,45 = 1,45$

El paso siguiente es donde se determina el total de horas estándar de las máquinas 1 y 3, utilizando las horas estándar de la máquina 2. El cálculo de las horas estándar de máquina se obtiene dividiendo el número total de unidades que se producirán mensualmente, entre el número de unidades que produzca en una la máquina 2. Los resultados son los siguientes:

$$\text{UNIDAD A} = 1620/9 = 180 \text{ hrs. estándar}$$

$$\text{UNIDAD B} = 2000/10 = 200 \text{ hrs. estándar}$$

$$\text{UNIDAD C} = 1800/8 = 225 \text{ hrs. estándar}$$

$$\text{UNIDAD D} = 1750/10 = 175 \text{ hrs. estándar}$$

REQUERIMIENTOS DE PRODUCCIÓN Y DE CONTRIBUCIÓN:

Tabla. LXXVII. Matriz 5.

MÁQUINAS:	UNIDAD					Capacidad Máq. (H-E)
	A	B	C	D	E	
1		15,00 1,50 X 10		15,50 1,55 X 10	0	240
2	17,10 1,90 X 9	17,50 1,75 X 10	14,40 1,80 X 8	17,00 1,70 X 10	0	400
3	16,20 1,80 X 9	16,00 1,60 X 10	12,40 1,55 X 8	14,50 1,45 X 10	0	256
Req. de unid. (N - estándar)	180	200	225	175	116	896

Después de determinar los totales de columnas, es necesario calcular la capacidad productiva de cada máquina de acuerdo con la misma unidad de medición. La capacidad efectiva disponible en horas, se calcula tomando el tiempo disponible cada vez y multiplicándolo por el factor de eficiencia. Las horas estándar para los renglones son:

MÁQUINA 1:

320 horas disponibles por una eficiencia de 75% = 240 H-E

MÁQUINA 2:

400 horas disponibles por una eficiencia de 100% = 400 H-E

MÁQUINA 3:

320 horas disponibles por una eficiencia de 80% = 256 H-E

El total de horas estándar para los renglones es de 896 horas (capacidad de máquinas), mientras que el total de horas estándar para las columnas es de 780 horas (requerimientos de las unidades A, B, C, D). Esto da por resultado la utilización de la columna E de 116 horas, que representa un artículo hipotético con una contribución de cero, análogo a la holgura en el problema de transporte. El último dato necesario para la tabla inicial es la contribución por hora estándar de maquina. Los valores se obtienen multiplicando la contribución por unidad por las proporciones de producción en piezas a base de horas para la máquina 2. Tenemos ya nuestra matriz de requerimiento de producción y de contribución, luego procedemos a la aplicación del algoritmo de transporte, en este caso se resolverá usando el método de Vogel:

Tabla LXXVIII. Matriz 6.

	M1	M2	M3	Dif. Fil	Dem. (H-E)
A		17,1	16,2	0,9	180
B	15	17,5	16	1,5	200
C		14,1	12,4	2	225
D	15,5	17	14,5	1,5	175
E	0	0	0		116
Dif. Col.	0,5	0,4	0,2		
Cap. (H-E)	240	400	256		

Tabla LXXIX. Matriz 7.

	M1	M2	M3	Dif. Fil	Dem. (H-E)
A		17,1	16,2	0,9	180
B	15	17,5	16	1,5	200
D	15,5	17	14,5	1,5	175
E	0	0	0		116
Dif. Col.	0,5	0,4	0,2		
Cap. (H-E)	240	175	256		

Tabla LXXX. Matriz 8.

	M1	M3	Dif. Fil	Dem. (H-E)
A		16,2	16,2	180
B	15	16	1	25
D	15,5	14,5	1	175
E	0	0	0	116
Dif. Col.	0,5	0,2		
Cap. (H-E)	240	76		

Tabla LXXXI. Matriz 9.

	M1	M3	Dif. Fil	Dem. (H-E)
B	15	16	1	25
D	15,5	14,5	1	175
E	0	0	0	116
Dif. Col.	0,5	1,5		
Cap. (H-E)	240	51		

La primera asignación, de acuerdo a los cálculos anteriores, y que es la asignación que se tomara para fines prácticos es la siguiente:

Asignación de horas estándar**Tabla LXXXII. Matriz 10.**

	M1	M2	M3
A			180
B		175	25
C		225	
D	175		

Para convertir de horas máquinas estándar reales, se divide cada asignación por su índice de productividad correspondiente, 75% para la maquina 1 y 80% para la máquina 3, se obtiene:

Asignación de horas reales**Tabla LXXXIII. Matriz 11.**

	M1	M2	M3
A			225
B		175	31
C		225	
D	234		

Para obtener el número de piezas que se obtiene de cada trabajo, se multiplica la asignación actual de horas reales por la productividad real respectiva de cada maquina.

Piezas producidas por cada asignación

Tabla LXXXIV. Matriz 12.

	M1	M2	M3	TOTAL	NECESARIO
A			1620	1620	1620
B		1750	250	2000	2000
C		1800		1800	1800
D	1750			1750	1750

Como se puede observar en el cuadro anterior todas las demandas son satisfechas. Si en caso alguna demanda hubiere quedado insatisfecha, y se tratara de algún cliente importante, el encargado de producción puede decidir si producir o no.

4. MEDIO AMBIENTE

Este tema es de mucha importancia para la industria Guatemalteca, por lo que se requiere un estudio bien estructurado para que se pueda llevar a cabo. El tema principal de la tesis se define el capítulo 3, por lo tanto el tema del Medio Ambiente es una explicación breve de los factores que contribuyen a la contaminación. Por lo que no se extenderá mucho en el tema. Queda bajo la responsabilidad de la empresa hacer el estudio adecuado bajo la ley guatemalteca.

Recursos naturales relacionados con el sector de fuentes alternas de energía

Lo más importante es el uso adecuado de las fuentes alternas de energía para reducir al máximo la contaminación que se produce en la industria, principalmente en la industria metal mecánica. La energía eléctrica es la principal fuente que se utiliza en la empresa, debido a que todos sus procesos dependen de la energía eléctrica se pretende tener un factor de potencia bien regulado para que no disminuya este factor. Normalmente el factor debe estar en 0.9. Definitivamente el uso adecuado de la energía eléctrica lleva a disminuir la contaminación del medio ambiente.

¿Cómo se puede disminuir la contaminación del medio ambiente relacionado con el sector de fuentes alternas de energía?

- Buen uso del agua en los sanitarios y a la hora de hacer limpieza general.
- Disminución del calor, utilizando de manera adecuada la maquinaria existente.

- Limpiando los bancos de trabajo al terminar de trabajar para que el polvo metálico no se mezcle totalmente con el aire y ocasione una contaminación a las fuentes alternas de energía.
- Limpiar los cables eléctricos de las máquinas para que no se les acumule el polvo y puedan producir mayor uso de energía debido a la disminución de potencia por la suciedad acumulada.
- En los tiempos muertos de las máquinas, mantenerlas apagadas para disminuir el consumo de energía.
- Tener la maquinaria en buen estado para que su funcionamiento no ocasione desperdicios y mayor uso de energía.
- Impedir la contaminación del suelo en cuanto a terreno e instalaciones.
- Realizar inversiones para prevenir la contaminación.
- Inducir a los proveedores a suministrar productos menos nocivos para el entorno.
- Modernización tecnológica.

Lo que se consigue al llevar a cabo lo anterior es lo siguiente:

- Se reduce el consumo de agua y de recursos energéticos de toda clase.
- Se disminuye el volumen de residuos generados y se facilita su reciclaje.
- Se racionaliza el consumo de materias primas y de recursos (agua, energía, etc.), lo que supone menores costos.
- Mejora la imagen social de la empresa ante la opinión pública y ante clientes, trabajadores y proveedores.

4.2 Utilización industrial de recursos naturales

Lo principal es tener en cuenta como utilizar los materiales para que no se perjudique al medio ambiente o recursos naturales que nos dan una buena salud física y laboral. Por eso la importancia de la explicación del uso de las materias primas y sus procesos dentro de la industria metal mecánica.

Recepción de la materia prima:

Con el fin de evitar la generación de residuos, conviene revisar los materiales y productos recibidos antes del almacenamiento y asegurarse de su buen estado. Mientras no se reciba y comprenda toda la documentación de los materiales nuevos (hoja de seguridad del producto), no es aconsejable su introducción en la fábrica.

Almacenamiento:

El almacenamiento de electrodos para soldadura debe realizarse en un lugar seco. Si absorben humedad pueden dar lugar a poros, con su posterior retrabajo que genera chatarra y desperdicios. Es una buena práctica extraer del almacén solo las cantidades que se van a utilizar en la jornada laboral. Es importante revisar la integridad de los tanques de almacenamiento de gases para soldadura (oxígeno, argón, nitrógeno, CO₂), así como el estado de los aparatos de medida para evitar pérdidas en las instalaciones. Almacenar y etiquetar correctamente las sustancias peligrosas que se manejan en la empresa contribuye a evitar contaminaciones y reduce el riesgo de accidentes laborales.

Materias primas:

La estandarización de materiales, simplifica el control de inventario, mejora su seguimiento, aumenta el potencial de reciclaje y reduce la cantidad de residuos. Si se seleccionan chapas, tubos, etc., con el espesor de imprimación adecuado se evitan óxidos y "*pitting*" sobre dichos materiales. De esta forma se ahorra realizar chorreos-metálicos o con arena y pintados posteriores. En cuanto al material de acero solicitado (chapas, tubos y perfiles) que posteriormente se deba pintar, conviene que venga imprimado y libre de grasas.

Corte de materiales metálicos:

La adecuada preparación de materiales, como el anidamiento o nestificado de chapas, contribuye a reducir los sobrantes al cortar las piezas. Se aconseja registrar los consumos de los gases de corte con el fin de conocer sus variaciones y ejercer un control de los mismos. En el proceso de corte conviene realizar un buen mantenimiento de los equipos, así como efectuar limpiezas de los carros que permitan las velocidades de desplazamiento adecuadas, limpiezas de boquillas, etc.; de este modo se obtiene un corte correcto y se reducen los residuos generados. Cuando el corte se realiza por sierra mecánica, se debe procurar la recirculación de las taladrinas empleadas y vigilar los derrames de las mismas. Las taladrinas usadas son un residuo peligroso, y altamente contaminante para el medio ambiente.

Montaje:

Se pueden evitar desperdicios de material, retrabados, limpiezas, consumo innecesario de energía, generación de ruidos y eliminación de ensayos finales con utilización de sustancias peligrosas, realizando preparaciones de cantos, trazados correctos, controles dimensionales y secuencias de soldadura. En determinadas terminaciones de tareas (pintados de cordones de soldadura), se recomienda vigilar la limpieza, recogida de polvos y derrames de pintura.

Soldadura:

La calibración y mantenimiento de los equipos, ahorra energía y genera un producto de mayor calidad. Una forma de optimizar el consumo energético es desconectar los equipos de soldadura sino se utilizan durante unos largos periodos de tiempo. Conviene estudiar las composiciones químicas de determinados humos de soldadura que pueden conducir a emisiones contaminantes a la atmosfera y analizar la instalación de sistemas de filtración.

Formación:

Las acciones formativas dirigidas al personal dedicado a tareas de montaje y soldadura es una medida de prevención de riesgos y ayuda en la reducción de los impactos ambientales de la empresa.

Desengrase:

Cuando el desengrase se realiza con disolventes hay que tener presente que su evaporación produce un fuerte impacto ambiental. Es recomendable sustituir el uso de disolventes en esta operación, por procesos de fosfatación (proceso que permite desengrasar y fosfatar las superficies metálicas en una sola operación) o de limpieza en base acuosa.

Pintura:

El control de las emisiones atmosféricas de polvo de chorreo y pintura reduce la contaminación. Siempre que un proceso lo permita es mejor el uso de pinturas en polvo. Aportan la gran ventaja de no contener apenas disolventes orgánicos y no originar emisiones de compuestos orgánicos volátiles. La contaminación que causan las pinturas, desde que se reciben en el almacén hasta que quedan aplicadas sobre el objeto que van a proteger, proviene de envases vacíos, evaporación de disolventes, aplicación y secado, derrames accidentales, polvo, filtros, etc. Con una vigilancia y control adecuado de estas operaciones se pueden reducir los residuos de pintura, y por tanto, la contaminación.

Residuos:

El orden del almacén de residuos peligrosos (en el caso de la empresa el residuo sería la chatarra), manteniendo distancias suficientes entre los distintos tipos de residuos, facilita su inspección y control. Resulta conveniente limitar el acceso del personal al almacén de residuos; los materiales almacenados no solo representan un riesgo para el medio ambiente, sino también peligrosos para la salud.

Logística:

Conviene controlar las fechas de entrada en el almacén de las materias primas y productos existentes, y utilizar en primer lugar aquellos materiales que lleven más tiempo almacenados. Evitar el almacenamiento de cantidades excesivas de material ayuda a minimizar los residuos generados por caducidad y deterioro. Si se dispone de instrucciones escritas para las operaciones de carga/descarga y manipulación de materias primas y productos, se reduce el riesgo de accidentes que implican pérdidas de material y generación de residuos. La formación del personal dedicado a la recepción, transporte interno y expedición de materias primas y productos, evita que estos sufran daños durante estas operaciones que pueden convertirlos en residuos.

Mantenimiento:

Cuando se tome la decisión de incorporar nueva maquinaria, es recomendable verificar siempre la eficiencia en cuanto a consumo de agua y energía, así como la existencia de instrucciones de uso de dicha maquinaria, y la disponibilidad de bandejas y tanques de derrame. Para reducir la contaminación atmosférica y la generación innecesaria de residuos procedentes de piezas estropeadas, pueden elaborarse hojas de instrucciones para los equipos en las que se especifique la periodicidad de realización de ajustes, lubricación y reemplazo de piezas.

Limpieza:

Si se desarrollan métodos de limpieza sencillos, se establecen instrucciones breves y claras y se transmiten de forma adecuada a los trabajadores, se puede reducir la cantidad de agua y productos químicos necesaria en la operación de limpieza. Debe tenderse a utilizar productos químicos poco agresivos para el medio ambiente en la limpieza de las instalaciones. Es conveniente que la limpieza de zonas comunes se haga con detergentes libres de fosfatos y de cloro. El orden en la disposición de los materiales y el cuidado de los puestos de trabajo reduce considerablemente las limpiezas que pueden impactar negativamente en el medio ambiente.

4.3 Impacto ambiental

El impacto ambiental es todo efecto que cause alteración al medio ambiente. Los impactos ambientales pueden ser negativos o benéficos. El análisis de un impacto ambiental debe incluir magnitud, extensión, importancia y sensibilidad especial.

Las evaluaciones de Impacto Ambiental en las empresas instaladas que lo requieran, se efectuarán por medio de una observación preliminar se sitúa por parte de técnicos en la materia aprobados por la Comisión Nacional del Medio Ambiente y por cuenta del interesado para determinar las medidas correctivas y de mitigación que serán obligatorias de cumplir dentro del termino que se señale por la comisión nacional del medio ambiente. La implementación de estas resoluciones deberá ser garantizada por el interesado por medio de una declaración jurada de cumplimiento contenida en acta notarial y conforme a los requisitos que se establecen para las evaluaciones de impacto ambiental no significativo.

El sector metal-mecánico engloba una gran diversidad de actividades productivas, que van desde la fundición a las actividades de transformación y soldadura. La incidencia medioambiental de la empresa donde toda la materia prima lleva recubrimiento metálico, se centra fundamentalmente, en la generación de residuos peligrosos.

Causas de alteración al medio ambiente en la empresa:

- El Desengrase o el limpiar tubería que viene cubierta de aceite, por la generación de COVs debidos a la utilización de disolventes clorados (thiner, etc.).
- El humo de la soldadura que se produce en los procesos de transformación.
- El ruido producido por las maquinas (guillotina, roladora de cinta galvanizada, maquina excéntrica y cortadoras).
- El desperdicio de materia prima (tubería metálica, lamina negra, etc)
- La contaminación producida al pintar el producto (faldones, guías, taparrollos, celosías, etc.).
- El polvo metálico que se produce al cortar.
- La escoria de la soldadura.
- Falta de ventilación.
- Falta de extractores.
- Las vibraciones causadas por el ruido.
- Las Radiaciones infrarrojas producidas por la soldadura.
- La entrada de polvo y basura a la planta de producción, debido a que no hay factores que disminuyan por ser una planta pequeña y por estar en un condominio industrial.

El uso de químicos:

Los riesgos químicos son muy variados, y han adquirido gran peligrosidad debido a combinaciones de sustancias inorgánicas con sustancias orgánicas. Los criterios de peligrosidad de las sustancias químicas son muy variados, pero podemos considerar los cinco factores siguientes: a) explosividad, b) inflamabilidad, c) toxicidad, d) reactividad y e) corrosividad.

Algunas de las medidas que se deben de tomar son las siguientes:

- Tener cerrada el área de almacenamiento de los químicos para que solo entre el encargado de almacenaje.
- En las áreas de trabajo donde se utilicen químicos tener ventilación adecuada para que no se encierre el vapor de los químicos, por ejemplo el thinner y los diferentes desengrasantes que se utilizan para limpiar el producto que se pinta o se quiere despintar.
- Tener un depósito de desechos tóxicos para que no se mezcle con los demás desechos para que no perjudicar el medio ambiente.
- Tener el adecuado número de extintores para poder cubrir cualquier emergencia producida por los químicos.
- Tener recipientes o depósitos en las áreas donde se utilizan aceites y grasas (roladora, guillotina, dobladora), y revisar las tuberías de la maquinaria eventualmente para medir su estado físico. Esto con el propósito de que no se riegue en el suelo y esto provoque un accidente físico y contamine el medio ambiente.
- Los trabajadores deben utilizar guantes de hule cuando requieren de químicos, para disminuir el uso de otros químicos como detergentes para limpiarse.

Soldadura:

La soldadura es un proceso para la unión de dos metales por medio de calor y/o presión y se define como la liga metalúrgica entre los átomos del metal a unir y el de aporte. La soldadura que se utiliza en la empresa es por arco eléctrico, lo que produce: calor, humo contaminante por los químicos que trae el electrodo, y escoria. Todo esto genera contaminación al medio ambiente. Algunas de las medidas que se deben de tomar para el proceso de soldadura son las siguientes:

- El conocimiento y uso adecuado del electrodo. Para esto se puede tomar como base la siguiente tabla:

Tabla. LXXXV. Elementos del electrodo.

Elemento	Significado
E	Electrodo para arco eléctrico.
XX	Resistencia a la tensión en lb/in ²
Y	Posición de aplicación: 1 Cualquier posición 2 Vertical 3 Horizontal
Z	<i>Características de la corriente:</i> 0 CC invertida 1 CC y CA solo invertida 2 CC (directa) y CA 3 CC y CA (directa)
Letras	Depende de la marca de los electrodos, establece las aleaciones y las características de penetración.

Fuente: http://rapidshare.com/files/88239410/manual_de_soldadura

- El amperaje que se debe aplicar para generar la soldadura

Tabla LXXXVI. Amperajes.

Diámetro del electrodo (in)	Amperes para soldadura plana	Amperes para soldadura vertical y sobre la cabeza
1/16	25 – 70	-----
3/32	60 – 100	-----
1/8	80 – 150	75 – 130
5/32	125 – 225	115 – 160
3/16	140 – 240	125 – 180
1/4	200 – 350	170 – 220
5/16	250 – 500	-----
3/8	325 – 650	-----

Fuente: http://radidshare.com/files/88239410/manual_de_soldadura

Las anteriores tablas son de gran importancia para que el proceso de soldadura sea eficiente y se disminuya la contaminación al medio ambiente y se disminuyan los accidentes por falta de capacitación e instrucciones del uso de la herramienta.

- La calibración y mantenimiento de los equipos ahorra energía y genera un producto de mayor calidad.
- La limpieza en los bancos de trabajo al terminar las labores diarias es importante para que el polvo metálico producido por la soldadura no se acumule, lo que puede causar lodo metálico lo cual produciría gran contaminación al medio ambiente.

- Colocación de extractores aéreos para disminuir la contaminación al medio ambiente.
- Adecuada ventilación.
- Aplicación de las normas de seguridad exigibles en el uso de los equipos de soldadura eléctrica.
- Contar con el equipo de protección individual (guantes, mascarillas, pantallas, gafas).
- Contar con normativas de prevención de riesgos laborales.
- Contar con normativa de medio ambiente.
- Contar con recipientes para colocar los residuos generados en las operaciones de soldadura eléctrica.
- Gestión de la contaminación y los residuos.
- Mantener alejados de las áreas de soldadura todo lo que pueda causar incendios (whipe, thinner, plásticos, cartón, papel de todo tipo, etc.).
- Contar con el espacio adecuado para que se pueda soldar adecuadamente.

La pureza de la soldadura tiene un gran efecto en la parte terminada y el número de rechazos. Por consiguiente entender los efectos de contaminación de la soldadura obviamente nos puede llevar a mejorar la calidad de las partes producidas a un costo reducido. Se recomienda no ignorar los efectos perjudiciales de las impurezas de la soldadura en la calidad y el índice de producción del equipo de soldadura por inmersión o de onda. Algunos de los problemas que prevalecen a causa de soldadura contaminada son uniones opacas o ásperas, puentes y no poderse “mojar”.

Los contaminantes también juegan un papel importante en la formación de escoria. Los elementos que oxidan contribuyen a esta formación. Aunque se cree que la escoria es perjudicial en los procesos de soldadura de ola, el óxido de la superficie protege contra oxidación futura. No es necesario quitar la escoria con frecuencia, únicamente si interfiere con la acción de la ola o si la ola consiste en escoria. Quitar la escoria una vez al día es, por lo general suficiente. Las áreas donde se puede controlar la escoria son la temperatura y la agitación. Se ha encontrado que lo que se considera escoria es una mezcla de compuestos intermetálicos y escoria. Es importante quitar la acumulación superficial del crisol con herramientas que permitan que el metal se vuelva al crisol y solamente se quite la escoria. Se han empleado muchas cosas para reducir la escoria, pero mientras haya exposición al oxígeno se generará escoria. En la soldadura por arco eléctrico la radiación ultravioleta producida por el propio arco actúa sobre el oxígeno del aire dando lugar a la formación de ozono. Así mismo se producen, aunque en cantidades mínimas, diversos óxidos de nitrógeno. La toxicidad de los diferentes elementos producidos en los humos y gases de soldadura varía ampliamente en función del efecto del contaminante sobre los diferentes sistemas orgánicos. Así la inhalación de pequeñas cantidades de humos de óxido de cadmio, plomo, níquel o cromo pueden producir consecuencias muy graves, mientras que la fiebre del soldador producida por el óxido de zinc es de corta duración y no posee efectos secundarios.

Determinación ambiental para gases producidos por la soldadura

La toma de muestras para los gases que se producen en soldadura (NOx, ozono, dióxido y monóxido de carbono, etc.) presentan dificultades si no se dispone de equipo específico, que suele ser de costo elevado y se basa fundamentalmente en medidores de campo de lectura directa, con las limitaciones consecuentes de las determinaciones puntuales. La captación del contaminante para su posterior análisis en laboratorio se consigue con soluciones absorbentes cuyo manejo en la ejecución del equipo de toma de muestras personales, en este caso la zona de respiración del trabajador se encuentra detrás de la pantalla de soldar presenta mayores dificultades. La toma de muestras mediante la recogida de un volumen del ambiente tiene las características de un muestreo puntual, y se necesita un equipo adecuado para manejar la muestra analítica en el laboratorio. En consecuencia con lo anterior, el método de medición ambiental normalmente utilizado se basa en determinaciones periódicas mediante el uso de columnas calorimétricas específicas para cada uno de los gases, método puntual y con inexactitudes tanto operativas como de la respuesta de la propia columna, pero con el que se alcanza la precisión suficiente para que el prevencionista, cuantifique la situación de riesgo y en consecuencia planifique las medidas de control adecuadas.

Ventilación

La ventilación consiste en producir corrientes de aire que permitan eliminar contaminantes de la atmosfera en la que se desenvuelve un trabajador, para evitar que se introduzcan a su organismo y le causen una enfermedad. Los tipos de ventilación que existen son la ventilación local y la general. En algunos casos, el propósito de la ventilación es extraer el aire contaminado, por lo que se denomina extracción; en otros, la ventilación pretende cambiar el aire viciado por aire puro, por lo que estos sistemas se denominan de recirculación de aire.

Un sistema local de extracción consta de 4 partes:

- **Campanas:** mediante ellas se capta el contaminante del aire; son el punto de entrada de aire al sistema. La ubicación de la campana debe ser determinada mediante un estudio adecuado para que esta permita captar todo el contaminante sin que afecte al trabajador. La campana se diseña de tal forma que la velocidad inicial del contaminante lo lleve directamente a la abertura de la misma. Debe colocarse la campana lo mas cerca posible de la fuente del contaminante y de tal modo que no moleste al operador.
- **Conductos:** sirven para transportar el contaminante a un sitio central. Los conductos deben tener el diámetro adecuado para el volumen de aire que deben transportar, y a la vez considerar la resistencia que se opone al desplazamiento del aire por la fricción sobre las paredes de los conductos. Esto es muy importante para determinar la capacidad del motor del ventilador.
- **Dispositivo de Tratamiento:** Se utiliza para limpiar el aire. Pueden ser filtros que sirven para purificarlo antes de expulsarlo al exterior. Existen dos tipos de purificadores de aire: los industriales y los domésticos. Los domésticos son generalmente utilizados para recircular el aire una vez limpio.

Los purificadores de aire industrial incluyen entre otros, los siguiente: cámaras de decantación, centrífugos húmedos o secos, precipitadores electrostáticos, torres con relleno húmedo, venturi con burbujeo, lavadores y filtros de tela. Se debe aclarar que los sistemas industriales no utilizan filtros similares a los domésticos, pues en los industriales se trata de recolectar el polvo contaminante, por lo que el filtro en realidad es un dispositivo que permite recolectar los contaminantes en un colector de polvo, para después enviarlos a un sitio de confinamiento especial, y no enviarlos al ambiente, donde contaminarían mas. Los colectores de polvo pueden ser de diversos tipos; el mas común es el ciclón, que aprovecha la fuerza centrífuga para separar el polvo del aire. Existen otros tipos de colectores, como por ejemplo los precipitadores dinámicos en seco, que no son otra cosa que una especie de combinación de purificador de aire y ventilador. Otro tipo de estos equipos son los colectores húmedos. El principio de funcionamiento de estos se basa en poner en contacto el polvo con un liquido para que se le adhiera; con esto, el polvo pesa mas y por lo tanto es mas fácil separarlo con fuerza centrífuga. Las torres con relleno sirven para absorción de gases y polvos tóxicos. La torre tiene un relleno de anillos de cerámica, y se deja escurrir agua por la torre, para actuar como colector húmedo también. Los colectores tipo venturi aplican aire a alta velocidad, para arrastrar agua en el tubo. Las gotas de agua chocan con el polvo y lo dejan humedecido. Los precipitadores electrostáticos están formados por un par de electrodos que separan el polvo por la diferencia de cargas eléctricas. Estos equipos tienen un 100% de eficiencia, y son utilizados en procesos muy delicados, pero no son muy comunes dado su alto costo.

- **Ventiladores:** Se utilizan para producir la corriente de aire requerida a través del sistema; incluyen el motor que mueve al ventilador. Los ventiladores pueden ser de dos tipos: centrífugos y de flujo axial.

Medidas preventivas para una buena ventilación:

- Ubicar la toma de aire exterior de modo que se impida la reentrada de los aerosoles.
- Suministrar suficiente aire fresco de ventilación.
- Accesos adecuados a los diferentes componentes del sistema para su inspección, reparación y limpieza.
- Colocar filtros adecuados para el control de la entrada de partículas.
- Seleccionar humidificadores que utilicen vapor de agua como fuente de humedad.
- Mantener la humedad relativa del aire por debajo del 70% en los espacios ocupados.
- Establecer programas de mantenimiento que contemplen la inspección, la limpieza y la desinfección.
- Contar con un espacio para ventanas donde se genere aire natural.
- Compra de extractores de aire contaminado.
- Eliminar fuentes y/o sustitución o mitigar la acción de la fuente.
- Eliminar contaminantes del aire interior o diluir con aire menos contaminado.
- Control de la eficiencia de la ventilación y las diferencias de presión.
- Instalación de extractores de techo.

La cantidad de aire necesario para efectuar una ventilación, depende tanto de las dimensiones y características del local como de la actividad que se desarrolla en el mismo. Para determinar que caudal se necesita de extractor o ventilador destinado a ventilar o a renovar el aire de una planta, se deben conocer tres aspectos:

- Volumen de la planta.
- Actividad desarrollada.
- Cantidad de renovaciones por hora.

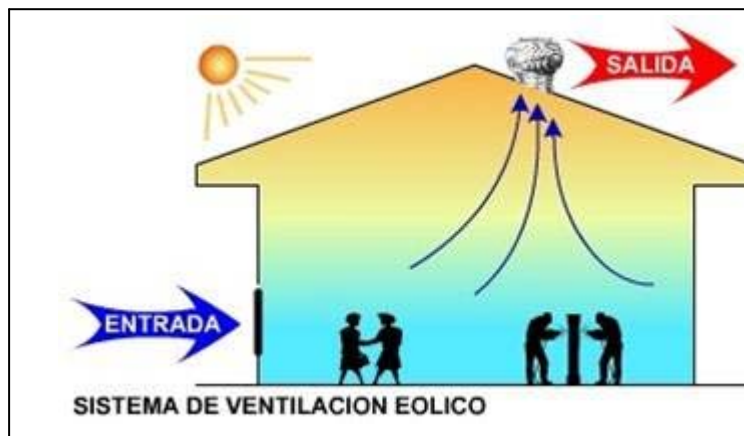
Cálculo del volumen:

Se multiplican las tres magnitudes de la planta, largo x ancho x alto. Finalmente se multiplican el volumen de la planta (m^3) por la cantidad de m^3 /hora necesarios para la ventilación. Debido a que el caudal de los extractores esta expresado en m^3 /minuto, para determinar el mismo debe dividirse el valor obtenido por 60.

Cantidad de renovaciones de aire por hora para un taller industrial: 30 - 60

Lo más recomendable para la empresa es el tipo de Sistema de ventilación eólico.

Figura 61. Sistema de ventilación eólico.

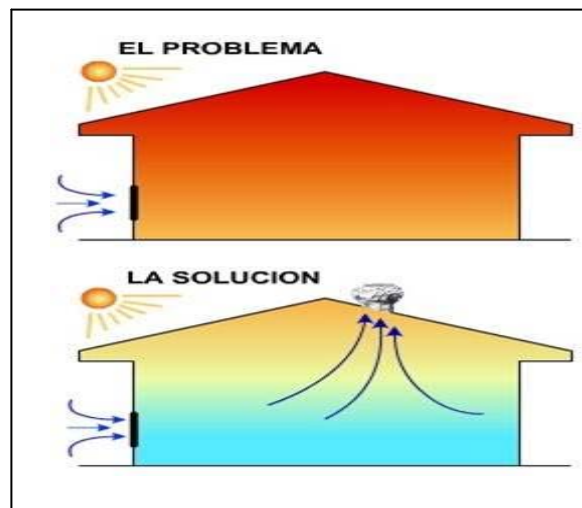


Fuente: <http://www.igm.galeon.com/productos1437733.html>

El proceso continuo de ventilación eólico GM opera de la siguiente forma: el extractor eólico GM permanentemente succiona hacia fuera (salida) el aire caliente acumulado debajo de la cubierta, el cual es compensado de manera natural mediante la entrada de aire fresco a través de las ventanas ubicadas estratégicamente en los estratos mas bajos del recinto.

Esta es la forma en que trabaja un sistema de ventilación apropiado, permitiéndole deshacerse del calor, la humedad, vapores, polución y olores acumulados al interior de su edificio. Por ello, y por no generar costos de operación, el sistema de ventilación eólico GM se constituye en su mejor y más económica opción en ventilación. Dicho lo anterior, en conclusión, el sistema eólico GM es un sistema de ventilación mecánico que opera mediante la utilización de extractores eólicos, los cuales, como su nombre lo indica, funcionan con la energía del viento exterior y por efectos del diferencial de temperaturas externa e interna bajo cubierta del inmueble. Los extractores eólicos GM, no requieren de motor para su funcionamiento. La capacidad máxima de extracción de todo sistema de ventilación está dada en función del equilibrio entre los caudales de entrada y salida de aire al edificio. Es decir, la capacidad de extracción del sistema deberá poder ser compensada con un suficiente ingreso de aire al inmueble mediante la disposición de accesos naturales al mismo como ventanas, vanos, puertas, bloques y calados.

Figura 62. Sistema de ventilación eólico.



Fuente: <http://www.igm.galeon.com/productos1437733.html>

Una perfecta evaluación del ambiente a ventilar es fundamental para la instalación de los extractores. La ventilación industrial se calcula en metros cúbicos (m³). Para edificaciones con alturas hasta 7 mts, se trabaja para facilitar los cálculos en base a los metros cuadrados (m²).

Figura 63. Medición del nivel calorífico.

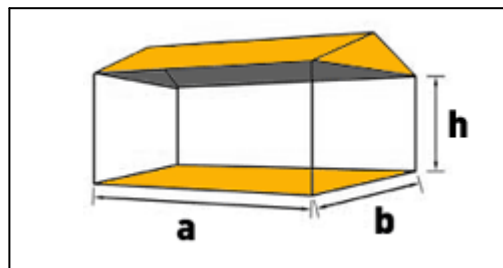
<i>Nivel Calorífico</i>	<i>Renovaciones Por hora</i>	<i>Utilización de la edificación</i>	<i>Extractor de Turbina 1 x cada</i>	<i>Extractor de Ventury 1 x cada</i>
2	7.5	<i>Fabricas con poco personal. Empresas de transportes. Concesionarias. Hangares.</i>	40 Mts 2	48 Mts 2
5	30	<i>Ambientes con alta generación de calor. Cocinas en general. Fundiciones. Ambientes con concentración de gases tóxicos. Teatros. Panaderías. Fábricas donde utilicen módulos de pintura y soldaduras</i>	10 Mts 2	12 Mts 2

Fuente: <http://igomez.tripod.com/id18.html>

1. El cálculo en metros cuadrados (largo x ancho) es toda el área a ventilar, no la podemos seccionar, ya que los equipos succionan todo el aire atrapado en la edificación y este sale al exterior por pisos térmicos no por bloques ni por secciones, el aire más frío se encuentra en el exterior y al entrar se coloca por termodinámica en la parte inferior, presionando la salida del aire caliente de la parte superior.
2. La ventilación eólica se da por el número de veces que cambiamos el aire de la edificación en cada hora, a mayor número de equipos más renovaciones.
3. El cálculo para ventilación y renovaciones están en base a metros cuadrados, hasta a una altura de 7 metros, alturas mayores es necesario hacer los cálculos en base a metros cúbicos.
4. Para el cálculo en metros cúbicos, multiplicamos el área por la altura y el resultado nos da los metros cúbicos de aire, este valor lo multiplicamos por el valor correspondiente a las renovaciones hora, según la carga calorífica de la edificación y dividimos por 2,100 metros cúbicos hora que es lo que en promedio saca el extractor de turbina en una hora y el valor resultante nos indica el número de equipos requeridos. Si el extractor es de venturi dividimos por 2,500 metros cúbicos.

Fórmula para calcular el número de equipos

Figura 64. Esquema de construcción.



Fuente: <http://igomezm.tripod.com/id18.html>

Extractor de turbina (largo x ancho x alto) x 30 / 2100 = No. de equipos.

Extractor de venturi (largo x ancho x alto) x 30 / 2500 = No. de equipos.

Nota 1. Alturas menores de 7 metros ajustarlas a 7 metros.

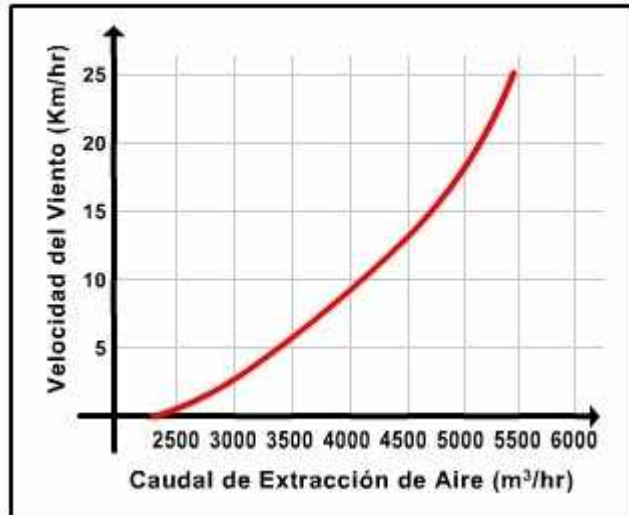
Nota 2. Los números decimales hay que aproximarlos a la unidad superior.

Figura 65. Instalación lateral de los extractores eólicos.



Fuente: <http://www.igm.galeon.com/productos1437733.html>

Figura 66. Comportamiento de la capacidad del extractor.



Fuente: <http://www.industriasgm.com/documents/Extractores.pdf>

La gráfica muestra el comportamiento de la capacidad de extracción variable del aparato, es decir, caudal (M3/hora) frente a velocidad del viento (Km/hora).

Ruido:

En términos generales podemos definir al ruido como un sonido desagradable y molesto, con niveles excesivamente altos que son potencialmente nocivos para la audición. Existen varios mecanismos de exposición a un ambiente ruidoso, esto puede ser de manera continua, fluctuante, intermitente o impulsiva y dependerá de ello la profundidad y la rapidez con la que se desarrolle la pérdida auditiva, aunque en cualquiera de estos casos, es lamentablemente irreversible.

Tipos de ruido:

- **Continúo constante:** es aquel cuyo nivel sonoro es prácticamente constante durante todo el periodo de medición, las diferencias entre los valores máximos y mínimos no exceden a 6 dB (A).
- **Continúo fluctuante:** es aquel cuyo nivel sonoro fluctuar durante todo el periodo de medición, presenta diferencias mayores a 6 dB(A) entre los valores máximos y mínimos.
- **Intermitente:** Presenta características estables o fluctuantes durante un segundo o mas, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0.5 segundos.
- **Impulsivo o de impacto:** Son de corta duración, con niveles de alta intensidad que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1 segundo, presenta diferencias mayores a 35 dB(A) entre los valores máximos y mínimos.

Medidas de control de ruido:

- 1) **Sobre la fuente:** Va desde el simple ajuste de un tornillo hasta el rediseño o sustitución de la maquinaria por una nueva tecnología.
- 2) **Sobre el ambiente:** Se reduce el nivel de ruido durante el empleo de materiales absorbentes (blandos y porosos) o mediante el aislamiento de equipos muy ruidosos o aislando al trabajador, en una caseta prácticamente a prueba de ruido para el y sus ayudantes.
- 3) **Controles administrativos:** Los controles administrativos deben interpretarse como toda decisión administrativa que signifique una menor exposición del trabajador al ruido.
- 4) **Sobre el hombre:** Se refiere a la protección auditiva personal. Cuando las medidas de control no pueden ser puestas en práctica y/o mientras se establecen esos controles, el personal debe ser protegido por los efectos de los niveles excesivos de ruido.

Existen muchas operaciones en las que puede controlarse por medidas administrativas la exposición de los trabajadores al ruido, sin modificarlo, sino cambiando solamente los esquemas de producción o rotando los trabajadores de modo que el tiempo de exposición se encuentre dentro de los límites seguros. Esto incluye acciones tales como transferir trabajadores desde un lugar de trabajo donde hay un nivel de ruido alto a otro con un nivel menor, si es que este procedimiento permite que su exposición diaria al ruido sea más aceptable. Los controles administrativos también se refieren a programar los tiempos de funcionamiento de las máquinas de manera de reducir el número de trabajadores expuestos al ruido.

Entre los controles de ingeniería que reducen el nivel de ruido tenemos:

a) Mantenimiento:

- Reemplazo, ajuste de piezas gastadas o desbalanceadas de las máquinas.
- Lubricación de las piezas de las máquinas y empleo de aceites de corte.
- Forma y afilado adecuado de las herramientas de corte.

b) Reemplazo de máquinas:

- Maquinas más grandes y lentas en vez de otras más pequeñas y rápidas.
- Matrices fijas en lugar de matrices de una operación.
- Prensas en lugar de martillos.
- Cizallas rotativas en vez de cizallas en escuadra.
- Prensas hidráulicas en lugar de las mecánicas.
- Correas de transmisión en vez de engranajes.

c) Sustitución de procesos:

- Compresión en vez de remachado por impacto.
- Soldadura en vez de remachado.
- Trabajo en caliente en lugar de en frío.
- Prensado en vez de laminado o forjado.

Sistemas de control de ruidos

Para controlar los ruidos en una planta industrial se tienen varios métodos, siendo los más importantes:

- 1) Aislamiento de máquinas.
- 2) Colocación de paneles aéreos.
- 3) Contraposición de ruidos.

Aislamiento de máquinas:

Cuando se tienen máquinas que producen mucho ruido lo que se hace es aislar las máquinas con tabiques dotados de material que sea aislante al ruido como: fibra de vidrio, duroport, etc, alrededor de la máquina en forma de cubículo lo suficiente grande para que el trabajador que la opera tenga el espacio suficiente para operarla. La técnica de aislar alas áreas o máquinas que producen demasiado ruido es una de las técnicas mas usadas en nuestro medio, pues es uno de los métodos más sencillos de aplicar y de lo más económico que existe, sin embargo hay que tomar en cuenta que no siempre se puede aplicar esta técnica por las limitaciones que existen en las áreas de trabajo ya en la realidad, pues con frecuencia las distribuciones de maquinaria no contemplan el estudio de ruidos, esto se hace cuando con el tiempo se quejan los trabajadores, y se tiene la necesidad de ver que soluciones se le buscan al problema. Se deben tomar en cuenta que cuando se aíslan los tabiques que conforman la separación de las máquinas, los roedores atacan directamente la fibra de vidrio y el duroport, por lo que se deben tomar medidas precautorias cuando se apliquen.

Colocación de paneles aéreos:

La técnica utilizada en la industria para reducir los niveles de ruido en áreas donde aislar no es posible, es el colgar paneles aéreos con materiales absorbentes de las ondas sonoras, existen muchos nombres comerciales en la industria de estos productos sin embargo la base de estos materiales siguen siendo la fibra de vidrio y el duroport, las dimensiones de los paneles dependerán de la cantidad de ondas sonoras que se quieran absorber y la altura a la cual colgaran dependerán también de las condiciones de trabajo imperantes en el área de trabajo donde se colocaran.

Paneles verticales de cielo:

Estos son paneles gruesos, cuadrados y unidades acústicamente eficientes, diseñados para interrumpir directamente el ruido reduciendo los niveles de ruido o el reverbero de las ondas sonoras. Este tipo de paneles se usan frecuentemente donde hay restricciones de espacio y no permiten usar paredes acústicas, estos paneles tienen una orilla frecuentemente de acero o hierro que le sirven de marco, la superficie de ambos lados son de material mineral absorbente y son finalizados con una capa de pintura blanca de vinyl-látex, para que se puedan lavar con facilidad, estos paneles vienen dotados con colgadores o grapas para sustentarlos en el techo para que se puedan instalar con facilidad, estas unidades las venden casas comerciales que se dedican a este ramo y las venden en paquetes de cinco unidades de 2 pies x ¼ de pulgada de ancho, aunque bajo pedidos especiales las pueden elaborar del tamaño que uno desee, el peso aproximado de los paneles estándar es mas o menos de 7 libras por unidad.

Absorbedores tipo triangular:

Estos son contruidos con materiales minerales muy eficientes de fibra de vidrio, diseñados para absorber directamente de ambos lados del panel de las fuentes emisoras de ruidos. Estas deben instalarse en áreas restringidas de espacio o en áreas donde están restringidos los demás métodos de absorción de sonidos. Estos paneles tienen pintado las orillas que le sirven de marco y pueden armarse fácilmente en el lugar de trabajo, están pintadas con pintura color blanco de vinyl-latex para que se les pueda dar fácil mantenimiento de limpieza, en la parte superior tienen colgadores para que se puedan instalar, las dimensiones estándar de cada panel es de 1 pie de ancho por 11 pies de profundidad por 3 pies de largo, siendo su peso de 7.3 libras por unidad.

Espuma acústica:

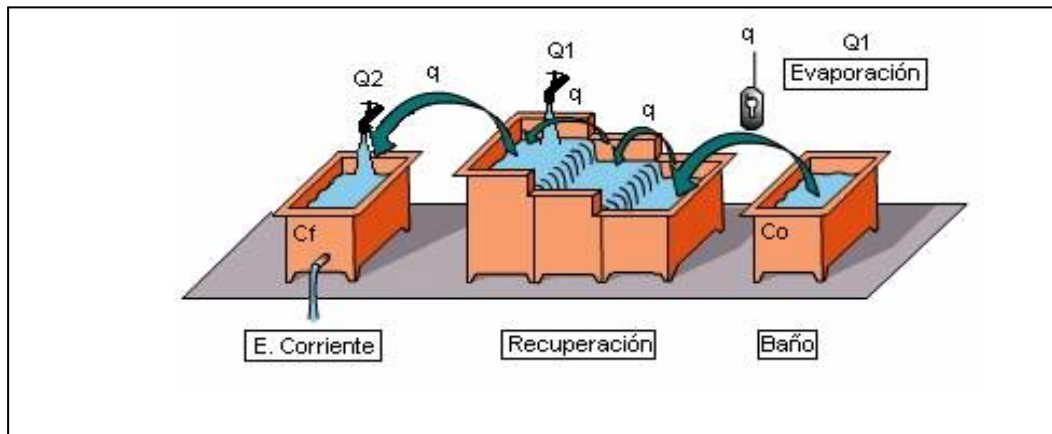
Este es un material flexible de poro abierto muy utilizado como aislante de sonidos, es utilizada pegada a un respaldo rígido como planchas a la par de maquinaria que hace mucho ruido en su funcionamiento. Reduce el revervedero de las ondas sonoras provocadas por la máquina sin tener que estar en un cubículo cerrado, esta espuma acústica, utilizada con los otros sistemas de reducción del ruido es sumamente efectiva para reducir el ruido, se coloca muy cerca del punto que produce el ruido en la maquinaria fuente emisora del ruido, ya sea colocándola en una tabla como respaldo o simplemente pegada con algún adhesivo al punto emisor del ruido. Cuando se maneja este tipo de espumas acústicas se debe tener el cuidado con el manejo de la misma ya que da un picor en la piel, debido a su origen mineral.

Estos son los temas de mayor interés para que la empresa, pueda llevar a cabo un control sobre la contaminación al medio ambiente y a su personal de trabajo. Lo importante es hacer conciencia también a los trabajadores que colaboren con la disminución de todas las actividades que lleven a contaminar el medio ambiente o si se pudiera eliminarlas mucho mejor. Recordar que el cuidar el medio ambiente no solo depende de los operarios sino también de los que llevan el control total de la empresa. Si no se tiene el apoyo de la gerencia por gusto será la colaboración de los trabajadores.

4.4 Recursos agua

El consumo de agua es un aspecto medio ambiental muy importante en las industrias de tratamiento y revestimiento de metales. Generalmente las empresas poseen pozos propios que les abastecen del agua necesaria para el proceso, disponiendo del abastecimiento de la red para los servicios domésticos. El agua se emplea como vehículo indispensable del recubrimiento metálico de las piezas (dado que los baños de pretratamiento y de recubrimiento se formulan sobre agua), como agente de enjuague de las piezas entre baños consecutivos, como agente de limpieza y como producto auxiliar (por ejemplo, como refrigerante). En este contexto, es la operación de enjuague de las piezas entre baños consecutivos la que mayor consumo de agua lleva a cabo al tratarse de una operación de lavado de las piezas en la que de manera continuada se aporta agua al sistema de enjuague, siendo de vital importancia implantar técnicas de minimización de tan elevados consumos.

Figura 67. Enjuagues.



Fuente: <http://www.ecoempleo.com/Estudios/SectoresIndustriales/capitulo4.pdf>

La contaminación de aguas es el aspecto medio ambiental más importante de las actividades de tratamiento y revestimiento de metales. La contaminación de las aguas se debe fundamentalmente al vaciado de los baños de procesos agotados o contaminados y a las funciones de enjuague de las piezas entre baños de proceso consecutivos, dado que se produce un arrastre de los reactivos del baño al quedar depositados sobre la pieza.

Los procesos de recubrimiento metálico generan dos tipos de efluentes principales:

- Efluentes discontinuos y muy concentrados procedentes del vaciado de baños de proceso agotados.
- Efluentes continuos y muy diluidos procedentes de los enjuagues o lavados de piezas entre etapas consecutivas.

El buen uso del agua lleva a contribuir con el medio ambiente y a la seguridad industrial dentro de la empresa como también con los gastos de fabricación. El control del medio ambiente en la empresa es de suma importancia y tanto los empleados como la gerencia deben de estar comprometidos sobre el manejo adecuado de los recursos para cumplir con un programa de control. Lo mas adecuado para llevar un control es realizar un monitoreo y evaluación de las causas contaminantes.

Los puntos clave a considerar para la instrumentación y evaluación de un concepto empresarial de manejo integral de las causas de contaminación son:

- Registro permanente de la generación de los diferentes tipos de contaminación.
- Evaluación del manejo del control del medio ambiente dentro de la empresa.
- Descripción de todas las estrategias empleadas para reducir la contaminación.
- Especificar el control externo del medio ambiente, y mantener al día los documentos correspondientes al control.
- Controlar que se observen las prohibiciones sobre la contaminación del medio ambiente.
- Mapa indicando los lugares donde existe contaminación ambiental para poder contribuir a la disminución de contaminación.
- Mantener al alcance de todo el personal la información sobre la contaminación ambiental y los requerimientos técnicos de control.
- Recopilación de los costos de disposición, diferenciando adecuadamente según los departamentos de la empresa.
- Fijar responsabilidades específicas dentro de la compañía, sobre la generación de contaminación y el control adecuado.

5. IMPLEMENTACIÓN

Comprometer a los departamentos de la empresa a colaborar para trabajar en equipo.

Convertir el trabajo en equipo en un modo de gestión organizacional requiere convicción, fijación de políticas y actitudes preactivas por parte de las personas que trabajan en la empresa.

Lo que se debe de hacer es identificar cuatro modalidades importantes de equipo de trabajo, que son las siguientes:

1) Equipos de Trabajo para la resolución de problemas

El cual esta constituido por las diferentes áreas de la empresa cuyo propósito es considerar la forma de hacer las operaciones cada día mejor. Un equipo así se debe reunir una o dos horas a la semana para analizar formas de mejorar la calidad, la seguridad, la productividad o la moral. Los Círculos de Calidad son el ejemplo más familiar de equipo de trabajo para la resolución de problemas relativamente permanente y perdurable. Para la empresa. los círculos de calidad son el método mas adecuado para comprometer a los departamentos para realizar un trabajo efectivo.

Círculos de calidad:

Los departamentos de la empresa deben de reunirse regularmente para identificar, analizar y proponer soluciones a los diversos tipos de problemas que se dan a diario a causa de las exigencias de los clientes o de los mismos trabajadores.

2) Equipos de trabajo funcionales

Incluye integrantes de un solo departamento que consideran aspectos y resuelven problemas comunes a su ámbito de responsabilidad y conocimientos.

3) Equipos de trabajo multidisciplinarios

Ofrecen diversas ventajas importantes si se forman y manejan adecuadamente. En particular, suelen emplearse para acelerar los procesos de diseño, producción y servicios o mejorar la creatividad y la innovación. Por lo general consiste en empleados de diversas áreas funcionales y, en ocasiones, de diversos niveles organizacionales que en conjunto tienen determinadas tareas orientadas a ciertos objetivos.

4) Equipos de trabajo autodirigidos

Consta de empleados que trabajan juntos a diario para realizar un producto completo o prestar todo un servicio. Los integrantes pueden ser de la misma área funcional, pero a menudo suelen ser multidisciplinarios.

Queda a criterio de la gerencia que método emplear para que los departamentos puedan desarrollarse de forma eficiente en la comunicación laboral.

Lo siguiente es la información que cada departamento debe de llevar a cabo para que se pueda planificar la producción intermitente:

Departamento de ventas

Principalmente se menciona el departamento de ventas para que la planificación sea eficiente en los demás departamentos de que consta la empresa. Al trabajar en base a los programas de producción el departamento de ventas puede ofrecer el producto sin atrasos y sin recurrir a tiempo extra para lograr la venta en la fecha que se indique al cliente. El estar comunicado con los demás departamentos hace que la información que tenga para ofrecer el producto sea concreta y no se cometan errores administrativos. Los errores que se producen en el departamento de ventas hacen un elevado costo, que afecta a todos los departamentos de la empresa. Por ello es necesario que se lleven a cabo políticas internas sobre la forma de trabajar y que se respeten dichas políticas. La relación ventas producción es fundamental para tomar decisiones sobre el productos en su totalidad, desde su fecha de entrega hasta la fabricación.

La información que el departamento de ventas de mejorar cada día es la siguiente:

- Presupuestos con la adecuada información sobre lo que necesita el cliente o la obra de construcción.
- Información bien estructurada tanto en el presupuesto como en el sistema.
- Horarios definidos para el traslado de presupuestos a producción.
- Verificar las fechas de entregas con el gerente de producción para que no se den atrasos de entregas.
- Tener al día el control de accesorios para poder venderlos sin recurrir a los demás departamentos cuando se necesita la información.
- Distribuir adecuadamente los pedidos capitalinos y los departamentales.

- Capacitarse sobre los pedidos de proyectos de bodegas, centros comerciales y municipalidades, (donde requieren más de 15 cortinas).
- Capacitarse sobre la fabricación de cortinas para una mejor asesoría al cliente.

Departamento de contabilidad

El departamento de contabilidad tiene a su cargo las bodegas de materia prima y producto terminado. Lo que debe tener al día el departamento de contabilidad es lo siguiente:

- Rebajar las requisiciones a diario, que se solicitan por medio de producción, esto con el objetivo de que cualquier consulta de inventario sea acertada y se puedan dar respuestas sobre los pedidos que realiza ventas.
- Cada semana informar a producción sobre los productos que ha sido devueltos por errores de medida o reclamos por mala fabricación, con el objetivo de que disminuya la existencia de producto de reproceso. Esto también servirá al departamento de ventas para poder ofrecer el producto de reproceso o en todo caso que se pueda utilizar en algún pedido.

Departamento de producción

El departamento de producción es el encargado de informar al departamento de ventas sobre la fabricación de las cortinas, por lo que debe llevar el control adecuado para no caer en atrasos de entrega o que no se pueda dar una fecha exacta al cliente debido a falta de información de capacidad actual de la planta.

La información por la que debe velar el departamento de producción es la siguiente:

- Sobrecarga de producción.
- Capacidad diaria de la planta.
- Personal disponible para trabajos especiales
- Disminución de horas extras
- Calidad del producto
- Motivación al personal de planta
- Índices de producción para la evaluación de la productividad

Todos estos temas son de gran importancia para una buena planificación de producción. Esto hace ver que el trabajo en equipo es fundamental para que todo camine bien, y se obtengas los resultados que se han pronosticado. Por eso es importante la buena relación laboral entre los distintos departamentos de la empresa. Es necesario tomar en cuenta que el trabajo en equipo debe de ser evaluado en base a la efectividad.

Criterios de efectividad para evaluar equipos de trabajo

Tabla LXXXVII. Efectividad del equipo.

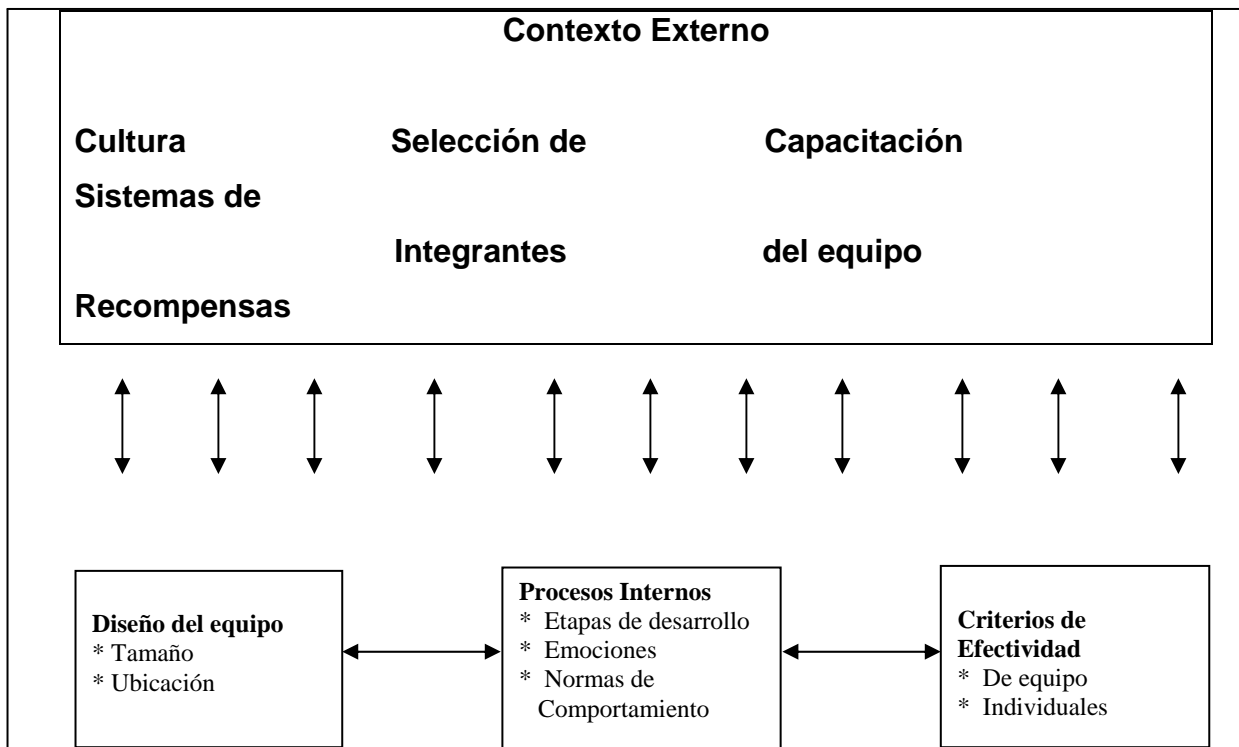
Resultado de la Tarea	Desarrollo del Equipo	Satisfacción de los otros participantes
Precisión	Cohesión	Satisfacción del cliente con los procedimientos y productos del equipo.
Velocidad	Flexibilidad	
Creatividad	Preparación para nuevas tareas	Satisfacción del equipo con sus procedimientos y productos.
Costo		Satisfacción de otros equipos con los procedimientos y productos del equipo.

Tabla LXXXVIII. Efectividad individual.

Desempeño en la Tarea	Relaciones con los demás	Desarrollo Personal
Velocidad	Mayor comprensión de los puntos de vista de los otros.	Desarrollo de competencias (para el trabajo en equipo, la comunicación, la acción estratégica, la conciencia global, la planeación y la administración y el conocimiento personal). Desarrollo de una red de colegas dentro y fuera de la empresa. Obtención de conocimientos y habilidades técnicas.
Precisión	Ganarse la confianza de los demás.	
Creatividad		
Eficiencia	Nuevas amistades.	

Para lograr la efectividad del equipo se deben conocer los diversos factores que determinan su desempeño en función de los criterios de efectividad. En la siguiente figura se ilustran varios factores que actúan en combinación para determinar la efectividad del equipo, la cual establece en términos de tres series de influencias: 1. el contexto externo en que opera el equipo, 2. el diseño de este y 3. sus procesos internos. Cuando los equipos son ineficaces, el gerente debe estar en posibilidades de diagnosticar las causas de los problemas y el mal desempeño del conjunto.

Figura 68. Modeló de funcionamiento de equipo de trabajo.



El trabajo en equipo siempre plantea desafíos. El gerente que entiende su naturaleza y retos se encuentra en mejor posición para sacarle provecho y anticiparse a algunos de los problemas que suelen surgir cuando se recurre a los equipos. Los procesos internos del equipo pueden ser la causa más inmediata de problemas en el desempeño. Sin embargo, cuando un equipo experimenta dificultades internas, la causa puede estar en cualquier parte. Los integrantes tal vez estén haciendo su mejor esfuerzo, pero las circunstancias acaso sean adversas. Sus problemas pueden deberse al diseño del conjunto o a aspectos del contexto externo.

Anteriormente se dio un enfoque para el desarrollo de un trabajo en equipo eficiente. La empresa, necesita un buen equipo de trabajo debido a la competencia de mercado que existe actualmente. El trabajo en equipo realmente es la base de la productividad de la empresa, no solamente depende del departamento de producción bajar los costos de producto, sino también de la eficiencia de los demás departamentos. Por tal motivo se debe de velar por que el personal se comunique y trabaje en conjunto de acuerdo a las necesidades de las tareas de cada departamento de la empresa.

5.2 Comprometer a la gerencia

Lo más importante es tener bien claro la función de cada departamento para que pueda ser avaluado constantemente y llevar un control sobre los índices de aumento o disminución de la productividad de cada uno de estos. Estar consciente que la productividad de la empresa depende de la administración y planificación y esto lleva a que se mejore la comunicación y que los métodos de trabajo que se quieran implantar sean beneficiosos para todos los trabajadores y para la misma empresa, ya que se disminuyen costos de operaciones administrativas y operativas. Una forma de comprometer a la gerencia es por medio de la implementación de la teoría Z, la cual sugiere que los individuos no desliguen su condición de seres humanos a la de empleados. La teoría Z es participativa y se basa en las relaciones humanas, pretende entender al trabajador como un ser integral que no puede separar su vida laboral de su vida personal, por ello invoca ciertas condiciones especiales como la confianza, el trabajo en equipo, el empleo de por vida, las relaciones personales estrechas y la toma de decisiones colectiva, todas ellas aplicadas en orden de obtener un mayor rendimiento del recurso humano y así conseguir mayor productividad empresarial. Se trata de crear una nueva filosofía empresarial humanista en la cual la compañía se encuentre comprometida con su gente. La teoría Z busca crear una nueva cultura empresarial en la cual la gente encuentre un ambiente laboral integral que les permita auto-superarse para su propio bien y el de la empresa.

Principios básicos de la teoría Z:

1. Confianza
2. Atención a las relaciones humanas
3. Relaciones sociales estrechas

La confianza es la piedra angular de la cultura Z.

Pasos que permiten transformar la organización en una empresa:

1. Comprender primeramente el tipo Z de organización y el papel que han de jugar los participantes en la transformación.
2. Reevaluar la filosofía establecida en la organización a punto de transformarse.
3. Definir la nueva filosofía a implementar y hacer participe a la directiva de la nueva dirección a tomar.
4. Comenzar la implementación creando las estructuras y los incentivos.
5. Desarrollar los lazos personales entre participantes de la nueva organización.
6. Re-evaluar el progreso hasta este punto.
7. Estabilizar el número y categoría de empleados.
8. Establecer el sistema de evaluación y promoción de los trabajadores.
9. Ampliar y generalizar las carreras de los trabajadores.
10. Implementación final hasta este punto.
11. Promover la participación y dedicación de los trabajadores a la organización.
12. Promover la dedicación totalmente envolvente entre los aspectos de la vida social y familiar de estos.

Metas comunes

Trabajar en equipo, compartir los mismos objetivos, disfrutar lo que se hace y la satisfacción por la tarea cumplida son características de la cultura Z que abren las posibilidades de mejorar el rendimiento en el trabajo. Es importante que el empleado se sienta en confianza dentro de la empresa para que se pueda trabajar en equipo y esto depende de la responsabilidad que la gerencia delegue sobre el, (esto en todos los departamentos de la empresa).

Las diferencias entre ambos pueden distinguirse claramente en la siguiente tabla:

Tabla LXXXIX. Trabajo en equipo.

Controlado por la gerencia	Basado en los equipos
<ul style="list-style-type: none">• La organización es una agrupación de especialistas aislados.• El enfoque esta en las políticas y procedimientos.• El trabajo esta organizado (al menos aparentemente). Orientado hacia cumplir con los requerimientos de la gerencia.• Los conflictos son evitados.• Existen muchas descripciones de cargo.• La capacitación es limitada y solo en las áreas relacionadas más directamente con el trabajo actual de la persona.• La gerencia establece las metas y toma las decisiones.	<ul style="list-style-type: none">• La organización esta compuesta por personas con múltiples habilidades.• El enfoque esta basado en la visión y los valores organizacionales.• La orientación es hacia el cliente y sus necesidades. Los conflictos son gestionados y resueltos.• Existe una sensación de “Caos Organizado”.• Existen pocas descripciones de cargo.• La capacitación es intensa y continua, con énfasis en la “capacitación cruzada” (las personas cuentan con habilidades para realizar distintos tipos de trabajos).• El equipo establece las metas y toma las decisiones.

Fuente: www.micarrera.net

Es importante que la gerencia tome en cuenta que el trabajo en equipo eficaz se realiza con la opinión y decisiones de un grupo de trabajadores que velan por el desarrollo de la empresa y su persona. Si se quieren obtener los beneficios del trabajo en equipo, se tiene que entender que existen ciertos factores críticos que tienen la capacidad de determinar el grado de éxito de la iniciativa. Los factores de éxito son los siguientes:

- Compromiso de la alta gerencia.
- Desarrollo de una atmosfera de confianza entre subordinados y jefes.
- Reconocimiento de la dificultad del cambio.
- Pasar gradualmente desde el estilo antiguo al nuevo estilo de trabajo.
- Comenzar con una estrategia de mediano plazo (normalmente uno a dos años).
- Decidir que partes de la organización serian más apropiadas para iniciar la transformación.
- Decidir quien proveerá guía y asistencia técnica.
- Entregar a los equipos la capacidad de tomar decisiones.

Recomendaciones generales que han sido fruto del éxito en las organizaciones:

- **Seleccionar al personal cumpliendo con una premisa:** “Escoger a la persona adecuada para el puesto adecuado”. Si se contrata a personas sin tener la visión de su utilidad y desarrollo, seguramente el involucrarse eficientemente en las tareas será una limitante de crecimiento tanto para la empresa como para la persona.
- **Establecer una inducción constante a la filosofía de la empresa:** Todos los empleados (nuevos y viejos) deben de tener una constante comunicación que sensibilice la importancia de la cultura organizacional.

- **Comunicar los avances, intenciones y pormenores del desarrollo de las actividades de la empresa:** La comunicación es la base de toda interrelación, considerarla como la llave que abrirá la atención de los empleados y será la constante que le permitirá involucrarse con las tareas que día a día surgen en los procesos de trabajo. Es importante aclarar que entre mas directa y oportuna sea el contacto que se tenga con sus empleados, favorecerá la eliminación de rumores que provocan inestabilidad en el desempeño laboral.
- **Establecer un sistema de motivación e incentivos que cubran las expectativas reales de los miembros de la empresa:** Tener estrategias motivacionales es básico para que los empleados se involucren y comprometan. Tomar en cuenta que aunque no se tengan recursos monetarios o materiales suficientes para estar dando recompensas por el desempeño en el trabajo, se deben crear hábitos institucionales en los que diariamente se valore el esfuerzo del trabajador y sobre todo se humanice el trato en la relación laboral. Hay que reflexionar sobre las distintas maneras de impulsar a la gente en sus esfuerzos y tiempos empleados en la prestación de sus servicios, entre mas confianza y reconocimiento se le proporcione, los trabajadores se involucrarán y se sentirán comprometidos por responder eficientemente en las tareas encomendadas.
- **Hacer del lugar de trabajo un lugar como en casa:** Físicamente hablando, uno de los estímulos necesarios para que un empleado se sienta seguro, tranquilo y a gusto en su lugar de trabajo, es ofreciendo un lugar cómodo. Laboralmente hablando, el crear un ambiente de trabajo de confianza y cordialidad inducirá al empleado a sentirse placenteramente mas centrado en involucrarse en los trabajos de su puesto.

- **Negociar los objetivos con cada uno de sus subordinados:** Trabajar por resultados ha sido una forma infalible para que los trabajadores se sientan comprometidos en sus responsabilidades formales del puesto; y mas cuando el objetivo negociado ha sido coherente y cuantitativamente formulado según las expectativas y capacidades socio técnicas de la empresa. Al fijar conjuntamente los objetivos tendrán el compromiso moral de alcanzarlos, porque ellos mismos han establecido tiempo y forma en los que darán resultados para le beneficio de la organización y de ellos mismos.
- **Aplicar el “Empowerment” en sus empleados en ambiente agradable:** Darle capacidad para que ellos mismos realicen sus actividades, los hará sentir con una mayor libertad para ser creativos en sus métodos de trabajo; si a esto le agregamos la facultad de decisión, sus habilidades laborales tenderán a desarrollarse y su compromiso por hacer efectivamente su trabajo se volverá una constante en sus funciones. Es importante considerar que la confianza y motivación, deberán ser los factores que den a la gente el impulso para tener mejores resultados, porque un ambiente organizacional de apoyo impulsara el involucramiento de la gente en el trabajo.
- **Trabajar en equipo:** La naturaleza de las personas es integrarse en grupos, de esa manera el enfrentamiento hacia su entorno lo canalizara de la mejor manera. Imaginar si ese grupo realmente esta coordinado y se complementan sus esfuerzos individuales, los resultados serán sinérgicos porque además de lograr los objetivos de la organización, se obtendrán satisfacciones grupales e individuales.
- **Habilitar las capacidades de los colaboradores:** Un trabajador cuenta con grandes potencialidades, el saber detectar y aprovecharlas será una de las grandes responsabilidades, que como empresa, deberá considerar en sus actividades de desarrollo.

- **Enriquecer las responsabilidades de los trabajadores con funciones realmente significantes:** Una persona que se le asuma responsabilidades importantes (con la ayuda de las anteriores recomendaciones) tendrá la capacidad de asumirlas con gusto. Es decir, si se le orienta y ejerce el “*coaching*” sobre el, las nuevas tareas serán consideradas como un reto que podrá asumir como compromisos para obtener mejores beneficios. Aquí es importante que asertivamente se preparen las nuevas tareas y los argumentos con los cuales sus funciones del puesto tendrán un valor especial para la organización; si se transmite adecuadamente, el empleado no lo verá como una carga más de trabajo, sino como una nueva oportunidad de crecimiento.

Las recomendaciones que se han descrito, son las más básicas a considerar y que partiendo de cada una de ellas, se podrán desprender más acciones que se orientan al hábito de estimular la participación permanente de los empleados dentro de la organización; para que de manera sinérgica se alcancen los objetivos de la empresa, el grupo y los individuos. Queda pues reflexionar por parte de la gerencia sobre la importancia de dirigir adecuadamente a las personas que trabajan en la empresa, que con la creatividad e innovación en las estrategias formuladas, se podrá hacer un mejor desarrollo de la organización.

5.3 Crear incentivos cuando se logra una mejora para la empresa

En la producción intermitente es importante tomar en cuenta las mejoras de los empleados y al mismo tiempo reconocerles el esfuerzo. Ya que la producción intermitente requiere de muchos conocimientos técnicos a nivel productivo como administrativo, se requiere de personal calificado como ya se explico en capítulos anteriores, por eso es importante la renumeración y el buen trato para tener al personal calificado adecuado para cada puesto de trabajo. Los incentivos laborales son la base de la productividad en todos los empleados. El incentivo más poderoso que se puede utilizar es el reconocimiento personalizado e inmediato. Unas palabras de agradecimiento por la persona apropiada en el momento oportuno pueden significar más para un empleado que un aumento de sueldo, una recompensa formal o toda una pared de certificados o placas. Parte del poder de tales reconocimientos proviene de saber que alguien dedico el tiempo necesario para darse cuenta del logro, buscar al empleado que lo obtuvo y felicitarlo personalmente en forma oportuna. Es preciso planear tales actividades de manera oportuna y pertinente, según la situación y el personal objeto del reconocimiento. Los empleados creen cada vez más que la satisfacción que puedan derivar de su trabajo depende del reconocimiento por su desempeño y de un salario adecuado. La mayoría de los empleados consideran altamente motivante la utilización de reconocimientos personales y sociales. Y una manera de asegurarse de que las personas están felices en el trabajo es verificar que tienen amigos en la empresa, para el empleado, el reconocimiento significa que le concede importancia.

Algunas recompensas no monetarias

- Tiempo libre
- Almuerzos
- Asistencias a seminarios o conferencias, etc.
- Permisos a los exámenes, cuando se estudia
- Flexibilidad de horario para estudiantes
- Permisos para realizar practicas profesionales
- Un buen ambiente laboral en el área de trabajo: como tener una buena herramienta, etc.
- Capacitación constante

Una de las recompensas mas frecuentes en la mayoría de las empresas es la del “EMPLEADO DEL MES”. Este tipo de reconocimiento puede basarse en diversos criterios, formales e informales, y pueden otorgarse tanto por realizaciones excepcionales como por muchas actividades dignas de elogio. El premio cobra más importancia si en la selección de candidatos intervienen los compañeros de trabajo y no solamente los directivos. Esto debe ser aplicable en los diferentes departamentos de las empresas. Regularmente muchas empresas premian solamente al departamento de ventas y es el error mas grande que un gerente general puede hacer, ya que el demás personal con que cuenta automáticamente se desmotiva, y comienza a disminuir el entusiasmo por generar nuevas ideas de mejora para su área. El gerente de ventas lo debe de realizar con su personal a cargo, igualmente el gerente de producción con el personal operativo. Y los directivos con los gerentes de mandos medios lo deben de realizar en base a resultados por departamento.

Motivación del esfuerzo por incentivos

Para lograr altos niveles de productividad, las condiciones del entorno de trabajo deben alentar a los empleados a realizar su mejor esfuerzo para alcanzar las metas de la empresa. Es principio, la mayoría de las personas quieren trabajar y lograr, y esperan ser remuneradas por su contribución. Desean involucrarse en el logro de las metas establecidas por su organización y realizan mejor su tarea si se les permite tener independencia y control en su situación de trabajo. Un clima de motivación debe acompañar a cualquier plan de incentivos formal. Quizá el primer requisito al establecer el clima motivacional adecuado es el desarrollo de un estilo administrativo que asuma un papel de apoyo en lugar del directivo. La meta debe ser hacer que todos los trabajadores sientan que es su responsabilidad cumplir con los objetivos de la empresa y que es la responsabilidad del supervisor ayudar a los trabajadores de la mejor manera. Segundo, las metas de la compañía deben establecer con claridad y separarse en metas de divisiones, departamentos, centros de trabajo e individuales. Es importante que las metas establecidas sean realistas, que resalten tanto la calidad como la cantidad, lo mismo que la confiabilidad y otras características esenciales del éxito de la organización. Todos los trabajadores deben entender los objetivos de la compañía y las metas relacionadas con su trabajo. Estas metas deben cuantificarse de manera que los trabajadores conozcan sus logros en relación con las metas establecidas. Tercero, debe haber retroalimentación constante para todos los empleados. Los informes oportunos han de contener los resultados de los esfuerzos de los trabajadores y su impacto sobre las metas establecidas. Cuarto, cada situación de trabajo debe diseñarse de manera que los operarios estén en una posición de control, en un alto grado, de las asignaciones que reciben. El sentido de responsabilidad es una fuente importante de motivación, como lo es el reconocimiento de los logros.

Administración del sistema de incentivos

Para tener éxito, un sistema de incentivos debe supervisarse de manera adecuada; no se mantiene solo. Para que el mantenimiento del plan sea efectivo, la administración debe hacer que todos los empleados estén conscientes de cómo funciona y de cualquier cambio. Una técnica usada con frecuencia es distribuir a todos los empleados un manual de “instrucciones de operación” con detalles, tanto de las políticas de la compañía relativas al plan como de los detalles de trabajo, con ejemplos. El manual debe explicar ampliamente la base de la clasificación de tareas, los estándares de tiempo, el procedimiento de calificación del desempeño, los suplementos y la canalización de quejas. También debe describir la técnica de manejo de situaciones no usuales. Por último, debe presentar los objetivos de la organización y el papel de cada empleado en su logro. La administración debe realizar un esfuerzo continuo para incluir una mayor participación de los empleados en el plan de incentivos. Cuando solo una parte de la planta tiene estándares, no habrá armonía entre el personal de operación debido a las diferencias significativas en los ingresos. Sin embargo el trabajo en general no debe estar en el plan de incentivos a menos que:

1. Se pueda medir con facilidad.
2. El volumen del trabajo disponible sea suficiente para justificar la implantación de los incentivos.
3. El costo de la medición de la producción no sea excesivo.

La administración debe realizar una revisión periódica de los estándares para asegurar su validez. De los estándares probados como satisfactorios, deben recapitularse los valores elementales para usarlos como datos de estándares y poder tener una utilización todavía mayor de los valores de tiempo. De esta manera, el analista podrá lograr una mayor cobertura del plan de estándares en la planta.

En la siguiente tabla se presenta una lista de verificación de los principios fundamentales que han de aplicarse en un buen plan de incentivos salariales.

Tabla XC. Lista de verificación para planes de incentivos salariales adecuados.

No.	Descripción	Si	No
1	La administración y la fuerza de trabajo están de acuerdo en los principios generales.		
2	Existe un fundamento lógico de las evaluaciones del trabajo y las estructuras de salarios.		
3	La empresa cuenta con incentivos individuales, de grupo o de planta a. Se da el mayor peso a los incentivos individuales.		
4	Los incentivos tienen una proporción directa con el incremento de producción.		
5	El plan es tan sencillo como es posible.		
6	La calidad esta ligada a los incentivos.		
7	El establecimiento de incentivos esta precedido por el mejoramiento de métodos.		
8	Los incentivos se basan en técnicas probadas. a. Se establecen a partir de estudios de tiempos detallados. b. Se basan en datos de movimientos básicos o sistemas de tiempos predeterminados. c. Surgen de fórmulas o datos de estándares.		
9	Los estándares se basan en estándares de desempeño en condiciones normales.		
10	Los estándares se modifican cuando cambian los métodos. a. De común acuerdo entre representantes de la empresa y los empleados.		
11	El número de estándares temporales se mantiene a un mínimo.		
12	Las tasas de horas básicas están garantizadas.		
13	Se han establecido incentivos para trabajadores indirectos.		
14	Se conservan registros precisos de piezas contadas, trabajo no medido, preparaciones y tiempos de interrupción.		
15	Se mantienen buenas relaciones humanas.		

Fuente: Nivel – Freivalds. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.

Cap. 17. Pág. 629.

Tabla XCI. Razones más comunes del fracaso de un plan de incentivos.

Razones	Porcentaje
Deficiencias Fundamentales	41.5
Estándares inadecuados	11.0
Baja cobertura de incentivos para el trabajo productivo directo	8.6
Existe un limite superior en los ingresos	7.0
No hay incentivos directos	6.8
No existen incentivos para supervisión	6.1
Formula de pago complicada	2.0
Relaciones Humanas Inadecuadas	32.5
Capacitación insuficiente de los supervisores	6.9
No hay garantía de los estándares	6.7
No se requiere un día justo de trabajo	6.0
Plan que no se comprende	5.1
Falta de apoyo de la alta administración	4.4
Capacitación deficiente de los operarios	3.4
Administración Técnica Deficiente	26.0
Cambios de métodos no coordinados con los estándares	7.8
Tasas salariales base defectuosas	5.1
Administración deficiente, como procedimientos, quejas deficientes	4.9
Mala planeación de la producción	3.2
Grupo grande de empleados cubierto por incentivos	2.8
Control de la calidad deficiente	2.2

Fuente: Niebel - Freivalds. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo.

Cap. 17. Página 631

Es importante saber el porque del fracaso de un plan de incentivos, ya que de ello depende el ahorro que de la empresa. El tipo de incentivos depende de la ideología de los gerentes, por eso se deja a disposición de la empresa escoger el plan adecuado para el sistema de producción intermitente. Esto para todos los departamentos con que cuenta la empresa, para que todos estén motivados y no existan juicios hacia la gerencia. Por el tipo de producto es recomendado llevar a cabo el Plan de Horas Estándar para el departamento de producción. El plan de horas estándar se basa en la capacidad de la planta, por eso es la mas adecuada para calcular incentivos en base al tiempo de trabajo diario.

Lo que se debe saber para realizar un plan de incentivos de horas estándar:

- Capacidad de la planta
- Unidades fabricadas por hora
- Salario base de la persona que va ser evaluada
- Horas diarias trabajadas.
- Costo de la pieza que se esta evaluando

Ejemplo del plan de Incentivos de Horas Estándar:

Se producen en base al estándar de tiempos 20 faldones en 8 horas que es la jornada laboral diaria. Tasa salarial base = 8 quetzales la hora.

Remuneración a este trabajo: $8 * 8 = 64$ quetzales por 20 faldones o Q.3.2/faldón

Percepción diaria = Q.64

Percepción por hora seria: Q8.00

Capacidad del operario = 25 faldones en 8 horas

Eficiencia del operario:

20 faldones - 8 horas estándar

25 faldones - X (capacidad del operario)

$X = 125\%$

Esto significa que el operario puede trabajar con una eficiencia del 125%.

El 25% más puede ser incentivado de manera económica.

Se debe tomar en cuenta que la capacidad del operario varía dependiendo del tamaño de los faldones o de las extras que pueda llevar un faldón, esto debido que los gustos de los clientes son diferentes o también las exigencias de la obra.

5.4 Diseño de documentos informativos y de análisis para historial

Los documentos informativos no son más que indicadores de cómo se debe llevar a cabo el control del método propuesto o de la forma de trabajar de la empresa para que se logren los objetivos de una buena planificación. Los documentos de análisis sirven para medir la productividad de los departamentos en base a lo que se ha propuesto en el nuevo método. Esto puede ser elaborado por cuadros indicadores que llevan hasta realizar gráficas que indican el comportamiento de la implementación de formas de trabajo.

Tabla XCII. Efectividad y eficiencia en la producción.

1. Información correcta transmitida por el vendedor
2. Secretaria de ventas debe ingresar correctamente la información al sistema para que el departamento de producción pueda generar la orden de producción.
3. Se información ingresada por ventas se traslada hacia el sistema de producción. Esto se debe de realizar cada vez que se ingresa información de ventas hacia producción.
4. El departamento de ventas esta obligado a indicar por medio de dibujos o planos como se deben de fabricar las cortinas que llevan algo especial en su fabricación.
5. El presupuesto de ventas debe trasladar un presupuesto físico de lo vendido al departamento de producción para verificar si se esta pidiendo bien lo requerido por el cliente.
6. El presupuesto debe de llevar un correlativo para el control de todos los departamentos.
7. Se debe indicar la fecha de ofrecido al cliente.
8. Lo que se ha vendido debe ir precedido por un código de producto que le sirve al departamento de producción para generar las ordenes de producción respectivas.
9. El presupuesto debe indicar si el pedido lleva instalación por parte de la empresa, si se manda por algún transporte o el cliente la llega a recoger a la empresa.
10. El departamento de producción genera la orden de producción
11. Se pasa la orden de producción a las diferentes líneas de trabajo para fabricar lo solicitado por el vendedor.

12. El departamento de producción se encarga de verificar el seguimiento de la producción por cada pedido según su fecha de entrega.
13. El departamento de producción informa al departamento de ventas que pedido ya se puede ir a recoger en caso de llevar instalación o que recojan en la empresa.
14. El departamento de producción notifica también al encargado de bodega de producto terminado que es lo que esta terminado para agilizar los despachos respectivos.
15. El departamento de producción indica a bodega de producto terminado por medio de una planificación los pedidos solicitados con sus respectivas fechas de entrega.
16. El encargado de producto terminado realiza un envío con sus respectivo correlativo para que quede constancia de lo que el cliente esta recibiendo.
17. El envío ya firmado por el cliente se traslada a contabilidad para realizar controles en inventarios de producto terminado.

Tabla XCIII. Horarios de funciones por cada departamento

Hora	Departamento	Función
7:30 – 8:30	Bodega de Materia Prima	Se entrega material a las líneas de producción, para que puedan comenzar sus labores diarias.
8:30 – 11:00	Bodega de Producto Terminado	Se entrega producto a los instaladores y distribuidores
11:00	Ventas	Se entregan presupuestos que han entrado de la tarde anterior y de la mañana hasta las 11:00 a producción para que genere las órdenes de trabajo.
11:00 – 12:30	Producción	Se generan las órdenes de trabajo y se planifica la producción de acuerdo a las fechas comprometidas.
13:00	Producción	Se entregan las órdenes de producción a cada línea de trabajo.
13:00 – 14:00	Bodega de Materia Prima	Se entrega material a las líneas de producción, para que puedan fabricar lo ingresado durante la mañana.
14:00	Ventas	Se entregan a producción presupuestos que entran de 11:00 a 13:00 horas para generar las órdenes respectivas.
14:00 – 15:30	Bodega de Producto Terminado	Se entrega producto a instaladores y distribuidores.
16:00	Producción	Se entrega la planificación de producción para el día siguiente, al encargado de cada línea.

Figura 69. Reporte diario de producción.

REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN

Nombre del trabajador: _____ Código: _____

Departamento a que pertenece: _____ Fecha: _____

Horario		Total Horas		Detalle de trabajo productivo real			
De:	A:	Ordinarias	Extras	# Orden	Cod. Prod.	Presupuesto	Cant. producida

DETALLE DE TIEMPO IMPRODUCTIVO POR PERSONA

Horario		Razón del T/perdido	
DE:	A:	TOTAL	CODIGO

CÓDIGOS:
 01 - Ausencia de personal
 02 - Falta de ordenes
 03 - IGSS
 04 - Permisos personales
 05 - Falta de materia prima

La tabla XCIV muestra como se debe llevar el control para el análisis del producto procesado que se fabrica durante el año y a la vez servirá para tener un historial.

La tabla XCV servirá para la planificación de los accesorios de cortinas. De esta se podrán realizar las estadísticas y análisis de todos los accesorios que se soliciten por el departamento de ventas.

Tabla XCIV. Análisis del producto procesado.

MES	ORDEN	CODIGO	PRODUCTO	TIEMPO ESTANDAR HRS	CANTIDAD SOLICITADA	FECHA DE INGRESO	No. DE INGRESO	ESTADO	OPERARIO
Enero	3030	010101	JABON	0.010000	1	1374	0000	Pendiente / Terminado	William S.

Tabla XCV. Planificación de accesorios.

Presup.	Cliente	Mes	Fecha de Recibido	Fecha de Entrega	Accesorio	Cantidad	Medida	No. Orden	Estado	Fecha de terminado o enviado	Operario o bodeguero	Vendedor

La siguiente tabla muestra el control de los presupuestos ingresados por día que el departamento de producción puede llevar para el análisis de la productividad o el análisis de las ventas por vendedor o distribuidor.

Tabla XCVI. Control de presupuestos ingresados diariamente.

Mes	Día	Presupuesto	Cliente	Vendedor	Modelo	Mts^2	Total Q.	Descuento Q.	Instalación Q.	Total Q.

El objetivo de los documentos informativos es para que los departamentos sepan llevar un trabajo ordenado de acuerdo a las necesidades de la empresa y lograr que se cumplan sin perjudicar la participación de los empleados para la mejora de la empresa y por supuesto para la mejora personal de los empleados. Las tablas arriba indicadas se realizan por medio de hojas electrónicas en Excel para llevar un historial del trabajo diario y también para realizar análisis estadísticos que sirven para evaluar la productividad de la empresa y para llevar a cabo informes de control de la producción. Es importante hacer saber que todas estas hojas son trabajadas por medio de tablas dinámicas de Excel, las cuales tienen como objetivo realizar informes de todo tipo y que agiliza el tiempo de elaboración.

Capacitar constantemente a los operarios, al área administrativa de planificación y ventas.

Capacitación del operario

Enfoques de capacitación

La fuerza de trabajo de una compañía es uno de sus recursos principales. Sin trabajadores calificados, las tasas de producción serían menores, la calidad peor y la productividad global más baja. Por lo tanto, una vez instalado un nuevo método y establecido el estándar correspondiente, los operarios deben capacitarse bien para seguir el método prescrito y alcanzar el estándar deseado. Si se hace esto, los operarios tendrán muy pocos problemas para cumplir o exceder el estándar. Es importante tener conocimiento de algunas opciones en programas de capacitación, como las que se presentan a continuación:

Aprendizaje en el trabajo:

Colocar a los operarios directo en un nuevo trabajo sin capacitarlos es un enfoque de “nadar o ahogarse”. Aunque la compañía puede pensar que ahorra dinero, es definitivo que no lo hace. Algunos operarios harán las cosas mal y con el tiempo se adaptarán a la nueva técnica, en teoría “aprendiendo”. Pero es posible que aprendan el método incorrecto y nunca logren el estándar deseado. O pueden tomar un tiempo mayor para alcanzar ese estándar. Esto significa una curva de aprendizaje más larga. Otros operarios quizá observen y hagan preguntas a sus compañeros y aprendan el nuevo método; sin embargo, durante este periodo, habrán causado lentitud en otros operarios y en toda la producción.

Instrucciones escritas:

Las descripciones escritas en forma sencilla del método correcto son una mejora al aprendizaje en el trabajo, pero solo para operaciones simples o en situaciones donde el operario tiene conocimientos relativos del proceso y solo necesita ajustar variaciones pequeñas. Esto supone que el operario entiende el lenguaje en el que están escritas las instrucciones o que tiene suficiente educación para leer bien. En estos días, con la gran diversidad en el lugar de trabajo, esto no se puede suponer.

Instrucciones gráficas:

Se ha probado que usar fotografías con las instrucciones escritas es un curso efectivo para la capacitación de los operarios. Esto también facilita la comprensión del nuevo método a los trabajadores con menos educación y aquellos que hablan otro idioma. En general, los dibujos tienen alguna ventaja sobre las fotografías al resaltar detalles específicos, omitir detalles no esenciales y permitir vistas amplificadas. Por otro lado, es más sencillo producir y almacenar fotografías y son más fieles a la situación real si se exponen y señalan de forma adecuada.

Capacitación física:

La capacitación que incluye modelos físicos, simuladores o equipo real es mejor para las tareas complejas. Permite que el capacitando realice las actividades del trabajo en condiciones reales validas, experimente las condiciones de emergencia en un entorno controlado y seguro, tenga supervisión en su desempeño para obtener retroalimentación.

El curso de capacitación más importante para la empresa, para el departamento operativo es el de soldadura eléctrica, ya que de la soldadura depende el 80% de los procesos de producción.

La soldadura por arco eléctrico requiere de los conocimientos sobre los siguientes temas:

- Arco eléctrico
- Procesos de soldadura
- Máquina de soldar (transformador)
- Porta electrodo y conexión a masa.
- Electrodo (generalidades)
- Electrodo revestido, tipos y aplicaciones, especificaciones, intensidad y tensión.
- Reglas de seguridad par soldadura de arco.
- Equipo de protección
- Accesorios para limpieza
- Juntas
- Encender y mantener el arco eléctrico
- Puntear
- Movimientos del electrodo
- Soldar a tope sin chaflán
 - Posición plana
 - Soldar en ángulo (posición plana)
 - Soldar a tope sin chaflán (posición horizontal)
 - Soldar vertical descendente
 - Posición vertical ascendente
 - Soldar en ángulo (posición vertical ascendente)
 - Posición sobre cabeza

Este tipo de capacitación es importante para los empleados de planta, para que se fabrique con mejor calidad de soldadura. Este puede ser el requisito indispensable cuando se contrata personal de planta. No importa que vaya a otra área donde no se requiere de soldadura, porque en las demandas altas se requiere de más personal que sepa soldar para fabricar productos especiales que solicitan los clientes de acuerdo a la necesidad de la obra o por gusto del cliente. Actualmente existe el centro de capacitación INTECAP, donde desarrollan cursos de soldadura industrial, donde el participante adquirirá las competencias para reparar piezas y fabricar estructuras metálicas, utilizando distintos procesos de soldadura, de acuerdo a normas internacionales de calidad, parámetros de calidad y normas de seguridad establecidas.

Otros cursos importantes para el personal operativo son:

- Seguridad Industrial.
- Mantenimiento de maquinaria industrial.
- Motivación y la reacción de los empleados hacia los cambios.
- Mejora continua.
- Reducción de costos, utilizando adecuadamente los insumos.
- Los cursos de computación son esenciales para el desarrollo de los operarios, debido a los cambios laborales sobre el tipo de maquinaria que se está utilizando para la competitividad de las empresas. Un ejemplo es el uso de máquinas CNC.
- El aprender inglés por parte de la empresa es una excelente idea.
- Manufactura esbelta.
- Cursos sobre el control y la planificación de la producción.

Capacitación para el área administrativa – planificación y ventas

La capacitación es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual los colaboradores adquieren y desarrollan conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo, y modifican sus actitudes frente a los quehaceres de la organización, el puesto o el ambiente laboral. La capacitación constituye un factor importante para que el colaborador brinde el mejor aporte en el puesto o cargo asignado, ya que es un proceso constante que busca la eficiencia y la mayor productividad en el desarrollo de sus actividades, así mismo contribuye a elevar el rendimiento, la moral y el ingenio creativo del colaborador. En esta era de cambios acelerados y de competitividad cada día mas dura y más ruda, es vital para la empresa propiciar el desarrollo integral de las potencialidades de las personas y contar con colaboradores que posean un alto nivel de “dominio personal”, que brinde servicios de responsabilidad y calidad. La capacidad de aprender con mayor rapidez que los competidores quizás sea la única ventaja competitiva sostenible. Se requiere convertir la empresa en “Empresa Inteligente y Creativa”, con capacidad de ver la realidad desde nuevas perspectivas. Por estas razones y con la finalidad de mantener y asegurar el prestigio ganado a través de los años, es necesario que dentro de los procesos de capacitación se deban desarrollar las siguientes potencialidades humanas:

- Flexibilidad.
- Originalidad.
- Creatividad.
- Espíritu de innovación.
- Calidez.
- Actitud de mejora continua.

Es necesario reiterar que la capacitación no es un gasto, por el contrario, es una inversión que redundara en beneficio de la institución y de los miembros que la conforman. Desarrollar las capacidades del colaborador, proporciona beneficios para los empleados y para la empresa. Ayuda a los colaboradores aumentando sus habilidades y cualidades y beneficia a la empresa incrementando las habilidades del personal de una manera costo-efectiva. Dado que el acceso a la capacitación con información actualizada nos da la oportunidad de estar en mejores condiciones para ser competitivos en nuestras perspectivas laborales y profesionales. Por ello la capacitación y desarrollo del recurso humano, son las acciones claves para el cambio positivo de los colaboradores, siendo estos en las aptitudes, conocimientos, actitudes y en la conducta social, lo que va a traer consigo mantener el liderazgo tecnológico, el trabajo en equipo y la armonía entre las personas colaboradoras dentro la empresa. Existe una serie de formas de capacitación, siendo la más fundamental, la capacitación técnica, pero también tiene que abarcar aspectos humanos y sociales, con el cual el colaborador incrementa también su nivel cultural y al mismo tiempo se vuelve mas humano.

La capacitación para los empleados administrativos puede centrarse en el trabajo en equipo, debido a que el tipo de producto que se vende es demasiado variable y el análisis por presupuesto siempre va a ser distinto debido a que todo varía en relación al tamaño y modelo de cortina y también a los accesorios que puedan ser solicitados por el cliente. Por este motivo no hay nada mejor que una buena comunicación entre los departamento de la empresa. Queda a criterio de la gerencia para que se pueda dar una capacitación constante sobre este tema de trabajo en equipo.

5.6 Supervisar la comunicación entre los departamentos.

Lo más importante en la supervisión de la comunicación es evaluar los problemas que se dan internamente, debido a información pobre para realizar el trabajo de cada empleado. La gerencia es quien debe velar para que la comunicación interna de la empresa sea eficiente y aumenta la productividad principalmente en la administración. La productividad total de la empresa depende de la buena comunicación que exista entre los departamentos de que consta. En el caso de la empresa solo existen tres departamentos que son: ventas, producción y contabilidad, a los cuales se tienen que evaluar de forma continua, para que se logren los objetivos de la empresa. Uno de los objetivos esenciales de la comunicación empresarial es lo que definimos como la única voz, una única imagen y un discurso único en su diversidad. Este conjunto es lo que define la conducta global y el estilo diferencial de la empresa. Es obvio que esta unicidad del mensaje en sus diversas expresiones, requiere una gestión y un control únicos. La comunicación de la empresa exige ser coordinada por una dirección de la comunicación. Solo así se aseguran las sinergias positivas entre:

- a) Contribuir a definir la estrategia de comunicación dentro del plan estratégico general de la empresa.
- b) Difundir los objetivos generales de identidad y de Comunicación.
- c) Servir eficazmente a los objetivos particulares de comunicación en cada caso.

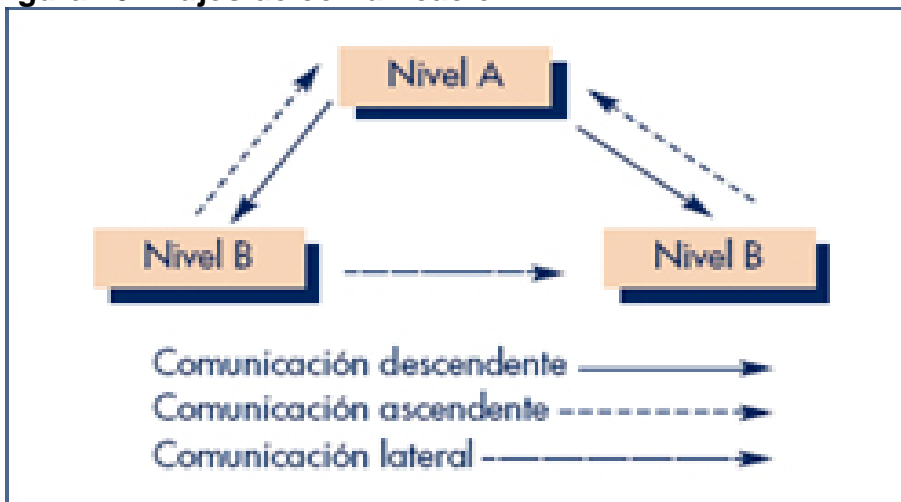
Esto incluye funciones de planificación, organización, mando, coordinación y control. La dirección solo es posible con el consentimiento de aquellos a quienes se dirige. Como consecuencia uno de los papeles de la dirección es el de convencer continuamente a cada subordinado de que las metas de la organización son deseables. Por tanto la comunicación es esencial para la empresa, no solo para transmitir autoridad, sino también para lograr la cooperación.

La responsabilidad de la comunicación alcanza todos los niveles de la empresa. No solo los gerentes, si no también los mandos intermedios y los ayudantes, deben utilizar la comunicación para alcanzar los resultados deseados, tales como:

1. Desarrollo de una visión compartida de la empresa.
2. Establecimiento y mantenimiento de la confianza al liderazgo de la empresa.
3. Inicio y dirección del proceso de cambio, y
4. Dar poder y motivación a los empleados.

Si tenemos en cuenta los niveles de la jerarquía dentro de la empresa, se pueden distinguir tres modalidades de flujos de comunicación: descendente, ascendente y lateral. En los flujos descendentes, los mensajes los emiten quienes ostentan mayores rangos y se dirigen hacia las personas que de ellos dependen; la comunicación ascendente se dirige desde los niveles subordinados hacia la dirección; por ultimo la comunicación lateral tiene lugar entre personas o puestos que ocupan el mismo nivel jerárquico en el organigrama de la empresa.

Figura 70. Flujos de comunicación.



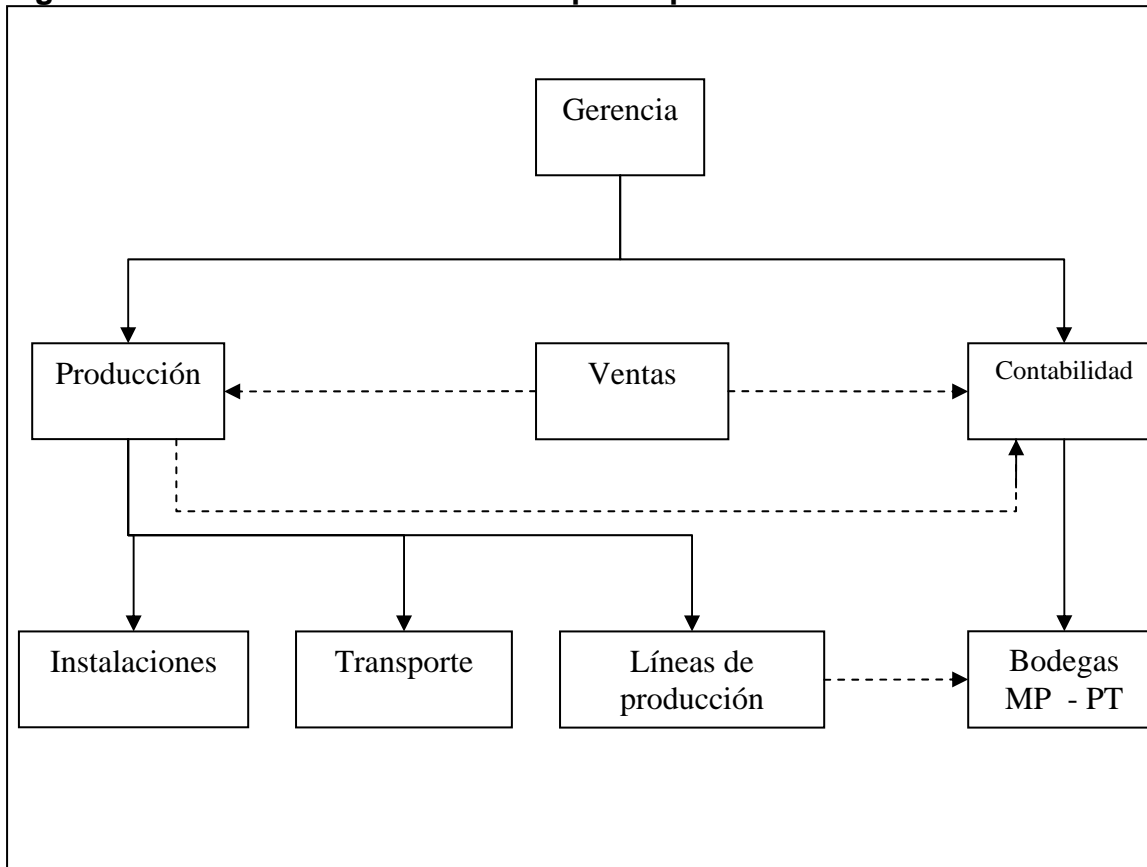
Fuente: V. del Valle, J. L. Gómez. www.eumed.net/libros/2007a/221/1x.htm

Según la comunicación lateral el trabajo en equipo es el objetivo para que los conflictos interpersonales estén bien resueltos. La buena comunicación entre los distintos puestos y niveles de la empresa es fundamental para que esta alcance sus objetivos. A pesar de que toda empresa intenta mejorar su comunicación interna, con frecuencia surgen barreras y dificultades que la entorpecen y la hacen poco operativa.

Tabla XCVII. Barreras y fallos en la comunicación.

Tipo de barrera y fallo	Descripción
Escucha defectuosa	Saber escuchar las necesidades de los demás departamentos para llevar un trabajo eficiente.
Recelos en la comunicación	La existencia de un mal clima laboral hace que surjan desconfianzas y temores que dificultan una buena comunicación.
Exceso de información	Con frecuencia, en ambientes demasiado autoritarios se intenta que el jefe controle toda la información, esto provoca una sobrecarga en el receptor que le impide contestar de forma adecuada.
Percepción selectiva	Con cierta frecuencia las personas proyectan sus deseos en la comunicación y tienden a escuchar lo que quieren oír. Esto distorsiona los mensajes recibidos y entorpece el contacto interpersonal.
Actitud predeterminada	A veces, en la comunicación ascendente se producen consultas, pero quien las efectúa ya tiene una decisión tomada de antemano o una notable predisposición a actuar en determinado sentido. En estos casos, la comunicación resulta estéril y frustrante para las personas consultadas, que comprueban que sus opiniones no se han tenido en cuenta.
Mala selección del momento para establecer la comunicación	Conviene elegir el momento adecuado para plantear cualquier cuestión.

Figura 71. Proceso de comunicación por departamento.



Para supervisar la comunicación es necesario realizar encuestas sobre el seguimiento de las políticas establecidas por la gerencia, y realizar las estadísticas adecuadas para la evaluación del trabajo. La buena comunicación debe ser por parte de todos los empleados de la empresa. Dejar el peso completo a la gerencia también puede ser una falta de profesionalismo por parte de los empleados, principalmente los gerentes de primer nivel. Para verificar que se están cumpliendo los cambios para la mejora de la empresa es necesario implementar el método de círculos de calidad, lo que llevará a reuniones semanales o quincenales.

Crear un plan de inducción para los nuevos empleados en el área de producción

La finalidad de un Plan de Inducción es propiciarle al nuevo empleado un periodo de adaptación y reconocimiento del ámbito laboral. Lograr un acercamiento a la cultura de la empresa y al grupo de trabajo. A la vez es un proceso que genera un vínculo entre el nuevo empleado y la empresa, con la intención de dar continuidad al trayecto formativo planificado. El plan de inducción para los empleados de producción, normalmente son de poco tiempo, debido a que su contratación es urgente y precisa para que produzca. Lo fundamental en el plan de inducción es que el empleado se familiarice con el personal de su departamento o línea y conozca el procedimiento del sistema actual de trabajo, para no caer en los errores por falta de comunicación sobre los procedimientos internos de trabajo. La inducción deber ser por lo menos 15 días, para que el nuevo trabajador tome confianza con la maquinaria y sus compañeros de trabajo. Un plan de inducción bien diseñado hará que el trabajador disminuya el porcentaje de errores en lo que respecta a su trabajo operativo como su relación con lo administrativo. Por ello es importantísimo que se conozca el funcionamiento que tiene la papelería para los demás departamentos de la empresa.

Tabla XCVIII. Plan de inducción para el departamento de producción.

Actividad	Objetivo	Contenido	Duración	Modalidad	Coordinador
Información general	Informar al empleado sobre la empresa y su relación laboral con la misma.	<ul style="list-style-type: none"> Historia de la empresa Función de la empresa Políticas internas de la empresa Horario de entrada: 7:30 his. Horario de refacción: 9:30 – 9:45 his. Horario de almuerzo: 12:30 – 13:00 his. Horario de salida: 16:30 his. 	2 horas	Lectura	Supervisor de Producción
Capacitación en cada área de trabajo	Que el trabajador tenga conocimiento de cada área de la planta de producción y que conozca al personal.	<p>Explicación del proceso de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Guías Ejes Lienzos Faldones Procesado Área de pintura. 	4 horas	Presencial	Supervisor de producción.
Capacitación en el área de bodega de MP	El trabajador debe relacionarse de manera eficiente con el encargado de bodegas, para el uso adecuado de la materia prima y accesorios.	<p>Conocer la materia prima que se utiliza:</p> <ul style="list-style-type: none"> Tipos de láminas que se utilizan para el procesado de cortinas, (grosor y tamaño). Tipos de láminas galvanizadas y aluminio, los cuales definen los modelos de cortina. Planos que se utilizan para el procesado de cortinas. Accesorios de cortinas (motores, chapas, etc.). Explicar los horarios de despacho de materia prima. 	2 horas	Presencial	Encargado de bodega de MP.
Capacitación en el área de bodega de PT	El trabajador de estar informado sobre la ubicación de las partes de cortinas y los procesados ya fabricados.	<ul style="list-style-type: none"> Conocer cuando un producto ya está terminado. Traslado de producto terminado a la bodega. Coordinación de orden y control del producto terminado, con el encargado de la bodega. 	1 hora	Presencial	Encargado de bodega de PT.

Capacitación técnica sobre el funcionamiento de las cortinas	Que el trabajador tenga el conocimiento adecuado sobre el funcionamiento de todas las partes de las cortinas para disminuir los errores en fabricación.	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de seguridad Instalación de motores a ejes Errores comunes en la fabricación Presión de muelle Instalación de los tipos de chapas Instalación de una cortina Errores de instalación Errores de producción por falta de capacitación técnica 	1 día	Presencial	Coordinar con un grupo de instalador para dicha capacitación.
Capacitación sobre Seguridad Industrial	El trabajador debe conocer sobre los cuidados personales y de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> Uso de ropa adecuada para el trabajo Zapatos adecuados Uso de equipo de protección personal: guantes, mascarilla, tapones de oído, gabachas. Buen uso de la maquinaria Cuidado de la herramienta de trabajo Orden en el área de trabajo Limpieza en el área de trabajo 	2 horas	Lectura	Supervisor de producción
Capacitación sobre los reportes	El proceso de fabricación requiere que reportes diarios para el control de la producción.	<ul style="list-style-type: none"> Entrega de reporte de mano de obra. Reportar a bodega si se ha utilizado producto de reproceso para llevar el control necesario. Reportar a bodega de producto terminado lo realizado durante el día. Llevar un control de las órdenes trabajadas cada día. Ordenar las órdenes de trabajo por número de correlativo. Reportar al supervisor de producción sobre el material dañado en los procesos o material que se ha desperdiciado. 	2 horas	Lectura	Supervisor de producción

6. SEGUIMIENTO

El Seguimiento es el último paso para implantar un programa o método de mejoramiento. Aunque es importante como cualquiera de los otros pasos, con frecuencia se descuida. El seguimiento es necesario para asegurar que se sigue el método propuesto, que se logran los estándares establecidos y que el nuevo método está apoyado por los trabajadores, el supervisor y la administración. En general, los resultados del seguimiento son beneficios adicionales que surgen de nuevas ideas y nuevos enfoques, que con el tiempo estimulan el deseo de mejorar un programa de ingeniería para un diseño o proceso existente. Sin el seguimiento, es seguro que los métodos propuestos regresen a los procedimientos originales. El seguimiento continuo es la única manera de asegurar que el nuevo método se mantenga durante el tiempo suficiente para que todas las personas asociadas con sus detalles se familiaricen por completo con sus rutinas.

6.1 Plan de evaluación

El plan de Evaluación se refiere a la forma de evaluar el seguimiento que se le ha dado a la forma en que se debe de llevar a cabo el proceso de trabajo por departamento. La calificación que se da por cada actividad para poder desarrollar un análisis y verificar si se está cumpliendo con los objetivos del trabajo de campo. No hay que olvidar que hay que fomentar la autoevaluación en los trabajadores, para poder alcanzar los niveles de calidad por trabajador. Los seguimientos de la forma de trabajar se basan en los aspectos a evaluar por departamento y verificar si se están cumpliendo por medio del uso de la estadística. Para esto es necesario realizar los cuadros con la información que se requiere analizar y evaluar para darle seguimiento a la mejora continua.

XCIX. Enfocando la evaluación – recolectando la información

¿Qué es lo que deseamos saber? Las preguntas de la evaluación.	¿Cómo lo sabremos? Indicadores-evidencia	Fuentes ¿Quién tendrá esta información?	Métodos ¿Cómo obtendremos la información?	Horario ¿En qué momento se coleccionará dicha información?

Tabla C. Usando la información - manejando la información

¿Cómo se analizara la información?	¿Cómo se interpretara la información?	¿Cómo se comunicaran los resultados?, ¿A quien?, ¿Cómo? ¿Cuándo?	Responsabilidades	Organigrama de Eventos	Recursos Necesarios

Los cuadros anteriores solamente muestran las herramientas para llevar a cabo el seguimiento del método de trabajo, para desarrollar los análisis necesarios y estar preparados para obtener la información que se requiere. Es un proceso que se debe analizar antes de comenzar a evaluar la información y realizar los indicadores que llevan a tomar decisiones de mejora para la empresa.

Los puntos a evaluar serán los siguientes:

1. Entrega de presupuestos a producción fuera del horario establecido en el capítulo anterior.
2. Falta de comunicación en los cambios de los procesos de trabajo, tanto en administración como en producción.
3. Reproceso por errores de venta (mala información trasladada al departamento de producción o falta de conocimiento sobre el producto).
4. Reproceso por errores de producción.
5. Producto en mal estado.
6. Horas extras (evaluar el porque).
7. Buen uso de los insumos.
8. Verificar que se estén llevando a cabo los métodos como el Kanban, el MRP y el “*Just In Time*”.
9. Controlar que los tiempos estándar se estén trabajando de acuerdo a la planificación de producción.
10. Utilizar el material sobrante para otros productos sin perder la calidad.
11. Uso de papelería o librería.
12. El margen de utilidad por presupuesto.

Una buena evaluación de los puntos anteriores lleva a que se tenga un buen análisis de la productividad que es lo que al final se pretende. El desarrollo efectivo de la evaluación del desempeño debe ser de alta prioridad para el cargo administrativo teniendo en cuenta que este no es un fin sino un medio que ayuda a alcanzar el mejor nivel de desempeño de los Recursos Humanos de toda la empresa. El éxito de este proceso dependerá mucho del personal y de los jefes de línea que permitan identificar aquellos puntos fuertes y débiles que en materia de recursos humanos se presenten.

Tabla CI. Cronograma de evaluación.

Frecuencia de Evaluación	Fecha de Evaluación	Actividades
Primer mes	Del 2 del primer mes que se comience la evaluación al 30 del primer mes.	<ul style="list-style-type: none"> • Fijar objetivos • Definir planes de acción para el logro de los objetivos planteados • Establecer tareas claras, específicas y desafiantes acordando estándares de rendimiento medibles • Evaluación mensual • Revisar objetivos planteados • Comparar los objetivos trazados con los alcanzados a la fecha • Comunicar a los empleados los resultados obtenidos hasta la fecha • Diseñar medidas correctivas para el próximo mes • Proponer planes de mejoramiento del desempeño. Realizar plan de capacitación.
Segundo mes	Del 2 del segundo mes al 30 del segundo mes, y así sucesivamente cada dos meses, durante todo el año.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar evaluación mensual • Retroalimentación mensual • Aplicar medidas correctivas en el personal • Evaluar resultados alcanzados y el desempeño de cada cargo. Realizar informe final de evaluación • Realizar planes de capacitación para la próxima gestión • Reconocimiento e incentivo al personal destacado.

El objetivo primordial del Plan de Evaluación es elaborar un modelo de evaluación del desempeño humano dentro de la empresa, que determine el nivel de eficiencia de cada individuo o de cada departamento, y permita tomar decisiones así como desarrollar políticas de personal, con el fin de lograr una gestión administrativa eficiente y productiva. Después de tener todo el plan de trabajo para la evaluación que se necesita se lleva a realizar los análisis correspondientes para medir el seguimiento que se le debe de dar al método propuesto o a la forma de trabajo que se debe llevar a cabo para lograr un trabajo productivo en todas las áreas de la empresa.

6.1.1 Indicadores de avance

Para indicar el avance del método de trabajo se debe de ponderar cada punto evaluado para tomar decisiones concretas y reforzar donde se obtiene baja puntuación y motivar donde se obtiene altas puntuaciones o calificaciones. Es preciso indicar que cuando se obtienen bajas calificaciones se realizaran sanciones y cuando se obtienen altas calificaciones se llevaran a cabo reconocimientos. Al final los indicadores llevan a cabo la evaluación del trabajador o departamento de la empresa.

Tabla CII. Puntos a evaluar en la empresa.

PUNTOS	DEFINICIÓN
1) Entrega de presupuestos a producción fuera del horario establecido	El departamento de ventas debe de velar para que disminuya el traslado de información varias veces al día hacia el departamento de producción para disminuir la reprogramación.
2) Falta de comunicación en los cambios de los procesos de trabajo, tanto en administración como en producción.	Cuando un cambio ocurre en algún proceso se debe informar lo más pronto posible a los departamentos. Normalmente en la empresa, cuando un cambio se lleva a cabo se involucran todos los departamentos debido a que es una empresa pequeña.
3) Reproceso por errores de ventas, (mala información trasladada el departamento de producción, o falta de conocimiento sobre el producto).	El departamento de ventas debe de velar por trasladar una información eficaz de modo que no se cometan errores a causa de ello. Si algún vendedor no tiene el conocimiento necesario para informar sobre algún producto o requerimiento debe consultar con el departamento de producción para evitar dicho error.
4) Reprocesos por errores de producción.	La reprogramación es una de las causas por la cual los operario pueden fallar en las medidas, ya que ellos dependen de un programa que debe de ser elaborado dos veces al día, pero si por algún motivo se reprograma el trabajo el operario baja su rendimiento por el cambio realizado ya que trastorna su trabajo como el lo ha planificado.
5) Producto en mal estado	El encargado de bodega debe de velar para que el producto terminado permanezca en área fuera del alcance de daños ocasionados por transporte o mala posición del producto.
6) Horas extras (evaluar el porque).	El encargado de producción debe de velar porque disminuyan las horas extras debido a las reprogramaciones o sobrecargas de trabajo o planificación inadecuada, esto lo debe también de planificar con el departamento de ventas.

7) Buen uso de los Insumos.	Todos los departamentos deben de velar por el adecuado uso del equipo y de la herramienta con que cuenta la empresa, para disminuir los gastos.
8) Verificar que se estén llevando a cabo los métodos Kanban, MRP y “Just In Time”.	A través de la ayuda de la gerencia y de los jefes de los departamentos se llevara a cabo un trabajo en equipo para poder lograr un buen uso de los materiales y productos que se utilizan para el ensamble de las cortinas.
9) Controlar que los tiempos estándar se estén trabajando de acuerdo a la planificación de la producción.	El operario debe considerar que a través de un programa con los tiempos estándar es lo que le ayudara a ser productivo, por lo tanto esta obligado a exigirse al encargado de producción.
10) Utilizar el material sobrante para otros productos sin perder la calidad	Mucha materia prima sobrante se puede utilizar, debido al tipo de procesado o accesorios que se fabrican en la empresa, por lo tanto el operario velara para que esto se lleve a cabo de forma adecuada, ya que el es el que esta mas enterado de lo que se puede reprocesar, siempre comunicándolo a los demás departamentos (bodega y planificación).
11) Uso de librería 12) El margen de utilidad por presupuesto.	La librería que se utiliza en FERSUC, es un gasto que debe de ser analizado a través de los procesos administrativos que llevan al uso inadecuado de papelería u otros accesorios de librería. Por ejemplo estar dando presupuestos muy repetidamente a los departamentos de producción y contabilidad. La ganancia por presupuesto es un trabajo que debe de realizar la gerencia de ventas pero también son puntos que sirven a los demás departamentos para poder realizar los análisis necesarios y medir la calidad del producto que se ha llevado a cabo. De nada servirá la mejora de los procesos operativos o administrativos, si la ganancia del producto es mínima.

Una vez concluida la evaluación se procede a calificar las respuestas obtenidas en base al sistema de puntuación del siguiente cuadro. Posteriormente, se realiza una sumatoria de las calificaciones individuales de todas las respuestas, y el resultado de ese cálculo asigna el grado que califica al empleado o departamento como excelente, muy bueno, en observación e insuficiente tal como lo indica el cuadro de factores de evaluación:

Tabla CIII. Sistema de puntuación.

Factores de evaluación	Grados				
	A	B	C	D	E
1) Entrega de presupuestos a producción fuera del horario establecido.	160	150	140	130	120
2) Falta de comunicación en los cambios de los procesos de trabajo, tanto en administración como en producción.	150	140	130	120	110
3) Reproceso por errores de ventas, (mala información trasladada al departamento de producción).	140	130	120	110	100
4) Reprocesos por errores de producción.	130	120	110	100	90
5) Producto en mal estado	120	110	100	90	80
6) Horas extras (evaluar el porque).	110	100	90	80	70
7) Buen uso de los Insumos.	100	90	80	70	60
8) Verificar que se estén llevando a cabo los métodos Kanban, MRP y "Just In Time".	90	80	70	60	50
9) Controlar que los tiempos estándar se estén trabajando de acuerdo a la planificación de la producción.	80	70	60	50	40
10) Utilizar el material sobrante para otros productos sin perder la calidad	70	60	50	40	30
11) Uso de librería	60	50	40	30	20
12) El margen de utilidad por presupuesto.	50	40	30	20	10
TOTALES	1260	1140	1020	900	780

Tabla CIV. Valuación de los grados.

GRADOS	VALOR	RECONOCIMIENTO Y/O SANCIÓN
A	1141 - 1260	EXCELENTE
B	1021 – 1140	MUY BUENO
C	901 – 1020	BUENO
D	781 – 900	EN OBSERVACIÓN
E	1 - 780	INSUFICIENTE

Estas calificaciones servirán para tomar decisiones que favorezcan a la empresa para un desarrollo continuo, y poder llevar a cabo los cambios adecuados ya sea de trabajador o de método.

Otra forma de llevar a cabo los indicadores de avance es por medio del uso de gráficas de control.

Las técnicas de gráficas de control usadas en el control estadístico de la calidad se pueden aplicar en estudios de muestreo del trabajo. Las gráficas que se pueden utilizar en la empresa son las gráficas de rangos “R” y la de medias “X”, las gráficas de control para atributos que se puede utilizar para medir si algún proceso esta malo o bueno, la gráfica para defectos o errores que son las gráficas c y la gráfica u. La gráfica c se basa en la distribución de probabilidad de Poisson. Para construir una gráfica c, primero se debe estimar el número promedio de defectos por unidad, tomando por lo menos 20 muestras, contando el número de defectos por muestra y encontrando su promedio. Dependiendo lo que se quiere medir así se decidirá por utilizar el tipo de gráfico de control adecuado al proceso.

Los gráficos de control tienen un uso importante dentro de la empresa para medir los siguientes aspectos:

- Ayudan en el aumento de la productividad.
- Ayuda en el control, mejoramiento e innovación de procesos.
- Ayuda en la distinción entre variables asignables y fortuitas o aleatorias y especiales.
- Identificación oportuna de tendencias y cambios importantes en el proceso.
- Detectar cambios importantes para la evaluación de los efectos de planes de mejora.
- Previene situaciones problemáticas.

Un buen ejemplo del índice de mejoras es llevar el control de la falta de información en los presupuestos para generar las órdenes de trabajo, lo que lleva a atrasar la planificación y la entrega de órdenes a los trabajadores de planta, lo que al final origina pérdida de tiempo de producción y atrasar todas las operaciones administrativas, que al final son costos ocultos elevados. Estos errores pueden llevar a trabajar horas extras, reprogramación de actividades en la planificación de producción, gastos innecesarios de librería (impresión), planificación de trabajo directamente por el operario en su área de trabajo.

Ejemplo:

Se tomaron las muestras de 200 presupuestos ingresados durante 20 días del mes de abril del 2009, para evaluar el número de presupuestos con errores de información. El número de observaciones es por día. Se hace la observación que los datos son ficticios.

Para este ejemplo se utiliza el gráfico c.

Fórmulas para desarrollar el gráfico c:

$$LCS = C + 3\sqrt{C}$$

$$LCC = C$$

$$C = \sum Ci / (\text{total de muestras})$$

$$LCS = C - 3\sqrt{C}$$

Desarrollo:

Tabla CV. Datos y valores de los límites de control hallados según las fórmulas.

Número de la muestra	Presupuestos con errores	Límite inferior de control	Línea central	Límite superior de control
1	3	-2,203	2,95	8,103
2	4	-2,203	2,95	8,103
3	1	-2,203	2,95	8,103
4	2	-2,203	2,95	8,103
5	4	-2,203	2,95	8,103
6	3	-2,203	2,95	8,103
7	5	-2,203	2,95	8,103
8	2	-2,203	2,95	8,103
9	8	-2,203	2,95	8,103
10	1	-2,203	2,95	8,103
11	4	-2,203	2,95	8,103
12	2	-2,203	2,95	8,103
13	2	-2,203	2,95	8,103
14	3	-2,203	2,95	8,103
15	4	-2,203	2,95	8,103
16	3	-2,203	2,95	8,103
17	3	-2,203	2,95	8,103
18	2	-2,203	2,95	8,103
19	2	-2,203	2,95	8,103
20	1	-2,203	2,95	8,103
TOTAL	59			

$$C = 59/20 = 2.95$$

$$LCC = 2.95$$

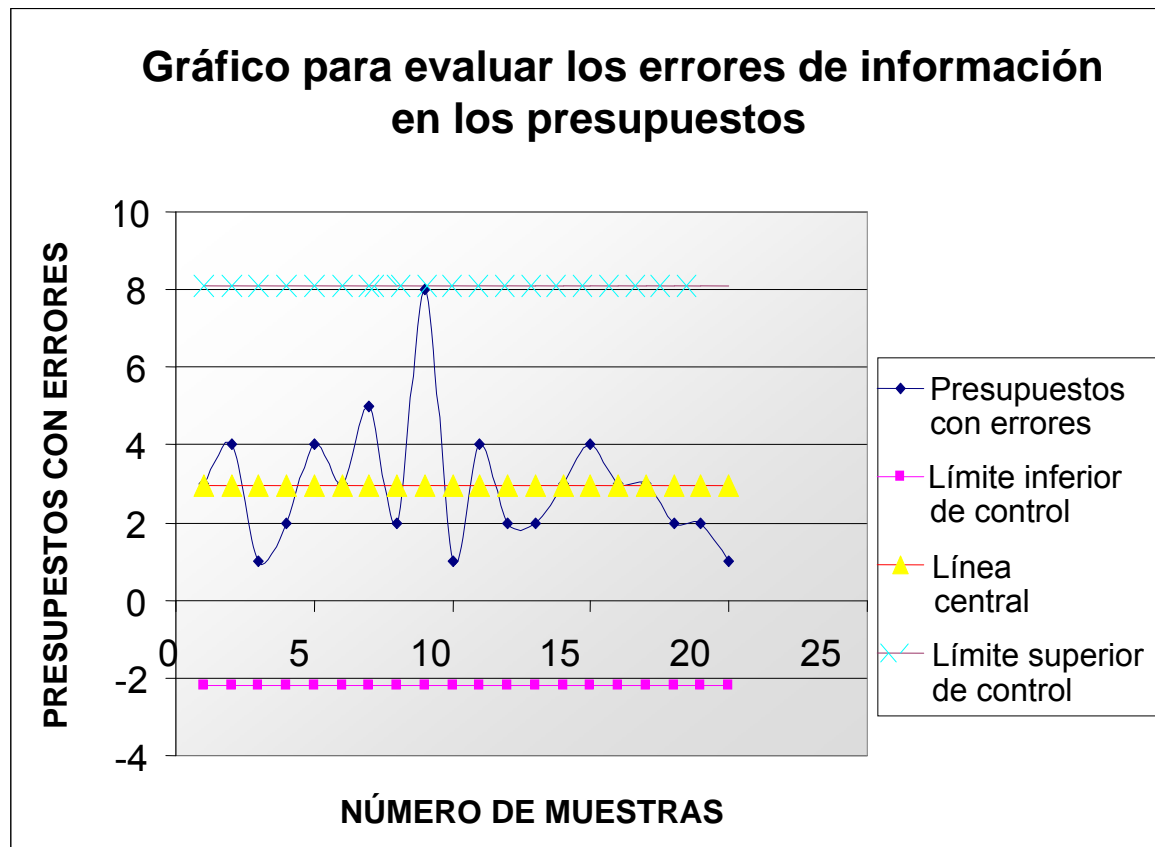
$$LCI = 2.95 - 3\sqrt{2.95} = -2.203$$

$$LCI = -2.203$$

$$LCS = 2.95 + 3\sqrt{2.95} = 8.103$$

$$LCS = 8.103$$

Figura 72. Gráfico C.



El gráfico parece estar bajo control, aunque existe un punto que está tocando al límite superior. Como se está evaluando un error, se debe tomar en cuenta que lo que se trata con los controles es disminuir al máximo los errores. Muchas veces el gráfico puede estar bajo control en datos, pero al realizar un gráfico de costos de errores por presupuesto puede indicar un costo elevado que puede estar fuera de control dentro de las políticas internas de mercado.

Este mismo tipo de gráfico se puede utilizar para desarrollar el control de los presupuestos que se ofrecen para entregar de un día para otro normalmente en distribuidores. Lo cual origina una serie de trabajo innecesario como reprogramación, puede ocasionar horas extras, errores en la fabricación, desperdicio de materia prima (principalmente en lienzos donde se tienen que cambiar rollos por el tipo de cinta que solicitan en ventas), un producto mal acabado por el tiempo corto de fabricación, y en todo caso puede ocasionar que no se cumpla con la entrega y se quede mal con el cliente por falta de algún accesorio que solicite el vendedor o distribuidor para determinado presupuesto. Este tipo de controles puede indicar un avance bien definido si se desarrolla con los costos, pero esto es algo que se debe trabajar conjuntamente con el departamento de contabilidad y avalado por la gerencia general.

Todo se puede llevar a cabo por medio de los gráficos de control, el tips esta en saber que tipo de gráfico se debe utilizar para determinado control, y así medir el avance de la calidad de trabajo desarrollado en la empresa.

6.1.2 Evaluar técnicas de distribución y optimización

La evaluación de las técnicas de distribución y optimización tiene como objetivo:

- Mejorar los sistemas logísticos actuales (Organización de la producción, Distribución y Almacenaje).
- Diseñar de forma eficiente y cuantificable nuevos sistemas logísticos y productivos (nuevas plantas industriales, nuevos almacenes, etc.).

Evidentemente el máximo potencial la logística y simulación de procesos se obtiene como combinación del factor humano cualificado (ingeniero logístico) con las tecnologías de simulación de procesos. Partiendo de este hecho, las actuaciones típicas de un proyecto de simulación se pueden englobar en las líneas siguientes:

- Optimización de sistemas logísticos actuales.
- Diseño de nuevos sistemas logísticos.

Es importante que se cuente con manuales sobre la optimización de recursos para poder evaluar de manera más eficiente los métodos implantados en la empresa. Los siguientes temas son los que se tienen que llevar a cabo para una evaluación de las técnicas implantadas:

- Optimización de la producción.
- Simulación de planes de fabricación alternativos.
- Evaluación de cadenas logísticas de suministro.
- Optimización de la distribución en la planta actual.
- Diseño logístico de nuevas áreas para una mejor optimización.
- Simulación de flujos productivos.
- Optimización de almacenes y gestión de stocks.
- Mejora de la manipulación de materiales.

Se ha determinado que la metodología de implementación aumenta en gran medida la probabilidad de una implementación exitosa. Sin embargo esa metodología consume recursos (tiempo y bienes). El proceso de desarrollo de las técnicas, su ejecución y su conversión en algo operativo puede abarcar un tiempo amplio que en retrospectiva, puede ser indeseable o injustificado para la empresa. Debido a la probabilidad de exceso en costos y tiempo, debe emprenderse alguna forma de planeación de la implementación con el objetivo de determinar si se justifica la implementación del sistema. Una forma de planear esto es estimar los recursos (tiempo y dinero) asociados con la parte práctica y la simulación del proceso de implementación. En forma específica si es posible proyectar una serie de factores de tiempo y costos para cada una de las etapas del proceso y si pueden asignarse probabilidades a cada una de las diferentes estimaciones, entonces puede utilizarse simulación para plantear el modelo de las actividades de la implementación. El modelo simulado producirá datos estadísticos acerca de tiempo y costos esperados para el desarrollo y la implementación del sistema.

Tabla CVI. Índices de evaluación de las técnicas de optimización y distribución.

PRODUCTO	CÓDIGO	MES	CANTIDAD PRODUCIDA	HRS ESTÁNDAR	COSTO POR UNIDAD	COSTO TOTAL
Taparrollo escuadra						
Taparrollo completo						
Taparrollo Faldón						
Pasador 2003						
Cargador de 1/8" x 2"						
Hembra P/celosía						
Oreja hilti						
Guía de 1/16" x 2.44 m						
Guía de 1/16" x 3.05 m						
Guía de 3/32" x 2.44 m						
Guía de 1/8" x 2.44 m						
Guía de 1/8" x 3.05 m						
Plato de 3/32" x 0.30 m						
Plato de 3/32" x 15"						
Plato de 3/16" x 15"						
Plato de 3/16" x 17"						
Plato de 3/16" x 19"						
Plato de 1/8" x 17"						
Plato de 1/8" x 19"						
Cajuela p/oreja hilti						
Pata p/plato						
Pata p/guía						

El anterior cuadro muestra algunos de los productos que serán evaluados cada mes para llevar un seguimiento de las técnicas empleadas para disminuir los costos de producción. Es necesario ir evaluando cada mes y haciendo las comparaciones con los objetivos que se pretenden lograr. De esta tabla se pueden realizar las estadísticas necesarias para ir analizando el avance de las técnicas de optimización. Al final lo que se pretende es una disminución de costos en los procesos y agilizar los tiempos de trabajo sin perder la calidad del producto.

En la empresa es importante llevar una planificación de mantenimiento de las máquinas para que el trabajador no sea sorprendido con las fallas y su capacidad disminuya por falta de atención a su puesto trabajo. Aquí es necesario tomar en cuenta que el trabajador esta motivado con que las máquinas estén en perfecto estado para no parar en periodos de demanda alta. También es necesario comprar un material de buena calidad para que se disminuyan los desperdicios de materia prima cuando se realiza un procesado, esto lleva a que el trabajador también baje su capacidad debido a que muchas veces piensa que el error es debido a el, cuando en realidad es por falta de calidad de la materia prima. Estos son datos que son importantes tomarlos en cuenta cuando se va a evaluar el seguimiento de las técnicas de optimización.

6.1.3 Monitoreo del cumplimiento de objetivos

En este subcapítulo se trata de evaluar los objetivos y al mismo tiempo monitorear que a través del trabajo realizado se vayan a cumplir. El monitoreo por objetivos comprende la fijación clara y precisa de objetivos para el trabajo a realizar por el empleado, la preparación de un plan de acción en el que se indique como han de lograrse esos objetivos, la autorización al empleado para que aplique ese plan de acción, la medición del grado de consecución de los objetivos, la adopción de medidas correctoras en caso sea necesario y la fijación de nuevos objetivos para el futuro.

Este proceso comprende las siguientes fases:

1. Fijar de forma clara y precisa objetivos para el trabajo a realizar por el empleado, es decir, establecimiento conjunto de objetivos entre los jefes de los departamentos y el gerente general.
2. Establecer objetivos por área e interrelación entre los mismos.
3. Proponer un plan de acción que indique como han de lograrse esos objetivos.

4. Permitir al empleado que aplique ese plan de acción.
5. Medir el grado de consecución de los objetivos.
6. Practicar medidas correctoras en caso necesario.
7. Fijar nuevos objetivos para el futuro.

Para que un monitoreo de objetivos tenga éxito se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Los objetivos deben de ser cuantificables y mensurables
- Deben evitarse los objetivos que no pueden medirse o al menos verificarse.
- Deben ser interesantes
- Han de expresarse por escrito y claros.

Hay que tomar en cuenta que en el monitoreo de los objetivos hay que tomar en cuenta a los empleados. Un requisito para el éxito del monitoreo de los objetivos es que sirvan como base para debates regulares entre el gerente general y los jefes de los departamentos sobre los resultados. Estos debates ofrecen a ambos la oportunidad de debatir el avance y modificar los procesos cuando sea necesario.

Tabla CVII. Monitoreo de objetivos.

Se deben de considerara el siguiente cuadro para monitorear los objetivos, y evaluar el desempeño de cada área:

AREA	OBJETIVO
Todas las áreas	Disminuir la fatiga del trabajador operativo y administrativo.
Producción	Disminuir la falta frecuente de materias primas y procesados.
Producción	Coordinar el trabajo con el departamento de ventas de forma que no se obtengan atrasos en las fechas de entrega ni se perjudique la salud mental del trabajador.
Producción	Abastecer la bodega de producto procesado según el historial de consumo de una manera continua.
Producción	Llevar un control y reactivar los trabajos críticos
Producción y Ventas	Tener una técnica de distribución de acuerdo a la organización interna de la empresa.
Producción	Maximizar la utilización de los recursos materiales y humanos.
Gerencia	Crear un ambiente laboral estable y positivo.

Evaluación del desempeño de la empresa por objetivos.

Es indispensable contar con un formulario de evaluación por objetivos, en el cual anotara el gerente general conjuntamente con los jefes de área los objetivos para el bimestre (en el subcapítulo de indicadores de avance se estableció que cada dos meses se llevaría a cabo la evaluación), tomando en cuenta los objetivos generales del área. Este formulario deberá ser llenado al principio de cada bimestre en la fecha especificada en el cronograma de evaluación. Es importante recalcar que no se pueden formular estándares para los objetivos puesto que los mismos son muy dinámicos.

Figura 73. Formulario de evaluación por objetivos.

NOMBRE:		CARGO:	
ÁREA:		FECHA:	
OBJETIVOS PLANTEADOS	PLAZOS	OBJETIVOS ALCANZADOS	% DE LOGRO
PERIODO DE EVALUACIÓN			
DESDE: _____		HASTA: _____	
1. Medidas para el Mejoramiento 2. Fortalezas 3. Debilidades 4: Planes de Capacitación			
Sugerencias y Comentario del Evaluador.			

6.1.4 Medición de la productividad

La medición de la productividad es la base para informar sobre la situación de la empresa, es preciso recordar que no solamente el departamento de Producción es el obligado a medir dicho termino, es obligación de todos los departamentos de la empresa medir la productividad de sus áreas. En la empresa se debe medir la productividad de todas las áreas de trabajo, principiando por el área de ventas, ya que de ventas depende la planificación de la producción y la forma en que se soliciten los productos a fabricar. Es importante tomar en cuenta que cuando el vendedor o distribuidor tiene un amplio conocimiento del tipo de producción que se lleva a cabo en la empresa es mucho mas fácil planificar la producción, y esto lleva a que se alcancen los nivel de productividad que se pretenden en la mayoría de las empresas, debido a la variedad de productos que se ofrecen y accesorios de que consta la fabricación de una cortina.

El departamento de producción está obligado a bajar los costos de producción y para ello requiere de un equipo de trabajo bien capacitado en la herrería y a la vez motivado para que se logren los objetivos del departamento, como lo son la disminución de los insumos (mano de obra directa, gastos de fábrica y materia prima). Cuando se utilizan de forma adecuada los insumos naturalmente se vera reflejado en los costos de producción, por eso es importante que el departamento de ventas y el departamento de contabilidad colaboren para que la producción sea eficiente.

El principal factor donde se refleja la productividad es en el incremento de las utilidades de la empresa. Por lo que se deben de revisar los siguientes factores para su medición:

- Ingreso de total de dinero por presupuesto.
- Gastos de ventas generados por presupuesto (comisiones a vendedores, garantías, etc.).
- Costos de producción generados por presupuesto (materia prima, mano de obra directa y gastos de fábrica).
- Descuentos por presupuesto.
- Forma de pago (crédito o contado).
- Tipo de crédito (por medio de un contrato, o por palabra).

Estos factores definirán la ganancia por presupuesto, lo que indicara la productividad de los departamentos para el desarrollo de la empresa. La empresa produce por medio de un sistema de producción intermitente lo que requiere el apoyo de toda la organización para lograr los objetivos.

La productividad se debe medir cada mes en todos los departamentos.

Ventajas de medir la productividad a nivel de empresa:

1. Ayuda a incrementar las utilidades.
2. La productividad permite la competitividad de la empresa produciendo productos de mejor calidad con costos reducidos.
3. Sin embargo en muchos casos, existen problemas para llevar a cabo la medición; ejemplo: Si medimos la productividad en base a:
 - a) La calidad. Esta varía mientras la cantidad de insumo y salidas permanece constante.

- b) Falta de unidades precisas de medición. La mejor razón de productividad, es cuando la producción es evaluada a precio estándar en el numerador y se incluyen todas las entradas en el denominador.

Principios para medir la productividad en la empresa:

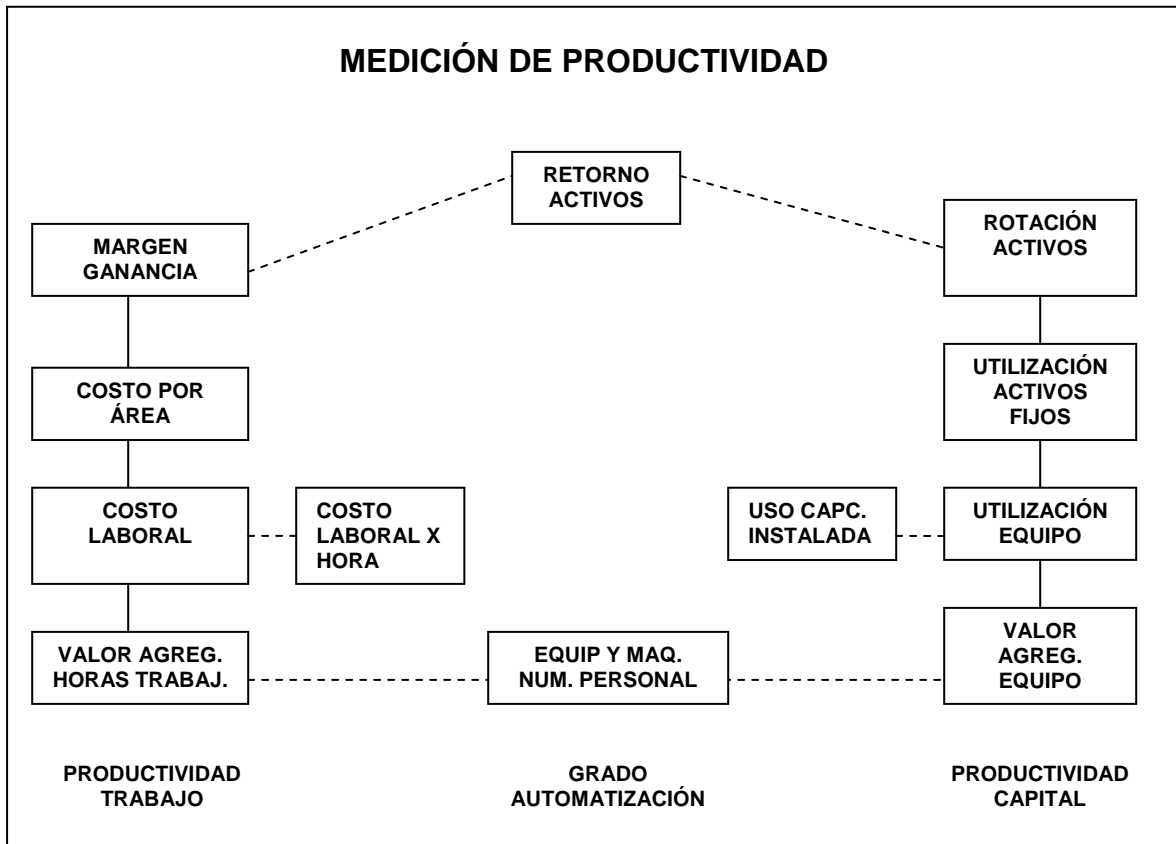
1. El jefe de cada departamento debe desarrollar sus propias mediciones.
2. Todas las mediciones de productividad deben estar entrelazadas en forma jerárquica.
3. Las razones de productividad deben de incorporar todas las responsabilidades de trabajo en la medida de lo posible.
4. El inventario puede ser impedimento o una ayuda para la productividad de una empresa. Muy poco inventario puede conducir a la pérdida de ventas, volumen reducido y productividad mas baja; demasiado inventario producirá costos más elevados de capital y menor productividad.

Problemas de mejoramiento de la productividad:

1. Desarrollar mediciones de la productividad en todos los niveles de la organización.
2. Establecer objetivos para el mejoramiento de la productividad, estos deben ser realistas.
3. Desarrollar planes para alcanzar metas.
4. Poner en marcha el plan.
5. Medir resultados. Este proceso requiere la obtención de datos y la evaluación periódica del progreso del alcance de los objetivos.

Figura 74. Medición de la productividad.

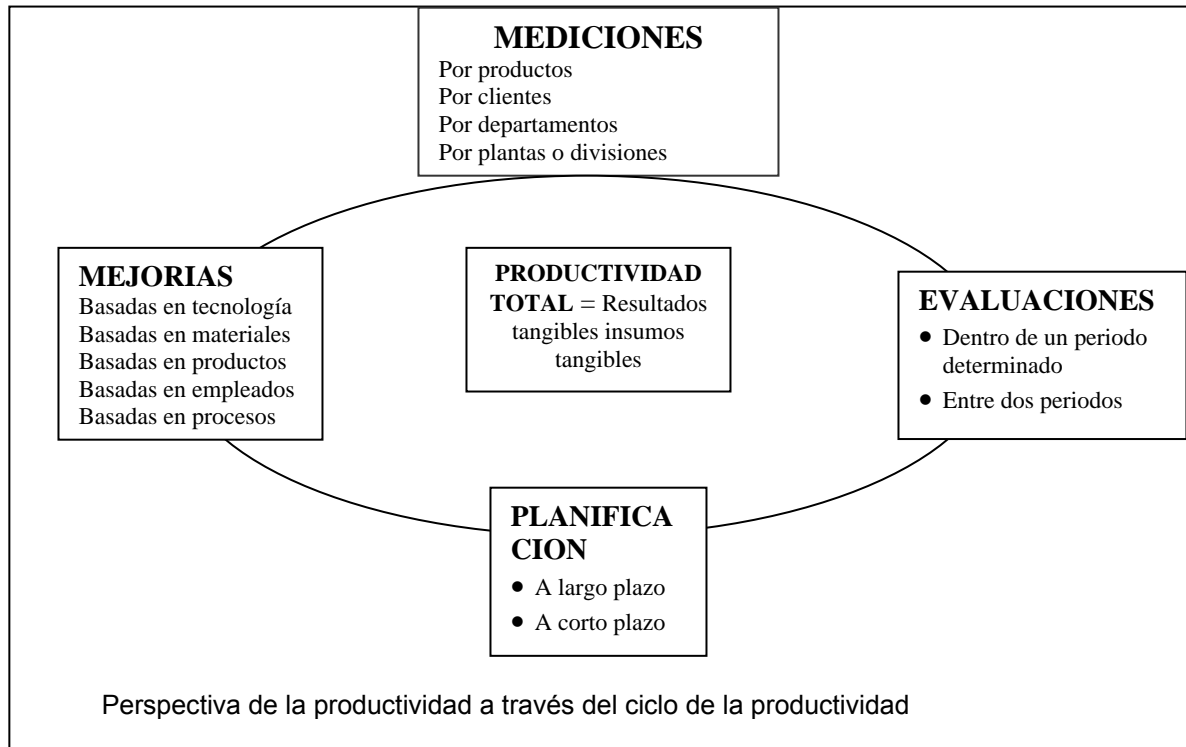
Una medición de la productividad a nivel general de la empresa se debe basar en el siguiente diagrama:



Fuente: Mario Rudy Velásquez. Desarrollo en el diagnóstico en la empresa industrial.

<http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/región/ampro/cinterfor/publ/bol etin/143/pdf/bol5.pdf>

Figura 75. Mediciones de productividad.



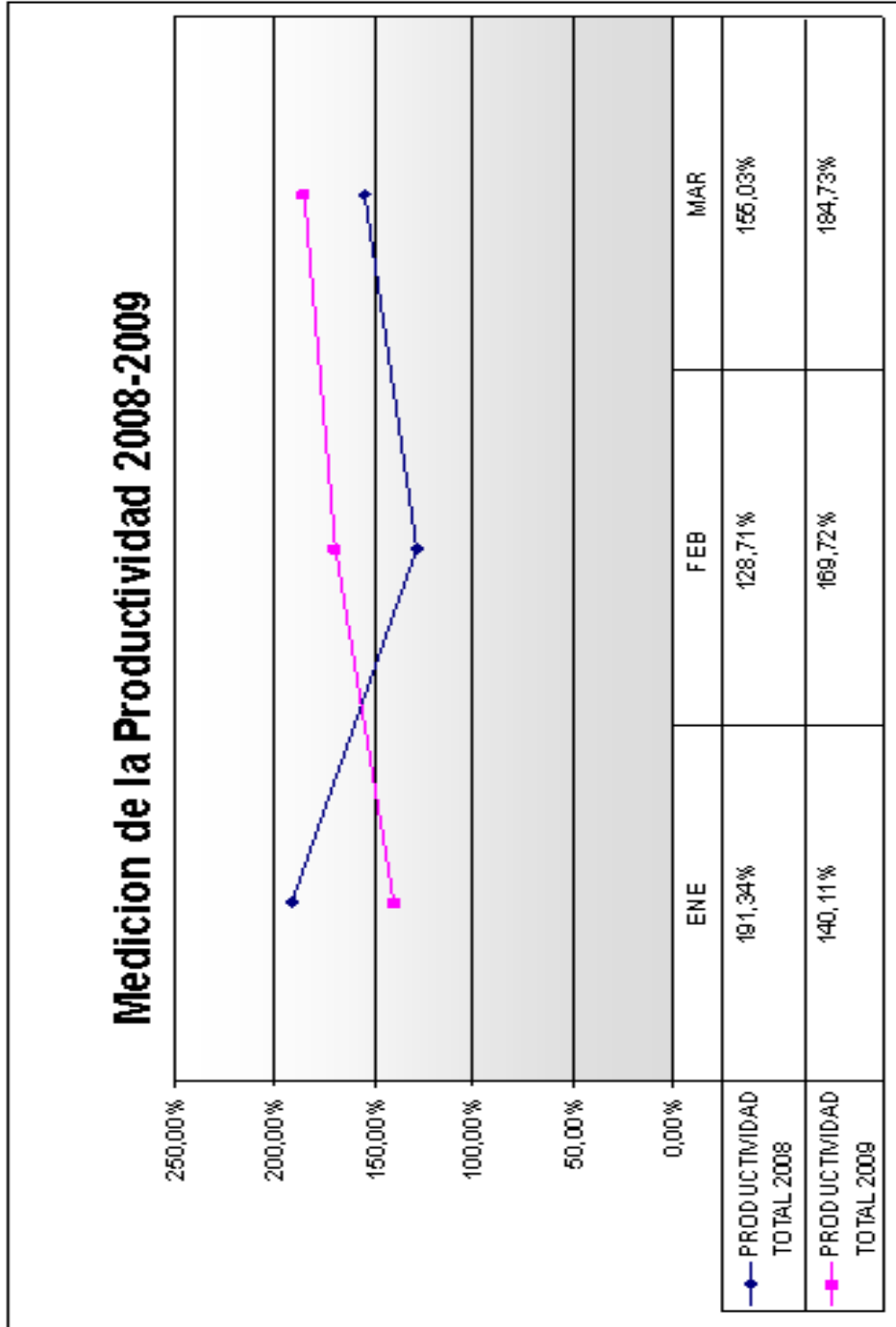
Fuente: Mario Rudy Velásquez. Desarrollo en el diagnóstico en la empresa industrial.

[http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/región/ampro/cinterfor/publ/bol
etin/143/pdf/bol5.pdf](http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/región/ampro/cinterfor/publ/bol
etin/143/pdf/bol5.pdf)

Tabla CVIII. Cuadro de medición de la productividad a nivel general

Mes	Vendedor	No. De Pres.	Modelo de Cortina	metros. ²	Ingreso total por presupuesto Q.	Descuento por presupuesto Q.	Gastos de ventas por presupuesto.	Costo de producción por presupuesto.	Forma de pago	Anticipo	Tipo de crédito

Figura 76. Medición de la productividad 2000-2009.



El anterior cuadro muestra como se debe de llevar el control de datos de ventas y producción para poder medir la productividad de la empresa, es necesario el apoyo del departamento de contabilidad sobre la información que se necesita para realizar las mediciones de mano de obra, gastos de fábrica, materia prima, los gastos generados por el departamento de ventas y los demás datos que se indican en la tabla. Se puede ir comparando la productividad relacionada con el mismo mes del año anterior para ver las diferencias por época y evaluar los avances. Como se ha dicho la productividad se debe medir mensualmente para que la empresa tenga una mejora continua. En la gráfica se puede ir comparando la productividad con años anteriores y evaluar si se ha mejorado la eficiencia en los departamentos de la empresa.

6.2 Metodología

6.2.1 Diagnóstico de la empresa

Lo que se pretende a través del diagnóstico es conocer la situación actual de la empresa en base a los objetivos de la planificación del sistema de producción intermitente y los obstáculos que impiden obtener los resultados deseados. Como se ha dicho anteriormente en el desarrollo del trabajo, la planificación de producción intermitente de cortinas metálicas se basa en la comunicación y en la eficiencia de todos los departamentos de la empresa, principiando por el departamento de ventas. Seguido por el departamento de producción y por el último el departamento de contabilidad, que son los 3 departamentos con los que cuenta la empresa.

Para un diagnóstico eficaz se deben tomar en cuenta los siguientes pasos:

- 1) El primero consiste en establecer el parámetro de evaluación. Para ello se debe prestar atención al mercado o clientes que resultan de interés para los responsables de la empresa.
- 2) El segundo paso es obtener una visión clara y detallada sobre el estado actual del sistema de producción de la empresa. Para lograr esto se utilizan recursos como las entrevistas con registro (escrito o grabaciones), fotografías, filmaciones, observación directa, etc.
- 3) El tercero es determinar el grado de alcance del parámetro establecido, y, si es posible, establecer un porcentaje de alcance.
- 4) El cuarto paso se debe realizar una pregunta clave: ¿Por qué no se pueden alcanzar los parámetros de referencia establecidos en la empresa? En muchos casos las causas a esta pregunta se encuentran alejadas en el espacio o en el tiempo.

Factores del incremento de la productividad para el diagnóstico de la empresa:

- a. El perfeccionamiento tecnológico o progreso técnico.
- b. La relación de la organización técnica y administrativa.
- c. La división del trabajo.
- d. El aumento del rendimiento personal de los trabajadores.
- e. La correcta organización gremial operativa.
- f. La solidaridad y espíritu de colaboración dentro de la empresa, entre gerente, jefes y operarios.
- g. El grado de ocupación total.
- h. La elasticidad de adaptación de la mano de obra.
- i. El aumento de la capacidad de ahorro y su correcta utilización para acrecentar la mecanización.

Según la teoría de la productividad se debe de llevar a cabo un método para diagnosticar una empresa que es por medio del análisis factorial aplicado a las funciones básicas de la misma.

Mediante el análisis factorial es posible determinar la acción e interacción de todas y cada una de las funciones que participan en la actividad económica de la empresa y proporcionar a la dirección una guía que la oriente hacia la óptima administración de dichas funciones. Las características principales de este método es el considerar que la resultante de la operación de una empresa es la combinación de muchos esfuerzos internos orientados en diferentes direcciones y en los que una acción particular e independiente no forzosamente trae consigo un cambio en este resultante.

Para llevar bien un análisis factorial se debe tener bien en cuenta la función de cada persona dentro de la empresa. Es importante tener bien elaborado el organigrama de la empresa. También es importante la recopilación de datos para realizar un diagnóstico. La recopilación de datos debe ser hecha directamente con los responsables de las funciones mediante cuestionarios que investiguen poca o buena eficiencia de los elementos y sus componentes.

Desarrollo del análisis factorial para el diagnóstico de la empresa

Para el análisis de los factores recopilados, se valorizaran los elementos y componentes en existentes e inexistentes. Los elementos existentes serán estimados en grados de satisfacción: bueno, regular y malo, a criterio del responsable de la función. Los elementos satisfactorios valen un punto, los regulares medio punto y los malos un cuarto de punto. Los elementos inexistentes no tienen valor.

El cálculo del porcentaje de eficiencia de la función o de sus elementos se hace mediante la siguiente fórmula:

$$E = \frac{a + b/2 + c/4}{n - d} = a + b/2 + c/4$$

En donde:

- E = porcentaje de eficiencia
- a = número de elementos satisfactorios
- b = número de elementos regulares
- c = número de elementos malos
- n = número total de elementos analizados

Tabla CIX. Análisis factorial.

Para el análisis factorial se usa un cuadro que contiene la lista de elementos y sus grados de importancia o satisfacción:

	A	B	C	D	CAUSAS										
					MA	D	PP	F	FT	S	MP	AP	M	CE	
1.10 Responsable del manejo															
10.2 Situación jerárquica															
10.3 Presupuestos de ingresos															
10.4 Presupuestos de egresos															
10.5 Análisis de estados financieros															
10.6 Contacto con financieras															
10.7 Contacto con proveedores															
10.8 Financiación de compras															
10.9 Financiación de gastos															
10.10 Créditos a los clientes															

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/analisis-factorial.html>

Si el elemento que se analiza es inexistente, pero no es necesaria su existencia en la función, debe encerrarse la “X” dentro de un círculo y en este caso no cuenta en el total de los elementos analizados “n”.

Suponiendo que se analiza lo siguiente: A = 3, B = 4, C = 1, D = 2, F = 0.14, S = 0.14, M = 0.14, CE = 0.58

En el caso analizado, la eficiencia de esta función será:

$$E = \frac{3 + 4/2 + 1/4}{10} = \frac{5.25}{10} = 0.525$$

Significa que la eficiencia de la función será de 52.5%.

Simultáneamente con el análisis factorial puede hacerse el análisis causal. Para ello se utilizan diez columnas, una para cada función, que se colocaran a la derecha del cuadro de análisis factorial. En estas columnas se anotara una cruz indicando la función que origina la limitación anotada en las columnas “b”, “c”, o “d”. Cuando el análisis factorial se anota al factor como satisfactorio en “a”, entonces no hay necesidad de hacer ninguna anotación en las columnas de análisis causal. Al terminar de hacer el análisis se sumaran las cruces que se encuentren en cada columna.

Financiamiento	1/7	0.14
Suministro	1/7	0.14
Mercadeo	1/7	0.14
Contabilidad y Estadística	4/7	<u>0.58</u>
		<u>1.00</u>

Matriz de limitaciones y causas

Al terminar de analizar cada función, los resultados expresados en porcentajes, se llevaran a una matriz de limitaciones y causas cuya forma grafica se presenta a continuación:

Tabla CX. Matriz de limitaciones y causas.

E	F	PORCENTAJES ABSOLUTOS										D	F	PORCENTAJES RELATIVOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	1												1											
	2												2											
	3												3											
	4												4											
	5												5											
	6												6											
	7												7											
	8												8											
	9												9											
	10												10											
SUMA DE PORCENTAJES																								
PORCENTAJES DE INFLUENCIA																								
NÚMERO DE FUNCIONES LIMITADAS																								

Fuente: <http://html.rincondelvago.com/analisis-factorial.html>

En el cuadro de porcentajes absolutos se anotaran los resultados de cada uno de los análisis factorial y causal.

E = Porcentaje de eficiencia de la función según el análisis factorial

F = Número de la función analizada

Matriz = Porcentajes de la función analizada.

En el cuadro de porcentajes relativos se anotara lo siguiente:

D = Porcentaje de deficiencia de cada función, o sea (1 – E)

F = Número de la función analizada

Matriz = producto de multiplicar el porcentaje de la influencia limitante de la matriz anterior, por (D) el porcentaje de la deficiencia de la función.

Los porcentajes relativos de cada columna se suman y esta suma se divide entre la suma total de las diez columnas para tener el porcentaje de influencia negativa de cada función en el resto de las funciones. Esta cantidad señala, por lo tanto, cuales son las funciones más limitantes, a las que deben enfocarse las acciones correctivas preferentemente. Si se desea tener las funciones más limitantes por número de funciones a las que limita, además de su porcentaje, debe sumarse el número de productos que aparece en cada columna

Antes de realizar el diagnóstico de la empresa numéricamente se debe de realizar un estudio de FODA para analizar la situación actual ante la competencia externa e interna.

6.2.2 Diagnóstico del cumplimiento de objetivos

Lo que se pretende en el diagnóstico del cumplimiento de objetivos es verificar si se está llevando a cabo el método de trabajo propuesto para un mayor desempeño en los departamentos, para que la planificación sea eficiente y se disminuyan los errores y atrasos que pudieran existir debido a una mala comunicación y elaboración de programación.

Procedimiento para el diagnóstico de los objetivos:

1. Definición del problema.
2. Listar y definir el equipo de trabajo.
3. Recorrer el diagnóstico.
4. Analizar los síntomas.
5. Formular las teorías sobre las causas.
6. Confirmación de las teorías.
7. Identificar las causas reales.
8. Considerar las soluciones alternativas.
9. Diseñar las soluciones y los controles.
10. Enfrentar la resistencia al cambio.
11. Introducir las soluciones y los controles.
12. Preservación de los resultados.
13. Comprobar el desempeño.
14. Monitorear el sistema de control.

Herramientas que se deben utilizar para el diagnóstico de los objetivos:

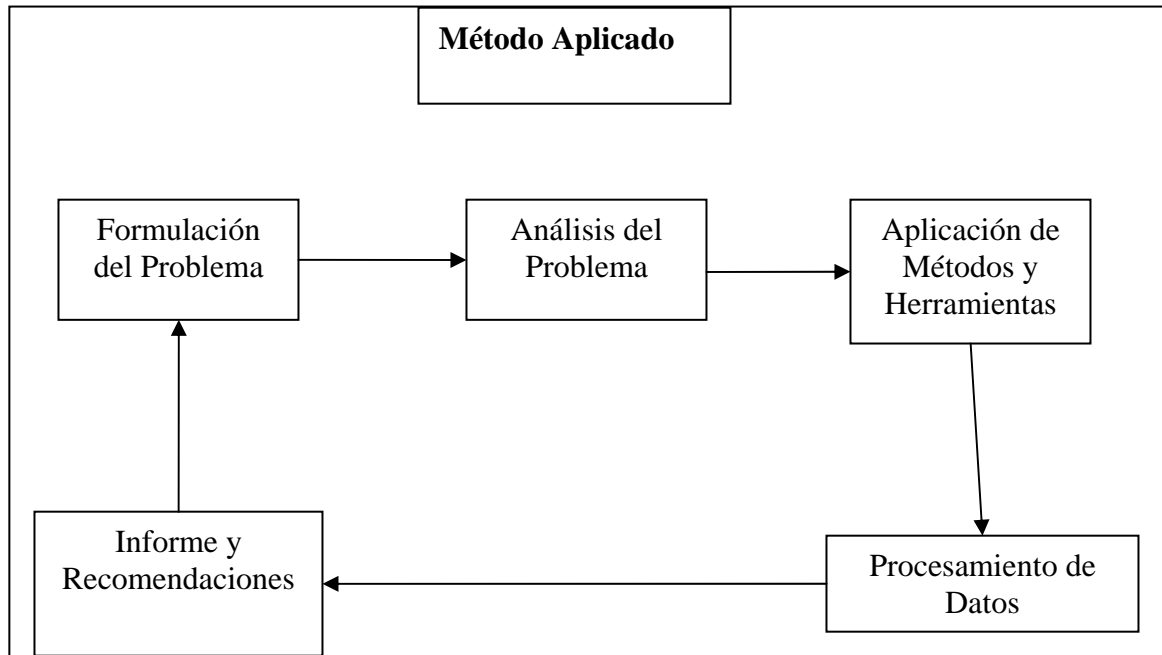
1. Hoja de Recogida de datos, de registro o verificación: se utiliza para la recopilación ordenada y estructurada de toda la información relevante que se genera en los procesos, mediante la anotación y registro de sus frecuencias bajo la forma de datos.
2. Diagrama de dispersión: conocido como Diagrama de Correlación. Gráfico que muestra la existencia o no de una relación entre dos variables.
3. Diagrama de Pareto: diagrama de barras organizado de mayor a menor frecuencia, que compara el nivel de importancia de todos los factores que intervienen en un problema o cuestión.
4. Diagrama de Causa y Efecto: es la representación de varios elementos de un sistema que pueden contribuir a un problema. Herramienta efectiva para estudiar procesos y situaciones, y para desarrollar un plan de recolección de datos.

Estas herramientas son de gran utilidad para llevar a cabo un buen diagnóstico de los objetivos del método propuesto, ya que se pueden analizar los problemas que se han ocasionado con los demás departamentos o en el mismo departamento de producción a través del método de planificación propuesto. Es importante tomar en cuenta que la planificación intermitente requiere del apoyo total de los demás departamentos para que se logren los objetivos.

Procedimiento para la realización del diagnóstico:

- Formulación del problema
- Análisis del problema
- Aplicación de métodos y herramientas
- Procesamiento de datos
- Informe y recomendaciones

Figura 77. Diagrama del procedimiento para la realización del diagnóstico.



Un ejemplo de diagnóstico del cumplimiento de objetivos es llevar a cabo la herramienta de PARETO para analizar el traslado de presupuestos diarios al departamento de producción. Esto con el propósito de medir los problemas que origina la variación de ingresos de cortinas al departamento de producción.

En el ejemplo se trabaja el mes de febrero.

Tabla CXI. Datos obtenidos

DIA	PRESUPUESTOS
2	12
3	7
4	6
5	4
6	1
9	9
10	11
11	4
12	7
13	7
14	1
16	13
17	2
18	12
19	4
20	4
23	6
24	5
25	3
26	7
27	1
TOTAL	126

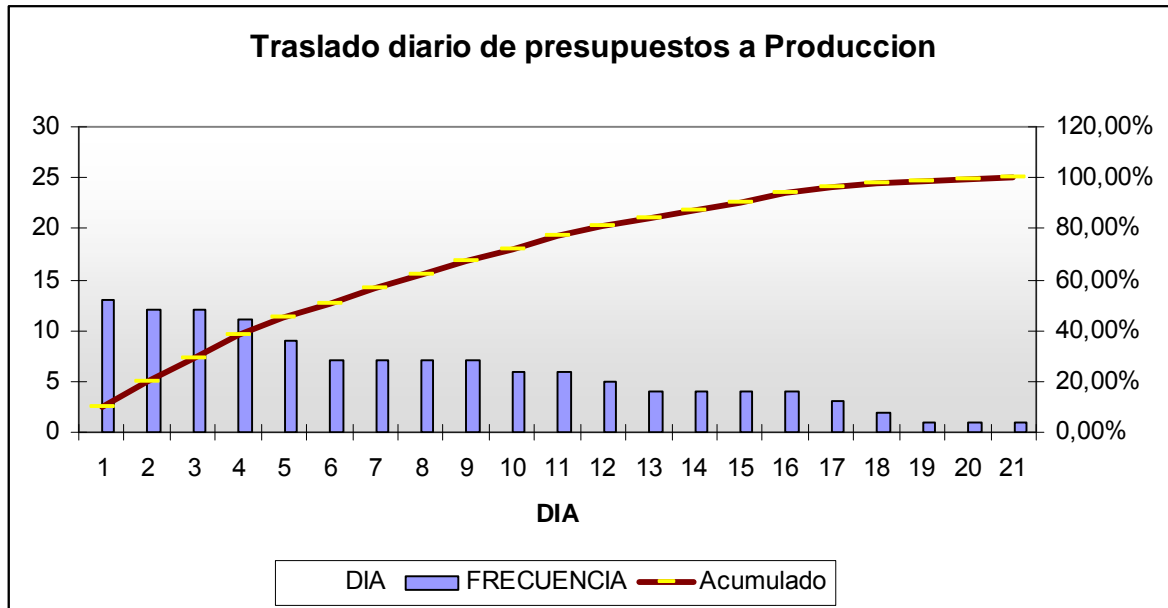
Elaboración de Pareto

DIA	FRECUENCIA	%
16	13	10,32%
2	12	9,52%
18	12	9,52%
10	11	8,73%
9	9	7,14%
3	7	5,56%
12	7	5,56%
13	7	5,56%
26	7	5,56%
4	6	4,76%
23	6	4,76%
24	5	3,97%
5	4	3,17%
11	4	3,17%
19	4	3,17%
20	4	3,17%
25	3	2,38%
17	2	1,59%
6	1	0,79%
14	1	0,79%
27	1	0,79%
TOTAL	126	100,00%

Tabla CXII. Tabla completa para construir el diagrama de Pareto.

DIA	FRECUENCIA	%	Acumulado
16	13	10,32%	10,32%
2	12	9,52%	19,84%
18	12	9,52%	29,37%
10	11	8,73%	38,10%
9	9	7,14%	45,24%
3	7	5,56%	50,79%
12	7	5,56%	56,35%
13	7	5,56%	61,90%
26	7	5,56%	67,46%
4	6	4,76%	72,22%
23	6	4,76%	76,98%
24	5	3,97%	80,95%
5	4	3,17%	84,13%
11	4	3,17%	87,30%
19	4	3,17%	90,48%
20	4	3,17%	93,65%
25	3	2,38%	96,03%
17	2	1,59%	97,62%
6	1	0,79%	98,41%
14	1	0,79%	99,21%
27	1	0,79%	100,00%
TOTAL	126	100,00%	

Figura 78. Gráfico de Pareto.



Se puede notar que los primeros 4 días que aparecen en el principio del diagrama es porque los distribuidores normalmente tienen un día a la semana para pasar los presupuestos que acumulan durante esa semana. Esto perjudica al departamento de producción en los siguientes aspectos:

- Desperdicios de materia prima
- Posiblemente, horas extras innecesarias
- Falta de algunos accesorios por la pronta de entrega del pedido ya que es al día siguiente de que lo recibe producción
- Reprogramación de fabricación
- Varios cambios en las maquinarias debido a los accesorios que se solicitan por ventas
- Desfase en el uso de los insumos
- Atrasos de entregas de materias primas a producción por parte de bodega

- Fatiga en los trabajadores de producción, tanto administrativos como operativos.
- Falta de procesados y materia prima debido a la cantidad de cortinas que entran en un solo día.

Esto son los problemas que ocasiona la acumulación de presupuestos por parte de vendedores. Por lo que se debe de realizar una planificación de acuerdo a la carga de trabajo diario en base a la capacidad de la planta y programar bien las horas a trabajar. Esto queda a criterio de la gerencia de ventas, planificar el ingreso de cortinas principalmente con los distribuidores, para que el uso de los insumos sea equilibrado.

6.2.3 Diagnóstico de la participación de mercado

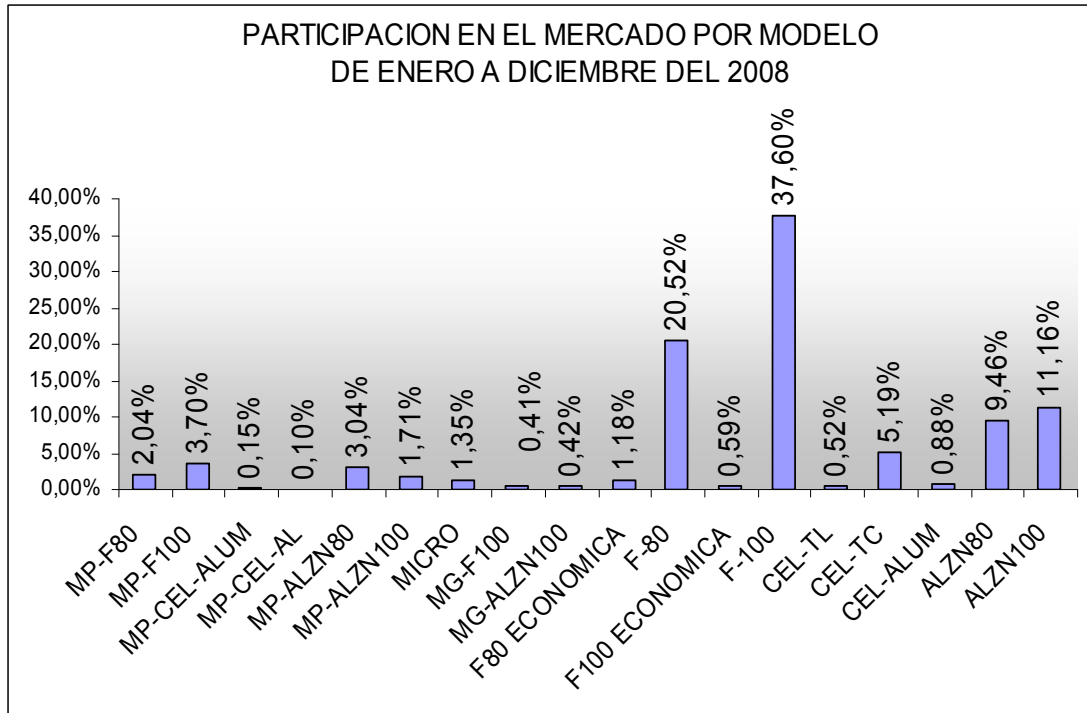
La participación de mercado se puede diagnosticar con que frecuencia se producen los cambios de modelo de cortinas en el departamento de producción. Se puede utilizar el diagrama de Pareto para este diagnóstico y verificar si están planificando bien las ventas con producción para que disminuya la fatiga del trabajador y el desperdicio que se produce por el cambio de cintas en la roladora de duelas. Se debe hacer el diagnóstico por día para que sea eficiente.

La siguiente tabla puede mostrar la variación que existe de acuerdo al modelo de cortina:

Tabla CXIII. Participación en el mercado por modelo de cortina.

MODELO	PARTICIPACIÓN EN EL MERCADO
MP-F80	2,04%
MP-F100	3,70%
MP-CEL-ALUM	0,15%
MP-CEL-AL	0,10%
MP-ALZN80	3,04%
MP-ALZN100	1,71%
MICRO	1,35%
MG-F100	0,41%
MG-ALZN100	0,42%
F80 ECONOMICA	1,18%
F-80	20,52%
F100 ECONOMICA	0,59%
F-100	37,60%
CEL-TL	0,52%
CEL-TC	5,19%
CEL-ALUM	0,88%
ALZN80	9,46%
ALZN100	11,16%

Figura 79. Gráfica de modelos de cortinas, ventas 2008.



6.2.4 Diagnóstico de la participación de producción

El diagnóstico en la participación del departamento de producción se verá reflejado en los costos de producción y en la calidad del producto. Cuando disminuyan los costos y la calidad aumente seguramente el departamento de producción esta contribuyendo a que el método de trabajo sea eficiente. El diagnostico debe de realizarse cada mes para poder llevar el control del método y poder realizar las estadísticas adecuadas. Aquí también se puede realizar el diagrama de Pareto para analizar el comportamiento de la productividad en base a los costos de producción, el manejo de inventarios, disminución de los errores de producción.

La forma real de verificar el comportamiento del departamento de producción es llevando el historial de las ventas en quetzales realizadas cada mes y realizar el análisis del gasto de los insumos. La comparación puede llevar al porque de que un mes fue bajo en ingresos de ventas y el costo de producción fue más alto que otros meses en donde se vendió más. Lo más adecuado es llevar la técnica de análisis de productividad mensual en base a lo vendido. Debido a la variedad del producto que se vende la productividad nada más es un indicador de variación de ingreso vrs consumo. Verdaderamente el departamento de producción no puede medir la productividad con base al costo neto por presupuesto porque el costeo realizado por el departamento de contabilidad es generalizado. Pero con estos datos se puede mostrar el comportamiento que a producción le interesa para ver el desarrollo de los cambios de mejora para el departamento y para la empresa.

Esto se indicará en la tabla siguiente:

Tabla CXIV. Diagnóstico de la participación de producción en el desarrollo del método propuesto.

MES	TOTAL DE VENTAS Q.	DESCUENTOS EN Q.	INSUMOS				TOTAL DE INSUMOS Q.	VENTAS MENOS INSUMOS	PRODUCTIVIDAD "OUPUT/INPUT"	MP	MO	GF
			MATERIA PRIMA Q.	MANO DE OBRA Q.	GASTOS DE FABRICA Q.	TOTAL DE INSUMOS Q.						
ENE	981.755	361.561	415.507	41.176	56.404	513.087	468.668	191,34%	80,98%	8,03%	10,99%	
FEB	802.210	258.415	495.334	58.404	69.518	623.257	178.953	128,71%	79,48%	9,37%	11,15%	
MAR	889.470	282.677	450.361	46.190	77.188	573.740	315.731	155,03%	78,50%	8,05%	13,45%	
ABRI	1.182.333	313.978	588.376	55.662	69.754	713.792	468.542	165,64%	82,43%	7,80%	9,77%	
MAY	1.235.349	301.754	756.170	59.748	89.746	905.664	329.685	136,40%	83,49%	6,60%	9,91%	
JUN	1.031.548	323.232	509.983	50.460	71.784	632.226	399.322	163,16%	80,66%	7,98%	11,35%	
JUL	772.299	202.026	438.458	44.356	83.752	566.566	205.733	136,31%	77,39%	7,83%	14,78%	
AGO	1.142.649	316.099	608.050	44.824	71.155	724.029	418.619	157,82%	83,98%	6,19%	9,83%	
SEPT	1.344.930	341.766	733.726	47.405	69.185	850.315	494.615	158,17%	86,29%	5,57%	8,14%	
OCT	1.232.323	381.449	604.234	46.016	68.644	718.894	513.429	171,42%	84,05%	6,40%	9,55%	
NOV	869.737	283.645	465.322	45.482	86.248	597.052	272.684	145,67%	77,94%	7,62%	14,45%	
DIC	1.072.036	480.271	599.951	46.782	78.465	725.198	346.837	147,83%	82,73%	6,45%	10,82%	
								TOTAL	977,92%	87,89%	134,20%	
								% DE COSTO POR INSUMO	81,49%	7,32%	11,18%	

El cuadro representa la variabilidad de los ingresos y los consumos. Se puede notar que en el mes de enero comparado con el mes de febrero, hubo más ingresos en quetzales que en el mes de febrero, pero el gasto de insumos fue mayor en febrero que en enero. Aquí hubo un problema administrativo, y el obligado a tomar nota de esto es el departamento de producción, para lo cual puede desarrollar un diagrama de causa y efecto para verificar el error que se produjo y después desarrollar el diagrama de Pareto para analizar la frecuencia del error. Por este motivo la línea del mes de febrero esta en rojo. Como se puede ver, el diagrama de Pareto es útil para el diagnóstico de los departamentos de la empresa.

CONCLUSIONES

1. El método de “Planificación de Producción Intermitente” para las cortinas metálicas enrollables requiere del uso de muchas técnicas de ingeniería industrial que se desarrollaron en el trabajo de graduación. El uso de las tablas dinámicas desarrolladas en Excel son especiales para este tipo de producción debido a que existen muchas variantes en las necesidades de los clientes o de las obras en construcción y por lo tanto, todo pedido es diferente a los demás. Existen varios métodos que se pueden utilizar para el desarrollo de la planificación de la producción y de los requerimientos de los materiales como se explicara en los demás incisos, lo importante es crear conciencia en los demás departamentos de la empresa para el apoyo que necesita el departamento de producción para lograr la productividad que se desea.
2. Lo más importante para la empresa es la comunicación que debe existir en todos los departamento para una buena planificación de producción. Debido a la variedad de productos que se elaboran y accesorios que lleva cada presupuesto, los vendedores deben de estar capacitados para poder ofrecer una cortina de acuerdo a las necesidades de la obra de construcción o gustos del cliente. De nada servirá tener tanto conocimiento sobre el control de producción si un pedido por parte de ventas esta fuera de los límites de capacidad de la planta o fuera de los tiempos estándar para determinada fecha de entrega. Una buena comunicación y conocimiento adecuado sobre el producto reduce la fatiga del trabajador operativo y administrativo.

3. Es preciso tener en cuenta que la planificación eficiente comienza desde el departamento de ventas. La gerencia debe estar conciente que muchos atrasos se pueden dar por falta de información de ventas hacia producción para la elaboración de una cortina; esto incluye fecha de entrega, tipo de producto que se solicita, falta de información en el presupuesto para la fabricación de la cortina, dibujos que indican algo especial en la obra. Por el tipo de producto que se fabrica también es importante tomar en cuenta el apoyo por parte del departamento de contabilidad (bodega de materia prima), para que indique si algún procesado o material que se guarda en bodega esta llegando a su límite. La información es importante para evitar atrasos en la entrega de los pedidos.

4. A través del desarrollo adecuado de la planificación de materiales se disminuirá la falta frecuente de materias primas y procesados, aplicando los métodos o técnicas del MRP, Justo a Tiempo y el Kanban señalador.

5. Tener abastecida la bodega con producto procesado de acuerdo historial de consumo, por medio del uso de la estadística de medias, máximo, mínimo y pronósticos. Hay que tomar en cuenta que cada dos días o tres se deben revisar las existencias de materiales, debido a la variedad de demanda diaria que existe del producto. Como un día pueden entrar 30 cortinas otro día pueden entrar ocho cortinas, por lo cual el abastecimiento debe ser revisado constantemente.

6. El uso de las tablas dinámicas desarrolladas en Excel son de gran utilidad para llevar el control de los trabajos críticos, para poder reactivarlos. Esto con la ayuda de un buen uso de los tiempos estándar en la programación de la producción.
7. En las áreas de máquinas y procesado se deben de utilizar las técnicas de distribución y optimización desarrolladas en el presente trabajo para maximizar la velocidad, la eficiencia y las ganancias en estas áreas de trabajo. La técnica de Jonson y el uso de la programación lineal son aplicables en buena medida, pero muchas veces pierden su eficiencia debido a que constantemente se solicitan accesorios urgentes y no estándar, que interrumpen la programación de las actividades. En lo que refiere al transporte es importante la información que indica el destino del producto. Una información a tiempo da como resultado una buena planificación de despacho por parte del encargado de producto terminado y así evitar errores en los envíos de los productos.
8. Los recursos materiales y humanos se pueden maximizar a través de la capacitación constante y la motivación adecuada que se le de al personal de producción. Hay que tomar en cuenta que si no hay motivación por parte de la gerencia el empleado disminuirá su eficiencia, solamente hará lo que se le diga que haga y no tendrá mas entusiasmo para desarrollar nuevas ideas que le vayan surgiendo en base a la experiencia que vaya obteniendo. Los incentivos salariales pueden ser los que lleven al desarrollo de una productividad elevada y se disminuyan los consumos de energía y mano de obra.

9. La carencia de políticas internas en la empresa y manuales de funciones lleva a que se pierda el control del sistema actual de trabajo. Por lo que cualquier desarrollo de procedimientos no se respete y se lleve a cabo solamente dentro de un tiempo determinado. La prioridad hacia algunos distribuidores hace que se pierda el control de los procedimientos y se pierda el ritmo de un trabajo ya planificado. Otra función importante para mantener el clima laboral estable es que se motiven los buenos logros por parte del personal. La comunicación hacia el personal de los cambios internos de la empresa da una percepción de seguridad en todos los aspectos lo que puede lograr un ambiente laboral estable y positivo.

RECOMENDACIONES

1. La programación debe iniciarse con un pronóstico de los requerimientos por parte del departamento de ventas.
2. El departamento de ventas debe de dar fechas de entrega en función de la programación de producción.
3. Se debe tomar en cuenta que los cambios frecuentes de programación son molestos para los trabajadores y son una causa de la baja moral; esto se evita por medio de una programación adecuada con el apoyo del departamento de ventas.
4. Siempre se debe de estar enterado de la carga de trabajo de las diferentes máquinas y áreas de trabajo, para dar al cliente tiempos de entrega razonables.
5. Es necesario que se mantenga siempre una buena coordinación con el departamento de ventas.
6. Siempre que sea posible se debe complementar el análisis cuantitativo con un análisis cualitativo de la situación.
7. Se deben de definir los horarios de entrega de presupuestos al departamento de producción, para evitar gastos innecesarios de papelería, impresión, tiempo y reprogramación.

8. Se debe de exigir a los distribuidores que pasen presupuestos con más frecuencia y no acumularlos para determinado día. Esto provoca desorden en la planificación de producción y de materiales.
9. Controlar los desperdicios de materia prima a través del encargado de cada línea de producción.
10. Que el personal externo que visita la empresa este fuera de comunicación con el personal operativo para evitar pérdidas de tiempo.
11. Tratar de tener un mantenimiento preventivo de la maquinaria para evitar atrasos en la producción.
12. Todo cambio que surja en la empresa debe ser comunicado a los trabajadores para que no sientan inestabilidad, lo que puede causar disminución en la productividad.
13. Revisar constantemente los costos de producción debido a la variabilidad del producto, y los cambios de precios en las materia primas.
14. La productividad debe ser evaluada en todos los departamentos de la empresa.
15. Es recomendable que la información de la planificación se lleve en una hoja electrónica basada en tablas dinámicas de Excel, esto con el propósito de facilitar un manejo eficiente y eficaz con los demás departamentos de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alesio Ipinza, Fernando D. **Administración y dirección de la producción**. Editorial: Prentice Hall.
2. Dávila Cajas de Sánchez, María Antonieta. **Planificación, programación y control de operaciones en el sistema de producción**. 03 T(790).
3. Heize, Jay. **Dirección de la producción**. Sexta edición. 2001.
4. Jackson, John. **Administración, un enfoque basado en competencias**. Novena edición.
5. Marroquín Dueñas, Cesar Augusto. **Diseño de un sistema integrado de información para la planificación y control de la producción**. 03 T(798).
6. Niebel, Benjamin W. **Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo**. 11ª Edición. México: Editorial Alfaomega 2004.
7. Quijano Mejia, Alicia. **ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES TESIS DE GRADO**. Universidad del Rosario – Facultad de Altos Estudios de Administración y Negocios 1993.
8. Taha, Hamdy A. **Investigación de operaciones**. 5ª Edición. México: Editorial Alfaomega 1995.
9. <http://www.southlink.com.ar/vap/pcp%20%20intermitente.htm>. 5/6/2009.

ANEXOS

Figura 80. Cortina enrollable en duela galvanizada.



Figura 81. Cortina de duela galvanizada y puerta chica.



Figura 82. Cortina enrollable micro perforada.



Figura 83. Cortina enrollable CEL-TC.

