

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **EL USO DE TEORÍA DE RESTRICCIONES EN UN PROCESO DE PRODUCCIÓN DE COSTURA DE PANTALONES**, presentado por la estudiante universitaria **Nora Leonor Elizabeth García Tobar**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Inga. Gladys Lomamo Carles Zamarripa
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala noviembre de 2005.

/mgp



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

**EL USO DE TEORÍA DE RESTRICCIONES
EN UN PROCESO DE PRODUCCIÓN
DE COSTURA DE PANTALONES**

NORA LEONOR ELIZABETH GARCIA TOBAR

Asesorado Por: Ing. Walter Leonel Ávila Echeverría

GUATEMALA, FEBRERO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**EL USO DE TEORÍA DE RESTRICCIONES EN UN PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE COSTURA DE PANTALONES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

NORA LEONOR ELIZABETH GARCIA TOBAR

ASESORADO POR: ING. WALTER LEONEL ÁVILA ECHEVERRÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Julio Ismael González Podszuek
EXAMINADOR	Ing. José Antonio Cambara Godoy
EXAMINADOR	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADOR	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
SECRETARIO	Ing. Francisco Javier González López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**EL USO DE TEORÍA DE RESTRICCIONES EN UN PROCESO DE
PRODUCCIÓN DE COSTURA DE PANTALONES,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha de marzo de 2004.

Nora Leonor Elizabeth Garcia Tobar

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS	Por ser mi luz y mi guía en cada día de mi vida.
ABUELA TINA	Por guiarme en el camino y por no dejar que me diera por vencida y darme fortaleza para poder llegar a este día.
MI MADRE EU	Por su amor y apoyo incondicional, este triunfo es por y para ella. Y por que sigamos siempre juntas compartiendo triunfos y derrotas.
MI ESPOSO RAFA	Por su amor, apoyo, compañía y por compartir todo este camino y ver como llegábamos los dos hasta el final. Este triunfo es para ti.
MI HIJA ALEXIA	Angelito que llena mi vida de felicidad y quien me hizo que emprendiera nuevamente la realización de este trabajo de graduación.
MIS TÍOS	Edelberto, Max, Oswaldo. Gracias por su apoyo, consejos y ayuda en todo momento.
MIS TÍAS	Ruth, Victoria y Noemí. Por su comprensión y apoyo.
MI PRIMOS	Alba, Amilcar, Angel, Astrid, Edwin, Kuqui, Karla y Josué, por los buenos momentos que hemos pasados juntos.
MIS SUEGROS	Rafael y Silvia, por su comprensión.
MIS CUÑADOS	Ana María y José Fernando por su comprensión
MI FAMILIA	Con especial cariño
MIS AMIGOS	Roberto, Amilcar, Iván, Cecilia, Léster, Pranha, Katy, Ivett, Huguito, Javier y Luis, por compartir tantos buenos momentos, a todos y cada uno de ellos: gracias. Pero quiero hacer una especial mención de Rossana y Walter porque sin su apoyo y empuje no hubiera realizado este triunfo.

También quiero agradecer al Ing. Jorge Mario Castillo y Milton Pinzón por brindarme sin condiciones sus conocimientos en la rama textil.

LOS INGENIEROS

Francisco Gómez Rivera, Edwin Bracamonte, Edwin Echeverría, Mario Flores por su apoyo en todo momento.

KORAMSA

Por las facilidades para llevar a cabo este trabajo de graduación. Mil Gracias.

LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL

LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO.....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1 ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Aspectos generales de la línea de producción	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Calidad	2
1.1.3. Mano de Obra Directa	4
1.1.4. Mantenimiento.....	6
1.1.5. Producción	9
1.1.6. Eficiencia	10
1.2. ¿Qué es Teoría de Restricciones?	11
2 DIAGNÓSTICO ACTUAL EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE COSTURA.....	13
2.1. Determinación de las restricciones (cuellos de botella)	13
2.2. Enfoque sistemático.....	18
2.3. Sistema DBR (drum, buffer, rope).....	24
2.4. Cuellos de botella.....	24
2.5. Síndrome de la eficiencia	28
2.6. Costos y valores.....	28
2.7. Mediciones de la operación de líneas de producción.....	29
2.7.1. Inventarios.....	29
2.7.2. Troughput.....	30
2.7.3. Otros	30
3. PROPUESTA DEL MODELO A IMPLEMENTAR EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE COSTURA	33
3.1. Soluciones brindadas por los cuellos de botella.....	33
3.2. Nubes de conflicto.....	36
3.3. Árbol de transición	38
3.4. Diseño de procedimientos.....	40
3.4.1. Diseño de ayudas	40
3.4.2. Métodos de producción de costura	49

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN.....	51
4.1. Administración de restricciones	51
4.1.1. La administración de proyectos de cadena crítica	53
4.2. Panorama general de la implementación.....	54
4.3. El plan de implementación.....	55
4.3.1. Recursos de capacidad restringida (CCR´s).....	58
4.3.1.1. ¿Qué es un CCR´s?	58
4.3.1.2. Recurso de Cuello de Botella	59
4.3.1.3. Análisis de Carga	60
4.4. Diseño de procesos de aplicación de Teoría de restricciones (TOC).....	61
4.5. Control de teoría de restricciones (TOC)	63
4.5.1. Programa maestro de producción.....	63
4.5.1.1. Enfoque para sincronizar la producción	64
4.5.2. Distema Drum – Buffer – Rope	65
5. SEGUIMIENTO DE TEORÍA DE RESTRICCIONES.....	67
5.1. Plan de mejora continua en línea de producción	67
5.1.1. Método BM (Buffer Management).....	68
5.1.1.1. ¿En qué consiste?.....	68
5.1.1.2. Comparación de cada buffer	69
5.1.2. Corrección de Desviaciones	71
5.1.3. Metodología de capacitación de personal en línea de producción	72
5.1.3.1. Valores y Principios para tener una mejora continua en una línea de producción de costura.....	73
5.1.3.2. 5´s	73
5.1.3.3. El cambio.....	73
5.1.3.4. Trabajo en equipo	73
5.1.3.5. Comunicación.....	74
5.1.3.6. Control de producción	74
5.1.3.7. Liderazgo (para el supervisor de la línea)	74
5.1.4. Auditoria dentro del procesos de producción de la línea de costura.	74
5.1.4.1. Indicadores.....	75
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES	85
BIBLIOGRAFÍA.....	87
APÉNDICES.....	89
APÉNDICE 1: Distribución Inicial de Maquinaria de la Línea de Producción de Costura de Pantalones de Vestir	89

APÉNDICE 2: Distribución a proponer de Maquinaria de la Línea de Producción de Costura de Pantalones de Vestir	90
APÉNDICE 3: Plan de Capacitación Para los operarios de Costura y Supervisor de la línea de producción	91
APÉNDICE 4: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor en el tema de Valores y principios para tener una mejora continua en una línea de producción.....	94
APÉNDICE 5: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor en el tema de 5´S	96
APÉNDICE 6: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor en el tema de El Cambio	99
APÉNDICE 7: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor en el tema de Trabajo en Equipo	103
APÉNDICE 8: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor en el tema de Comunicación	107
APÉNDICE 9: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor en el tema de Control de Producción	110
APÉNDICE 10: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor en el tema de Liderazgo (para el supervisor de línea).....	113

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Grafico DHU Generado Inicial Promedio	3
2	Grafico Segundas Generadas Promedio Inicial	4
3	Grafico Cantidad de Operarios promedio Inicial	5
4	Grafico Cantidad de Horas de Mantenimiento Promedio Inicial	7
5	Grafico Cantidad de Producción Promedio Inicial	9
6	Gráfico Porcentaje de Eficiencia promedio Inicial	10
7	El diagrama Pitch y sus partes	15
8	Diagrama Pitch. Inicial	26
9	Nube de Conflicto. Propuesta Cambio de Maquinaria	38
10	Árbol de Transición	39
11	Diseño de Ayuda A	41
12	Diseño de Ayuda B	42
13	Diseño de Ayuda C	43
14	Diseño de Ayuda D	44
15	Diseño de Ayuda E	45
16	Diseño de Ayuda F	47
17	Diseño de Silla Ergonómica	48
18	Gráfico DHU Promedio Final	76
19	Grafico Segundas Generadas Promedio Final	77
20	Grafico Cantidad de Operarios Promedio Final	78
21	Grafico Cantidad de Horas Mantenimiento Promedio Final	79
22	Grafico Cantidad de Producción Promedio Final	80
23	Gráfico Porcentaje de Eficiencia Promedio Final	81
24	Diagrama de Pitch Final	82
25	Layout Inicial de línea de producción	89

26	Layout a Proponer de la línea de producción.	90
27	Diapositivas Capacitación Valores y Principios	94
28	Diapositivas Capacitación 5´s	96
29	Diapositivas Capacitación El Cambio	99
30	Diapositivas Trabajo en Equipo	103
31	Diapositivas Comunicación	107
32	Diapositivas Control de Producción	110
33	Diapositivas Liderazgo (para el supervisor de línea)	113

TABLAS

I	Soluciones a proponer a cuellos de botella	34
II	Control de Producción Hora-Hora. Para cuellos no botella	55
III	Control de Producción Hora – Hora . Eliminación CCR	57
IV	Plan de Capacitaciones	91

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
%	Porcentaje
\$	Dólar Estadounidense
TOC	Teoría de Restricciones
CCR	Recurso de cuello de botella
DBR	Sistema Drum-Buffer-Rope
BM	Buffer Management

GLOSARIO

Cliente	Es el beneficiario del producto por parte de la organización
Cuello de Botella	Es aquel cuya capacidad es menor o igual a la demanda que hay de la operación
DBR	Por las siglas en inglés de <i>Drum–Buffer–Rope</i> y es una metodología de planeamiento, programación y ejecución que aparece como resultado de aplicar Teoría de Restricciones a la programación de una línea de producción.
DHU	Es el porcentaje de la cantidad de defectos encontrados en las unidades revisadas.
Eficiencia	La eficiencia es hacer las cosas bien, en el menor tiempo posible, minimizando los recursos utilizados.
Globalización	Integración de los distintos países a nivel mundial en aspectos económicos, sociales, políticos, culturales, ambientales y mercadológicos.
Procesos	Secuencia de actividades que deben ser realizadas para producir un bien.

Segundas Piezas que no están confeccionadas según requerimientos del cliente

TOC Por sus iniciales en inglés *Theory of Constraints*, es conocido en el medio como Teoría de Restricciones y es un conjunto de procesos de pensamiento que utiliza la lógica de la causa y efecto para entender lo que sucede y así encontrar maneras de mejorar

RESUMEN

A medida que el mundo continúa cambiando y se convierte más competitivo, hace que los procesos productivos mejoren desde el punto de vista corporativo, tecnológico, humano entre otros. Situación que crea necesidades actuales dentro de la industria textil guatemalteca en la optimización de recursos, se realiza este trabajo de tesis, el cual describe una propuesta de detección de cuellos de botella en operaciones de costura por medio del uso de teoría de restricciones, lo que permitirá que el flujo del material sea más rápido a través de la línea de producción, así como también se genera una sincronización con la demanda real de los clientes lo que conlleva a mejorar la rentabilidad de la empresa.

La finalidad de este trabajo de graduación es demostrar que se puede mejorar la productividad, eficiencia, calidad, el inventario en proceso y entrega a tiempo, es decir, respuesta inmediata al cliente, con las aplicaciones de los nuevos pensamientos que presenta la teoría de restricciones. Sin embargo la mejora en la línea producción requiere una capacitación en cambio de políticas, cultura, valores, trabajo en equipo, control de producción, buenas relaciones interpersonales, tanto a nivel de la supervisión de la línea como de operarios de costura.

OBJETIVOS

▪ **General**

Implementar un estudio de Teoría de Restricciones aplicada a una línea de producción de costura de pantalones.

▪ **Específicos**

1. Crear un conjunto de herramientas para las actividades cotidianas orientadas hacia la mejora constante en una línea de producción de costura.
2. Considerar a través de un estudio utilizando la teoría de restricciones la reducción de cuellos de botella en una línea de producción de costura.
3. Detectar las restricciones que pueden existir en una línea de producción de costura.
4. Comprender el proceso de las restricciones continuo propuesto por la teoría de restricciones.
5. Entender el impacto de las restricciones sobre el resultado global de una línea de producción de costura.
6. Reducir costos por medio de la disminución de producto en proceso dentro la línea de producción de costura.
7. Mejorar y aumentar el nivel de servicios cliente-proveedor que se presenta dentro de una línea de producción de costura.

INTRODUCCIÓN

La importancia de crear un proceso de eliminación de cuellos de botella dentro del proceso de producción de costura de pantalones, se está convirtiendo en un problema, al irse incrementando diariamente la cantidad de embotellamientos dentro de la línea de producción lo que provoca un descontento debido a la baja producción y por ende repercute en la rentabilidad de la empresa, y al no contar la planta de producción con un plan para la reducción de cuellos de botella, cada día se incrementa el problema.

Por lo tanto se pretende crear una propuesta de detección de puntos de cuello de botella utilizando Teoría de Restricciones (TOC), cuyo propósito es dar una metodología científica que permita enfocar las soluciones a los problemas críticos de la línea de producción de costura (sin importar su tamaño o giro), para que éstas se acerquen a su meta diaria de producción mediante un proceso de mejora continua.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Aspectos Generales de la línea de producción

Actualmente, el sistema de producción utilizado usa el sistema de línea de producción tradicional. Este consiste en trabajar un producto en línea por operación, cada operario esta capacitado para trabajar una operación determinada. La desventaja de este sistema actual que la producción es muy lenta y existe demasiado tiempo de espera en varias operaciones por unidad, y a eso hay que agregarle la mala calidad en el producto final (es decir un pantalón de vestir de caballero en tela). Pero este sistema es obsoleto y perjudica la rentabilidad de la empresa, por lo que es necesario convertir la línea de producción en un sistema versátil. Pero para poder comprender la situación actual de la línea de producción primero se tiene que conocer algo de su historia.

1.1.1. Historia

La línea de producción fue diseñada para satisfacer los requerimientos y necesidades (calidad y cantidad, especialmente) que el cliente exige durante el proceso de una producción de costura de pantalones de vestir para hombre.

La línea en mención fue creada, con la finalidad que se especializara en la producción de pantalones de tela (*twill*), situación que llevo a tener una mano de obra de 47 operarios dentro de un espacio de 29 metros de largo por 2.71 metros de ancho y con una producción promedio semanal de 300 unidades diarias (número que es muy por debajo de lo requerido por el cliente, quien desea 1000 unidades diarias). Situación que provocará grandes pérdidas económicas para la empresa por un lado y por el otro los operarios se sentían frustrados por el número a entregar, el hacinamiento dentro del espacio asignado de la línea de producción, el salario (ya que al empleado se le paga por eficiencia) entre otros.

1.1.2. Calidad

Es hacer las cosas bien desde la primera vez.

En este proceso de producción de pantalones se tiene como indicadores:

- DHU
- Segundas Generadas

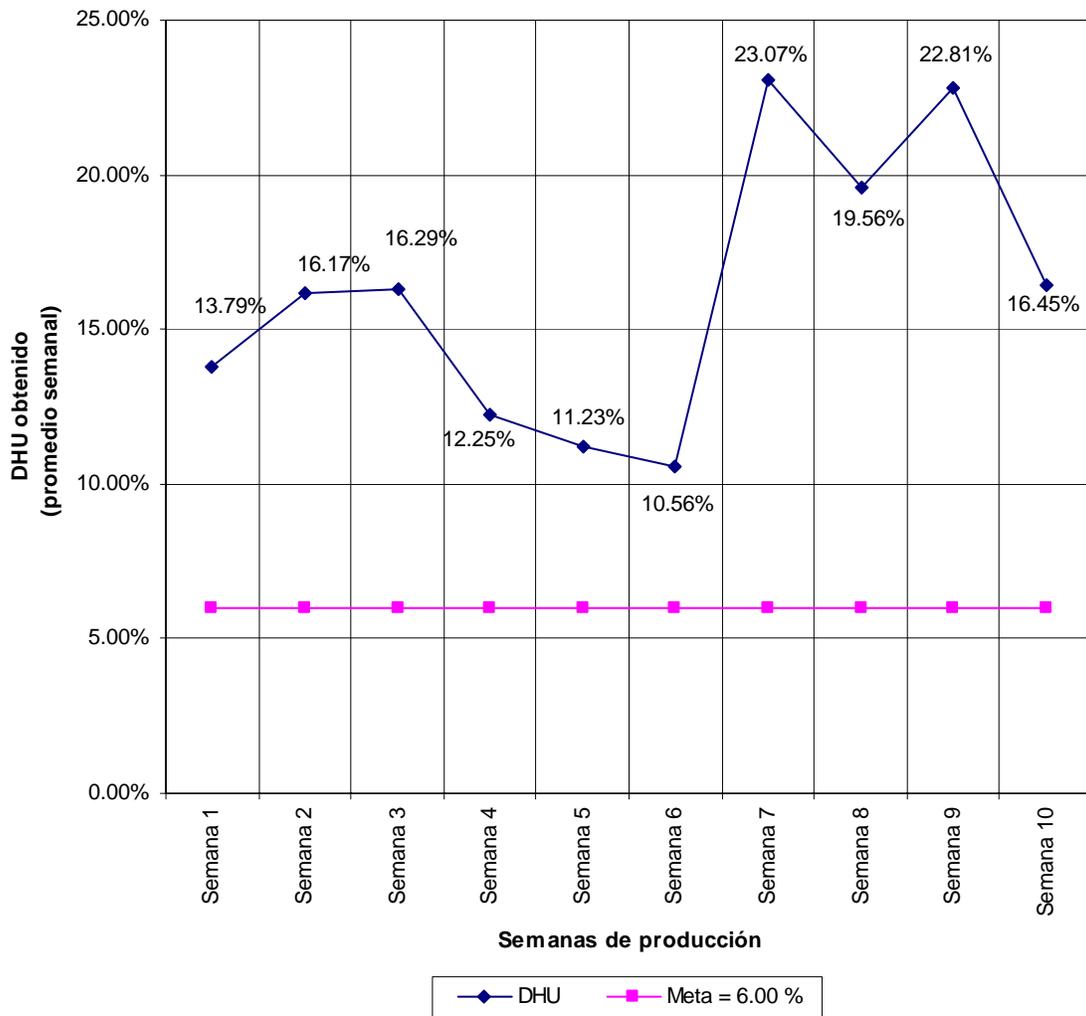
El indicador DHU que es el porcentaje de la cantidad de defectos encontrados en las unidades revisadas. Su fórmula es:

$$DHU = \frac{\text{Cantidad de defectos encontrados}}{\text{cantidad de unidades revisadas}} * 100\%$$

Para poder satisfacer al cliente la línea de producción el debe mantener el porcentaje de DHU por debajo del 6%.

El historial de DHU de las últimas diez semanas se puede observar en la figura 1. El porcentaje que se menciona es el promedio semanal.

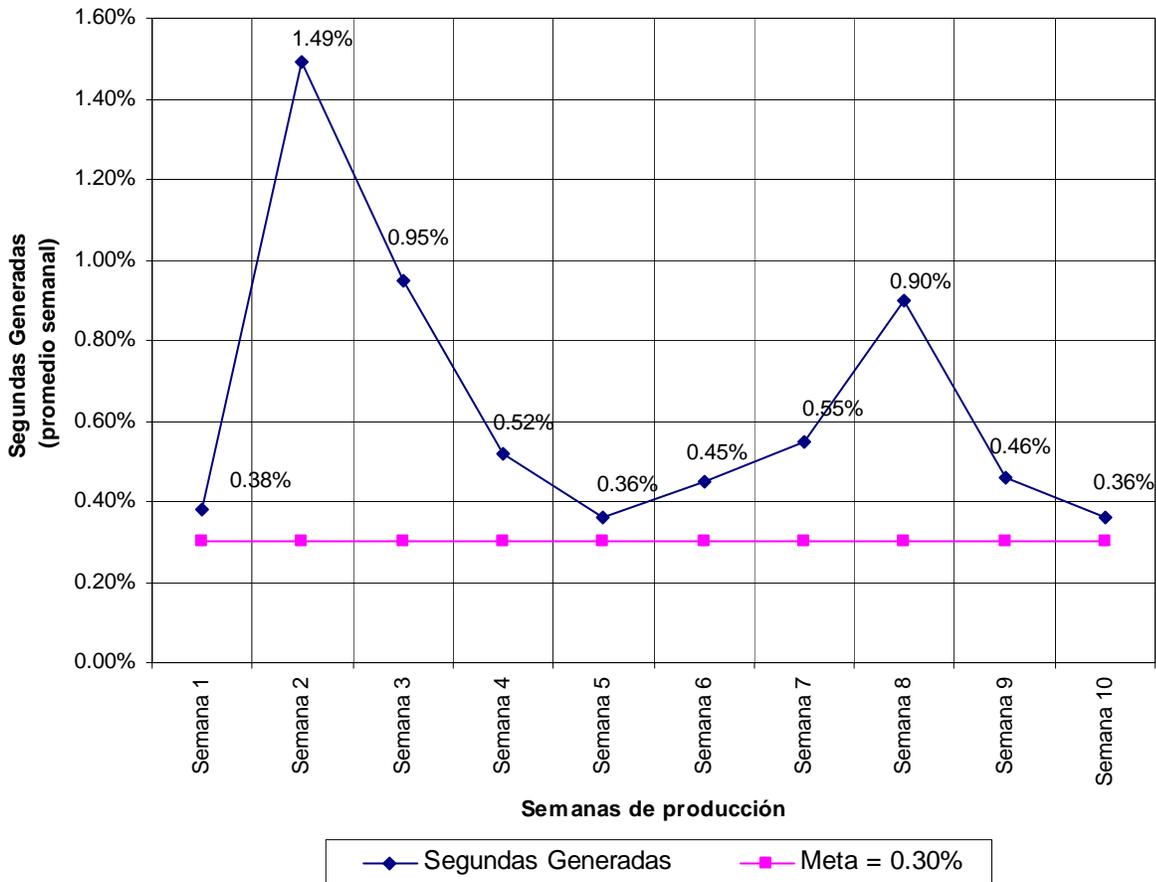
Figura 1. Gráfico DHU Inicial Promedio



Ahora bien, el indicador de segundas generadas se obtiene de la cantidad de piezas que no están confeccionadas, según requerimientos del cliente y el porcentaje se debe mantener abajo del 0.30%.

En la figura 2, se puede observar el historial del porcentaje promedio de segundas generadas por la línea de producción.

Figura 2. Gráfico Segundas Generadas Promedio Inicial

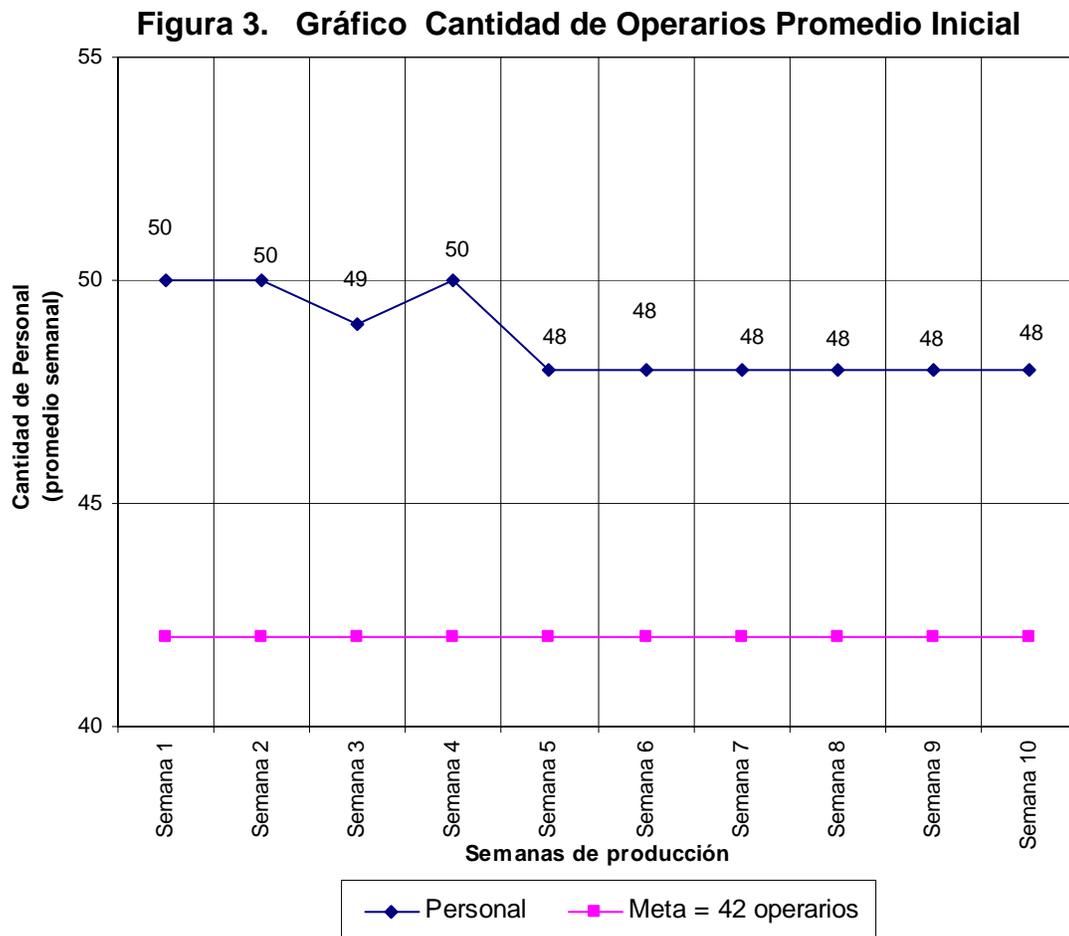


1.1.3. Mano de obra directa

Es el esfuerzo físico y mental del operario que se emplea en la elaboración de un pantalón según especificaciones del cliente.

Es un indicador que es muy importante ya sea para calcular el porcentaje de eficiencia así como también representa un costo ya que la mano de obra directa es el precio que se paga por emplear los recursos humanos. Los pagos se hacen sobre una base de piezas trabajadas y nivel de eficiencia.

En la figura 3 se puede apreciar la cantidad de personal que ha sido contratada para poder producir en la línea en estudio.



En el apéndice 1, de la página 87, se puede observar la distribución actual de personal que se tiene dentro de la línea de producción.

1.1.4. Mantenimiento

Son las actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas, guías, aditamentos, instalaciones, etc., lo cual permite un mejor desenvolvimiento y una buena calidad en la producción del pantalón de vestir.

Este indicador se basa en la cantidad de horas que se tiene en paro a la maquinaria y/o equipo. Dentro de la línea de producción (lo cual representa un costo, por el tiempo que va a estar sin uso la maquinaria), dicho paro puede ser provocado por:

- Mantenimiento correctivo

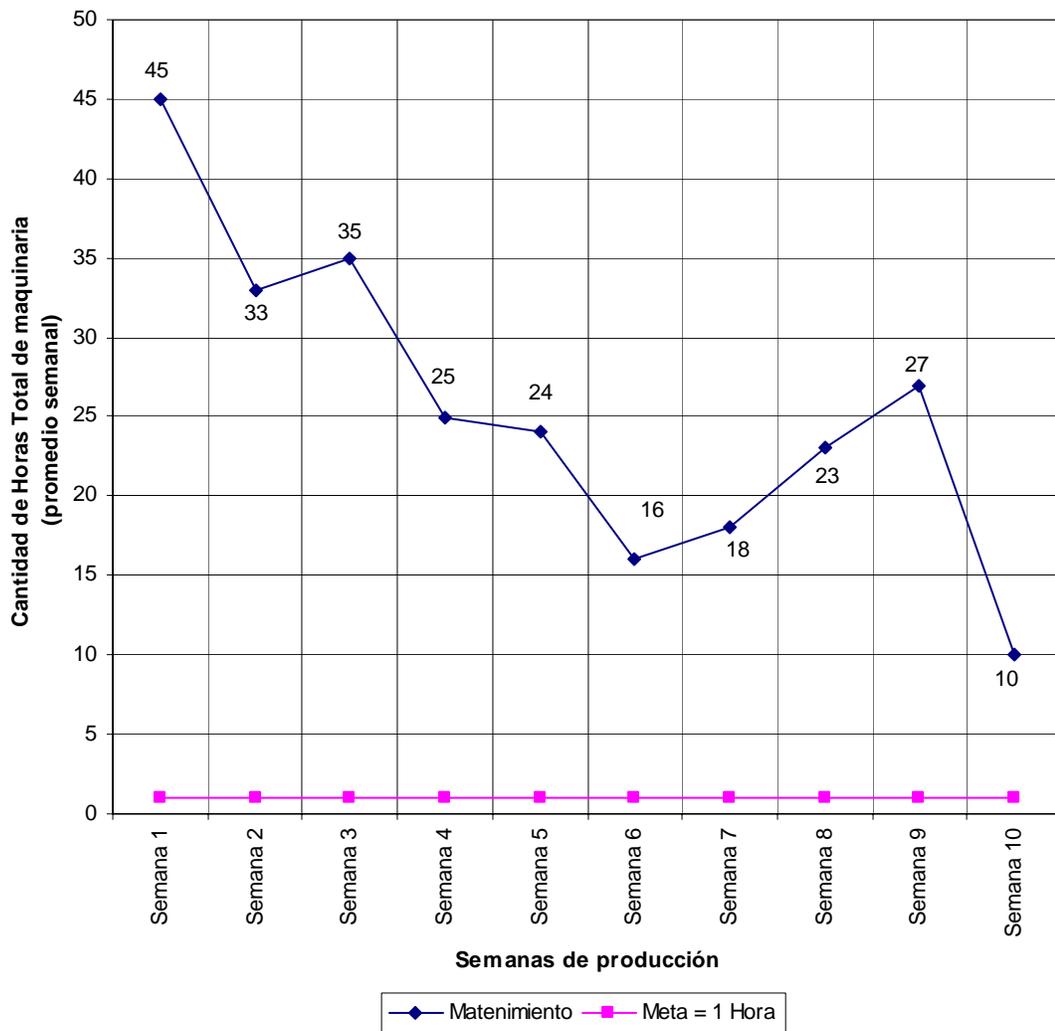
Comprende el que se lleva a cabo con el fin de corregir (reparar) una falla en la maquinaria pero generalmente se debe efectuar con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de aplicación de normas de calidad exigidas por el cliente, etc.).

- Mantenimiento preventivo

Se sabe con anticipación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare la maquinaria y/o equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

En la figura 4 se puede apreciar la cantidad de horas promedio semanal de paro por mantenimiento que se ha tenido en la línea de producción.

Figura 4. Gráfico Cantidad de Horas de Mantenimiento promedio inicial



En la figura anterior ,se puede observar la cantidad de horas pérdidas por paro de maquinaria y/o equipo que ha sufrido la línea de producción, situaciones que se ha debido a:

1. Componentes electrónicos en maquinaria automatizada en los que es imposible predecir las fallas, debido a falta de mecánicos especializados, manuales entre otros.
2. Existe maquinaria y/o equipo que ya cuentan con cierta antigüedad. Lo cual tiene como inconveniente, que la falla puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete la maquinaria a una mayor exigencia.
3. Debería disponerse de un capital importante invertido en piezas de repuesto visto que la adquisición de muchos elementos que pueden fallar, suele requerir una gestión de compra y entrega no compatible en tiempo con la necesidad de contar con el bien en operación (por ejemplo: caso de equipos discontinuados de fabricación, partes importadas, desaparición del fabricante, entre otros).
4. Con referencia al personal que ejecuta la producción no quedan dudas que debe ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues la mayoría de fallas que presentan la maquinaria y/o equipo se debe a la baja calidad de mano de obra del operario.

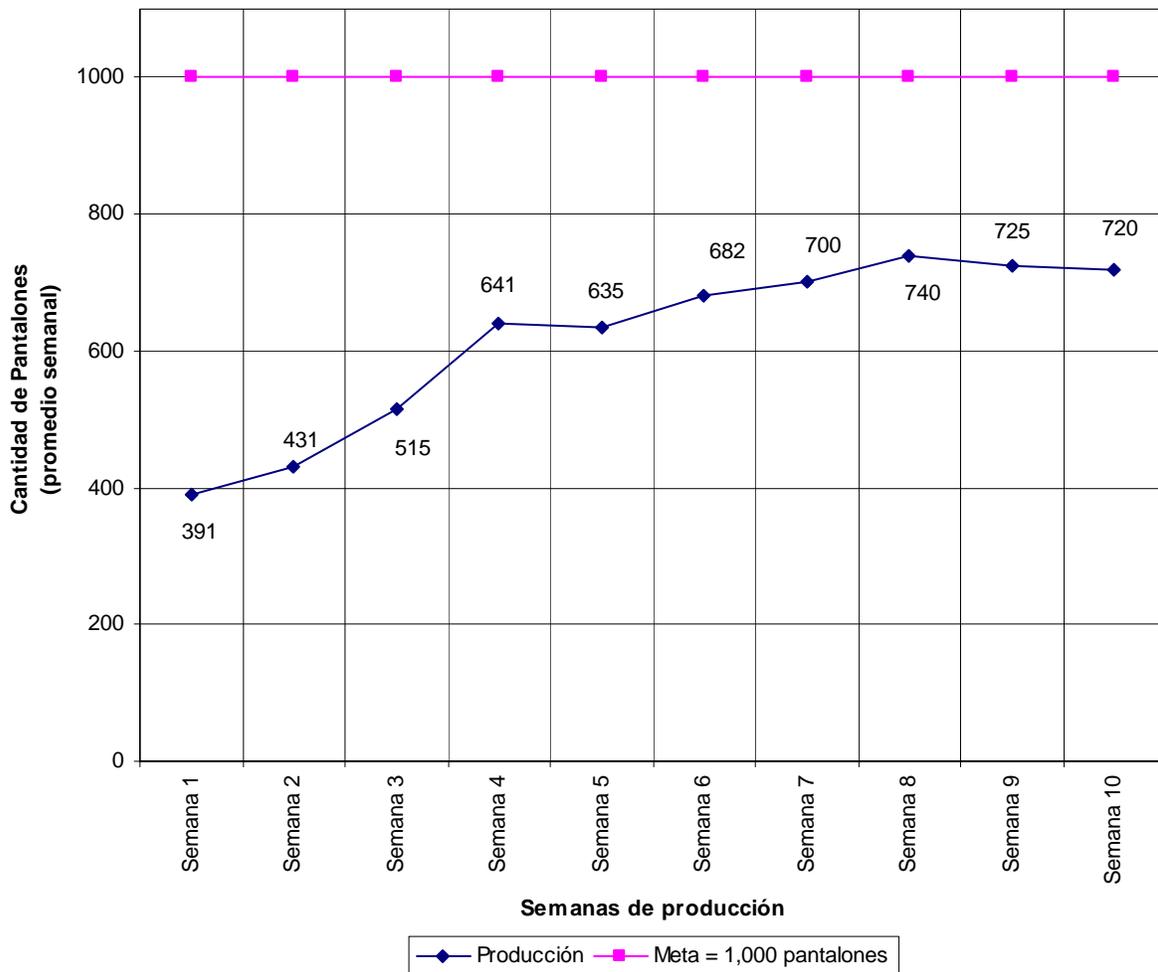
En el apéndice 1, de la página 87, se puede apreciar la distribución actual de maquinaria que existe en la línea de producción.

1.1.5. Producción

Se ocupa específicamente de la actividad de producción de pantalones de vestir en tela *twill*, es decir, de su diseño, su fabricación y del control del personal, los materiales, los equipos, el capital y la información para el logro de esos objetivos.

En la figura 5, se puede apreciar el número de producción obtenido en promedio semanal de las últimas 10 semanas.

Figura 5. Gráfico Cantidad de Producción Promedio Inicial



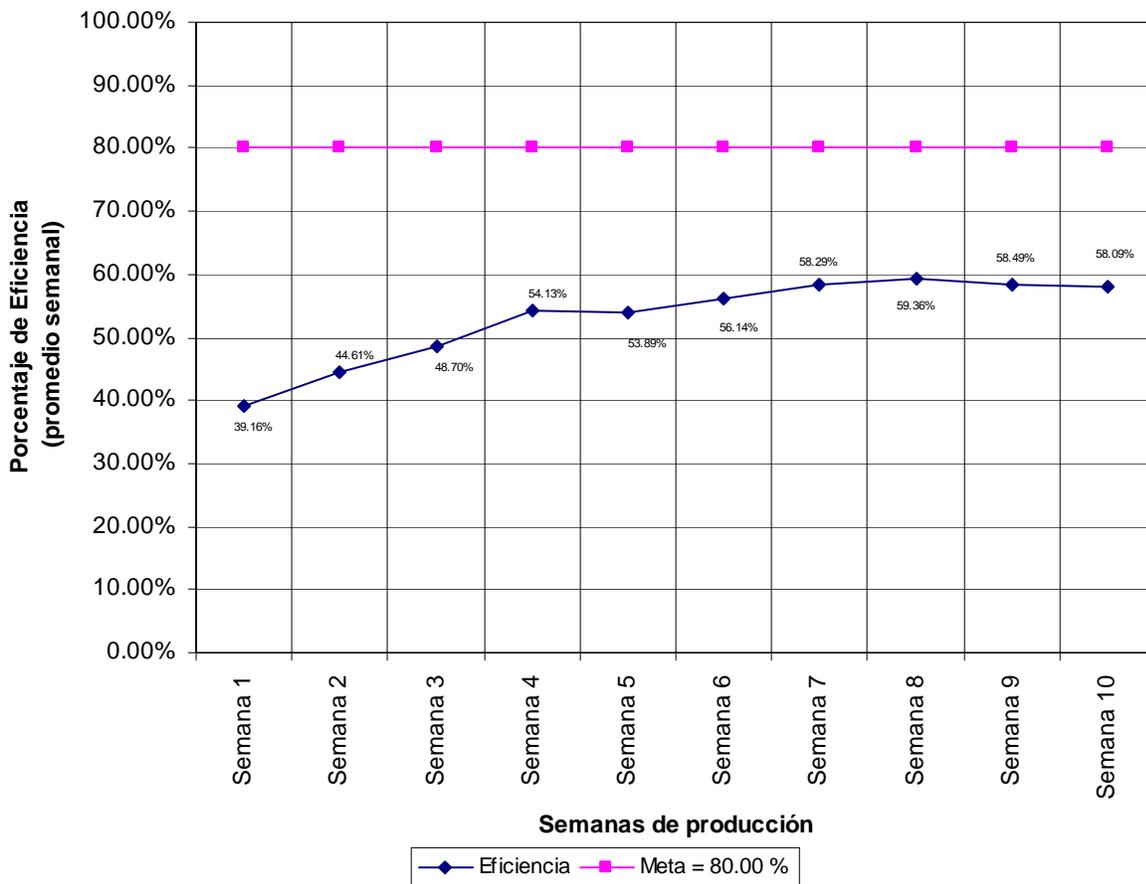
1.1.6. Eficiencia

La eficiencia es hacer las cosas bien, en el menor tiempo posible, minimizando los recursos utilizados.

Cabe mencionar que el porcentaje de eficiencia es muy útil, ya que en base a este indicador se paga el salario a los operarios de la línea de producción.

El historial acumulado del nivel de eficiencia durante este producto de producción se puede observar en la figura 6.

Figura 6. Gráfico Porcentaje de Eficiencia Promedio Inicial.



1.2. ¿Qué es Teoría de Restricciones?

La Teoría de las restricciones fue descrita por primera vez por Eli Goldratt al principio de los años 80's y desde entonces ha sido ampliamente utilizada en la industria. Es un conjunto de procesos de pensamiento que utiliza la lógica de la causa y efecto para entender lo que sucede y así encontrar maneras de mejorar. Está basada en el simple hecho de que los procesos multitarea, de cualquier ámbito, solo se mueven a la velocidad del paso más lento. La manera de acelerar el proceso es utilizar un catalizador es el paso más lento y lograr que trabaje hasta el límite de su capacidad para acelerar el proceso completo. La teoría enfatiza la dilucidación, los hallazgos y apoyos del principal factor limitante. En la descripción de esta teoría estos factores limitantes se denominan restricciones o "cuellos de botella".

Por supuesto las restricciones pueden ser un individuo, un equipo, una pieza de un equipo y/o maquinaria o una política local, o la ausencia de alguna herramienta o pieza de algún equipo y/o maquinaria

La aplicación de la Teoría de las Restricciones (TOC - *Theory of Constraints*), donde la idea medular es que en toda línea de producción hay, por lo menos, una restricción. Si así no fuera, generaría ganancias ilimitadas. Siendo las restricciones factores que bloquean a la empresa en la obtención de más ganancias, toda gestión que apunte a ese objetivo debe gerenciar focalizando en las restricciones. Lo cierto es que TOC es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa. En pocas palabras, se basa en las siguientes ideas:

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 está impidiendo: sus restricciones.

Contrariamente a lo que parece, en toda empresa existen sólo unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero. Restricción no es sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, lo que le impide a una organización alcanzar su más alto desempeño en relación a su Meta, son en general criterios de decisión erróneos.

2. DIAGNÓSTICO ACTUAL EN UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE COSTURA

2.1. Determinación de las restricciones (cuellos de botella)

A primera vista localizar las restricciones (o cuellos de botella) parece ser una tarea dura e interminable. Es cierto que algunas veces existe una buena comprensión de cuales operaciones son restricciones. En otras ocasiones se refieren a las restricciones como “a situaciones que a veces suceden”, es decir cuellos de botella flotantes. En otros casos las ubicaciones no están del todo claras y tal parece que se necesitaría una enorme cantidad de tiempo e investigación para localizarlas.

Aunque la tarea del presente proyecto inicialmente parece ser una tarea descomunal, existe una solución sencilla y práctica para obtener los cuellos de botella dentro de una línea de producción de pantalones, y es el “Diagrama de Pitch”.

El Diagrama de Pitch puede diseñar un enfoque directo que permite utilizar una cantidad sorprendentemente pequeña de tiempo para localizar la restricción directamente, partiendo de los diversos impactos que se tienen dentro de la línea de producción.

El propósito del diagrama pitch es una herramienta que presenta la situación actual de una línea de producción, en la cual detalla los cuellos de botella de los no cuellos de botella que afecta el rendimiento del proceso de costura e identifica la capacidad potencial de cada operación.

El procedimiento de un diagrama pitch es:

a. Ingreso de datos al formato

- i. Nombre de la operación
- ii. Nombre del operario
- iii. Tipo de Maquinaria
- iv. Tiempo estándar de realización de una operación de costura
- v. Porcentaje de tolerancia u holgura en la toma de tiempos de cada operación según el tipo de maquinaria que estén utilizando
- vi. Limite Inferior (Meta de Arranque)
- vii. Limite Central (Punto de Equilibrio)
- viii. Limite Superior (Meta con rentabilidad)
- ix. Nombre del supervisor
- x. Estilo de producción de costura
- xi. Fecha

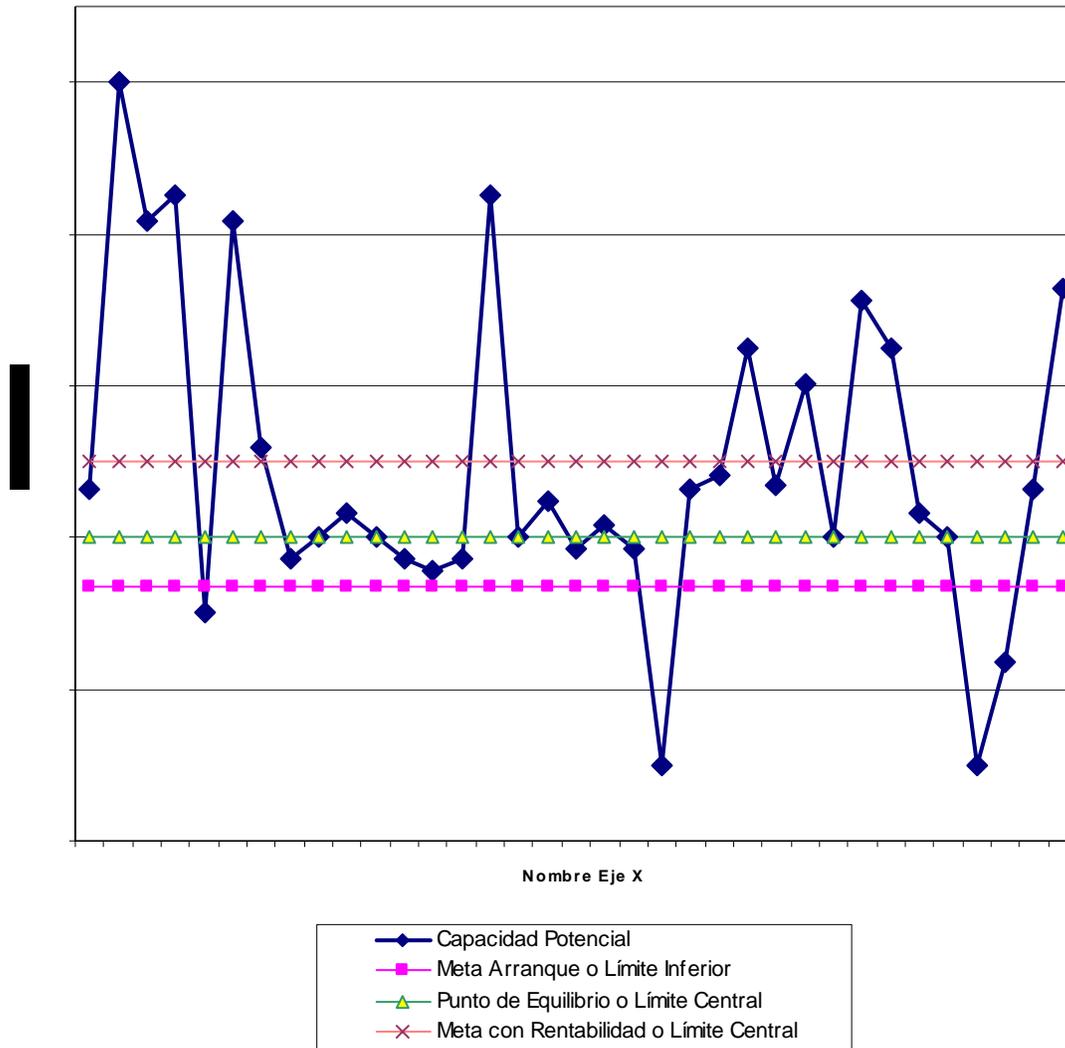
b. Realización de Gráfico Pitch

Este gráfico muestra los índices altos y bajos de la capacidad productiva por operación y los estilos estimados por operación en segundos. También muestra los límites inferior, central y superior. Como se puede apreciar en la figura 7 de la siguiente página, donde se demuestran las partes del diagrama pitch.

c. Los documentos de referencia para ejecutar el diagrama de pitch son:

- i. Secuencia de operaciones del estilo a trabajar
- ii. Muestra física del estilo aprobada por el cliente
- iii. Porcentajes de tolerancias de la maquinaria a usar
- iv. Costo unitario del estilo
- v. Formato de tiempos

Figura 7. El diagrama Pitch y sus partes



Los cálculos de los límites a utilizar dentro del diagrama de pitch son (los cálculos serán en ingresos y costos diarios):

Meta de arranque o límite inferior

Al revisar la línea de producción se comprobó que solamente tenía maquinaria manual, y si se cambiara a maquinaria automática especial para el tipo de tela del estilo que se está trabajando, inmediatamente la producción se elevaría en un 35%.

Por la figura 5, del enunciado 1.1.5, se puede observar que el promedio de producción en las últimas diez semanas es de 618 piezas, por lo tanto,

Meta de Arranque = $618 * 1.1$

Meta de Arranque = 835 piezas

Punto de equilibrio o límite central

Para poder sacar punto de equilibrio se tiene que:

$$\text{Total Costos} = \text{Total Ingresos}$$

Donde:

Total Costos = Mano de Obra Directa + Depreciación de Maquinaria +
Gastos de mantenimiento + Energía Eléctrica + Mano de Obra Indirecta +
Materia Prima

Total Costos = \$ 388.12 + \$ 319.00 + \$ 200.25 + \$221.41 + \$417.59

Total Costos = \$ 1,546.37¹

¹ Gerente de Planta de Producción. KORAMSA 2004. Comunicación Personal.

Se agrega un 10 %, al total de costos por prevención de aumento de inflación, combustible, transporte, etc.

$$\text{Total de costos} = \$ 1,546.37 * 1.1$$

$$\text{Total de costos} = \$ 1,701.01$$

$$\text{Ingresos} = (\text{cantidad de producción}) * \text{precio venta}$$

$$\text{Ingresos} = (\text{cantidad de producción}) * \$1.89^2$$

Entonces:

$$\$ 1,707.01 = (\text{cantidad de producción}) * \$1.89$$

De donde:

$$\text{Cantidad de producción} = \$ 1,701.01 / \$ 1.89$$

$$\text{Cantidad de producción} = 900 \text{ unidades}$$

El límite central o punto de equilibrio es de 900 unidades.

Meta con rentabilidad o límite superior

Con el total de costos de \$ 1,546.37 se deja un margen de utilidad de 22.2222%

$$\text{Rentabilidad} = \$1,546.37 * 22.2222 \%^3$$

$$\text{Rentabilidad} = \$ 1,890.00$$

$$\text{O sea el limite superior o meta con rentabilidad} = \$ 1,890.00$$

² Gerente de Planta de Producción. KORAMSA 2004. Comunicación Personal

³ Gerente de Planta de Producción. KORAMSA 2004. Comunicación Personal

2.2. Enfoque sistemático

El enfoque sistemático, hoy en día en la administración, es tan común que casi siempre se está utilizando, a veces inconscientemente. Cuando se habla de "sistema" se puede definir a través de muchas connotaciones: un conjunto de elementos interdependientes e interactuantes; un grupo de unidades combinadas que forman un todo organizado y cuyo resultado (output) es mayor que el resultado que las unidades podrían tener si funcionaran independientemente. Similarmente, se puede pensar que la organización es un sistema que consta de un número de partes interactuantes. Por ejemplo, en la línea de manufactura de producción tiene una sección partes pequeñas (bolsas delanteras, bolsas traseras, pasadores, zipper, colocación de etiqueta en pretina), otra dedicada al ensamble (parte trasera, delantera, pretina, cierre costados y entrepiernas, rueda etc.), una tercera dedicada al control de calidad, así como una cuarta al empaque y otras varias. Ninguna de ellas es más que las otras, en sí. Pero cuando la línea de producción tiene todas esas secciones y son adecuadamente coordinadas, se puede esperar que funcionen eficazmente y logren las utilidades deseadas. En fin sistema lo podemos definir entonces como: "un todo organizado o complejo; un conjunto o combinación de cosas o partes, que forman un todo complejo o unitario"⁴.

Con el enunciado anterior se puede decir que la línea de producción es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas, de donde se deducen dos conceptos: el propósito (u objetivo) y el de globalización (o totalidad).

Esos dos conceptos reflejan dos características básicas de la línea de producción:

⁴ Goldratt, Eliyahu M. **La meta**, (2ª. Edición en Español, México: Editorial 2003) pp.72

- a. **Propósito u objetivo;** La línea de producción tiene algunos propósitos u objetivos como lo son: producir 1,000 unidades diarias, tener una eficiencia del 80%, tener un DHU menor al 6% entre otras.

- b. **Globalismo o totalidad;** Cualquier mejora (cambio de método o maquinaria por ejemplo) en cualquier operación de la línea de producción afectará todas las demás operaciones, debido a la relación existente entre ellas. El efecto total de esos cambios o alteraciones se presentará como un ajuste del todo al sistema de la línea de producción. El sistema siempre reaccionará globalmente a cualquier estímulo producido en cualquier parte o unidad. Existe una relación de causa y efecto entre las diferentes partes de la línea de producción. Así, la línea de ensamble sufre cambios y el ajuste sistemático es continuo.

La definición de un sistema depende del interés de la persona que pretenda analizarlo (según la teoría de restricciones). Por eso que la línea de producción podrá en el presente trabajo de graduación, ser entendida como un sistema o subsistema, o más aun un supersistema, dependiendo del análisis que se quiera hacer. Por lo tanto, es una cuestión de enfoque. El término sistema es generalmente empleado en el sentido de sistema total, pero este se interpreta en la teoría de restricciones como los componentes y relaciones necesarios para la realización de un objetivo, dado un cierto número de restricciones, donde este tiene la finalidad de ordenar todos los componentes y relaciones del sistema, mientras que las restricciones del sistema son las limitaciones introducidas en su operación que definen los límites (fronteras) del sistema y posibilitan explicar las condiciones bajo las cuales debe operar; donde podemos observar que los componentes necesarios para la operación de un sistema total.

Es importante mencionar que los sistemas de la línea de producción pueden operar simultáneamente en serie.

A continuación se mencionarán las características que se han presentado en el sistema de la línea de producción:

- a. **La constitución del sistema es física y concreta**, es decir, la línea de producción esta compuesta por equipos, por maquinaria, ayudas y por objetos y cosas reales. Y pueden ser descritos en términos cuantitativos de desempeño.

- b. **La naturaleza de la línea de producción es abierta**, es decir, el sistema presenta relaciones de intercambio con el ambiente, a través de entradas (tela, hilo, agujas, zipperes, botones, etc.) y salidas (producto terminado que son pantalones). Este intercambia materia y energía regularmente con el medio ambiente, suelen ser eminentemente adaptativo, ya que para sobrevivir deben reajustarse constantemente a las condiciones del medio (por ejemplo cambios en medidas y especificaciones según lo requiera el cliente, cambio en el tipo de tela y bolsas, cambio en el estilo de empaque, etc.). Mantiene un juego recíproco entre las fuerzas del ambiente (solicitudes del cliente, materia prima, repuestos, otros) y su estructura como línea de producción lo que hace que los puntos de operaciones individuales se vuelvan algo así como “operaciones adaptativas” (es decir autoaprendizaje y de autoorganización). El sistema de la línea de producción no puede vivir aislada, porque mantiene así misma, un continuo flujo de entrada y salida, un control de calidad y empaque, un mantenimiento entre otros.

Es importante mencionar, que dentro del sistema de la línea de producción existen algunos parámetros como son:

a. Entradas

Son los ingresos de la línea de producción que son los recursos materiales, recursos humanos o información (manual de medidas, carta de hilos, guías de métodos de costura, etc.). Estas constituyen la fuerza de arranque que suministra al sistema de la línea de producción sus necesidades operativas; y que son en serie (resultado de una operación tras otra operación de costura).

b. Procesamiento

Dado que dentro de la línea de costura existe un proceso continuo de transformación de una entrada en salida, es decir, es una secuencia de operaciones que pueden intervenir una máquina y/o equipo, un individuo, un producto químico, etc. En la transformación de entradas en salidas debemos saber siempre como se efectúa esa transformación. Con frecuencia las operaciones del proceso de la línea de producción son diseñadas por el departamento de ingeniería, lo cual hace que se conozcan los detalles del proceso, este conocimiento se denomina en teoría de restricciones como “caja blanca”.

c. Salidas

Son los resultados que se obtienen de procesar las entradas (tela, hilos, etc.), y adoptan la forma de pantalones de vestir de caballero en tela *twill*.

d. Retroalimentación

La retroalimentación se produce cuando la salida, es decir, los pantalones de vestir de la línea de producción son inspeccionados al azar por parte del cliente y este (el cliente) devuelve al sistema información. Esta retroalimentación permite el control de la línea de producción y el mismo tome medidas de corrección sobre la base de la información retroalimentada.

e. Ambiente

Es el medio que rodea externamente al sistema de la línea de producción. Siempre estará relacionado con lo rodea, o sea, varios procedimientos externos que se hacen en las plantas de lavandería, planchado, empaque y exportación.

Dado las características y los parámetros mencionados en los párrafos anteriores el enfoque sistemático a proponer (según la Teoría de Restricciones) para la línea de producción es:

a. Identificar Las Restricciones Del Sistema

Pueden haber distinto tipo de restricciones, siendo las más comunes dentro de la línea de producción, las de tipo físico: maquinarias, materia prima, mano de obra etc.

b. Explotar las restricciones del Sistema

Implica buscar la forma de obtener la mayor producción (número de piezas) posible de la restricción.

c. Subordinar todo a la restricción anterior.

Todo el esquema debe funcionar al ritmo que marca la restricción (tambor), ver inciso 2.3 (página siguiente) del presente capítulo.

d. Elevar las restricciones del sistema

Implica encarar un programa de mejoramiento del nivel de actividad de la restricción como por ejemplo: mejora de métodos de costura, diseño de nuevas ayudas de operaciones de costura, mejoras en relaciones interpersonales, etc.

e. Si en las etapas previas se elimina una restricción,

Volver al paso a) para trabajar en forma permanente con las nuevas restricciones que se manifiesten.

Con el enfoque sistemático de teoría de restricciones se sabe que la meta de la línea de producción 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 está impidiendo: sus restricciones. Contrariamente a lo que parece, en la línea de producción existen sólo unas pocas restricciones que le impiden ganar más dinero.

Restricción no es sinónimo de recurso escaso. Es imposible tener una cantidad infinita de recursos. Las restricciones, lo que le impide a la línea de producción alcanzar su más alto desempeño en relación a su meta, son en general criterios de decisión erróneos.

La única manera de mejorar es identificar y eliminar restricciones de forma sistemática. La teoría de restricciones propone el sistema DBR, el cual se menciona en la siguiente sección 2.3

2.3. El Sistema DBR (*drum, buffer, rope*)

DBR por las siglas en inglés de “*Drum–Buffer–Rope*” que significa Tambor–Amortiguador–Cuerda. Se podría españolizar las siglas y cambiarlas a TAC, pero es preferible conservarlas en inglés como término técnico, ya que así se usan en el ambiente de las empresas que están usando esta técnica.

DBR (*Drum-Buffer-Rope*) es una metodología de planeamiento, programación y ejecución que aparece como resultado de aplicar TOC a la programación de una línea de producción. DBR aplica perfectamente la mecánica de programación de TOC y la hace fácil de entender e implementar en la planta. Esta simplicidad es lo que hace tan poderoso al DBR.

- El *Drum* (tambor) se refiere a los cuellos de botella (recursos con capacidad restringida) que marcan el paso de toda la línea de producción y son las operaciones que están sobre o debajo del límite inferior del diagrama pitch (se puede apreciar en la figura 8, página 26).
- El *Buffer* es un amortiguador de impactos basado en el tiempo, que protege al *throughput* (ingreso de dinero) de las interrupciones del día a día y asegura que el *Drum* (tambor) nunca se quede sin material. Pero en la actualidad la línea de producción no tiene ninguna.

2.4. Cuellos de botella

Se distinguen dos tipos dentro de la línea de producción:

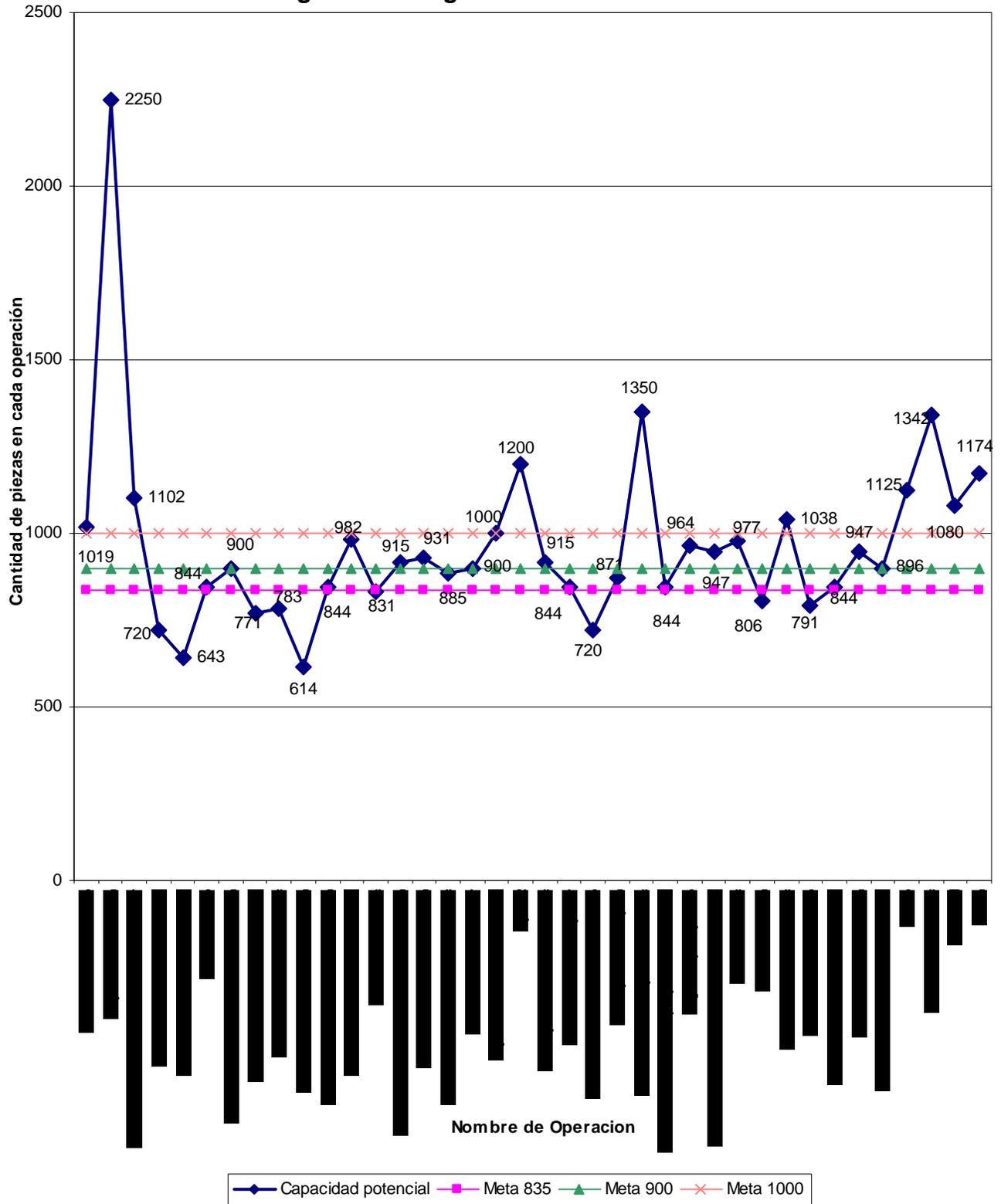
- **Cuello de Botella:** son aquellos cuya capacidad es menor o igual a la demanda que hay de la operación.
- **No cuello de Botella:** son aquellos cuya capacidad es mayor que la demanda que hay de la operación.

En el diagrama pitch que se puede observar en la figura 8 (de la página 26), se pueden apreciar los cuellos de botella de los no cuellos de botella, en este gráfico se pueden apreciar los datos en función de las cantidades de producción que se tienen en cada puesto de trabajo de la línea de producción.

Los cuellos de botella detectados son:

1. Montar manta a panel y piquetear.
2. Cerrar y voltear bolsas traseras.
3. Sobrecoser bolsas delanteras.
4. Sujetar bolsa a un costado y 1 a cintura.
5. Montar jareta doble.
6. Coser y marcar etiqueta.
7. Cerrar entrepierna.
8. Montar pretina un solo lado.
9. Sobrecoser 1/16 de pulgada.
10. Sobrecoser abertura de bolsas $\frac{1}{4}$ de pulgada de margen.
11. Montar jareta simple y sujetar 1 cintura.
12. Adorno jareta y sujetar 1 costado.
13. Sobrecoser jareta y marcar posición pretina.
14. Sujetar y sobrecoser Punto Crotch.
15. Atraques de bolsillo monedero y despitar hilos.
16. Sobrecoser cuadro ribete inferior.

Figura 8. Diagrama Pitch Inicial



17. Cerrar y voltear bolsas traseras.
18. Sobrecoser ribete superior.
19. Sobrecoser bolsas de ribete trasero.
20. Sobrecoser tiro trasero y sujetar bolsas a cintura.
21. Coser etiqueta y fasco.
22. Atraque bolsa delantera + bolsa trasera + jareta.
23. Cerrar costados.
24. Cerrar cuadros de pretina y voltear.
25. Montar etiqueta en pretina.
26. Sobrecoser parte inferior de pretina.

Mientras que los no cuellos de botella son:

1. Montar manta a bolsillo.
2. Limpiar lados de crotch.
3. Montar bolsillo monedero, piquetear y voltear.
4. Sujetar parte inferior de falsos.
5. Ojal bolsas traseras.
6. Cerrar tiro trasero y marcar posición de pretina.
7. Sujetar lado de pasadores.
8. Ruedo.
9. Atraque de pasadores.
10. Hacer ojal en pretina.
11. Botón.

2.5. Síndrome de las eficiencias

A la línea de producción se le mide en base de la eficiencia, indicador que es base para el calculo de salarios de los operarios de la línea de producción, situación que no es justa ya que tanto personal de cuellos de botella como de no cuellos de botella ganan lo mismo, es decir ganan en base a la eficiencia del más lento. Independiente del salario de los operarios también hay que tomar en cuenta que al tratar de ser mas eficientes se crea más inventario de producto dentro de la línea de producción, lo cual genera una elevación de costos por producción, situación que no le conviene a la empresa. Pero la acumulación de inventario no preocupa al supervisor ya que se le juzga por lograr una alta eficiencia con los operadores.

2.6. Costos y valores

Los procedimientos de costeo están bien definidos para la línea de producción por parte de la gerencia general y el jefe de producción, aunque comúnmente pasan por alto los resultados calculados debido a la experiencia e intuición que tienen estas personas, lo que conlleva a realizar acciones basadas en la intuición (como por ejemplo ingresar más maquinaria y personal para reforzar una operación en vez de mejorar el método de costura). El simple hecho de pasar por alto las recomendaciones de costos hace pensar que el análisis de costeo tiene alguna falla, como por ejemplo la mano de obra directa que se tiene dentro de la línea de producción, ya que existen 48 personas (\$ 388.12) en promedio dentro de la línea de producción, mientras que lo requerido son 42 personas (\$ 300.72) es decir un costo menor.

Los costos y valores que se tienen en dentro de la línea de producción son:

Total Costos = Mano de Obra Directa + Depreciación de Maquinaria +
Energía Eléctrica + Mano de Obra Indirecta + Materia Prima

Total Costos = \$ 388.12 + \$ 319.00 + \$ 200.25 + \$221.41 + \$417.59

Total Costos = \$ 1,546.37⁵

2.7. Mediciones de la operación de líneas de producción

Las mediciones que se tomarán de la línea de producción serán en base a un conjunto de tres indicadores que se utilizan en la teoría de restricciones, dichos indicadores no son indicadores de resultados ni indicadores de costos. Estos indicadores son *Throughput*, inventario y gastos de operación.

2.7.1. Inventarios

“Todo el dinero que el sistema invierte en la compra de cosas que pretende vender. Esta definición de inventario se desvía de las definiciones tradicionales puesto que excluye el valor agregado de la mano de obra y los gastos generales de fabricación. Se ha elegido usar esta definición para poder eliminar las distorsiones y decisiones contraproducentes causadas por las utilidades y pérdidas por inventarios generadas contablemente”.⁶

⁵ Gerente de Planta de Producción. KORAMSA 2004. Comunicación Personal.

⁶ Goldratt, Eliyahu M., **La Carrera**. (2ª. Edición en español, México: Editorial Castillo, 2003) pp.32

El inventario generado por la línea de producción es de:

Inventario = Depreciación de Maquinaria + Materia Prima

Inventario = \$ 319.00 + \$ 417.59

Inventario = \$ 736.59

2.7.2. *Troughput*

“El término *Troughput* (pronunciése “trú-pút”) es un término técnico de la teoría de restricciones y hay que entenderlo como la velocidad a la cual una organización genera dinero a través de las ventas”.⁷ Entonces el *Troughput* actual de la línea de producción en base a las 618 unidades producidas (promedio de las últimas 10 semanas) es:

$Troughput = 618 * \$ 1.89$

$Troughput = \$ 1,168.02$

2.7.3. Otros

Entre los otros indicadores se cuentan:

⁷ Goldratt, Eliyahu M., **La Carrera**. (2ª. Edición en español, México: Editorial Castillo, 2003) pp.32

Gasto de operación

“Todo el dinero que el sistema gasta, para poder transformar el inventario en *throughput*”⁸.

Gasto de operación = Mano de Obra Directa + Energía Eléctrica + Mano de Obra Indirecta

Gasto de operación = \$ 388.12 + \$ 200.25 + \$221.41

Gasto de operación = \$ 809.78

⁸ Goldratt, Eliyahu M., **La Carrera**. (2ª. Edición en español, México: Editorial Castillo, 2003) pp.32

3. PROPUESTA DEL MODELO A IMPLEMENTAR EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE COSTURA

3.1. Soluciones brindadas por los de cuellos de botella

Los cuellos de botella que se apreciaron en el párrafo 2.4 no son ni negativos ni positivos, son una realidad dentro de la línea de producción y hay que utilizarlos para manejar el flujo de de producción, lo que determina la capacidad de la línea de producción es la capacidad del recurso cuello de botella. La clave está en equilibrar esa capacidad con la demanda, y a partir de ahí balancear el flujo de producción de todos los recursos productivos al ritmo del factor productivo cuello de botella.

La solución consiste en aprovechar al máximo los cuellos de botella; una hora perdida en este tipo de recursos es una hora perdida en todo el sistema productivo. Dejarlos fabricar libremente aumenta los inventarios y los gastos de operación innecesariamente.

Las soluciones propuestas para corregir los cuellos de botella que se detectaron en el diagrama pitch que se enuncia en el inciso 2.4(figura 8, página 26) son muchas, así que cada operación será descrita una por una, y propone una solución la cual es fácil de resolver (puede ser cambio de maquinaria, diseño de ayuda o método, entre otras), dichas soluciones se mencionan a continuación en la tabla número I, de la siguiente página.

Tabla I. Soluciones a proponer a cuellos de botella

No.	Operación	Solución
1	Montar manta a panel y piquetear	Diseñar ayuda, método de costura, cambiar maquinaria manual a máquina automática, colocar sistema de corte neumático de sistema clinton.
2	Cerrar y voltear bolsas delanteras	Diseñar ayuda, método de costura, cambiar maquinaria manual a máquina automática, colocar sistema de corte neumático de sistema clinton.
3	Sobrecoser bolsas delanteras	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
4	Sujetar bolsa a un costado y uno a cintura	Cambio de operario, diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
5	Montar Jareta doble	Cambio de operario, diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
6	Marcar y coser etiqueta	Diseñar ayuda, método de costura, cambiar maquinaria plana manual por una máquina de velero automática
7	Cerrar entrepierna	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
8	Montar pretina un solo lado	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
9	Sobrecoser 1/16 de pulgada en bolsa de ribete	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática

Continuación

10	Sobrecoser abertura de bolsas $\frac{1}{4}$ de pulgada de margen en sobrecostura de bolsa delantera	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
11	Montar jareta simple y sujetar 1 cintura	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
12	Adorno jareta y sujetar 1 costado	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
13	Sobrecoser jareta y marcar posición pretina	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
14	Atraques de bolsillo monedero, y despitar hilos	Cambiar máquina manual por una máquina automática.
15	Sobrecoser cuadro ribete inferior	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
16	Cerrar y voltear bolsas traseras	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
17	Sobrecoser ribete superior	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
18	Sobrecoser bolsas de ribete trasero	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
19	Sobrecoser tiro trasero y sujetar bolsas a cintura	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
20	Coser fasco en pretina	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
21	Atraque bolsa delantera + bolsa trasera + jareta	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
22	Cerrar Costados	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática

Continuación

23	Cerrar cuadros de pretina y voltear	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
24	Montar etiqueta en pretina	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
25	Sobrecoser parte inferior de pretina	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática
26	Sujetar y sobrecoser punto crotch	Diseñar ayuda, cambiar maquinaria manual a maquinaria automática

Independiente de todas las propuestas de mejora, hay que introducir una cultura de mejora continua, así como de superación personal entre los operarios tanto de operaciones cuello de botella como no cuello de botella. Con el fin de mejorar las relaciones interpersonales, el trabajo en equipo, entre otros, ya que introducir los cambios genera una gran resistencia al cambio. Así como también hay que “vender” muy bien la idea de cambio a causa de la inversión que se tiene que dar dentro de la línea de producción de costura.

3.2. Nubes de conflicto

Debido a que se propone cambiar la maquinaria actual por maquinaria automática, propuesta que hace que se eleven los costos, pero también se eleva el número de producción requerida, así como también mejora la calidad (DHU y Segundas).

La propuesta en mención se negoció por medio de una nube de conflicto, para lo cual la Teoría de Restricciones ha desarrollado un ciclo de cinco pasos simples que garantizan el acercamiento enfocado a la meta, es decir generar más utilidad de la línea de producción.

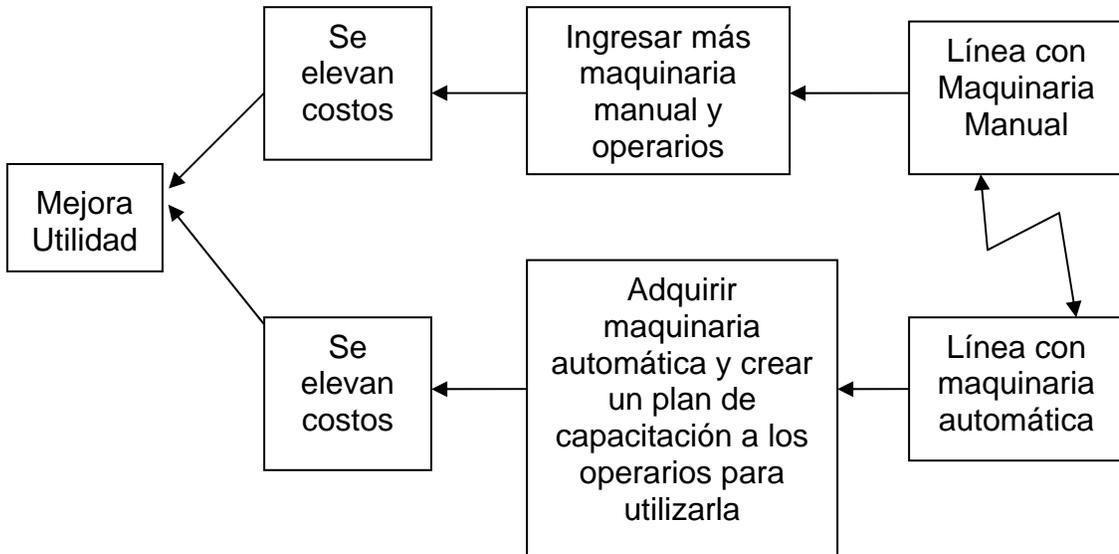
Los pasos son:

1. **Identificar la restricción:** existe mucha pérdida de tiempo en el despiste y manejo de prendas, debido a maquinaria obsoleta.
2. **Decidir como explotarla:** Utilizar Maquinaria automática.
3. **Subordinar todo lo demás a esa decisión.**
4. **Elevar la restricción.** Toda la línea debe ser automatizada.
5. Si en algún paso anterior se ha roto la restricción, volver al primer paso.

Este ciclo de cinco pasos cumple el objetivo en lo referente a la explotación económica de las restricciones del tipo físico, pero para lograr la meta de la línea de producción que es más utilidades ahora y en el futuro.

Como ya se detectó que la restricción física más repetida que es la maquinaria manual, se realizó la nube de conflicto, la cual se puede apreciar en la figura 9, de la siguiente página.

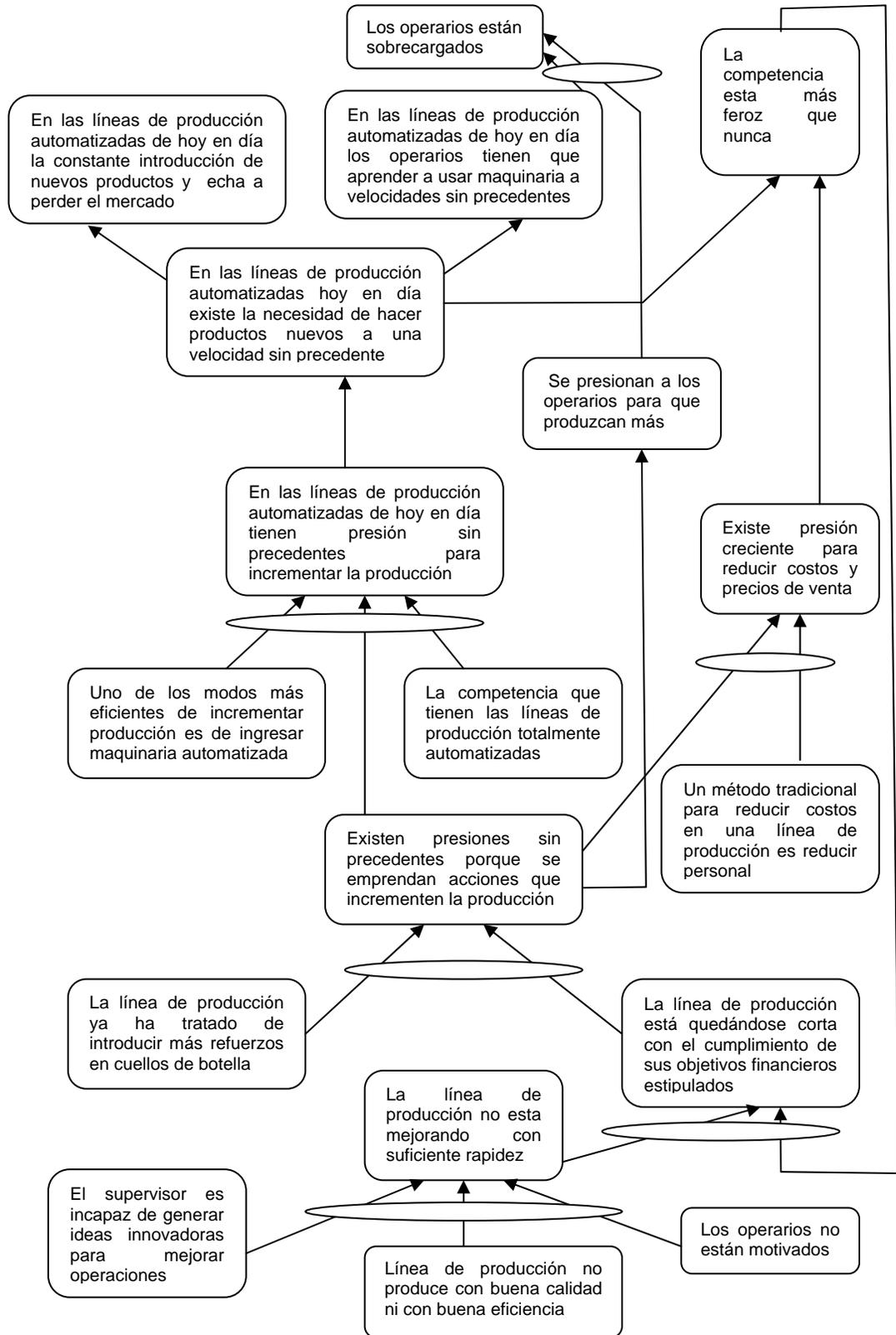
Figura No. 9 Nube de conflicto. Propuesta Cambio de Maquinaria



3.3. Árbol de transición

El árbol de transición es una herramienta creada para facilitar el cambio en la implementación de soluciones, esta herramienta es una de las principales de la teoría de restricciones. Como se puede apreciar en la figura 10 de la página 39, que cada hoja de árbol tiene una opinión sobre posibles obstáculos que se puedan tener en el proceso de implementación, así como las mismas opiniones presentan soluciones a los posibles conflictos que se puedan presentar en el momento de querer alcanzar la meta de la línea e producción que es generar dinero.

Figura No. 10. Árbol de Transición



3.4. Diseño de procedimientos

Dado que se tienen muchos problemas debido a la existencia de cuellos de botella de los cuales ya se han planteado las soluciones, las cuales se diseñaron para mejorar el desempeño de las tareas que se tienen en cada operación de costura, con el objeto de facilitar la ejecución de las actividades en esos puestos. En los incisos siguientes se podrán apreciar los diseños de ayudas y puestos de trabajo, así como también se presenta un método de trabajo.

3.4.1. Diseños de Ayudas

La operación de costura de montar manta a panel y piquetear el diseño de ayudas y puesto de trabajo se encuentra en la figura 11, de la página 41.

La operación de cerrar y voltear bolsas delanteras, se puede apreciar la ayuda a proponer en la figura 12, de la página 42.

La operación de coser y marcar etiqueta, la ayuda diseñada se colocará en la máquina de velero programable, se puede observar en la figura 13, de la página 43.

Las operaciones de cerrar costaos y cerrar entrepierna se colocara un receptor de material en proceso en la máquina de overlock, la ayuda se puede ver en la figura 14, de la página 44.

Ahora bien para la operación de montar pretina de un solo lado se tiene la ayuda que se ver en la figura 15, de la página 45.

Figura 11. Diseño de ayuda A.

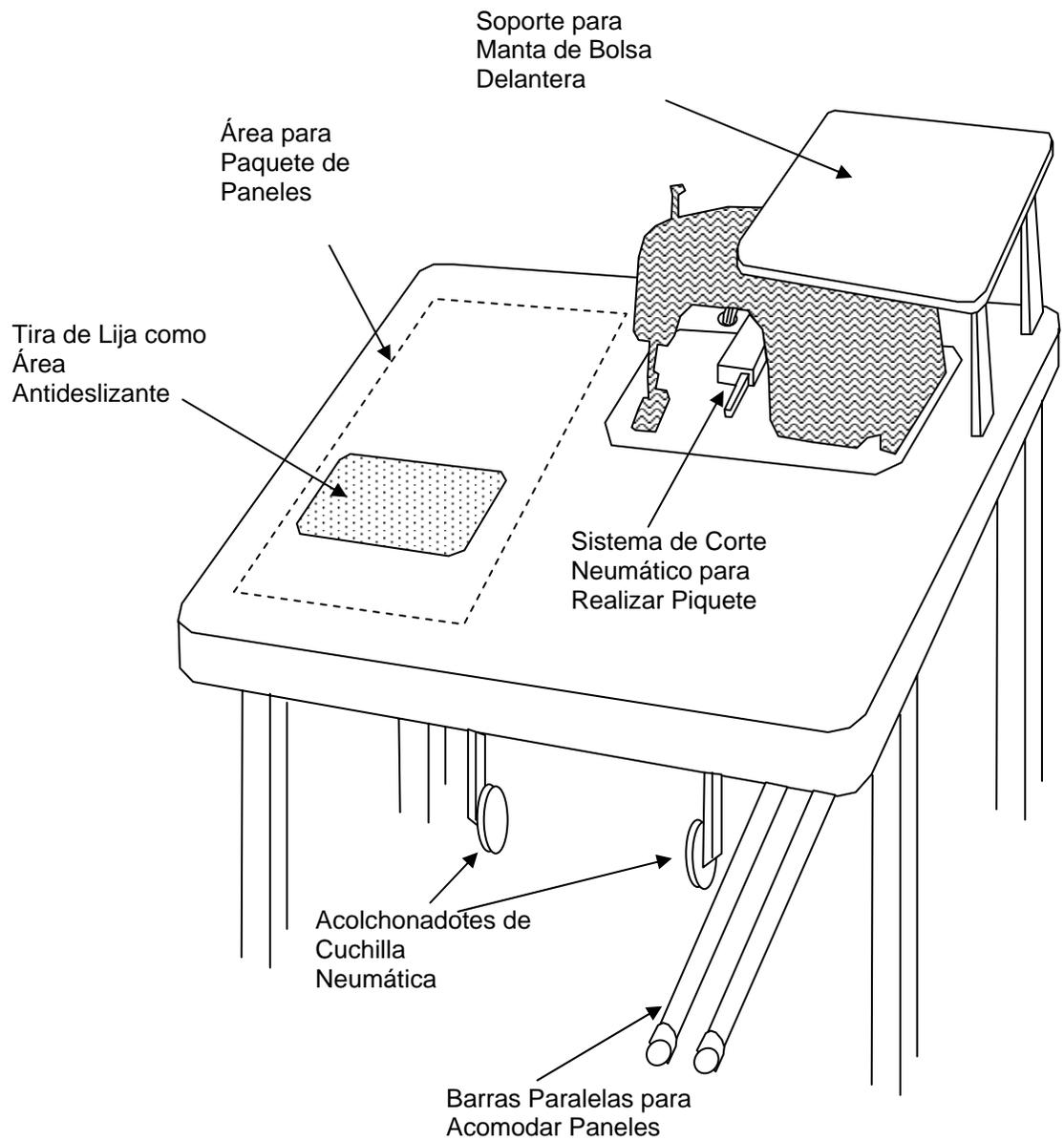


Figura 12. Diseño de ayuna B

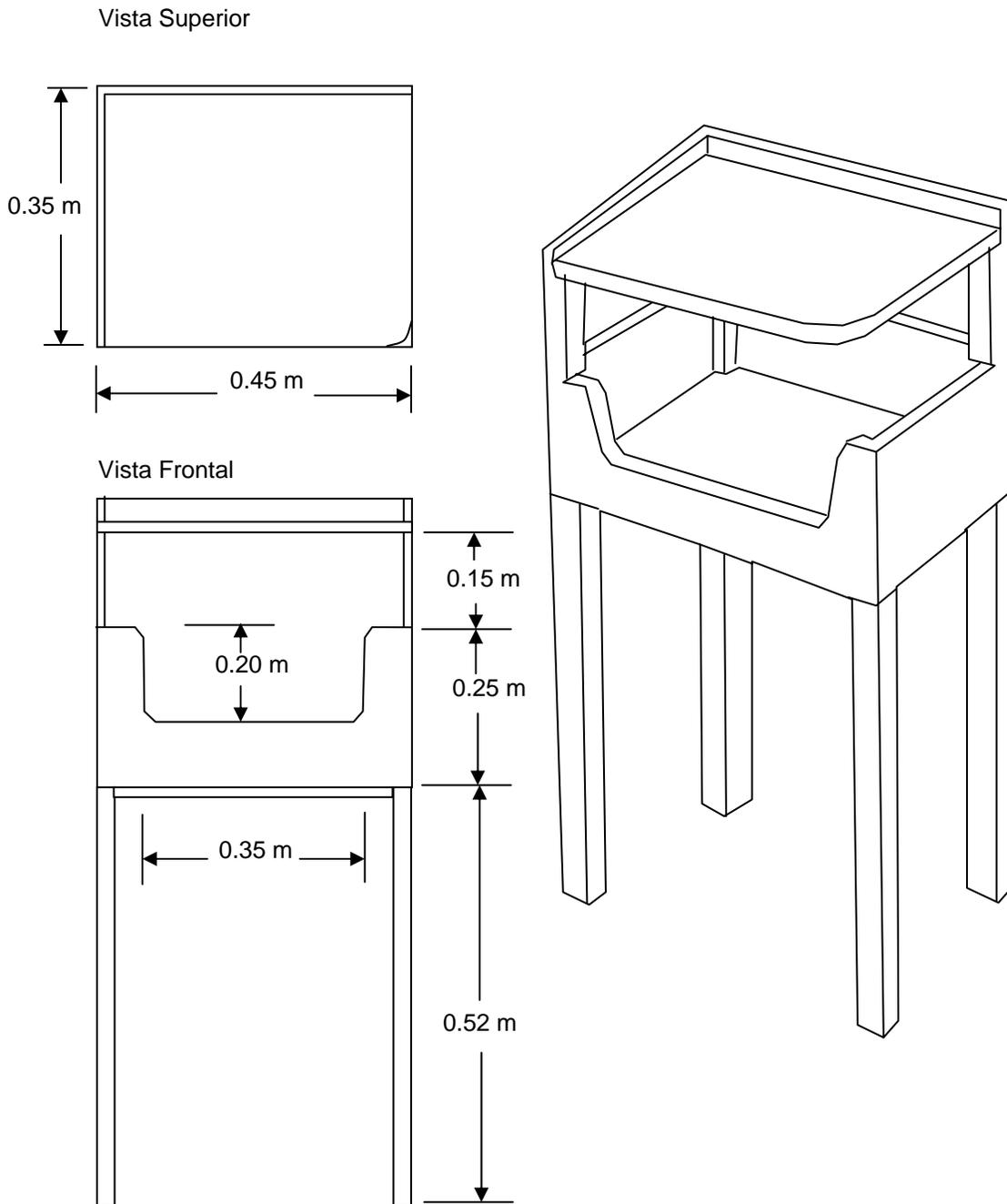


Figura 13. Diseño de ayuda C.

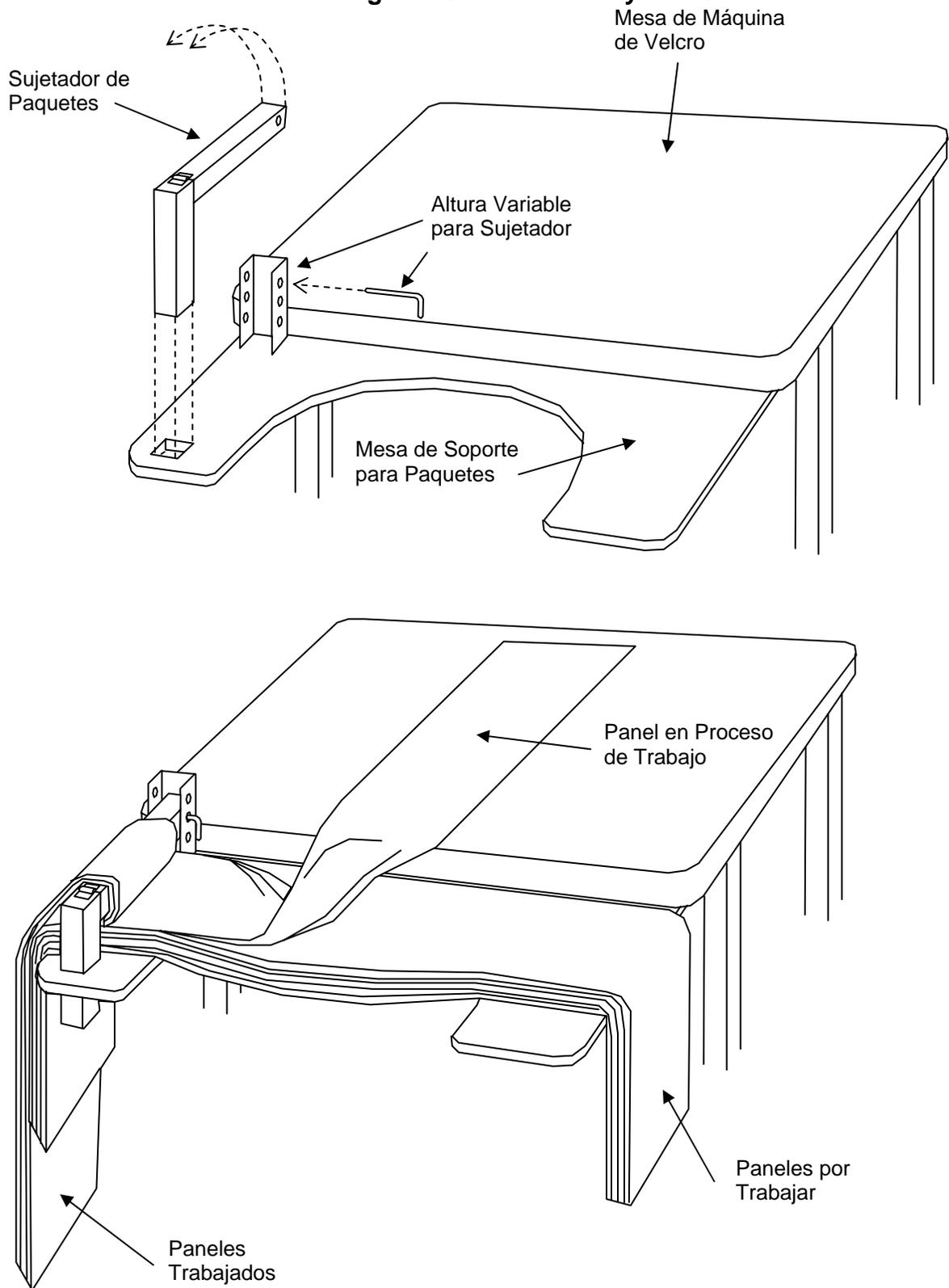


Figura 14. Diseño de ayuda D.

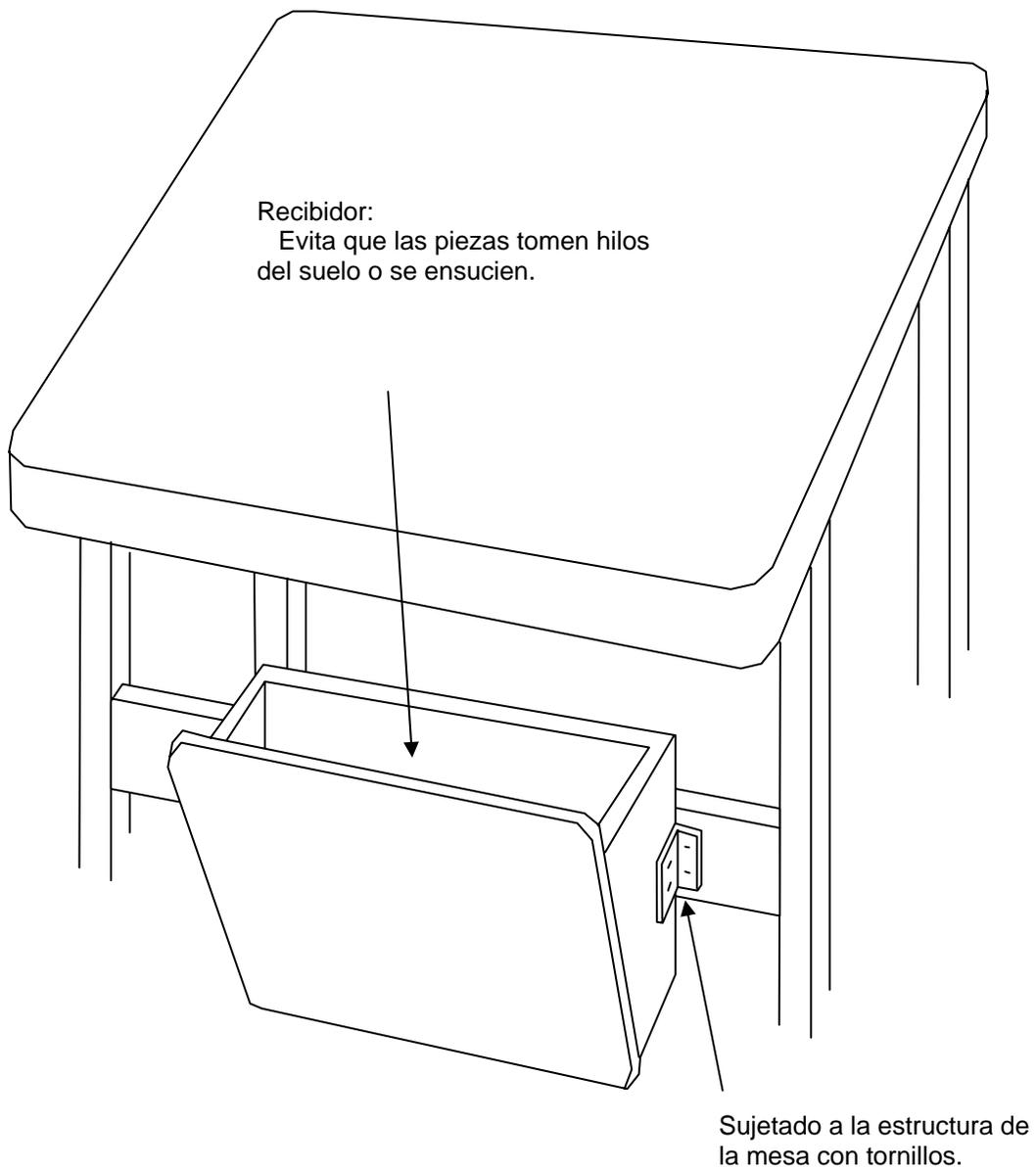
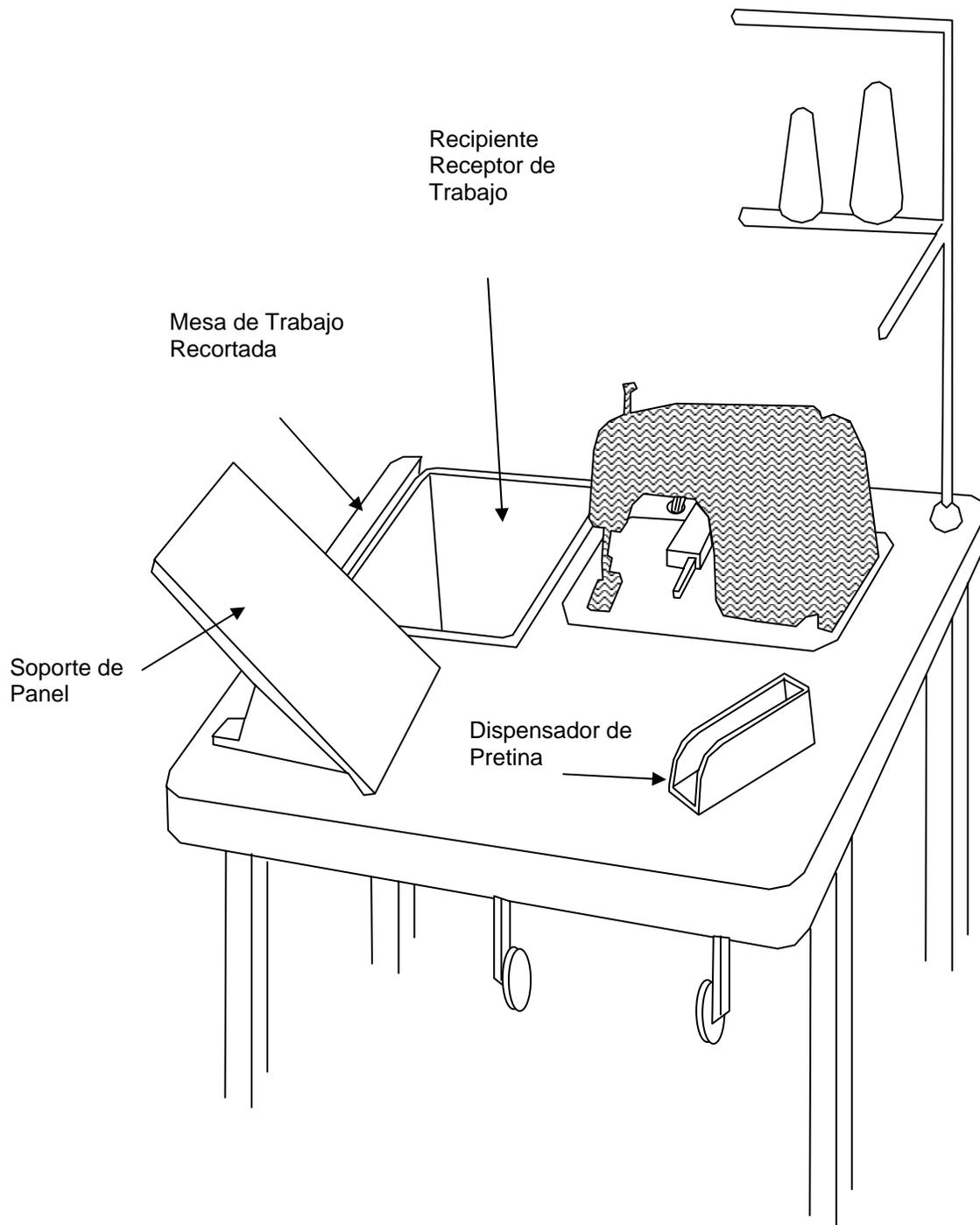


Figura 15. Diseño de ayuda E.



Mientras que para las operaciones de:

- Sobrecoser bolsas delanteras
- Sujetar bolsa a un costado y uno a cintura
- Montar jareta doble
- Sobrecoser 1/16 de pulgada en bolsa de ribete
- Sobrecoser abertura de bolsas 1/4 de pulgada de margen en sobrecostura de bolsa delantera
- Montar jareta simple y sujetar 1 cintura
- Adorno jareta y sujetar 1 costado
- Sobrecoser jareta y marcar posición pretina
- Sobrecoser cuadro ribete inferior
- Cerrar y voltear bolsas traseras
- Sobrecoser ribete superior
- Sobrecoser bolsas de ribete trasero
- Sobrecoser tiro trasero y sujetar bolsas a cintura
- Coser fasco a pretina
- Cerrar cuadros de pretina y voltear
- Montar etiqueta en pretina
- Sobrecoser parte inferior de pretina
- Sujetar y sobrecoser Punto Crotch

La ayuda y diseño de colocación de ayuda en la máquina de coser se puede apreciar en la figura 16, de la siguiente página.

Ahora bien también se ha diseñado una silla ergonómica la cual se adapta perfectamente bien a las operaciones de costura, esta silla se puede observar en la figura 17, de la página 48.

Figura 16. Diseño de ayuda F.

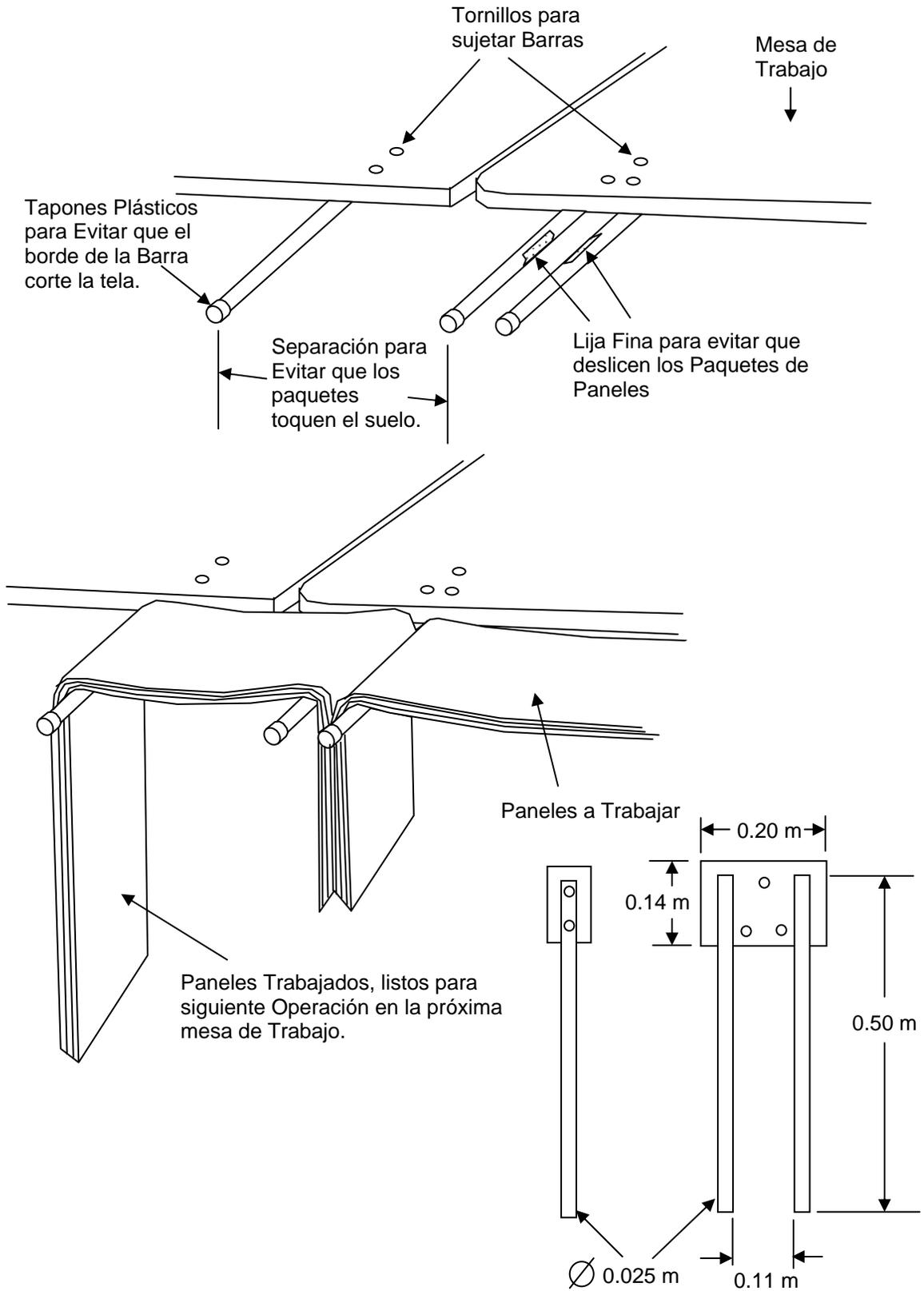
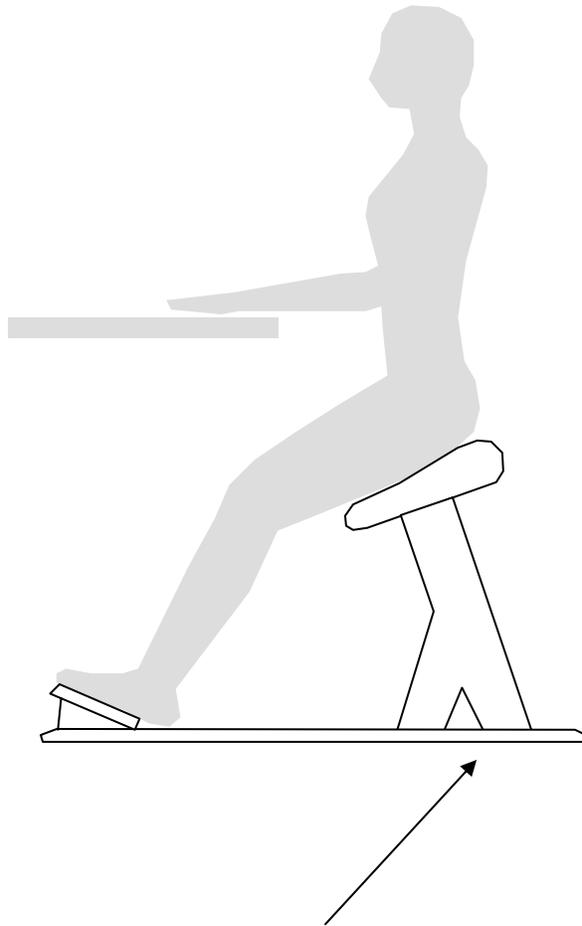


Figura 17. Diseño de Silla Ergonómica.



La silla ergonómica ayudará al operario en:

- Favorece la respiración completa, mejora la atención
- Recupera el tono muscular de la espalda
- Facilita la digestión al relajar el diafragma y el vientre
- Ocupa menos espacio por lo que existirá más área de trabajo libre para que el operario se desenvuelva mejor en su operación de costura

3.4.2. Métodos de Producción de Costura

El método que se propone para la operación de montar manta a panel y piquetear es:

1. Tomar panel delantero con mano izquierda y tomar manta del soporte para manta de bolsa delantera con mano derecha
2. Llevar a prénsatela ambas partes
3. Coser
4. Alinear con pretina manta a panel
5. Coser nuevamente
6. Llevar a cuchilla panel cosido
7. Accionar cuchilla con pierna derecha y piquetear
8. Colocar trabajo en siguiente operación en los paneles de trabajo

Ahora bien el método de cerrar y voltear bolsas delanteras que se propone es:

1. Tomar panel delantero con mano izquierda
2. Alinear la bolsa
3. Llevar a prénsatela
4. Coser
5. Voltear bolsa delantera
6. Alinear para colocar en cuchilla de piquetes
7. Accionar cuchilla con pierna derecha y piquetear
8. Colocar trabajo en siguiente operación en los paneles de trabajo

El método para marcar y coser etiqueta en panel trasero es:

1. Tomar panel trasero con mano izquierda y tomar etiqueta con mano derecha
2. Alinear bajo prénsatela el panel
3. Colocar etiqueta en guía de prénsatela
4. Coser
5. Colocar trabajo en siguiente operación en los paneles de trabajo.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN

4.1. Administración de las restricciones

Para poder implementar la teoría de restricciones dentro de la línea de producción de costura, se tiene que crear entre el supervisor y los operarios la conciencia de que una restricción es cualquier elemento que limita a la línea de operaciones el logro de su meta que es generar dinero para la organización, tomando en cuenta que toda línea de procesos tiene restricciones. Esta conciencia entre todos los involucrados dentro de la línea de ensamble fue sometida a una capacitación en varios temas los cuales se pueden apreciar en la sección 5.1.3 (ver página 72) Gracias a la capacitación recibida se observaron que surgieron varias restricciones que se tomaron en cuenta para la realización de métodos de costura y diseño de ayudas, estas restricciones son:

a. Restricción de Mercado

La demanda máxima del pantalón de vestir está limitada por el cliente. Satisfacerla depende de la capacidad de la línea de producción para cubrir los factores de éxito establecidos (precio, rapidez de respuesta, mejor calidad, requerimientos del cliente, cambios de temporada, tipos de tela, etc.).

b. Restricción de Materiales

Se limita por la disponibilidad de materiales en cantidad y calidad adecuada. La falta de material en el corto plazo es resultado de mala programación, asignación, transporte o calidad.

c. Restricción de Capacidad

Es el resultado de tener equipo con capacidad que no satisface la demanda requerida por el cliente.

d. Restricción Logística

Restricción inherente en el sistema de planeación y control de producción. Las reglas de decisión y parámetros establecidos en éste sistema pueden afectar desfavorablemente en el flujo de la producción de la línea de ensamble.

e. Restricción Administrativa

Estrategias y políticas definidas por la empresa.

f. Restricción de Comportamiento

Actitudes y comportamientos del personal. La actitud de “ocuparse todo el tiempo” y la tendencia a trabajar lo fácil.

Con las restricciones anteriormente enunciadas se puede analizar el por qué de los cuellos de botella y no cuellos de botella, lo que conlleva a realizar soluciones prácticas y rápidas para la línea de producción (como se puede apreciar el capítulo 3, donde se demuestra mejora de maquinaria, ayudas, etc.) y así poder alcanzar la meta, que es generar dinero para la empresa.

4.1.1. La administración de los proyectos de cadena crítica

La administración de proyectos de cadena crítica, es decir la puesta en práctica de la administración de teoría de restricciones en la línea de producción ha proporcionado los siguientes beneficios:

- a. El proyecto de mejora de producción de la línea de costura ha mejorado más rápidamente
- b. La moral y efectividad de los operarios y supervisor ha mejorado porque estarán trabajando en un medioambiente que está más cómodo (es decir se han aplicado mejoras en métodos de costura, ingreso de maquinaria nueva, diseño de ayudas -por ejemplo la silla ergonómica-, entre otros)
- c. El supervisor de línea y el jefe de planta de producción tendrán un método de nivel macro simple, muy efectivo para evaluar el desempeño del proyecto y tomar decisiones de recursos

- d. El supervisor tendrá una herramienta efectiva para tomar decisiones de proyectos futuros (por ejemplo para un cambio de estilo de producción)

Para alcanzar los beneficios anteriores, fue necesario establecer un medio ambiente total de proyectos que integre tanto los elementos de la conducta humana y los métodos en una unidad operativa efectiva, este alcance se puede obtener a través de una correcta capacitación. El lado humano requiere que todos desde el supervisor hasta el último operario, entiendan y "compren" estos conceptos.

4.2. Panorama general de la implementación

La implementación con enfoque de teoría de restricciones no requiere grandes cambios físicos ni organizacionales dentro de la línea de producción, por lo cual su proceso de implementación resulta más fácil y rápido. Otra ventaja es que al considerar la capacidad de los cuellos de botella permite obtener un programa maestro de producción realizable. Permite generar un Programa Maestro de Producción válido y con una alta probabilidad de ser realizado por la empresa, basado en los parámetros de capacidad usados en la programación.

Sin embargo, la teoría de restricciones presenta algunas dificultades en su implantación. En general, no es para el novato. La empresa necesita comprender los principios básicos de programación finita, así como sistemas sólidos, educación, apoyo de la alta gerencia y desechar algunos hábitos arraigados.

4.3. Plan de implementación

La determinación del plan de implementación, de acuerdo al ritmo de producción establecido por las CCR's, se realiza de la manera siguiente:

1. Identificar las CCR's o sea los cuellos de botella y por lo tanto las CCR's son los que se identificaron en el capítulo 2
2. Separar los no cuellos de botella y crear un monitoreo de producción en cada uno de ellos, con el fin de verificar que la capacidad es estable. El control se realizará por medio de una tabla que se colocará en la mesa de cada máquina. La tabla se detalla a continuación:

Tabla II. Control de Producción Hora-Hora. Para no Cuello de Botella

Nombre de Operación: _____					
Nombre del Operario: _____					
Fecha: _____					
Hora	Pieza	Paquete	Hora	Pieza	Paquete
8:00			13:00		
9:00			14:00		
10:00			15:00		
11:00			16:00		
12:00			17:00		

3. Se define el programa para procesar los pedidos en las CCR's utilizando su capacidad al máximo. Es decir, el tamaño del lote de producción que es de 1000 unidades diarias que se producirán en la línea de producción. La cantidad de 1000 pantalones fue calculado con el fin de que la línea de producción sea rentable y también se base en requerimientos del diagrama Pitch (ver capítulo 2) y en función de la fecha de entrega que el cliente requiera. El tamaño del lote de producción (o sea las 1000 prendas) debe ser igual al tamaño del pedido que el cliente desea para satisfacer su mercado

4. Programar el proyecto de mejora a ejecutar en cada CCR. El procedimiento de realización del proyecto es:
 - a. Cambio de maquinaria de manual a automática

 - b. Instalación de aditamento especial si lo requiere, como:
 - i. Cortadora con sistema neumático
 - ii. Cortador de hilo con sistema neumático
 - iii. Sistema Clinton (si la máquina fuera una overlock de 3 o 5 hilos)
 - iv. Aditamento para colocar etiqueta (para máquina de velcro)

 - c. Capacitación de uso de maquinaria automática o aditamento especial

 - d. Capacitación adjunta para mejora continua del personal (ver inciso 5.1.3 de la página 72)

- e. Implementar control de cantidad de producción, el cual se verifica a través del formato, de la tabla III
5. Planear que cada mejora de una CCR, sea en un plazo tres días, como lo estipula la teoría de restricciones. Que quede claro se trabaja una mejora a la vez. Cada una de las operaciones se programa en retrospectiva de manera semejante para que todas las partes estén disponibles justo a tiempo, para la siguiente CCR
6. Se verifican resultados a través de un diagrama de pitch, el cual se elabora cada tres días

Tabla III. Control de Producción Hora-Hora. Eliminación CCR

FECHA: _____							
Operación: _____							
Nombre del Operario: _____							
	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	TOTAL	TOTAL PIEZAS
Paquete							
Piezas							
	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	TOTAL	
Paquete							
Piezas							

4.3.1. Recursos de capacidad restringida (CCR's)

Se debe considerar solamente información detallada relevante que se transmita a puntos específicos y críticos de la línea de producción, denominados Recursos de Capacidad Restringida (CCR's).

4.3.1.1. ¿Qué es un CCR's?

Un CCR's por las siglas en inglés de *Capacity Constraint Resource* y es un término técnico de la teoría de restricciones, pero en el medio de ingeniería de habla hispana se traduce como recursos con capacidad restringida (CCR's).

“Un CCR es cualquier recurso el cuál, si no es administrado y programado adecuadamente, es probable que origine una desviación en el flujo planeado del material o producto en la planta. La desviación puede ser resultado de no satisfacer la cantidad y/o el tiempo del flujo”.⁹

Un CCR puede ser un recurso cuello de botella o no. Para fines del presente proyecto todos los recursos de cuellos de botella son representados por el elemento cantidad de producción. Dado que son en función de cantidad estos CCR's también involucran tiempo por consiguiente son CCR's muy importantes y hay que enfocarse en estos cuellos de botella. Estos CCR's se pueden apreciar en detalle en el inciso 2.4 (a partir de la pagina 24).

⁹ Goldratt, Eliyahu M., **La Carrera**. (2ª. Edición en español, México: Editorial Castillo, 2003) pp.102

La identificación de CCR's que no son Cuellos de Botella se puede realizar a través de un análisis de carga del recurso.

4.3.1.2. Recurso de cuello de botella

La clave de teoría de restricciones es que cada operación de la línea de producción consiste en realidad en una gran cadena de recursos interdependientes (máquinas, centros de trabajo, instalaciones, ayudas, etc.) pero solo unas pocas operaciones son los cuellos botella (llamados restricciones) condicionan la salida de toda la producción requerida por el cliente. Pero siempre hay que recordar que un recurso cuello de botella es aquél cuya capacidad es igual o menor a la demanda solicitada.

Estos cuellos de botella han sido detectados a través del diagrama pitch inicial (página 26), dentro de la línea de producción. Reconocer esta interdependencia y el papel clave de los cuellos de botella es el primer paso que se tienen que dar para crear soluciones simples y comprensibles para sus complejos problemas, soluciones que se pueden apreciar en el capítulo 3. Por lo tanto, el enfoque de maximizar la utilización y los programas de mejora deben orientarse hacia los recursos cuello de botella.

En el lenguaje de teoría de restricciones, los cuellos de botella (restricciones) que determinan la salida de la 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 Protección - Soga) que es la forma de aplicación de la teoría de las restricciones a las empresas industriales.

4.3.1.3. Análisis de carga

Hay que tener cuidado a la hora de identificar las cargas de los CCR, ya que hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- a. **Material Release Points:** Requiere conocer a detalle qué materiales se procesarán, en qué cantidad y cuándo. El control del flujo del material en el proceso de costura de la línea de producción se lleva a cabo en gran medida al momento de hacerlos disponibles.

- b. **Puntos de Divergencia:** En estos puntos normalmente el material se transforma a través de módulos de costura diferentes como lo son:
 - Jareta
 - Pasadores
 - Bolsa de Ribete
 - Botón
 - Zipper
 - Plancha
 - Pretina

Por lo tanto, puede darse la sobre-activación de recursos y la asignación deficiente del material, en caso de no tenerse conocimiento a detalle qué y cuánto producir, y en qué secuencia, (situación que ocurre muy a menudo).

- c. **Puntos de Convergencia:** En estos puntos convergen muchos materiales y/o partes que se ensamblan en varios productos finales, estos puntos son:

- i. Ensamble de Bolsa Trasera
- ii. Ensamble de Bolsa Delantera
- iii. Montado de Pretina

La ausencia de algún material o parte puede originar sobre-utilización de recursos.

4.4. Diseño de procesos de aplicación de teoría de restricciones

“La Teoría de Restricciones proporciona soluciones y metodologías con sentido común que ensamblan sus partes sincronizándolas para obtener los mejores beneficios como un todo (enfocarse en el desarrollo global en lugar del desarrollo local). La Teoría de Restricciones permite identificar y eliminar sistemáticamente esas cosas que restringen la mejora. La teoría de restricciones diseña procesos de aplicación según la clasificación de los procesos productivos:

- a. **Configuración "V"**: Son aquellos cuyos procesos tienen muy pocos puntos de entrada y muchos puntos de salida.
- b. **Configuración "A"**: Son los procesos que tienen muchos puntos de entrada y pocos puntos de salida.
- c. **Configuración "T"**: Procesos donde existen muchos puntos de entrada, pero también muchos puntos de salida.

- d. **Configuración "I":** Procesos que no tienen puntos de divergencia ni puntos de ensamblaje

Es decir que cualquier sistema productivo, ya sea que produce bienes o servicios, pertenece a una de estas cuatro configuraciones. Es sorprendente que tal diversidad de sistemas pueda sintetizarse de esta manera, pero **FUNCIONA**".¹⁰

Para poder realizar el diseño de proceso de aplicación de teoría de restricciones en la línea de producción se tomó en cuenta que esta tiene una característica tipo A, ya que se tiene que tomar en cuenta que el proceso de la línea de producción tiene muchos puntos de entrada:

- a. Partes Pequeñas (jareta, bolsa trasera de ribete, pretina, etc.)
- b. Se necesita gran cantidad de componentes (tela, zipper, hilo, botones, bies, etc.)

Así como también tiene una sola salida que es el producto terminado o sea un pantalón de vestir para caballero.

La característica principal de esta configuración enfocada a la línea de producción es la existencia de muchos puntos de ensamblaje, donde se necesitan varios componentes o submontajes (hechura de bolsa delantera, ensamble de parte trasera, ensamble de parte delantera, costados, colocación de pretina, entre otros) para realizar las operaciones correspondientes de la confección del pantalón de vestir.

¹⁰ Goldratt, Eliyahu M., **Cadena Crítica** (1ª. Edición en Español, México:Editorial Castillo 2003) pp. 88

Como se sabe la configuración de la línea de costura se analiza elementos principales a tener en cuenta para la gestión del proceso de la línea de producción. Estos elementos son la esencia del método que Teoría de Restricciones que propone a llevar a cabo y son:

- i. Sistema DBR (*Drum-Buffer-Rope* , ver inciso 4.5.2, página 65).
- ii. Sistema BM(*Buffer Management*, ver inciso 5.1.1, página 68).

4.5. Control de la teoría de restricciones (TOC)

Consiste en aprovechar los programas de las restricciones, los cuales son base para la creación de un programa de maestro de producción, y este a su vez da paso a la creación del sistema DBR / BM (Sistema *Drum-Buffer-Rope* y Sistema *Buffer Management*)

4.5.1. Programa maestro de producción

La aplicación del sistema DBR se inicia en la elaboración del Programa Maestro de Producción (MPS). El determinación del MPS de la línea de producción se realiza basándose con la programación detallada de la producción en las CCR's, es decir se apoya en el diagrama pitch (página 26) y a su vez en el plan de implementación (inciso 4.3, de la página 55).

EL MPS establece las bases para la programación de la producción en el piso y definir compromisos con clientes. El ritmo de producción definido por las CCR's se denomina *Drum* (tambor).

La variabilidad inherente que se puede encontrar en la línea de producción a la hora de aplicar una mejora incorpora la necesidad de establecer factores de holgura en el programa resultante, el cual es de tres días por mejora de CCR. Esta holgura conocida como *time buffer*, dentro del medio de teoría de restricciones.

La programación final de la producción se completa con la programación de los requerimientos de materiales y demás recursos que no son CCR's. Esto se lleva a cabo a través de un procedimiento conocido como *Rope*(soga), el cual es necesario para realizar el sistema DBR (ver siguiente inciso 4.5.2, en la página 65) y para el método BM.

4.5.1.1. Enfoque para sincronizar la producción

En la línea de producción hay algunos recursos con capacidad restringida, pero existe una restricción que dictará la velocidad de producción de toda la línea de producción. El principal recurso con restricción de capacidad será tratado como "el tambor" que es el que marcará la velocidad de producción de toda la planta. También se necesitará establecer "un amortiguador" de inventario frente al factor limitativo. Este amortiguador protegerá el *throughput* de la línea de producción de cualquier perturbación que se produzca en los factores no cuellos de botella.

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 línea de producción.

Debe amarrarse “una cuerda” desde el cuello de botella a la primera operación; en otras palabras la velocidad a la cual se liberaran materiales a la línea de producción será gobernada por la velocidad a la cual esta produciendo el cuello de botella.

4.5.2. Sistema *Drum – Buffer – Rope*

Las etapas del modelo DBR, que se tendrán en la eliminación de restricciones de la línea de producción de pantalones de vestir serán:

- a. El primer paso será programar la producción del recurso cuello de botella tomando en cuenta su capacidad limitada y la demanda de la operación siguiente que esta tratando de atender.
- b. El segundo paso será programar la producción de los restantes recursos que no son cuello de botella.
- c. Programar las operaciones subsiguientes al cuello de botella, es una tarea sencilla. Una vez que una parte se termina en un cuello de botella, se programa la operación siguiente. Cada operación subsiguiente incluyendo la del ensamble, simplemente se inicia cuando termina la operación anterior.

- d. Lo complicado es programar las operaciones precedentes y proteger al cuello de botella. de las perturbaciones que se puedan producir en las operaciones de costura anteriores.
- e. Sobre el supuesto (que se discutió con el supervisor de línea de producción) de que la mayoría de las perturbaciones posibles no superan los dos días de trabajo, una protección de tres días en el amortiguador de tiempo será más que suficiente para proteger el *throughput* del cuello de botella.
- f. El paso siguiente es programar, partiendo del cuello de botella. Se programará la operación inmediatamente precedente al cuello de botella de manera que termine las partes necesarias tres días antes de que estén programadas para ser utilizadas en el cuello de botella
- g. Cada una de las operaciones precedentes se programará en retrospectiva de manera semejante para que todas las partes estén disponibles justo a tiempo para la siguiente operación.
- h. De esta manera, se puede generar un programa y un amortiguador de tiempo que satisfaga todos los requerimientos del esquema. Cualquier perturbación en las operaciones precedentes, que pueda superarse dentro del amortiguador de tiempo, no afecta el *throughput* de la línea de producción.
- i. Lo importante es generar también un *stock* amortiguador de esta parte frente a la operación de ensamble que requieran de una parte del cuello de botella para conformar el producto final. El propósito de este amortiguador será proteger el programa de ensamble contra las perturbaciones que puedan ocurrir en abastecimientos de las partes que no pasan por el cuello de botella.

5. SEGUIMIENTO DE LA TEORÍA DE RESTRICCIONES

5.1. Plan de mejora continua en línea de producción

La teoría de restricciones ha retado los grandes paradigmas actuales de la gerencia empresarial y propone un nuevo enfoque que es aplicable en áreas de producción, logística, contabilidad, gerencia de proyectos, mercadeo y ventas. La aplicación de este enfoque ha llevado a empresas de todos los sectores a niveles de desempeño, que a la luz de los métodos tradicionales de gerencia, son casi imposibles de alcanzar.

Otro aspecto que enriquece a la teoría de restricciones como una nueva filosofía gerencial, es el desarrollo y aplicación de herramientas de causa-efecto que permiten solucionar conflictos, analizar sistemas complejos, evaluar los efectos negativos y positivos de una acción en particular. Esta serie de herramientas son denominadas Procesos de Pensamiento y son el sustento lógico que permite identificar las soluciones ganar/ganar, tan ampliamente discutidas en la actualidad, pero tan complicadas de aplicar.

Los procesos de mejora continua aplicando teoría de restricciones se centran en la obtención de resultados a corto plazo con el mejoramiento de ingresos, mantenimiento de los gastos operacionales y la racionalización de la inversión por parte de las empresas.

5.1.1. Método BM (*Buffer Management*)

También conocido como Administración de Amortiguadores o Administración de *Buffers*, Se podría españolizar las siglas y cambiarlas a AA o AB, pero es preferible conservarlas en inglés como término técnico, ya que así es como se conoce en el medio de las empresas que están usando este método.

La aplicación del método BM es la clave del seguimiento de la *performance* del proyecto en la administración de proyectos por Cadena Crítica. Deben observarse los *buffers* y actuar dependiendo de la penetración de los *buffers* debido a los cambios en la programación de las tareas.

Existen una cantidad de otros aspectos que deben considerarse en la administración de un proyecto por cadena crítica. Entre ellos podemos mencionar las facilidades para actualización del programa, para tomar decisiones de reasignación de recursos, para el manejo de proyectos múltiples y para la elaboración de presupuestos.

Al utilizar el método de Cadena Crítica, el objetivo ya no es terminar en tiempo, sino terminar en forma anticipada a la fecha objetivo prevista.

5.1.1.1. ¿En qué consiste?

Consiste en aprovechar los programas de las restricciones y la definición de los *buffers* para controlar si los materiales llegan a las restricciones suficiente tiempo antes como para que se pueda seguir con el programa.

Es decir que no se controla toda la línea de producción, sino solamente los *buffers*. Periódicamente se observa el contenido real de cada *buffer*, se lo compara con el contenido que debiera tener según el plan implementación y se actúa para corregir las desviaciones.

Este método de control es también el mecanismo que permite fijar las prioridades de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo) de máquinas, asignar dinámicamente personal a puestos de trabajo, asignar prioridades a las órdenes de solicitud de material, entre otros.

5.1.1.2. Comparación de cada *buffer*

En lugar de los tradicionales “inventarios de seguridad”, los cuales están basados en cantidades de material, por lo contrario los *buffers* recomendados por TOC están en base al tiempo de proceso. Es decir, en lugar de tener una cantidad adicional de material, se hace llegar el material llega a los puntos críticos con una cierta anticipación.

En lugar de situar *buffers* de inventario en cada operación, lo cual aumenta innecesariamente los tiempos de fabricación, las compañías que implementan TOC sitúan *buffers* de tiempo solo en ubicaciones estratégicas que se relacionan con restricciones específicas dentro del sistema.

Los *buffers* de tiempo que se encuentran dentro de la línea de producción son tres y se enuncian a continuación:

- **Interno:** Su objetivo es proteger al programa de una restricción de capacidad.

- **Despacho:** Su objetivo es proteger al programa de entregas a los clientes.
- **Ensamblaje:** Su objetivo es asegurar que las piezas ya procesadas por una restricción no sufran retrasos por piezas que no pasan por ninguna restricción y deben ser ensambladas con ellas.

Con los *buffers* de tiempo que anteriormente se enunciaron se crea un proceso iterativo , que se puede describir simplificada de la siguiente manera:

- a. Programar las entregas de productos a los clientes utilizando las fechas de entrega.
- b. Programar las restricciones de capacidad considerando los programas de entrega y las *ropes* de despacho.
- c. Optimizar los programas de las restricciones de capacidad.
- d. Programar el lanzamiento de las materias primas y componentes teniendo en cuenta los programas de las restricciones y las *ropes* internas y de ensamblaje.

Los detalles del proceso de mejora de producción dependen de cada caso en particular, es decir cada operación tiene su propio plan.

Cabe destacar que no se programa toda la línea de producción, sino sólo los puntos críticos mínimos que asegurarán el control del sistema. Esta forma de proceder tiene varias ventajas entre ellas:

- Se reduce significativamente el tiempo de producción de las operaciones sin perder el control.
- Se minimiza la probabilidad de amontonamientos de material en las operaciones porque se minimiza la transmisión de las fluctuaciones aleatorias.

5.1.2. Corrección de desviaciones

Es imprescindible establecer un proceso de detección de desviaciones, pero también resulta un proceso inútil, si es que no se toman las acciones que logren resultados y corrección de desviaciones resolviendo los problemas desde su raíz, garantizando que no vuelvan a presentarse y plasmando una solución que sea perdurable en el tiempo. El corregir las desviaciones, tiene por objeto minimizar, y si es posible evitar nuevas desviaciones en la ejecución de las siguientes acciones de la Teoría de Restricciones. Debe ser lo más rápido posible.

El supervisor de la línea de producción debe ser capaz de saber donde debe ajustarse la corrección, que puede estar en la asignación de los deberes individuales o de grupo, en aspectos logísticos, entre otros.

Dentro de la línea de producción se realizaron correcciones de desviaciones como es el replanteando sus planes a través de la reasignación o reclasificación de los deberes de los operarios de producción, mediante una asesoría adicional por medio de una mayor selección y entrenamiento de los subordinados o mediante el despido.

5.1.3. Metodología de capacitación de personal en línea de producción

Para desarrollar el proceso de aplicación de TOC, es necesario aplicar una capacitación al personal de la línea de producción, dicha capacitación debe elevar el desempeño individual, contribuyendo así al logro de los planes de teoría de restricciones.

La capacitación es de forma tradicional en que se hacen uso de enseñanza, medios y ayudas didácticas para poder transmitir conocimientos y experiencias a los operarios de la línea de producción de una forma vivencial y participativa.

Los temas a capacitar son:

- a. Valores y principios para tener una mejora continua en una línea de producción de costura.
- b. 5's.
- c. El cambio.
- d. Trabajo en Equipo.
- e. Comunicación.
- f. Control de producción.
- g. Liderazgo.

El programa de capacitación (objetivos y alcances) de los temas anteriormente mencionados se pueden observar en el apéndice 3, de la página 91.

5.1.3.1. Valores y principios para tener una mejora continua en una línea de producción de costura

La capacitación es impartida con el apoyo audiovisual del software de PowerPoint. La presentación se encuentra en el apéndice 4, de la página 94.

5.1.3.2. 5´s

La capacitación es impartida con el apoyo audiovisual del software de PowerPoint. La presentación se encuentra en el apéndice 5, de la página 96.

5.1.3.3. El cambio

La capacitación es impartida con el apoyo audiovisual del software de PowerPoint. La presentación se encuentra en el apéndice 6, de la página 99.

5.1.3.4. Trabajo en equipo

La capacitación es impartida con el apoyo audiovisual del software de PowerPoint. La presentación se encuentra en el apéndice 7, de la página 103.

5.1.3.5. Comunicación

La capacitación es impartida con el apoyo audiovisual del software de PowerPoint. La presentación se encuentra en el apéndice 8, de la página 107.

5.1.3.6. Control de producción

La capacitación es impartida con el apoyo audiovisual del software de PowerPoint. La presentación se encuentra en el apéndice 9, de la página 110.

5.1.3.7. Liderazgo (para el supervisor de la línea)

La capacitación es impartida con el apoyo audiovisual del software de PowerPoint. La presentación se encuentra en el apéndice 10, de la página 113.

5.1.4. Auditoria dentro del proceso de producción de la línea de costura

La auditoria se debe realizar día a día, con el fin de eliminar los cuellos de botella en las operaciones que se detectaron.

5.1.4.1. Indicadores

Dado que se tiene que tener una comparación, es decir debe existir “una foto antes” (tomada a partir desde que se empezó a aplicar la teoría de restricciones en la línea de producción) contra “una foto de la actualidad” (tomada cuando se implementaron las ayudas, se realizaron las capacitaciones al personal, así como también los cambios de maquinaria, entre otros).

Los indicadores finales serán exactamente los mismos que se utilizaron en el capítulo 1:

- Calidad. DHU final generado (ver figura 18, página 76).
- Calidad. Segundas final generadas (ver figura 19, página 77)
- Recursos Humanos. Cantidad de personal (ver figura 20, página 78).
- Mantenimiento. Cantidad de horas (ver figura 21, pagina 79).
- Producción, Cantidad de piezas producidas (ver figura 22, pagina 80).
- Producción. Porcentaje de eficiencia (ver figura 23, pagina 81)

Así como también se presenta un diagrama pitch final, este diagrama puede ser observado en la figura 24, en la página 82.

Figura 18. Gráfico DHU Promedio Final.

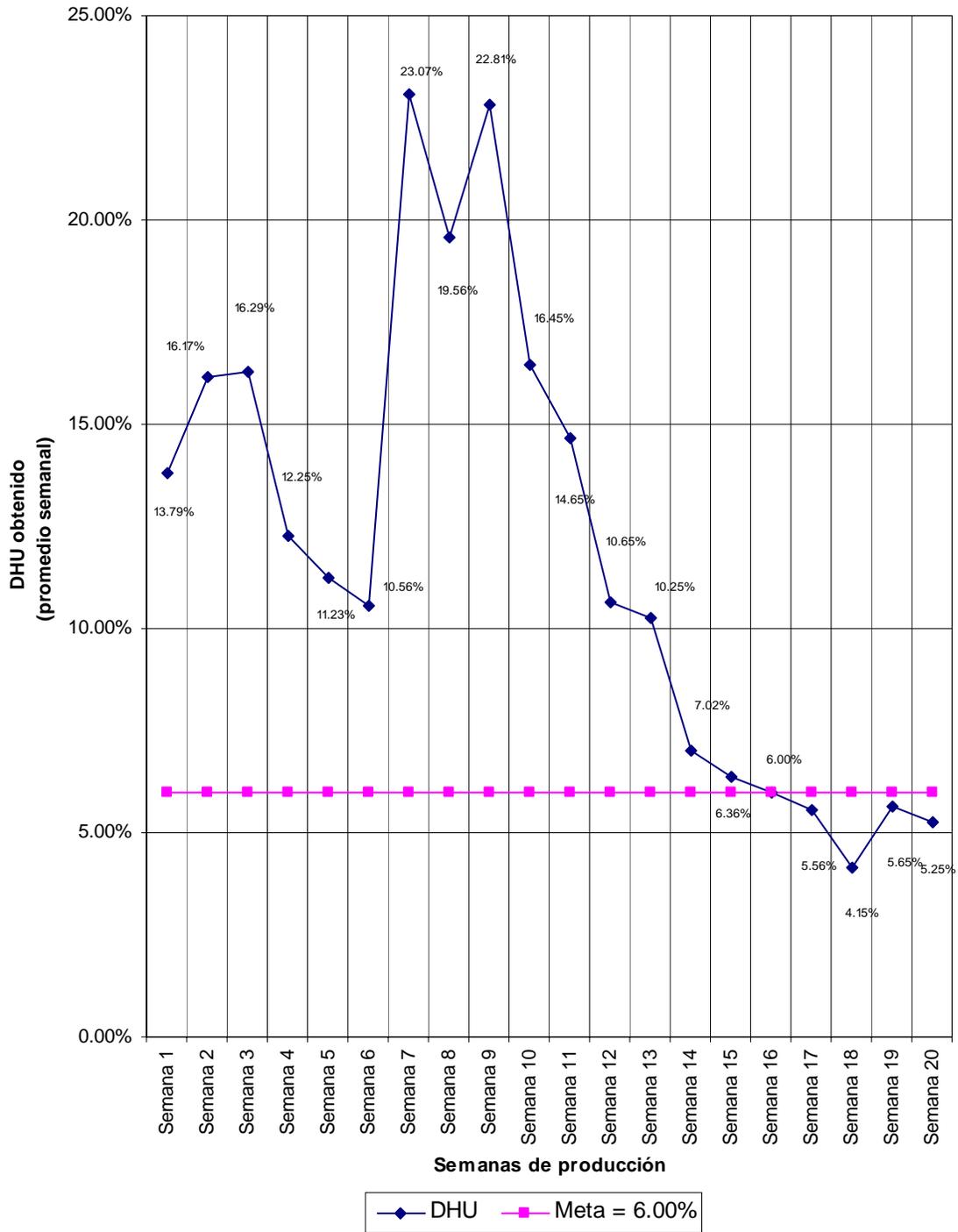


Figura 19. Gráfico Segundas Generadas Promedio Final

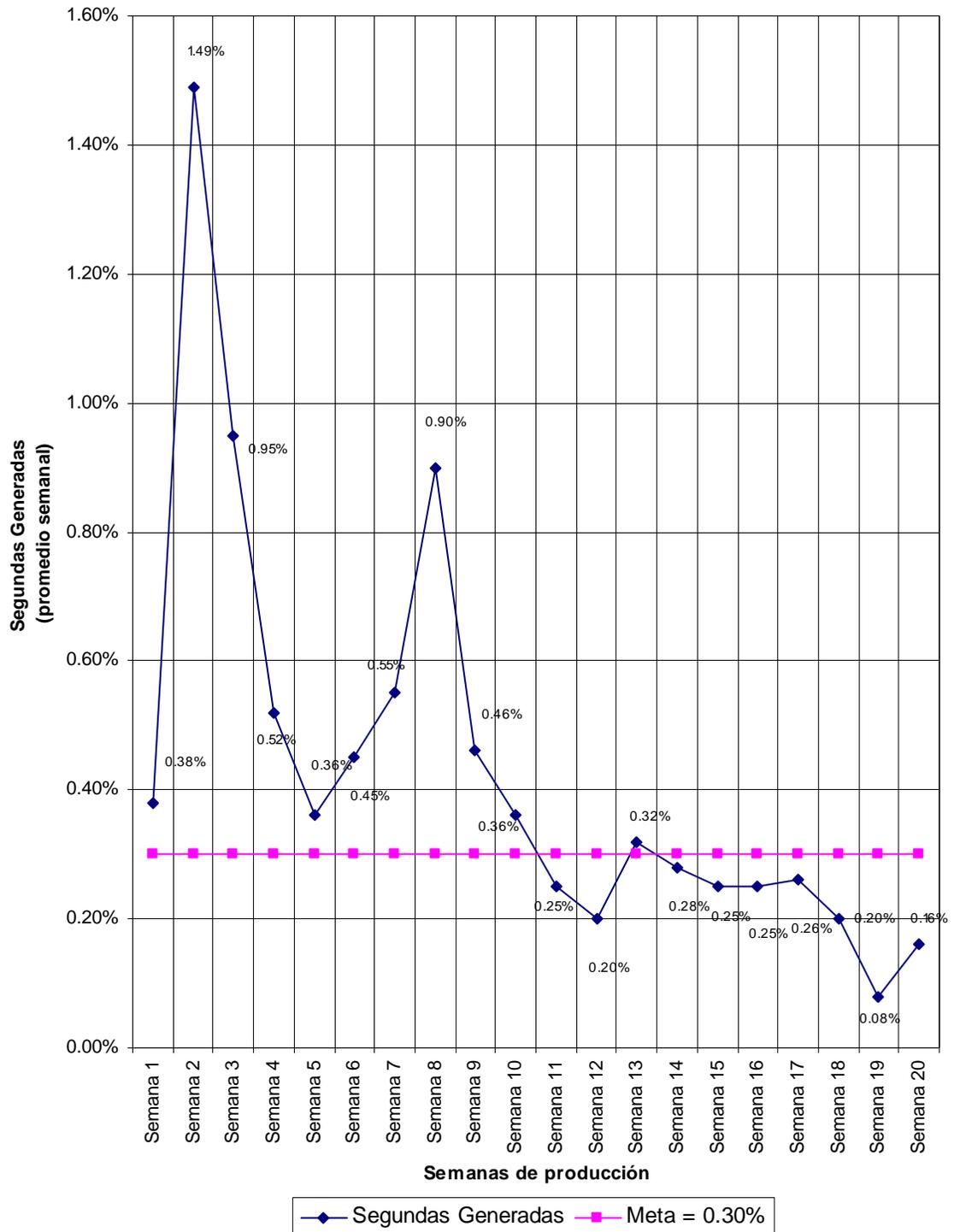


Figura 20. Gráfico Cantidad de Operarios Promedio Final

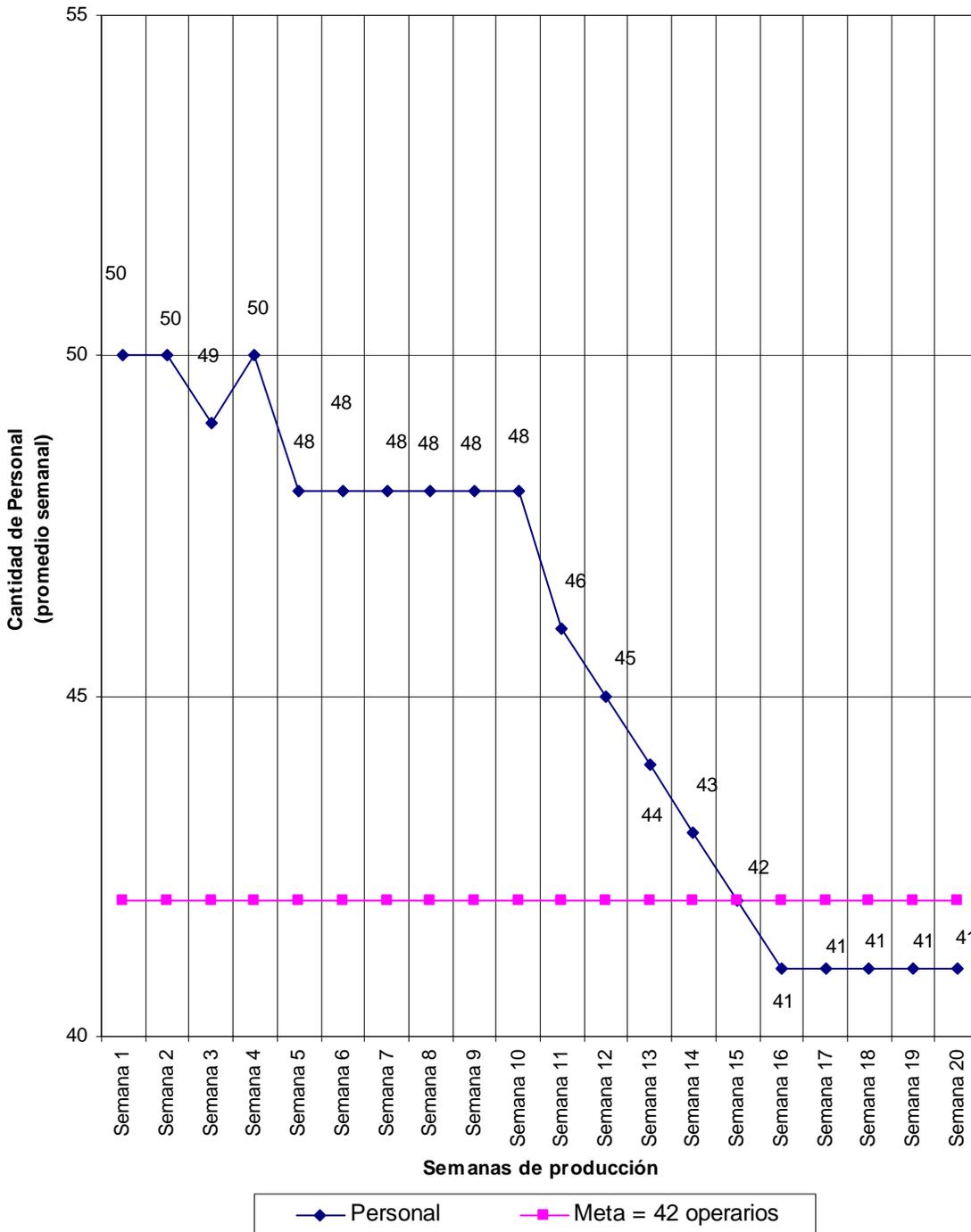


Figura 21. Gráfico Cantidad de Horas de Mantenimiento Promedio Final

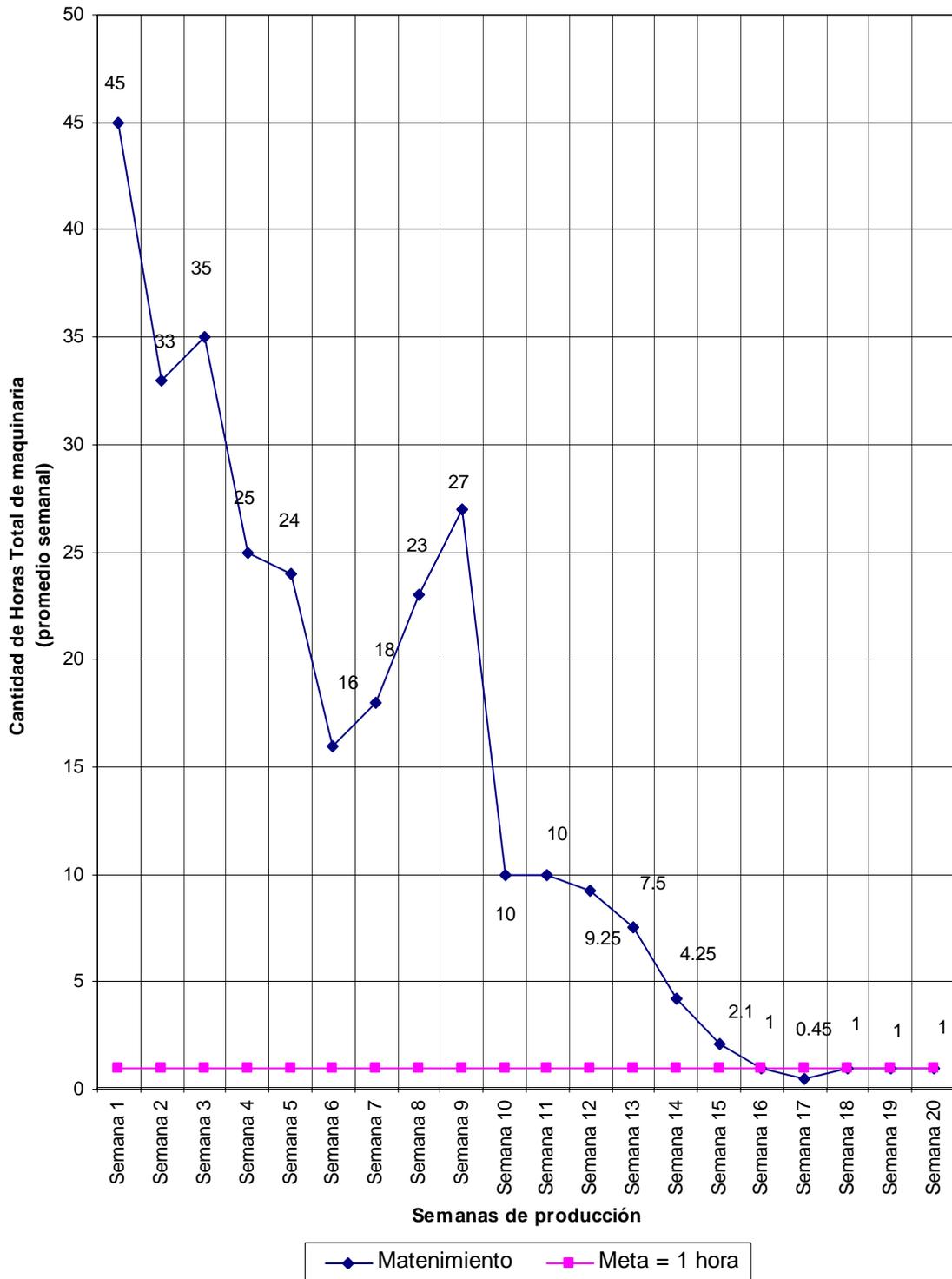


Figura 22. Gráfico Cantidad de Producción Promedio Final

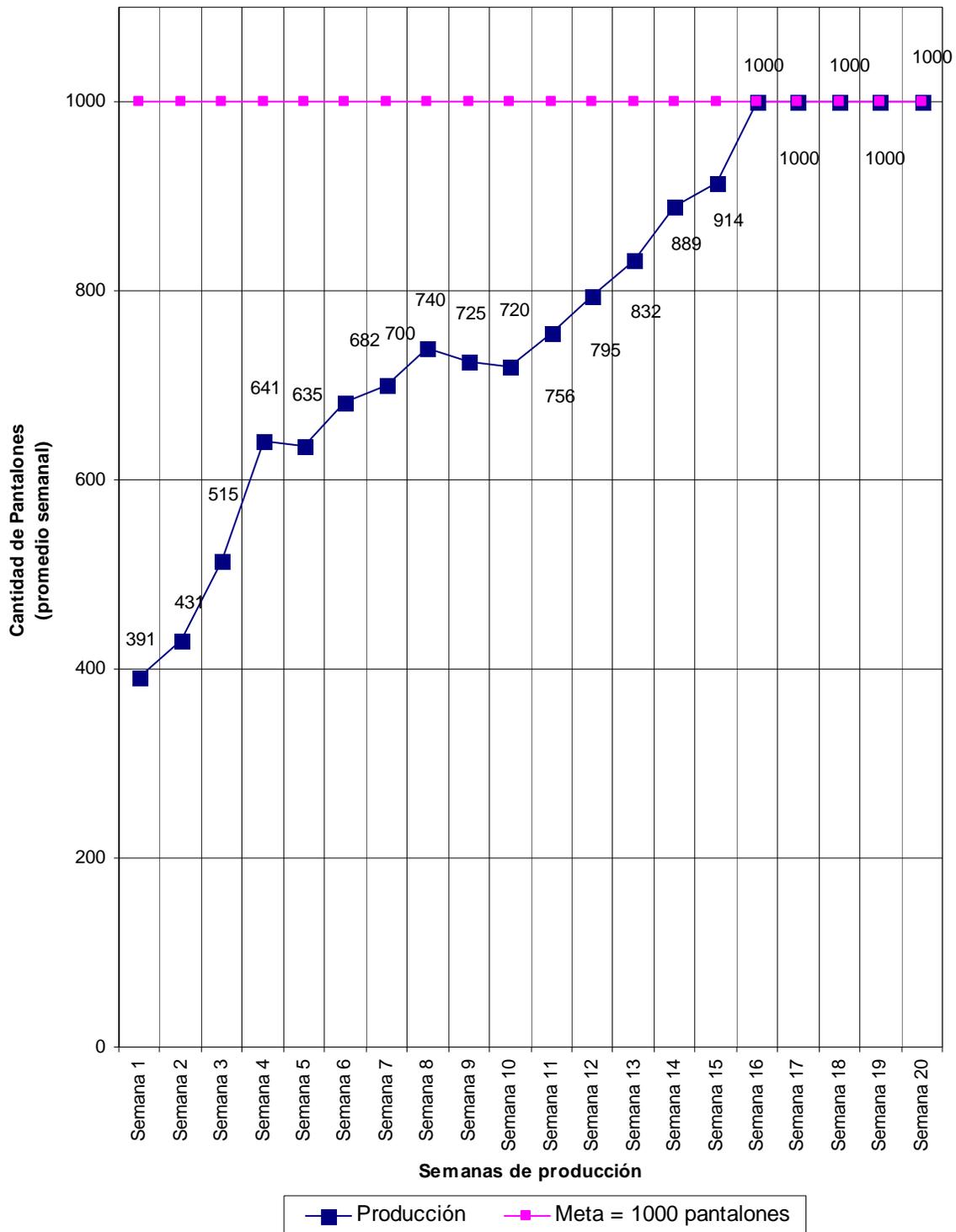


Figura 23. Gráfico Porcentaje de Eficiencia Promedio Final

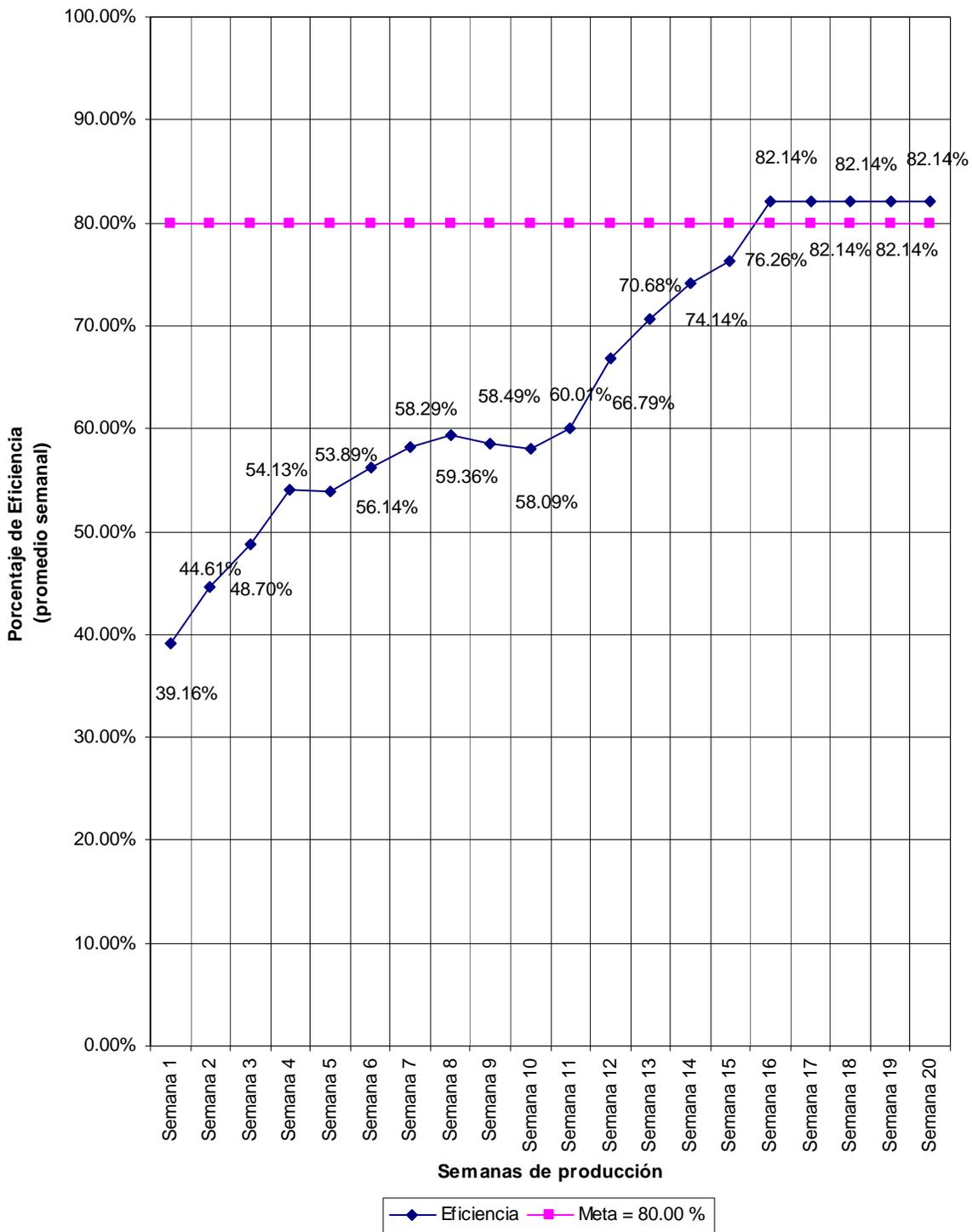
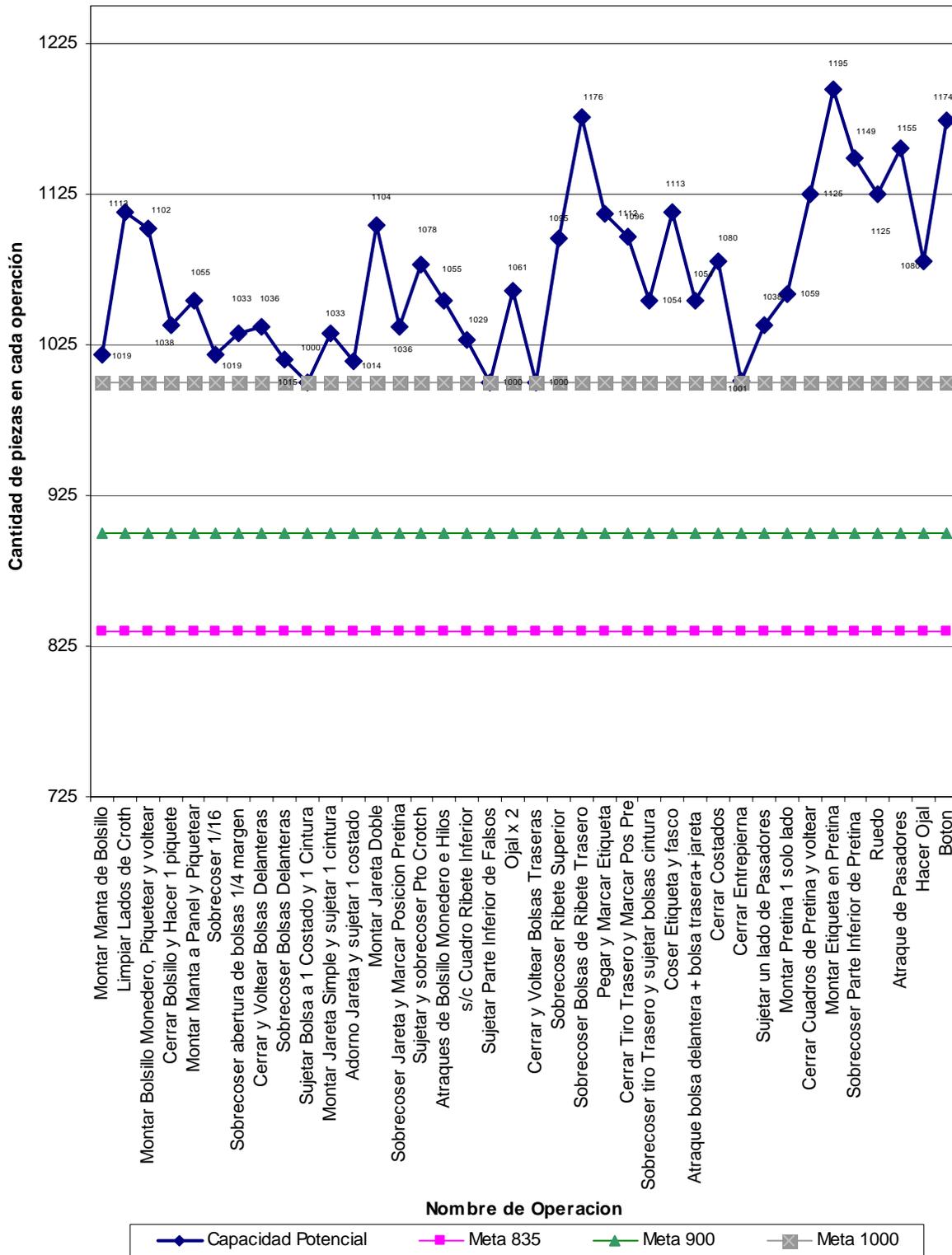


Figura 24. Diagrama de Pitch Final



CONCLUSIONES

1. Por medio de la aplicación de la teoría de restricciones en líneas de producción de costura, los operarios se perfeccionan mejor en su área de trabajo, lo que a su vez mejora la calidad del producto, situación que será satisfactoria para los clientes.
2. Los inventarios en proceso se redujeron en un 80%, debido al balance de operaciones que se aplica continuamente por medio del diagrama pitch.
3. Con la aplicación de Teoría de Restricciones la línea de producción se hizo más flexible y de respuesta inmediata a las necesidades requeridas por el cliente.
4. Los costos se redujeron en lo que se refiere a mano de obra se economizó un 30%, así como el de mantenimiento en tan solo una hora promedio semanal..
5. La calidad del producto terminado mejoró notablemente, al extremo de tener un promedio menor del 6% de DHU y las segundas generadas también con un promedio menor del 0.03%

RECOMENDACIONES

1. La capacitación es muy importante para llevar con éxito la aplicación de teoría de restricciones. Por lo que es necesario que todo el personal sea involucrado.
2. Para poder aplicar la teoría de restricciones es necesario que la persona que lo aplique tenga un conocimiento sobre el tema, es decir que sea capaz de administrar una línea de producción de costura.
3. Es necesario estar a la vanguardia en tecnología de costura industrial, ya que es indispensable (debido a la globalización), para poder responder sin ningún problema a la diversidad de productos que los clientes requieren
4. Los operarios deben ser capacitados continuamente tanto en maquinaria automatizada, como también en otras operaciones, con la finalidad que el operario se vuelva multifuncional.

BIBLIOGRAFÍA

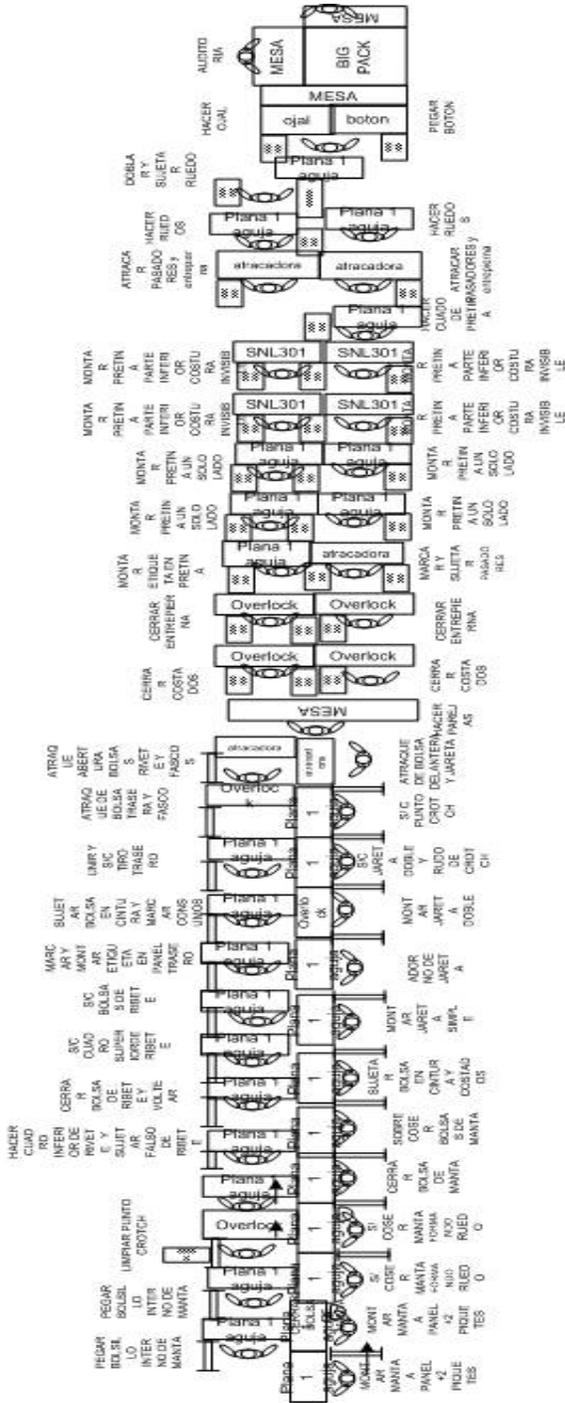
1. Goldratt, Eliyahu M. **La Meta** Segunda. Edición en Español, México: Editorial Castillo, 2003, 448 pp.
2. Goldratt, Eliyahu M. **Necesario más No Suficiente** Primera. Edición en Español, México: Editorial Castillo, 2003, 325 pp.
3. Goldratt, Eliyahu M. **El Síndrome del Pajar** Quinta. Edición en Español, México: Editorial Castillo, 2002, 283 pp.
4. Goldratt, Eliyahu M. **No fue la Suerte** Cuarta Edición en Español, México: Editorial Castillo, 2002, 250 pp.
5. Goldratt, Eliyahu M.. **La Carrera** Octava Edición en Español, México: Editorial Castillo, 2002, 184 pp.

APÉNDICES

Apéndice 1: Distribución Inicial De Maquinaria de la Línea de Producción de Costura de Pantalones de Vestir

Figura 25. Layout Inicial de línea de producción.

LAY OUT ACTUAL
LÍNEA DE PRODUCCIÓN



Apéndice 3: Plan de Capacitación para los Operarios de Costura y Supervisor de la línea de Producción

Tabla IV. Plan de Capacitaciones

TEMA	OBJETIVO	ALCANCE
TRABAJO EN EQUIPO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevar la mentalidad colectiva y la conciencia de trabajo en equipo. ▪ Integrar al equipo de trabajo comprendiendo su importancia psicológica y económica ▪ Crear un compromiso y espíritu de equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Necesidad de trabajar en equipo. ➤ Entender por qué las personas se unen a los equipos de trabajo ➤ Crear aptitudes de participación ➤ Motivación para trabajar en equipo ➤ Razones económicas por las que la gente se une al equipo de trabajo
VALORES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desempeñarse laboralmente con base en los principios de la ética laboral 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tomar conciencia de la importancia del trabajar con base en los valores personales. ➤ Crear compromisos de trabajar bajo estrictos códigos de ética. ➤ Respeto a la persona. ➤ Compromiso con el cliente.

Continuación

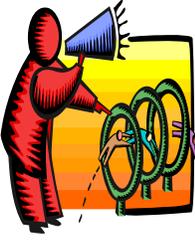
<p>CAMBIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar el deseo de enfrentar el cambio positivamente 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manejo del estrés por el cambio. ➤ Importancia y necesidad de tener una actitud positiva ante el cambio
<p>CONTROL DE PRODUCCIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entender la importancia de llevar controles como impulsores de la mejora de producción 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planificar con base en las necesidades del cliente. ➤ Identificar los cuellos y no cuellos de botella ➤ Evitar la ineficiencia
<p>COMUNICACIÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicar efectivamente las expectativas a otros en el ámbito de trabajo ▪ Comunicarse positivamente con los demás operarios. ▪ Entender lo que los demás comunican por medio de su lenguaje corporal 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ El proceso de la comunicación ➤ Barreras de la comunicación ➤ Aplicar la comunicación positiva en las relaciones entre los operarios ➤ Saber Escuchar ➤ Comprender al interlocutor ➤ Comprender los estados emocionales de otros

Continuación

<p style="text-align: center;">LIDERAZGO (SOLO SUPERVISOR)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar los principios y conceptos básicos relacionados con el liderazgo ▪ Liderar positivamente al equipo de trabajo para alcanzar la META 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Principios de liderazgo ➤ Como crear un sistema de realimentación efectiva entre el supervisor y los operarios ➤ Escuchar adecuadamente ➤ Alcanzar la META ➤ Como reconocer el éxito de los operarios ➤ Sacar provecho de los estados emocionales de los operarios ➤ Manejo del conflicto en la línea de producción
<p style="text-align: center;">5'S</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alcanzar un ambiente de trabajo más agradable ▪ Eliminar tiempos muertos y movimientos innecesarios 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Respeto a la persona ➤ Limpieza general dentro de la línea de producción ➤ Mejora de niveles de eficiencia y producción ➤ Se eleva la calidad del producto. ➤ Se reduce el estrés laboral del operario. ➤ Existe orden en los puestos de trabajo de los operarios.

APÉNDICE 4: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor en el tema de: Valores y principios para tener una mejora continúa en una línea de producción de costura

Figura 27. Diapositivas Capacitación Valores y Principios

<h3>Perfil actual del trabajador</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Alto ausentismo • No demuestra responsabilidad ni madurez • Falta de agresividad • No se asumen responsabilidades • Poca flexibilidad • No posee cualidad de polifuncionalidad 	<h3>Perfil actual del supervisor</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel de conflicto alto • No Tienen capacidad de ponerse en el lugar de otro. • Poca colaboracion • Falta de iniciativa • No plifican, no son lideres. • Son poco constantes • No poseen una cultura laboral • Poco respeto hacia los plazos convenidos. 
<p>.....</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Hacem trabajos dos o tres veces por no realizarlos bien por primera vez. • Poca atencion en sus resultados de su administracion • No poseen pensamiento estrategico 	<h3>Desarrollar Valores y principios</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Ser capaces de creer en cada uno de los valores y principios • Manejo de informacion a tiempo y completa • Tener procedimientos flexibles. • Mejorar la calidad en el servicio al cliente interno y externo • Mayor eficiencia en el trabajo. • Disminuir el tiempo de trabajo 
<h3>Valores</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Respetar a otros y a sí mismo. • Saber escuchar y ser comprensivo • Autocritica y autoanálisis • Elevada autoestima • Equilibrio emocional. • Honestidad, Honradez y Lealtad • Ser emprendedor • Perseverancia • Etica • Colaboracion y Cooperacion 	<h3>Valores</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Puntualidad y responsabilidad • Responsabilidad y madurez • Comprometido con la atención al cliente • Crear un compromiso real. 

Habilidades y Destrezas



- Gran capacidad de analisis
- Pensamiento Estrategico
- Capacidad de Gestion
- Interactuar con otros departamentos y con otros valores
- Capacidad para trabajar en equipo.
- Inspirar y motivar

Habilidades y Destrezas

- Estimular el compromiso
- Crear Sinergia
- Buen comunicador
- Lidar con conflictos
- Adaptacion al cambio
- Inspirar confianza
- Autonomia
- Negociar
- Acertividad
- Ser directo, no evadir responsabilidades

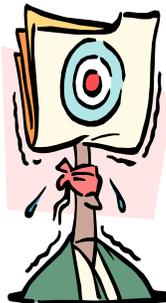


Habilidades y destrezas



- Intuicion
- Buscar soluciones inmediatas
- Actuar bajo presion
- Ejercer liderazgo
 - Autoliderazgo
 - Liderazgo grupal

Conocimientos



- Evaluar riesgos
- Descomponer objetivos
- Saber negociar
- Monitorear logros y presupuestos
- Saber utilizar la maquinaria
- Amplia vision de los objetivos empresariales
- Polifuncionalidad

APÉNDICE 5: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor de la línea de Producción en el tema de 5´S

Figura 28. Diapositivas Capacitación 5´S

 <h2>Proyecto 5´S</h2>	<h2>¿ Qué comprenden las 5´S ?</h2> <p>Las 5´S comprenden una serie de actividades que tiene que ver con separar lo innecesario, ordenar lo necesario, aplicar una rutina verificada de la limpieza del lugar de trabajo y estandarizar operarioes para lograr un mejor de proceso de producción</p> 
<h2>Objetivo 5´S</h2>  <p>Lograr en la línea de Producción , una mejor eficiencia y calidad a través de un mayor orden y disciplina en el lugar de trabajo.</p>	<h2>Objetivos Específicos 5´S</h2> <ul style="list-style-type: none"> Alcanzar un ambiente de trabajo más agradable Mejorar el flujo de trabajo. Mejorar la calidad de producción Eliminar tiempos muertos y movimientos innecesarios Reducir el riesgo de accidentes que puedan ocurrir 
<h2>¿ Que es el programa 5´S ?</h2> <p>El programa "5s" deriva de la primera letra de las cinco palabras japonesas:</p> <ol style="list-style-type: none"> Seiri (despejar) Seiton (organizar) Seiso (limpiar) Seiketsu (uniformar) Shitsuke (entrenamiento y disciplina) 	<h2>Seiri (Despejar)</h2> <ul style="list-style-type: none"> De que podemos deshacernos? <ul style="list-style-type: none"> Limpieza general Eliminación de los desperdicios Plan de acción sobre las cosas inútiles 

Seiton (Organizar)

- Organizar el lugar de trabajo
 - Analizar la situación actual
 - Fijar el sitio donde se coloca
 - Fijar el método
 - Cumplir normas de metodos y donde colocar



Seiso (Limpiar)

- Limpiar el lugar de trabajo y toda la maquinaria
- Prevenir defectos y comprobar las máquinas, patrones y herramientas.



Seiketsu (Uniformar)

- Control visual
- Uniforme
- Observación



Shitsuke (entrenamiento y disciplina)

- Llevar métodos de control de calidad y seguridad 5 minutos para 5´s
- Calendarios
- Puntos de control



Idea de las 5´s

La idea básica del programa es la sencillez individual, es decir cada quien mantiene limpio y en orden su pedacito, lo cual logrará aumentar la eficiencia y la moral del empleado



El programa 5´s afecta a:

Seguridad
 " Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar ".

Ocurrirán menos accidentes cuando el lugar de trabajo esté bien organizado



El programa 5 ´s afecta a:

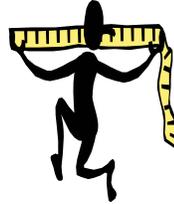
Eficiencia



Cuando más atenta e interesada está la gente en su trabajo más eficiente será

El programa 5 ´s afecta a:

Calidad



El desorden, La suciedad y el hilo pueden dificultar mediciones precisas y producir defectos que llevan a una elevada cantidad de productos defectuosos

El programa 5 ´s afecta a:

Elimina los Trastornos



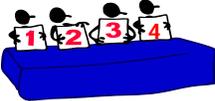
Se evitarán problemas de maquinaria, producción, materiales y otros que NUNCA tuvieron que ocurrir

Poniendo en práctica el programa 5 ´s



Para que se puedan ver VERDADEROS resultados del programa 5 ´s a de ponerse atención constantemente en el principio diariamente. Ya que darle una "limpieza primavera" a las líneas una vez al año, no se cumplirá la misión de 5 ´s, por muy limpieza que sea.

4 puntos importantes en 5 ´s



- Fijar normas y atenerse a ellas
- Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio
- Si no se hace nada, nada mejorará
- Si no puede hacerlo usted mismo, pida ayuda



Gracias por su atención....!!!!

APÉNDICE 6: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor de la línea de Producción en el tema de El Cambio

Figura 29. Diapositivas Capacitación El Cambio.

El Cambio

Capacitación Línea de Producción de Costura

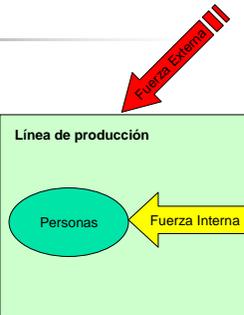
¿ Qué es el cambio ?

Es la capacidad de adaptación de las personas a las diferentes transformaciones que sufra el medio en que se desempeñan. Pero para que una persona sea parte del proceso de cambio es necesario que tenga valores.

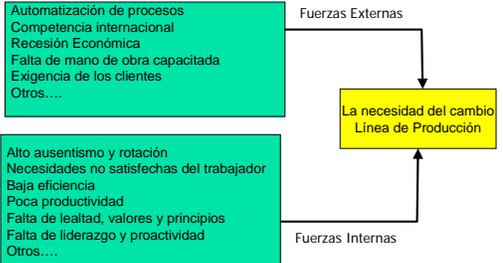


De donde surgen los cambios ?

- Los cambios surgen de los unión de:
 - Fuerzas Internas**
 - Cambio de directiva
 - Problemas financieros
 - Cambio de metodología
 - Creación de orden, disciplina, limpieza, etc.
 - Fuerzas Externas**
 - Normas de Calidad
 - Petición de Clientes
 - Competencias
 - Otros



Las fuerza externas e internas del cambio de la línea de producción



Fuerzas Externas: Automatización de procesos, Competencia internacional, Recesión Económica, Falta de mano de obra capacitada, Exigencia de los clientes, Otros....

Fuerzas Internas: Alto ausentismo y rotación, Necesidades no satisfechas del trabajador, Baja eficiencia, Poca productividad, Falta de lealtad, valores y principios, Falta de liderazgo y proactividad, Otros....

El punto de Equilibrio del Cambio

Técnicos y Administrativos	Humanos
Buena Dirección de proyectos	Compromiso de los líderes
Experiencia en cambio de procesos	Participación del personal
Metodología	Comunicación Abierta
Buenas prácticas de gerencia	Capacidad individual y en grupo
Conocimiento de tecnología	Aceptación del cambio
Otros...	Otros...

Punto De Equilibrio

Proceso del Cambio

- Descongelar valores antiguos

Vender la idea de cambio a la persona al punto que pueda verla como una necesidad urgente.



Proceso de Cambio

- Cambiar Valores
 - ◊ El cambio NECESITA un lider de cambio entrenado, que irá a enfrentar al personal.
 - ◊ El lider durante el proceso de cambio deberá crear los nuevos valores, aptitudes y comportamientos dentro de su personal, para con K1. (Deberá ser una luz en el camino)
 - ◊ El personal se identificará con lealtad con los nuevos valores, aptitudes y comportamientos para con K1

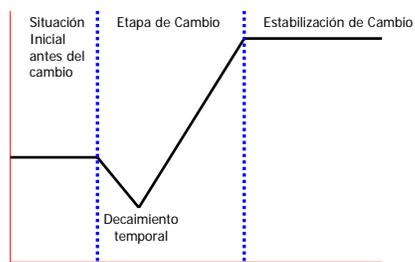


Proceso de Cambio

- Recongelar nuevos valores
 - Apoyar o reforzar los nuevos valores, aptitudes y comportamientos, de modo que se vuelva en una **"NUEVA NORMA DE LINEA DE PRODUCCION"**
 - Las nuevas reglas que se impongan deberá el lider velar porque SIEMPRE se cumplan.



Duración del Cambio

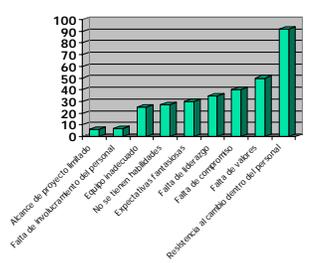


Riesgos de un mal manejo de cambio

- Resultados finales negativos (peores de los que existían en el punto de partida)
- Retrocesos a viejas costumbres luego de cierto tiempo, por lo que el lider perderá credibilidad ante futuros cambios.
- Efectos desfavorables en el clima de la planta, desmotivación
- Despidos injustificados, lo cual conlleva a alta rotación
- Baja eficiencia y productividad del personal.
- Pérdidas financieras para la planta de producción

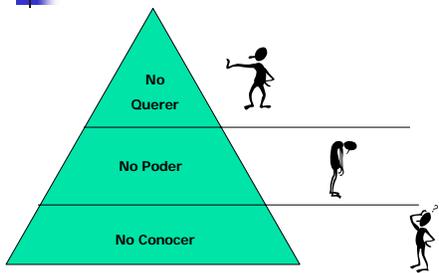


Algunas causas de los cambios fallidos



Causa	Porcentaje (aproximado)
Alcance de proyecto excesivo	10
Falta de involucramiento del personal	15
Equipo mal definido	25
No se tiene habilidades	30
Expectativas y prioridades	35
Falta de liderazgo	40
Falta de compromiso	45
Falta de recursos	55
Resistencia al cambio dentro del personal	95

La Resistencia al Cambio



Resistencia al Cambio



- **No conocer**

Las personas que no conocen lo suficiente, demoran el cambio, por lo que se forma la resistencia. Esta ignorancia es por:

- ❖ La falta de comunicación
- ❖ Las personas juzgan negativamente al cambio ya que no conocen los beneficios que traerá el cambio

Resistencia al Cambio

- **No poder cambiar**

Si las personas tienen suficiente información pueden resistirse ya que sienten no poder cambiar. Esta sensación se debe a:

- ❖ La falta de capacidad individual
- ❖ Lo difícil de trabajar en el trabajo en equipo
- ❖ La disciplina impuesta en la planta



Resistencia al cambio

- **No Querer**

El cambio despierta sentimientos negativos en las personas y éstas sencillamente no quieren cambiar. Los sentimientos pueden ser:

- El desacuerdo
- Genera temor por falta de confianza
- Trabajar más (nuevas y viejas tareas)



Elementos necesarios para un cambio

- Comunicar la necesidad del cambio
- Compromiso de los líderes
- Tener metas, objetivos para lograr una Visión
- Crear confianza, responsabilidad y participación del personal.
- Medir el desempeño del personal
- Pensar sobre la línea en forma integrada.



Resultado sin algun elemento

Necesidad del cambio	Visión	Compromiso de los líderes	Participación del personal	Línea integrada	Medición del desempeño	CAMBIO DURADERO
✗	✓	✓	✓	✓	✓	NO HAY ACCION
✓	✗	✓	✓	✓	✓	NO HAY DIRECCION
✓	✓	✗	✓	✓	✓	NO HAY SEGUIMIENTO
✓	✓	✓	✗	✓	✓	NO HAY PERTENENCIA
✓	✓	✓	✓	✗	✓	NO HAY INTEGRACION
✓	✓	✓	✓	✓	✗	NO HAY RESULTADOS
✓	✓	✓	✓	✓	✓	CAMBIO DURADERO

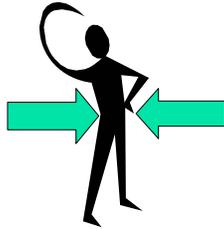
Estrés



- Es la tensión física y mental que se siente cuando se enfrenta una persona con un cambio.
- El estrés es una defensa natural del ser humano.
- El estrés surge de dos fuerzas contrarias (motivadores y pasivas)

Ejemplos de Estrés

- Motivación para producir + Resistencia al cambio = ESTRESS
- Deseo de cambio + miedo al cambio = ESTRÉS



Tipos de Estres



- Estrés Positivo (Estado agradable y constructivo)
- Estrés Negativo (Tensión nociva y posible causante de enfermedades y conflictos)

Posibles causas de Estres

- En la planta pueden existir causas de Estrés entre ellas:
 - El cambio al que se enfrenta la línea de producción
 - Liderazgo mal enfocado
 - Falta de asignación de tareas.



Efectos del Estrés ante el cambio.

- Conducta (Confrontación de empleados, ira, etc.)
- Liderazgo (imposibilidad de tomar decisiones)
- Personal (apatía, fatiga, mal humor, no desea trabajar)
- Línea de producción (ausentismo, malas relaciones laborales, altos índices de rotación y accidentes laborales, calidad baja, insatisfacción laboral, inseguridad)



Que hará la línea de producción ante el Estrés del cambio?



- Se deberán establecer metas, objetivos y una visión.
- Crear una motivación entre los empleados.
- Inculcar confianza de los empleados para con sus líderes.
- Capacitar a líderes.
- Disciplinar a trabajar en horario.
- Otros...



Gracias por su atención....!!!!

APÉNDICE 7: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor de la línea de Producción en el tema de Trabajo en Equipo

Figura 30. Diapositivas Capacitación Trabajo en Equipo.

 <h2>Trabajo en Equipo</h2> <p>Grupo de Mejora</p>	 <h3>Diferencias entre:</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Equipo de Trabajo</th> <th>Trabajo en Equipo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conjunto de personas asignadas o autoasignadas, de acuerdo a habilidades y competencias específicas, para cumplir una determinada meta bajo la dirección de un coordinador</td> <td>Serie de estrategias, procedimientos y metodologías que utiliza un grupo humano para lograr las metas propuestas</td> </tr> </tbody> </table>	Equipo de Trabajo	Trabajo en Equipo	Conjunto de personas asignadas o autoasignadas, de acuerdo a habilidades y competencias específicas, para cumplir una determinada meta bajo la dirección de un coordinador	Serie de estrategias, procedimientos y metodologías que utiliza un grupo humano para lograr las metas propuestas
Equipo de Trabajo	Trabajo en Equipo				
Conjunto de personas asignadas o autoasignadas, de acuerdo a habilidades y competencias específicas, para cumplir una determinada meta bajo la dirección de un coordinador	Serie de estrategias, procedimientos y metodologías que utiliza un grupo humano para lograr las metas propuestas				
 <h2>Trabajo en Equipo</h2>  <ul style="list-style-type: none"> Equipo de personas que realiza una tarea para alcanzar resultados. Numero reducido de personas con capacidades complementarias, comprometidas con un proposito, un objetivo y un planteamiento comun y con responsabilidad compartida mutua 	 <h2>Características del trabajo en Equipo</h2>  <ul style="list-style-type: none"> Es una integracion armonica de funciones y actividades desarrolladas por diferentes personas Para su creacion requiere que las responsabilidades sean compartidas por sus miembros Necesita que las actividades desarrolladas se realicen en forma coordinada. Necesita que los programas que se planifiquen en equipo apunten a un objtivo comun. 				
 <h2>Aspectos necesarios para trabajar en equipo...</h2> <ul style="list-style-type: none"> Liderazgo Efectivo Promover canales de comunicacion Existencia de un ambiente de trabajo armonico 	 <h2>Diferencia entre:</h2> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Equipo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Es un conjunto de personas que se unen porque comparten algo en comun</td> <td>Es un grupo de personas que comparten un nombre, una mision, una vision, una historia, un conjunto de metas u objetivos y de expectativas en comun</td> </tr> </tbody> </table>	Grupo	Equipo	Es un conjunto de personas que se unen porque comparten algo en comun	Es un grupo de personas que comparten un nombre, una mision, una vision, una historia, un conjunto de metas u objetivos y de expectativas en comun
Grupo	Equipo				
Es un conjunto de personas que se unen porque comparten algo en comun	Es un grupo de personas que comparten un nombre, una mision, una vision, una historia, un conjunto de metas u objetivos y de expectativas en comun				



La diferencia entre un grupo de personas y un equipo de trabajo es la que determina la eficiencia del grupo de mejora.

Transformacion de grupo a Equipo



- Asignacion de roles y normas
- Los miembros se sienten atraidos por el grupo.
- Comunicacion
- Definicion de objetivos
- Interdependencia positiva

Condiciones que deben reunir los miembros del equipo



- Ser capaces de poder establecer relaciones satisfactorias con los integrantes del equipo.
- Ser leales consigo mismo y con los demas
- Tener espiritu de autocritica y de critica constructiva
- Tener sentido de responsabilidad para cumplir con los objetivos
- Tener capacidad de autoderminacion, optimismo, iniciativa y tenacidad
- Tener inquietud de perfeccionamiento, para la superacion.

Lider de grupo

- El buen lider es el que desarrolla equipos de trabajo, utilizando la mezcla adecuada de lealtad, motivacion y confianza que todo ser humano necesita creer y emprender enpos de los objetivos grupales



Que debe tener el Lider_

- Proactivo
- Representacion
- Calidad de Socio
- Integracion
- Planifica
- Dominio
- Comunicacion
- Reconocimiento
- Produccion



Desarrollando Equipos de Trabajo

- Para desarrollar equipos de trabajo es empezar oportunamente y ser abierto y honesto con todos los que esten involucrados. Todos necesitan saber que estan en el equipo por una razon en particular y que su contribucion es de mucha importancia.



Ventajas del trabajo en Equipo



- Se integran personas con formas de pensar y actuar distintos.
- Cuando existen ideas diferentes siempre nacen propuestas y soluciones más creativas
- Cada uno ocupa un puesto diferente, pero todos dirigen sus energías hacia el alcance de un mismo objetivo (ej: equipo de fútbol)
- No hay lugar para el perezoso, el distraído, ni para ninguna persona problemática que no colabore con la meta

Actividades que se crean con el equipo de trabajo

- Entregar toda la información para que el equipo funcione
- Se da un clima de trabajo agradable
- Se definen claramente los tiempos para lograr la tarea



Logros del Trabajo en Equipo

- Buenas comunicaciones interpersonales
- Equipo concentrado en la tarea
- Definición de funciones y normas dentro del equipo
- Se establecen la situación, tema o problema a trabajar
- Nace un interés por alcanzar un objetivo
- Se crea un clima de expresión libremente
- Las decisiones se toman entre todos
- Disposición de colaborar y a intercambiar conocimientos y destrezas



Por que fallan los equipos de trabajo ?

- No existen metas claras
- Falta de soporte de los departamentos o entre las mismas personas
- Liderazgo no efectivo
- Individualidad



Prevenir problemas en el equipo

- No darle vueltas a los problemas, siempre se debe enfrentar hablando con el equipo
- Reunir al grupo una vez por semana para hablar de problemas y resolverlos creativamente



Siete ideas de fuerza para pensar

- El trabajo en equipo es un modo, no una moda, la calidad también
- Los equipos no son máquinas, la calidad requiere motivación
- Los equipos de trabajo se hacen haciéndose
- La calidad requiere un proceso de aprendizaje o como hacer un proceso de aprendizaje para mejorar la calidad
- Trabajar en equipo y desarrollar procesos de calidad duraderos requiere un compromiso de los líderes
- El proceso empieza por uno mismo
- Concentrarse con la gente y se concentrará con calidad

Recomendaciones para los Grupos de Mejora

- Describir cuales son las responsabilidades que tiene cada quien
- Escribir reglas basicas del trabajo en equipo, algunas reglas pueden ser:
 - Puntalidad
 - Asistencia a reuniones
 - Cumplimiento en el trabajo
 - Comportamiento en la planta
- Poner metas con fechas



Recomendaciones

Cuando una persona no disfruta lo que hace, lo demuestra a los demas creando dificultades. El equipo puede tener problemas cuando uno de sus miembros no colabora con los demas, no realiza su trabajo en el tiempo esperado, no hace su trabajo con alegría y placer, llega tarde siempre...etc....Estos problemas son retos que tendra que resolver el equipo, recuerde son un equipo y no pueden trabajar bien si alguien no se siente parte del mismo.



Beneficios generales

- Se disminuye la carga de trabajo ya que todos colaboran
- Dos o mas personas piensan mejor que uno
- Se aprende a escuchar y a respetar a los demas
- Permite organizarse de mejor manera
- Mejora la calidad de la planta.



Por ultimo....!!!!

- Reunirse en equipo es el principio de K1
- Mantenerse en equipo es el progreso de K1
- Trabajar en equipo asegura el exito de K1



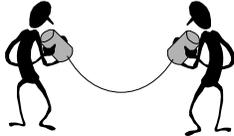
Gracias por su atención....!!!!

APÉNDICE 8: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor de la línea de Producción en el tema de Comunicación

Figura 31. Diapositivas Capacitación Comunicación

La comunicación

La comprensión de una comunicación viene de los razonamientos y las interferencias compartidas por el emisor y el receptor. El receptor usa estos procedimientos para descubrir la intención comunicativa del emisor, y este último, espera que el receptor los ponga en práctica.



Principios de Comunicación

- Principio de pertenencia
- Principio de cooperación



La comunicación de los grupos

En los grupos las comunicaciones elementales están compuestas de interacciones, que son los procesos de interacción los que son responsables de la comunicación de los grupos y estos procesos presentan evoluciones relativamente regulares



La comunicación de grupos

- La comunicación se transforma en interacción (cuando interviene el receptor)
- El intercambio es la forma material de realización de las relaciones sociales.



Los 4 sistemas de la comunicación grupal

- La distancia entre los interactuantes
- El sistema corporal
- El sistema vocal
- El sistema del lenguaje.



La recepción de mensajes en grupo

Implica una actividad intensa del personal de grupo ya que debe reconocer los signos, interpretar los signos y eventualmente preparar una respuesta según la orden que reciban.



Funciones del líder



- En un grupo el liderazgo es un punto de partida distribuido entre todos los miembros. Se pueden tomar 3 tipos de funciones:
 - Algunas funciones están concentradas en la tarea, tareas que hay que realizar, etapas para llegar a ellas.
 - Mantenimiento en la unión del grupo, la estimulación, la integración, etc.
 - Satisfacción de las necesidades individuales de los miembros del grupo

Tipos de Ordenes

- Cuando es simplemente conseguir un comportamiento del receptor (¡fuego!!)
- La finalidad es obtener un estado mental en el receptor (luz encendida)
- Cuando se desea obtener del receptor un estado mental en relación con nuestro estado mental, cuando queremos que el receptor reconozca una intención de nuestra parte



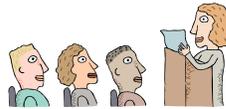
Que hacer del líder

- Muestra solidaridad
- Disminuye la tensión que existe dentro del grupo
- Manifiesta su conformidad
- Sugiere
- Da su opinión
- Da una orientación



Que hacer del líder

- Pide una orientación
- Pide una opinión
- Manifiesta su desacuerdo
- Manifiesta tensión
- Se opone a los demás (los pone en su lugar)



Axiomas que no debe olvidar el líder

- Es imposible no comunicar
- Toda comunicación tiene un aspecto de contenido y un aspecto relacional tales que el segundo califica al primero y es por ende una metacomunicación.



Axiomas que no debe olvidar el líder

- Toda comunicación se establece según una secuencia de puntuación. Siempre en cualquier comunicación hay una aceptación de la puntuación, es decir quien comienza la comunicación



Axiomas que no debe olvidar el líder

- Los seres humanos se comunican analógica o digitalmente.
- Todos los intercambios comunicacionales son simétricos o complementarios, según estén basados en la igualdad o en la diferencia.



Hablando con el grupo de mejora

- Conocer a quien le va a hablar.
- Comience por el final
- Relájese
- Disminuya su ritmo
- Comuníquese en varios canales
- Utilice el humor con mucho cuidado
- Utilice sus apoyos visuales y auditivos
- Escoja de tres a cinco ideas
- Practique, practique....



Gracias por su atención....!!!!

APÉNDICE 9: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor de la línea de Producción en el tema de Control de Producción

Figura 32. Diapositivas Capacitación Administración de Producción

 <p>La Administración de la Producción</p>	<h2>Los errores mas comunes en la producción</h2> <p>Los errores provocan interrupciones en el flujo de trabajo por la falta de algún avio o de habilitación.</p>  <p>Y SE PUEDEN EVITAR!!!!</p>
 <h2>Los errores más comunes:</h2> <ul style="list-style-type: none"> El no calculo de las necesidades. Errores en los desperdicios Proveedores no confiables Errores en las existencias Los cambios de programación son CONSIDERADOS COMO ENFERMEDAD MORTAL 	 <h2>Los 7 desperdicios</h2> <ul style="list-style-type: none"> El transporte Las composturas Los inventarios y almacenes Programación en exceso Inspección y Control La espera, demora y los retrasos Los Defectos 
 <h2>El transporte</h2> <ul style="list-style-type: none"> No agrega valor sino costo Requiere equipo para hacerlo Requiere gente para hacerlo Cuando las distancias son largas requiere logistica Talleres Distantes Layouts No funcionales (Transporte Interno) 	 <h2>Las Composturas o Reprocesos</h2> <ul style="list-style-type: none"> Coser, descoser y volver a coser toma aproximadamente entre 3 y 5 el tiempo estándar original de costura Es tiempo perdido de producción por lo que es eficiencia perdida Según los casos, las composturas no se pueden componer, se realizan segundas Las composturas solo agregan costo 

Los inventarios y almacenes

- Los inventarios son una inmovilización del capital de la empresa
- Es un dinero que no genera utilidades. Solo está para prevenir una falta de abastecimiento en el flujo de producción
- Rara vez tienen lo que le hace falta de inmediato a producción



.... Inventarios y almacenes

- Los altos inventarios requieren de una administración especial y no aportan ningún valor al producto
- Los almacenes son el "tamaño del error" de planeación de compras o de ventas



La Producción en Exceso y los Desperdicios

- La producción en exceso es muy frecuente en la industria de la confección, esta retrasa la producción que está vendida y además solo va a engrosar los almacenes



.....La producción en Exceso y los Desperdicios

- Los desperdicios se refieren a la baja eficiencia de los trazos, al desperdicio de elásticos, cintas, etc. Durante el proceso de fabricación
- Los desperdicios representan con frecuencia el descuido de los trabajadores, pero también su falta de capacitación al respecto.



La inspección y el Control

- No por mucho inspeccionar sale mejor la producción
- Lo que permite la inspección es impedir que el producto fuera de tolerancia llegue hasta el cliente
- Lo ideal es no Generar Defectos



....La inspección y Control

- Los operarios no están interesados en la calidad
- Donde hay incentivos, hay necesidad de inspección
- Nunca desaparece la inspección pero se puede hacer aleatoriamente



La Espera, La Demora y los Retrasos



- Los tres pierden tiempo
- La espera puede prevenir de la diferencia de tiempos o ciclos de producción
- La demora se refiere a la llegada tarde de alguna habilitación o Avio
- El retraso se origina en las líneas de producción, debido al ausentismo, descompustura de maquinaria
- TODOS TIENEN EL ORIGEN EN UNA POBRE PLANIFICACION Y FALTA DE CORDINACION

Los Defectos

- Los defectos por definición, son los que mas costo le agregan a la fabricación, ya que cuesta lo mismo hacer la prenda mal que bien, pero estas no se venden igual.
- En la producción es necesario diferenciar entre los defectos por materia prima y los defectos por manufactura



Eficiencia y Eficacia

- El cliente requiere eficacia
 - La empresa requiere eficiencia
- LOS CONCEPTOS NO ESTAN PELADOS



Y por ultimo

- Eficiencia + Eficacia = EXCELENCIA



Gracias por su atención....!!!!

APÉNDICE 10: Capacitación Audiovisual de Powerpoint para los Operarios de Costura y Supervisor de la línea de Producción en el tema de Liderazgo (para el supervisor de línea).

Figura 33. Diapositivas Capacitación Liderazgo

El supervisor

Objetivos

- Crear metas y objetivos. Estas metas tienen que ser claras y precisas, con el fin de poder compartirlas con los OPERARIOS.
- Fomentar un ambiente de equipo y entusiasmo con los OPERARIOS.

Ingeniería K8, Guatemala, mayo 2004

Temas a tratar (Visión del Supervisor)

- Responsabilidades dentro de la línea de producción.
- Liderazgo.
- Adaptación de la línea al producto.
- Administración de Producción.
- Control de la Calidad.
- Administración de Recursos Humanos
- Análisis de métodos
- Eficiencia

Ingeniería K8, Guatemala, mayo 2004

Responsabilidades dentro de la línea de producción

Mano de obra
Materiales
Maquinaria
Instalaciones

Mejorar Condiciones de los OPERARIOS

Ingeniería K8, Guatemala, mayo 2004

Responsabilidades dentro de la línea de producción

- Deberes del Supervisor
 - Control de calidad
 - Motivar a los operadores
 - Seguimiento de operadores de baja productividad y/o nuevos.
 - Balance de línea
 - Mover Bultos
 - Devolver reparaciones
 - Obtener suministros (canasta)
 - Controlar e informar sobre la situación de producción
 - Ordenar y limpiar el área asignada.

Ingeniería K8, Guatemala, mayo 2004

Responsabilidades dentro de la línea de producción

- Tiempo dedicado por un supervisor.

Ingeniería K8, Guatemala, mayo 2004

Responsabilidades dentro de la línea de producción

“ La clave para poder ejecutar todo lo que se espera deba ejecutar, **ES ASIGNAR PRIORIDADES**”

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004

Liderazgo MODERNO

- Ser Líder es responsabilidad de todos.
- El líder moderno no espera a que se le pregunte su opinión, el líder detecta, analiza y busca soluciones a aquellos problemas que el pueda influenciar. Es una persona consciente de los demás y **TRABAJA A TRAVÉS DE SU GENTE Y NO PESAR DE ELLA.**

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004

Liderazgo MODERNO

Actividad: Líderes Mundiales

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004

Liderazgo MODERNO

- Las tareas del líder moderno:
 - Desarrolla relaciones
 - Es directo
 - Es honesto
 - Conserva amistades a largo plazo.
 - Detecta las necesidades de otros (los operarios).
 - Crea y desarrolla destrezas.
 - Desarrolla los medios necesarios para que dentro de la línea exista un clima de cooperación entre todos los operarios.

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004

Liderazgo MODERNO

- El medio ambiente del Líder:
 - El buen líder hace que el ambiente de trabajo sea bueno para sentirse a gusto.
 - A los operarios se les tiene que saber que son aceptados, valorados y que son importantes.
 - Debe saber escuchar y entender
 - Los operarios deben ser respetados como personas valiosas y únicas.
 - Los operarios no deben ser intimidados

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004

Liderazgo MODERNO

- El líder toma acciones para resolver problemas:
 1. Definir problema.
 2. Generar lluvia de ideas de acción.
 3. Evaluar las acciones.
 4. Escoger la solución adecuada.
 5. Implementa la solución.
 6. Revisar los resultados obtenidos.

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004

Liderazgo MODERNO

- El buen lider tiene una excelente COMUNICACIÓN:
 - La buena comunicación ayuda a:
 - Se determina rápidamente si no existe algún problema
 - Determinar el nivel de aceptación del operario.
 - Si existe algún problema la comunicación hace que el operario se responsabilice del problema.

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004

Liderazgo MODERNO

- Escuchar **ACTIVAMENTE**, es parte de una buena comunicación
 - El supervisor debe ser capaz de **INICIAR** la platica sin ningún problema
 - Si el operario desea comentar algo al supervisor no debe encontrar ninguna traba para poder iniciar la conversación.

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004

Liderazgo MODERNO

Lo que no debe hacer un buen lider para mantener una buena comunicación:

1. Quedarse en silencio
2. Reconocer sin comprometerse (aja, si, etc).
3. Ordenar
4. Obligar
5. Criticar
6. Amenazar
7. Advertir
8. Ridiculizar
9. Distraerse
10. Interrogar

Ingeniería K8,
Guatemala, mayo 2004



Gracias por su atención....!!!!