



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

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE APLICANDO  
CURVAS DE EFICIENCIA EN DENIMATRIX**

**Roberto Gabriel Sánchez Siquiná**

Asesorado por: M.SC. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de  
Serrano

Guatemala, septiembre de 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE APLICANDO  
CURVAS DE EFICIENCIA EN DENIMATRIX**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ROBERTO GABRIEL SÁNCHEZ SIQUINÁ**  
ASESORADO POR: M.SC. INGA. NORMA ILEANA SARMIENTO ZECEÑA DE  
SERRANO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luís Pedro Ortíz de León
VOCAL V	Agr. José Alfredo Ortíz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

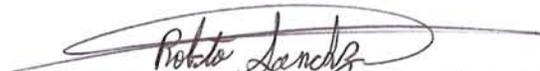
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADOR	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León de De León
EXAMINADOR	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE APLICANDO  
CURVAS DE EFICIENCIA EN DENIMATRIX,**

tema que me fue asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, en septiembre del 2004.

  
Roberto Gabriel Sánchez Siquiná



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 29 de abril de 2010.  
Ref.EPS.D.351.04.10

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

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE APLICANDO CURVAS DE EFICIENCIA EN DENIMATRIX”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Roberto Gabriel Sánchez Siquiná** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo como Asesora - Supervisora de EPS, y Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todas”*

  
Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



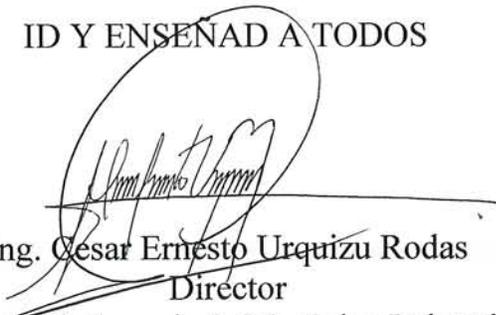
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE APLICANDO CURVAS DE EFICIENCIA EN DENIMATRIX**, presentado por el estudiante universitario **Roberto Gabriel Sánchez Siquiná**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
Director

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre 2010.

Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.SEPT.2010

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE APLICANDO CURVAS DE EFICIENCIA EN DENIMATRIX**, presentado por el estudiante universitario **Roberto Gabriel Sánchez Siquiná**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

A large, handwritten signature in black ink, consisting of a large oval shape above a vertical line with a loop at the top.

Ing. Murphy Glympo Paiz Recinos  
DECANO



Guatemala, Septiembre de 2010.

/cc  
Col.Ings.

## **ACTO QUE DEDICO A:**

**DIOS** Por que es la luz que me guía y protege en el camino de la vida.

**MIS PADRES** Juan y Juliana, gracias por enseñarme a ser el hombre que soy, gracias por todo el amor que me han dado.

**MIS HERMANOS HERMANAS** Por apoyarme en todo momento.

**MIS AMIGOS** De siempre, de la U, de la vida, por ser mis amigos.

A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización del trabajo de graduación.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	VII
<b>GLOSARIO</b>	XI
<b>RESUMEN</b>	XV
<b>OBJETIVOS</b>	XVII
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XIX
<b>1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	1
1.1. Generalidades de Denimatrix	1
1.1.1. Antecedentes históricos	1
1.1.2. Descripción de la empresa	3
1.1.3. Visión y misión	5
1.1.4. Estructura organizacional	6
1.1.5. Tecnología	11
1.2. Departamento de Ingeniería	16
1.2.1. Descripción de actividades y funciones	16
1.2.2. Estructura organizacional	17
1.3. Área de corte	19
1.3.1. Descripción de actividades y funciones	19
1.3.2. Estructura organizacional	21
1.3.3. Turnos de trabajo	21
1.3.4. Grupos de trabajo	22
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	23
2.1. Proceso de dotación de personal	23
2.2. Medios gráficos para el análisis de métodos	24

2.2.1.	Diagramas de proceso	24
2.2.2.	Diagrama de Pareto	26
2.2.3.	Diagrama de causa y efecto	28
2.3.	Métodos para medición de eficiencias	29
2.3.1.	Estudio de tiempos	31
2.3.2.	Curvas de eficiencia o aprendizaje	34
2.3.3.	Economía de movimientos	39
2.4.	Maquinaria y equipo utilizado para corte de tela	40
2.5.	Seguridad e higiene industrial	42
2.5.1.	Seguridad en las estaciones de trabajo	43
2.5.2.	Higiene en las estaciones de trabajo	45
<b>3.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>47</b>
3.1.	Análisis de proceso del departamento de ingeniería	47
3.2.	Análisis del proceso de dotación de personal	49
3.3.	Análisis del proceso de corte	68
3.3.1.	Análisis de procesos	69
3.3.1.1.	Diagrama de operaciones del proceso	72
3.3.1.2.	Diagrama de flujo del proceso	73
3.3.2.	Análisis de piezas defectuosas	74
3.3.2.1.	Diagrama de Pareto	77
3.3.2.2.	Diagrama de causa y efecto	79
3.3.3.	Análisis de maquinaria y equipo utilizado para corte de tela	82
3.3.3.1.	Máquina cortadora	82
3.3.3.2.	Tijeras	86
3.3.4.	Medición de eficiencias	87
3.3.4.1.	Toma de tiempos	87
3.3.4.2.	Eficiencia actual	89
3.3.4.3.	Eficiencia esperada	99

3.4.	Condiciones del ambiente de trabajo	100
3.4.1.	Seguridad industrial	101
3.4.1.1.	Condiciones inseguras	103
3.4.1.2.	Actos inseguros	105
3.4.2.	Higiene industrial	107
3.4.2.1.	Limpieza	107
3.4.2.2.	Orden	109
3.4.2.3.	Disciplina	111
3.5.	Desechos industriales	113
3.5.1.	Desechos de tela	113
3.5.2.	Otros desechos	115
<b>4.</b>	<b>PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CORTE</b>	<b>117</b>
4.1.	Proceso de dotación de personal	118
4.1.1.	Reclutamiento y selección	119
4.1.2.	Perfil de puestos	128
4.1.3.	Inducción	131
4.1.4.	Transferencia	132
4.1.5.	Capacitación	135
4.1.5.1.	Plan de capacitación	135
4.1.5.1.1.	Supervisores y operarios	136
4.1.6.	Separación	139
4.2.	Proceso de corte mejorado	143
4.2.1.	Descripción del proceso	144
4.2.1.1.	Toma de tiempos	147
4.2.1.2.	Diagrama de operaciones del proceso	149
4.2.1.3.	Diagrama de flujo del proceso	150
4.2.1.4.	Diagrama de recorrido del proceso	151
4.2.2.	Eficiencia esperada	152

4.2.2.1. Por operario	152
4.2.2.2. Por grupo de trabajo	153
4.2.2.3. Curvas de eficiencia	154
4.2.2.4. Análisis de curvas de eficiencia	160
4.2.3. Métodos de control y reducción de piezas defectuosas	163
4.2.3.1. Gráficos de control para establecer los parámetros de Piezas defectuosas por lote de producción	163
4.2.3.2. Seguimiento y control de los grupos de trabajo	167
4.2.4. Maquinaria y equipo	172
4.2.4.1. Máquina cortadora	172
4.2.4.2. Tijeras	173
4.3. Costo de implementación	175
<b>5. PROPUESTA PARA EL MANEJO DE DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE CORTE</b>	177
5.1. Política ambiental de Denimatrix	177
5.2. Propuesta ambiental	178
5.2.1. Regulación de desechos sólidos	178
5.2.2. Reciclado de desechos sólidos	179
5.2.2.1. Beneficio costo	182
5.2.3. Venta remanente de tela	183
5.2.3.1. Costo de remanente	183
5.3. Educación ambiental a los grupos de trabajo	184
5.3.1. Talleres	184
5.4. Costo de implementación	185

<b>CONCLUSIONES</b>	187
<b>RECOMENDACIONES</b>	191
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	193
<b>APÉNDICE</b>	195



# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

01	Organigrama de la empresa	10
02	Organigrama del Departamento de Ingeniería	19
03	Organigrama del área de corte	21
04	Diagrama de Pareto	28
05	Diagrama de causa y efecto	29
06	Equipo y maquinaria	41
07	FODA del proceso de corte	48
08	Proceso de dotación de personal	49
09	Plan de recursos humanos	51
10	Formato de solicitud de empleo	57
11	Solicitud de transferencia	67
12	Diagrama de operaciones del proceso de corte	72
13	Diagrama de flujo del proceso de corte	73
14	Formato de inspección de piezas defectuosas	76
15	Diagrama de Pareto de piezas defectuosas	78
16	Diagrama de causa-efecto de las piezas defectuosas	80
17	Máquina cortadora vertical eléctrica	83
18	Lienzos de tela en el tendido	84
19	Cuchilla y hendidura de la máquina cortadora	85
20	Eficiencia global de corte por turno	96
21	Eficiencia global de corte por mes	97
22	Recipiente para desechos generados en el proceso de corte	109

23	Método de manejo de desecho de tela	114
24	Diagrama de reclutamiento y selección del personal de corte	119
25	Formulario de requisición de personal	121
26	Modelo de análisis de perfil de puesto	126
27	Preguntas de entrevista por competencia	127
28	Perfil del puesto para operario de corte	130
29	Plan de inducción del personal de nuevo ingreso del área de corte	132
30	Formato de transferencia del personal de corte	134
31	Plan de capacitación para operarios y supervisores	138
32	Medidas disciplinarias para operarios	141
33	Diagrama del proceso de separación	143
34	Diagrama de operaciones del proceso de corte mejorado	149
35	Diagrama de flujo del proceso de corte mejorado	150
36	Diagrama de recorrido del proceso de corte	151
37	Resultados esperados por etapas	158
38	Gráfica del porcentaje de aprendizaje diario esperado	159
39	Gráfica del porcentaje de aprendizaje semanal esperado	160
40	Eficiencia del turno dos de trabajo	162
41	Gráfica de Control por Atributo (p) de la operación bolsa	166
42	Máquina cortadora eléctrica circular	173
43	Tijera industrial	174
44	Cartuchera industrial	174
45	Dedal industrial	174
46	Metodología de reciclado de desecho	179
47	Recipientes rotulados de desechos de tela	180
48	Transporte para el desecho de tela	181
49	Formato de evaluación de desempeño	195
50	Formato de informe de revisión de orden y limpieza	199

51	Matriz FODA de estrategias	200
52	Informe final general de la selección	201
53	Formato de solicitud de referencias laborales	202
54	Diagrama de solicitud de referencias laborales	203
55	Manual de inducción para el personal de nuevo ingreso	204
56	Diagrama del procedimiento de inducción	212
57	Informe semanal de indicadores	214
58	Material de apoyo de taller de cultura ambiental	222

## TABLAS

I	Horario de jornadas de trabajo	22
II	Tabla de muestreo simple de AQL	75
III	Piezas y defectos de corte	77
IV	Distribución de frecuencia de piezas defectuosas	78
V	Problema y efecto de partes de la máquina cortadora	86
VI	Tiempo estándar por sección	89
VII	Eficiencia de los grupos de corte turno uno	93
VIII	Resumen de eficiencia mensual de corte	95
IX	Reglas de seguridad	102
X	Condiciones inseguras	104
XI	Actos inseguros	106
XII	Tiempos de corte de la pieza y paquetes de piezas	148
XIII	Eficiencia de los grupos de cortadores del turno dos	161
XIV	Bolsas defectuosas en la muestra	164
XV	Plan de taller de cultura ambiental	185
XVI	Costo de implementación de manejo de desechos	186
XVII	Tiempos de corte de sección de cortador clase A	196
XVIII	Tiempos de corte de sección de cortador clase B	197
XIX	Tiempos de corte de sección de cortador clase C	198
XX	Porcentaje de habilidades y conocimientos diario	213

## GLOSARIO

<b>Azorador</b>	Personal encargado de colocar a las piezas sticker, con información como: número de paquete, talla, últimos dígitos de orden de corte y el número correlativo de la pieza.
<b>Bajador</b>	Operario que realiza la función de empacar las piezas cortadas, agruparlas por corte y las coloca en los carretones.
<b>CAD</b>	Diseño asistido por computadora, es un sistema que hace uso de las computadoras para ayudar en la creación o en la modificación de un diseño.
<b>Carretones</b>	Son medios de almacenaje y transporte del producto terminado hacia las plantas de costura.
<b>Desecho</b>	Son los que se producen respecto del proceso de transformación pero que no es posible reutilizarlo dentro del proceso, específicamente se refiere a los fragmentos de materia prima de distintos tamaños (tela, láminas, esquirlas, etc.). Esta materia prima no es recuperada para la industria de que se trata, pero sí tiene un valor de recuperación, y si no se manejan adecuadamente contribuyen a la contaminación ambiental.

**Eficiencia**

Cualquier medida convencional de rendimiento en función de un estándar u objetivo predeterminados, se aplica a una máquina, a una operación, a un individuo o una organización, es decir, es la producción real versus la producción esperada por el cien por ciento, igual a un indicador de eficiencia que no es más que el elemento de estadística que permite identificar la relación que existe entre las metas alcanzadas, tiempo y recursos consumidos con respecto a un estándar, una norma o una situación semejante.

**Eficacia**

Es la razón entre producción real obtenida y producción estándar esperada, la forma en que se utilizan los recursos, es decir que es producir justo en el tiempo establecido y con la calidad requerida, se mide por el grado de disminución de los costos de los recursos utilizados para obtener el resultado y la satisfacción del cliente, se relaciona con la selección de medios y con la selección de objetivos y metas.

**Ensamblaje**

Proceso que consiste en la unión de piezas de un pantalón (piezas previamente cortadas).

**Marker**

Es el papel que sirve de guía para el corte de piezas, en este se trazan todas las figuras de que consta el pantalón, plenamente identificada por talla, número de paquete y nombre de la pieza; se colocan en la parte superior del tendido para indicarle al cortador en donde debe cortar.

<b>Optimización</b>	Es la búsqueda y el hecho de mejorar el funcionamiento de algo, a través de una gestión perfeccionada de los recursos, es decir, búsqueda de la mejor manera de realizar una actividad, puede realizarse en distintos niveles, pero también puede concretarse hacia el final de un proceso.
<b>Papel <i>tissue</i></b>	Papel similar al papel kraft con superficie menos áspera, se utiliza para proteger la tela y va debajo de los tendidos y a veces como separadores de cambio de tonalidad en el tendido.
<b>Patrón</b>	Es el molde original de las piezas que constituyen una prenda de vestir, elaborado por patronista de acuerdo a ciertas especificaciones (medidas), así como a un estilo determinado, todo de acuerdo con los requerimientos del cliente.
<b><i>Percheck</i></b>	Sistema de base de datos que lleva el historial de los empleados de la planta y control de asistencia mediante el marcaje electrónico de gafete de código de barras.
<b><i>Synchron</i> <i>GERBERSpreader</i></b>	Sistema automático para tender tela asistido por <i>software</i> y computadora.
<b>Tendedor</b>	Operario que realiza la función de tender la tela en las mesas para ser cortada.



## RESUMEN

La principal actividad de la industria manufacturera de textiles Denimatrix, es proporcionar servicio completo de prendas de vestir como pantalón, chumpa y overol de lona, los servicios que proporciona son diseño, corte, costura, acabados especiales, lavado, empaque y exportación hacia Estados Unidos, Europa y Japón.

La finalidad de optimizar el proceso de corte es lograr que se desarrollen eficientemente las actividades, funcionamiento de maquinaria y el uso de equipo en el proceso, debido a que el corte es el inicio de la producción de prendas de lona y de ello dependen otros procesos dentro de la empresa.

El presente trabajo de graduación, desarrollado a través del EPS, se inicia con la descripción de la empresa en lo que respecta a su principal actividad y reseña histórica como industria manufacturera de textil, los distintos niveles de jerarquía de su estructura organizacional y la tecnología que aplica en procesos productivos en la empresa.

Para llevar a cabo las propuestas de implementación se realizó el análisis de la situación actual de la empresa, el proceso de dotación de personal, el proceso de corte, las condiciones del ambiente de trabajo y desechos generados en el proceso de corte, con el propósito de proponer alternativas de acuerdo con el resultado del análisis, a través del cual se eliminen o reduzcan los problemas y se mejore el proceso de corte.



# **OBJETIVOS**

## **GENERAL**

Mejorar el proceso de corte, aplicando métodos y herramientas para el control estadístico, eficiencia de trabajo, procedimiento de corte, recurso humano y maquinaria en el proceso, en una planta de Denimatrix.

## **ESPECÍFICOS**

1. Analizar la situación actual de los distintos elementos que integran el proceso de corte.
2. Aumentar la eficiencia del proceso de corte proponiendo la aplicación de curva de aprendizaje.
3. Establecer controles y seguimiento de operarios de corte, para garantizar la reducción de piezas defectuosas.
4. Contribuir al mejoramiento de la calidad de corte de piezas, mediante el uso de controles estadísticos.
5. Establecer indicadores de piezas defectuosas que permitan evaluar y controlar el desempeño de los operarios de corte.
6. Proponer herramientas al proceso de dotación de personal de corte, para la contratación del personal adecuado.

7. Desarrollar un plan de capacitación adecuado para los operarios que permita mejorar las condiciones actuales del proceso de corte.
  
8. Proponer alternativas para solucionar problemas de contaminación ambiental que originan los desechos sólidos generados durante el proceso de corte.

## INTRODUCCIÓN

Denimatrix se dedica a la elaboración de pantalones, chumpas, overoles de lona, corduroy y twill, cuenta con proceso de diseño, corte, costura, acabados especiales, lavado, empaque y exportación, con el proceso de corte se da inicio a la producción de las prendas de lona y dentro de la estructura organizacional de la empresa aparece el Departamento de Ingeniería y área de corte.

Después de realizar el análisis del proceso de corte se proponen alternativas de mejora para lograr que el proceso sea eficiente, las propuestas son: mejorar el método de trabajo, dejando únicamente las actividades que realmente son esenciales en el método esto es visualizado a través de diagramas de flujo, operaciones y recorrido del proceso.

Incrementar la eficiencia operativa a través de la aplicación de curvas de eficiencia a los grupos de trabajo de corte y establecer metas de producción de acuerdo al tiempo estándar actual de corte de piezas.

Mejorar la calidad de corte de piezas, mediante control estadístico y seguimiento de trabajo de los cortadores, aplicando herramienta de gráficos de control e indicadores de calidad.

Máquina cortadora adecuada para realizar cortes de poco grosor, equipo de trabajo para los cortadores y mejorar el manejo de desechos generados en el proceso de corte a través de políticas, reciclaje y educación ambiental del personal de corte.

El proceso de reclutamiento y selección de personal a través del diseño de nuevas herramientas para recursos humanos; estas herramientas están destinadas a realizar de mejor forma la requisición de las necesidades de personal, métodos de reclutamiento externo, las bases para llevar a cabo el análisis de perfil de los aspirantes, conjunto de preguntas relacionado con el puesto para ser aplicado en la entrevista y cómo se debe elaborar un informe final de la selección del aspirante.

Además, se propone un perfil de puesto que visualiza los requerimientos que debe cumplir un aspirante al puesto, la elaboración de un manual y plan de actividades para la inducción del personal de primer ingreso a la empresa, transferencias de personal en un mismo nivel que no haya cumplido con los requerimientos del puesto, elaboración del plan de actividades de capacitación de personal y forma adecuada para llevar a cabo la finalización de contrato con los colaboradores de la empresa.

# 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

## 1.1. Generalidades de Denimatrix

Denimatrix es una empresa dedicada al diseño y confección de prendas de vestir de alta calidad.

Actualmente, la infraestructura de Denimatrix le permite confeccionar *jeans, shorts, overoles, pantalones, jumpers* y otras prendas para las marcas: Levi's Strauss, Osh Kosh, Gap, Guess, Calvin Klain, Tommy, Old Navy, Eddie Bauer, Koll's, Knight Industries, Mast Industries, The Limited, Gymboree y cuenta con los procesos de Diseño, Corte, Costura, Acabados Especiales, Lavado, Secado y Plancha, Inspección y Empaque.

### 1.1.1. Antecedentes históricos

En el 2009 Llanuras de Algodón Asociación Cooperativa (PCCA) de Lubbock de Texas, compra los activos de Koramsa, formando una nueva compañía llamada Denimatrix, para producir pantalones vaqueros en las antiguas instalaciones de Koramsa, antes que PCCA comprara los activos de esta empresa, Koramsa fue evolucionando a través del tiempo, como a continuación se describe.

Su primera planta de costura fue instalada en 1988 (con la certeza de apoyar el desarrollo de Guatemala y a su gente), su inicio fue en un local de costura básica para Levis Strauss, que albergaba a 400 empleados, que cubrían cinco líneas de producción y una lavandería.

El año de 1999, la empresa inició su proceso de expansión y gracias a la calidad de sus productos y principalmente la capacidad de creación de nuevos estilos, cada vez más marcas la contrataron para la producción de su ropa, se crea la sala de corte, conjuntamente con el departamento de CAD (Diseño Computarizado), último que contribuye a atender la demanda de diseño y elaboración de patrones.

En el año 2000 crece la producción estimada para brindar a los clientes la administración del “paquete completo” y era el mayor proveedor de jeans de Levi's, albergaba 10,000 trabajadores y 6 mil 320 máquinas distribuidas en 150 líneas de producción, en el año del 2001 se unen formalmente producción maquila y paquete completo.

En el año 2002 se adhiere el departamento de acabados especiales, convirtiendo a la fábrica en una de las principales en Latino América y le permite tener una fuerte relación con sus clientes, de clase mundial.

En el año 2005 es el mayor fabricante de pantalones vaqueros no sólo en Guatemala sino también en Latinoamérica, es el mayor proveedor de jeans de Gap, con una participación en la producción del 35%, en este año albergaba 19,000 colaboradores entre hombres y mujeres, una planta de corte, seis plantas de costura, una planta de acabados especiales, dos plantas de lavandería, una planta de plancha, dos plantas de inspección y empaque.

En el año 2006 debido a la preferencia de algunos de sus clientes, específicamente de Gap, hacia los productos de prenda de vestir elaborados en continente asiático particularmente en China, ha reducido su participación en la demanda de producto de la empresa, el cual obligó a la empresa a reducir su personal en un 52.63% hasta la fecha.

En el año 2007 busca nuevos mercados para su producto, y logra un nuevo destino para su producción de prendas de vestir, Europa y Japón, actualmente ha conseguido clientes como Caitac, LBeen, etc. La empresa está creciendo continuamente en busca de nuevos mercados y clientes.

### **1.1.2. Descripción de la empresa**

Denimatrix es una empresa que se dedica a prestar el servicio completo de prendas de vestir de lona, corduroy y twill, la producción tiene como destino el mercado norte americano, europeo y Japón.

Denimatrix actualmente cuenta con áreas de cafetería, comedor y tienda de Asociación Solidarista para los colaboradores; se desarrollan varias actividades deportivas, sociales y de salud para los colaboradores.

El equipo de trabajo disponible para corte es de 22 mesas que se distribuyen en dos para manta y veinte para cuerpos; también se cuenta con 120 máquinas cortadoras manuales, 100 para corte de lona y 20 para corte de manta, 80 máquinas para azorado, 20 máquinas tendedoras y equipo especial para la protección de cada operario.

El equipo de trabajo disponible para costura es de 6 mil 320 máquinas de coser que son distribuidos en 150 líneas de producción, existe una escuela de capacitación, donde se preparan los técnicos que harán frente a los desperfectos que se pudieran presentar en las áreas de trabajo.

Denimatrix ofrece a sus clientes el paquete completo a través de varios servicios que son: diseño y desarrollo, corte, costura, acabados especiales, lavandería, secado, plancha, inspección, empaque y exportación, a continuación se describen.

- Diseño y desarrollo. Es el servicio de la logística del desarrollo técnico de las prendas o estilo nuevos, según los requerimientos del cliente, ayudado por patrones CAD y el diseño de las muestras y pruebas para determinar si los patrones cumplen con las especificaciones del cliente.
- Corte. Es el servicio de transformación de la tela mediante ayuda del diseño de patrones claramente identificable las operaciones según el estilo a piezas cortadas que comprende un pantalón listas para el ensamblaje.
- Costura. Es el servicio de ensamblaje de las piezas que comprende un pantalón transformándolos en pieza armada.
- Acabados especiales. Es el servicio de darle un acabado específico al pantalón según el estilo, procurando conseguir en las prendas las diferentes apariencias que el cliente solicita.
- Lavandería. Es el servicio que se da de lavado al pantalón para provocar abrasión mediante piedra a las prendas rígidas (prendas cuya lona ha sido sometida a un proceso de acabado especial) y para neutralizar los diferentes químicos utilizados en acabados especiales o efectos conseguidos para dar otro tipo de apariencia.
- Secado. El servicio de secado se da cuando las piezas provenientes del proceso de lavado necesitan ser secadas, por lo que cada una de éstas se pasa por secadoras industriales para eliminar el exceso de agua y humedad.
- Plancha. Es servicio de planchado del pantalón para eliminar las arrugas finales que fueron provocadas por el extractado y secado de cada una de éstas.

- Inspección. Servicio referente a las piezas terminadas mediante análisis de calidad, rechazando la prenda y someterla a reproceso de ser posible.
- Empaque. Servicio de etiquetado y empacado de los pantalones clasificados por clientes.
- Exportación. Servicio final que se ofrece al cliente, las piezas son estibadas y transporte a su destino final.

### **1.1.3. Visión y misión**

Denimatrix a través de la visión y misión plantea la estrategia que debe seguir para cumplir con los objetivos en el futuro, logrando así la satisfacción de las necesidades de los clientes, la rentabilidad a la empresa, bienestar personal y familiar de sus colaboradores.

#### **a) Visión**

“Empresa líder en América, proporcionando el servicio completo en la elaboración de pantalones con excelente calidad y en el menor tiempo, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes” (Manual de Recursos Humanos).

#### **b) Misión**

“Crear un ambiente agradable de trabajo y productivo que le permita proveer a los clientes los mejores productos y servicios en donde los quiera, generando una buena rentabilidad a la empresa y mejorando la calidad de vida de los colaboradores” (Manual de Recursos Humanos).

#### **1.1.4. Estructura organizacional**

La empresa manufacturera Denimatrix tiene una estructura funcional de orden jerárquico vertical, en su representación gráfica claramente se evidencian las posiciones de las distintas funciones dentro de la empresa; esta estructura puede variar dependiendo del crecimiento o decrecimiento de la empresa, a continuación se hace una breve descripción de los niveles de jerarquía en el organigrama (ver figura 1, página 10).

- La presidencia representa el más alto nivel en la empresa y tiene el control sobre el director de diseño, lavandería, finanzas y mercadeo, así mismo sobre el gerente de recursos humanos, manufactura, calidad, ingeniería, mantenimiento, acabados especiales y producto terminado, las funciones del presidente son:

Aprobación de las políticas de Denimatrix, convocar a los directores y gerentes a reuniones de trabajo, solicitar mensualmente informes de la situación de la empresa (proyectos, planes, indicadores etc.), coordinar la elaboración de la planeación estratégica y presupuestos de Denimatrix, evaluar y autorizar los presupuestos de Denimatrix.

- El director de diseño, lavandería, finanzas y mercadeo están entre el nivel superior correspondiente a presidencia e inferior correspondiente a las distintas gerencias en la empresa, mantienen comunicación directa con presidencia y entre direcciones, las funciones principales del director son:

Dirigir, controlar y supervisar las áreas a su cargo en la empresa, convocar a reuniones de trabajo a gerentes, solicitar informe a gerentes de la situación de áreas a su cargo (indicadores de producción, eficiencia, calidad, etc.).

- El gerente de recursos humanos, manufactura, calidad, ingeniería, mantenimiento, acabados especiales y producto terminado, mantiene comunicación con el presidente de la empresa y con su subordinado, las funciones principales del gerente son las siguientes:

Planear, organizar, coordinar los objetivos de su área, trazados por el director o presidente, diseñar y proponer políticas, normas y procedimientos en su área, desarrollar y mantener un clima laboral sano, además de administrar eficientemente todos los recursos a su disposición.

- El jefe de recursos humanos, planificación, producción, bodega, calidad, ingeniería y mantenimiento se comunican directamente con su gerente y con su subordinado, las funciones del jefe son:

Recursos humanos: administrar eficientemente el recurso humano, diseñar programas de capacitación, seguridad industrial y salud, mantener un clima organizacional sano, fomentar el uso de sistemas automatizados de información y mantener una base de datos actualizada.

Planificación: planificar la producción de acuerdo con los clientes, con base en la planificación mantener los manuales y especificaciones de los estilos en producción, crear todo tipo de reportes para apoyar la toma de decisiones y planificar la producción conjuntamente al jefe de producción.

Producción: cumplir con los objetivos de producción, estándares de calidad requeridos por el gerente de planta y cliente, asegurarse de que el personal a su cargo se sienta comprometido con las metas de producción establecidas.

Bodega: organizar, controlar e implementar inventarios, administrar el recurso a su disposición, supervisar el personal a su cargo, el conteo físico del producto terminado en las áreas de trabajo y recepción de la materia prima en bodega.

Calidad: alcanzar los estándares de calidad requeridos por el cliente, a través de mejores métodos de trabajo, procedimientos y programas de capacitación que permitan dar el conocimiento tanto al personal interno como de primer ingreso.

Ingeniería: establecer métodos y mejoras prácticas de trabajo que permitan al gerente de planta tener mayor fluidez en la producción, establecer valores de trabajo, mantener los sistemas y relacionar los porcentajes de cada pieza de trabajo.

Mantenimiento: coordina en forma eficaz el mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria, implementación de proyectos de mantenimiento que apoyen la producción.

- El asistente de recursos humanos, coordinador, jefe de área, ingeniero de planta y jefe de turno, se comunica con su jefe inmediato y su subordinado, a continuación se describen algunas funciones en este nivel y son:

Recursos humanos: brindar apoyo al jefe de recursos humanos, preparar reportes y estadística actualizada del personal de la planta, coordinar la realización de eventos sociales, culturales y deportivos que se lleven a cabo, emitir constancias y certificados.

Coordinador: coordinar al personal a su cargo, asegurar las metas grupales y globales con calidad y técnica, motivar al personal a su cargo para obtener productividad y eficiencia, instruir y capacitar al personal en técnicas y productos nuevos, controlar el buen uso de los materiales.

Jefe de área: coordinar y controlar por medio de coordinadores de turno y supervisores de línea, las actividades y programas específicos relacionados con la producción, colabora con el Departamento de Recursos Humanos en negociaciones y problemas laborales, velar por el cumplimiento de las políticas de la empresa y las normas de seguridad.

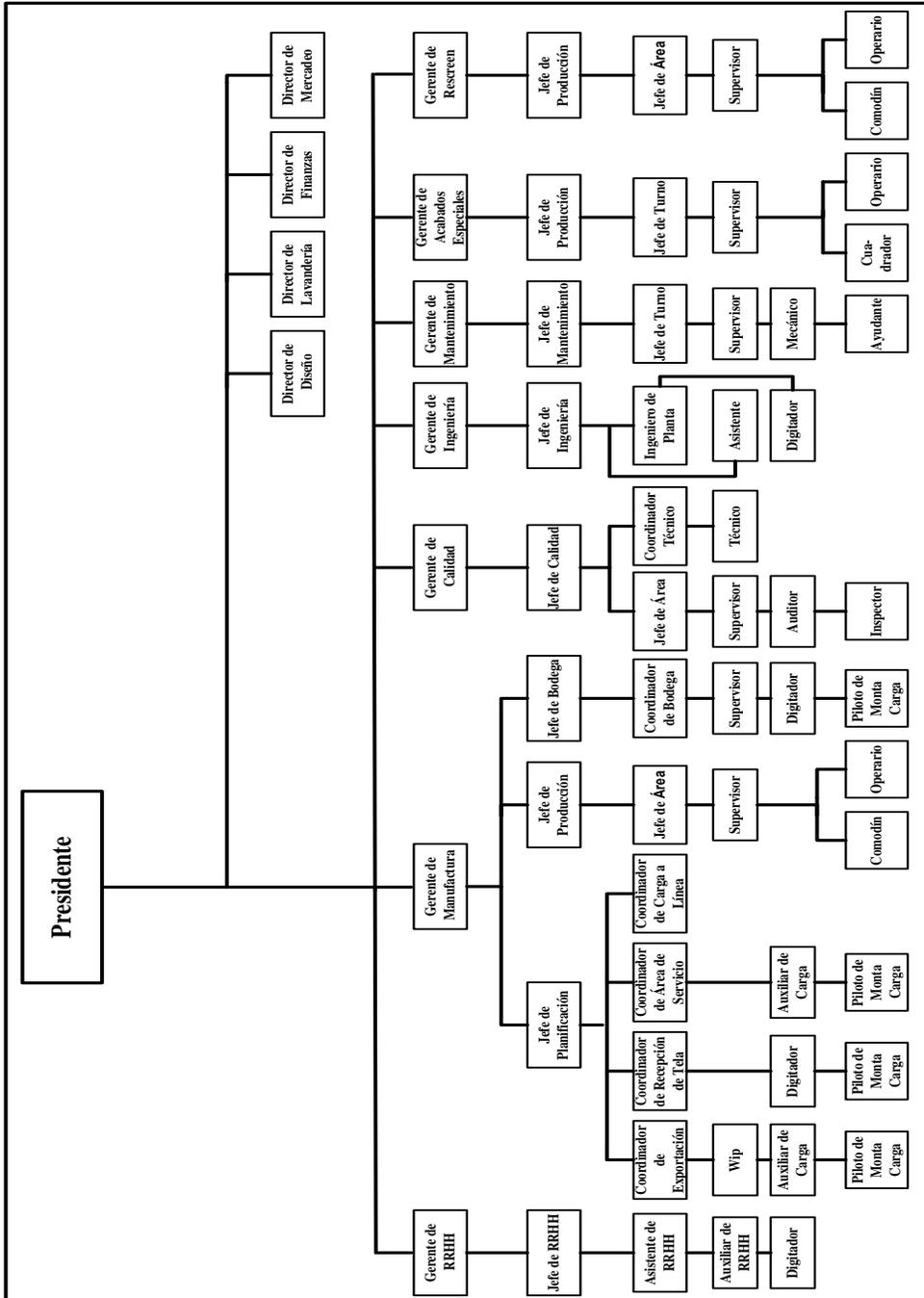
- En los últimos niveles se encuentra el auxiliar de recursos humanos, encargado de exportación, supervisor, técnico, asistente de ingeniería, digitador, auxiliar de carga, mecánico y operarios, quienes se comunican con su jefe inmediato y algunos con sus subordinados, a continuación se describen algunas funciones en este nivel.

Auxiliar de recursos humanos: diseñar y coordinar programas de inducción e identificación del personal, mantener información actualizada del personal de la planta y tramitar credenciales (IGSS e IRTRA).

Técnico: autorizar totalmente la continuación de la operación, analizar y realizar las modificaciones necesarias para las operaciones ya iniciadas en las líneas de producción.

Operario: responsable directo del proceso productivo, cumplir con las metas de producción con calidad y eficiencia, cumplir con las normas y disciplina establecida en la empresa.

Figura 1. Organigrama de la empresa



Fuente: Departamento de Recurso Humanos

### 1.1.5. Tecnología

Denimatrix no ha dejado de lado la trascendencia que tiene adquirir tecnología de punta para hacer frente a las demandas de productividad de sus clientes, se prepara para el futuro con la automatización; cuenta con el sistema CAD, máquina automática destinada para procesos de producción de tendidos y sistemas de información destinadas para el desarrollo y manufactura del producto.

a) Diseño auxiliado por computadora (CAD), este sistema permite el diseño y modificación de patrones de acuerdo con las especificaciones del cliente que posteriormente van a servir de molde para cortar las piezas que conforman una prenda, esto se logra a través del uso de los siguientes componentes:

➤ Computadora: equipo que actualmente se usa para el sistema, es tecnología de Intel, sus características son:

#### **Características**

- Pentium IV.
- Disco 40GB.
- Memoria 256MB.
- Monitor 1280 x 1024 UVGA.
- Sistema Operativo Windows xp.

➤ Estación de trabajo de digitación de patrón: está integrada por una mesa digitalizadora con menú y un cursor, en estas estaciones se digitalizan los patrones creados manualmente con la ayuda de un digitalizador electrónico de tecnología Gerber, que transfiere la información del patrón creado manualmente hacia el programa AccuMark.

**Las características de la mesa y digitalizador de patrón son:**

- Digitalizador de entrada de patrones con cursor de 16 botones.
  - Tamaño utilizable de la mesa 44 x 60 pulgadas.
  - Dimensión total de la mesa 49 x 67 pulgadas.
  - Soporte de entrada de *software* 85 x 530 pulgadas.
- Programa para el diseño de patrones específicamente el *software* AccuMark de tecnología Gerber, actualmente con la ayuda de este programa se genera y se modifican patrones digitalizados para crear nuevos estilos o generar patrones para diferentes tallas con base en un patrón creado manualmente.

**Las características del *software* AccuMark son:**

- Herramientas poderosas de graduación y fáciles de usar para la creación, edición y medición de tallas.
- Más de 20 diferentes esquinas automáticas de costura disponibles.
- Capacidades avanzadas de amplitudes, pinzas y pliegues.
- Los piquetes se adaptan automáticamente a los cambios de patrón sobre todos los tamaños graduados.
- Funcionalidad inteligente de cazado automático.
- Las modificaciones del patrón se aplican automáticamente a todas las piezas relacionadas.
- Trabajos de procesamiento de lotes para maximizar y hacer más eficiente el rendimiento.
- Visualización del porcentaje de uso del material mientras se hace el marcador.
- Herramientas fáciles de usar para voltear y girar piezas para maximizar la eficiencia del marcador.

- Substitución de tallas en las marcadas y generación de nuevos trazos automáticamente.
  - Combinación de uno o varios marcadores para optimizar la capacidad de corte.
  - Sofisticados instrumentos de búsqueda para administración de datos.
  - Ingreso del patrón rígido a través del digitalizador.
  - Importación y exportación a una amplia gama de sistemas de CAD.
  - Barras de tareas personalizables y ayuda en línea disponible.
- Trazadores de patrones *plotter* que imprimen en papel los patrones (*Marker*) creados en el programa AccuMark y es controlado por el programa Winplot de Geber que corre en sistema *Windows*, este tipo de impresoras están especialmente diseñadas para complementar las soluciones que ofrece el *software* AccuMark.

**Las características de papel del trazador de patrón son:**

- Ancho de impresión de 93.7 pulgadas.
- Carrete de alimentación de rollo de papel superior de 9.84 pulgadas de diámetro.
- Carrete de alimentación de rollo de papel inferior de 11.8 pulgadas de diámetro.
- Recolector de rollo.

**Las características de tinta del trazador de patrón son:**

- Posee un depósito de tinta recargable con cartuchos desechables.
- Alarma de nivel bajo de tinta, fin de rollo de papel y atasco de papel.

**La potencia del trazador de patrón es:**

- Compatibilidad eléctrica universal.
- Consumo de potencia de 500 W.
- Frecuencia de 50/60 Hz.

**Las dimensiones del trazador de patrón son:**

- Largo 113.38 pulgadas.
- Alto 46.06 pulgadas.
- Ancho 26.77 pulgadas.
- Peso 390 kg.

**b)** Manufactura auxiliada por computadora (CAM), de tecnología Geber Synchron, máquina tendedora automática para tender tela, este sistema esta integrado por una mesa de trabajo, máquina tendedora automática, computadora incorporada y un operador.

**Las características son:**

- La tendedora promete lienzos sin tensión y alineación perfecta de la tela enrollada, permite la eliminación del tiempo de espera de relajamiento de tela tendida para proceder a cortarla.
- Carro automático que sirve para sostener el rollo de tela, alineador de orilla de la tela, cuna que facilita tendido sin tensión, computadora y plataforma que permite al operador moverse al lado de la mesa.
- Alimentación oscilante por cuna con inclinación eléctrica de la cuna.
- Posibilita cargar/descargar y enhebrar/reenrollar fácil y rápidamente.
- Corta el lienzo extendido extremadamente rápido en ambas direcciones.

- Las formas de tendido de tela son cara arriba, cara abajo, cara a cara con sujetadores de los extremos, cara a cara con corte en ambos extremos (para telas muy ligeras), cara a cara con corte en una sola dirección en pares.
  - Las especificaciones técnicas de la máquina son: peso de rollo de tela 525 libras, velocidad de tendido de 110 yds/min, diámetro máximo de rollo 29 plg, ancho de tela 66-126 plg, altura de las capas en una sola dirección 9 plg, altura de las capas cara a cara 6 plg, altura total sobre la mesa 57 plg y fusible principal 16 Amp.
  - El sistema de control de la máquina facilita el trabajo al operador, se establece automáticamente la configuración real de la tendedora, impulsa los ingresos de los datos sobre el extendido y tiene incorporada una capacidad de memoria para un máximo de 25 definiciones de telas, así como una función de ayuda; es controlado desde la plataforma *Windows*.
- c) Sistema de información, el sistema proporciona un medio automático para controlar y facilitar el flujo de información actualizada a los participantes autorizados de toda la organización durante el ciclo de desarrollo y manufactura del producto. Este sistema de información usa tecnología de redes de computación interna (LAN).

El sistema de información proporciona información acerca de requerimientos del cliente (manuales), planificación de la producción, orden de producción, producción (TPM) de tendido, corte y costura, calidad, accesorios, compras, exportación, recursos humanos y finanzas. Esta información se genera manualmente desde las plantas mediante el llenado de los registros y posteriormente se ingresan los datos de los registros de cada una de las áreas correspondientes al sistema.

Para tener acceso a cualquier información de la mencionada se necesita autorización y contar con equipo de computación. Se debe presentar solicitud al departamento de informática el aval del jefe inmediato del solicitante. El equipo existente para acceder a la información tiene las siguientes características: procesador Pentium de tecnología Intel, disco duro, memoria, monitor y tarjeta de red.

Este sistema de información está diseñado para la plataforma de sistema operativo *Windows* y un *software* de base de datos relacional SQL, programa que proporciona las herramientas necesarias para la consulta, manipulación y manejo de datos a gran escala y la seguridad de estos.

## **1.2. Departamento de Ingeniería**

El Departamento de Ingeniería es el responsable del desarrollo y mejora de los métodos de los procesos de tendido y corte, el seguimiento a la producción para que tenga mayor fluidez, coordinar en forma eficaz el mantenimiento en la planta, analizar y proporcionar a todos los involucrados la información y datos recopilados durante el proceso de manufactura y apoya a otros departamentos.

### **1.2.1. Descripción de actividades y funciones**

Las principales actividades y funciones que realiza el departamento de ingeniería son: cálculos y estudios de tiempos, metas de producción, cálculo de las eficiencias de los operarios, evaluar todos los sistemas y métodos de trabajo para que el desempeño del operario esté dentro de lo establecido, encargado del control y entrega del insumos de corte y coordinación del mantenimiento de la maquinaria y mesas de trabajo.

Además, brinda colaboración para la distribución y diseño de áreas de trabajo, seguridad industrial, evaluación y desarrollo de proyectos.

### **1.2.2. Estructura organizacional**

La estructura del departamento de ingeniería es de orden jerárquico vertical, está formado por un jefe de ingeniería, un asistente de ingeniería, cuatro ingenieros de planta y cuatro digitadores. A continuación se describe la función de cada uno de estos puestos y el organigrama se muestra en la figura 2, página 19.

#### **a) Jefe de ingeniería**

Ejerce el liderazgo para el Departamento de Ingeniería, es participe en el alcance de los objetivos del Área de Corte, coordina las actividades y controla las funciones de su equipo, trabaja conjuntamente con el Jefe de Producción en la implementación de planes de mejora continua. Es responsable del incremento de la eficiencia de la planta, establece métodos y mejores prácticas de trabajo que permita al Gerente de la Planta tener mayor fluidez en la producción y estandarizar lugares de trabajo. Evalúa todos los sistemas y métodos de trabajo para que el desempeño del operario esté dentro lo establecido, garantizar que las unidades de trabajo estén bien colocadas y que permitan la fluidez del trabajo. Apoya en el cumplimiento de las políticas de seguridad e higiene industrial, informa sobre los problemas o actividades no regulares que se ejecuten en la planta, al Gerente de Planta.

#### **b) Ingeniero de planta**

Responsable de desarrollar los proyectos diseñados por el jefe de ingeniería, implementación de métodos de trabajo, análisis de tiempos y movimientos, balance de líneas, control de producción, control de calidad, seguridad industrial. Seguimiento de los métodos implementados y cumplimiento de metas de producción, elaboración de propuestas para la mejora continua de los proceso de corte, optimización de los recursos para la producción, asegurar estaciones de trabajo, documentación de los métodos de trabajo definidos, monitoreo y cálculo diario de la eficiencia de los operarios, responsable de la higiene y seguridad en las áreas trabajo, asegurar que los operarios sean entrenados en el método correcto en la operación asignada y es responsable de la elaboración de *layout* de trabajo.

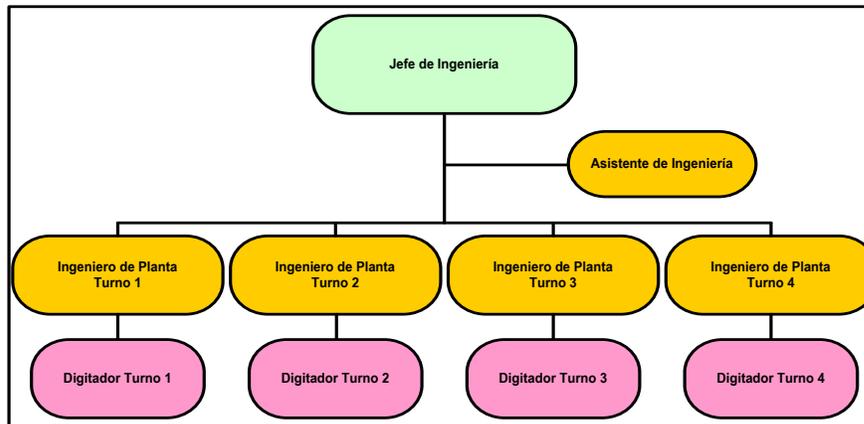
#### **c) Ingeniero asistente**

Asistir al jefe de ingeniería en todas las actividades que se le asignen en calidad de representante, elaboración de reportes, manejo y organización de la información del departamento y proporcionar la información cuando los clientes internos lo requieran, asistir a ingenieros de planta cada vez que sea requerida su ayuda, responsable de la requisición y despacho de accesorios de corte, responsable de pedidos y distribución de equipo de protección para el personal del Área de Corte.

#### **d) Digitador**

Encargado de la recopilación de la información de producción, tiempos e insumos, digitalización y tabulación de datos, elaboración de reportes de producción, eficiencia, consumos y existencias de insumos diario, semanal y mensual, distribución de reportes, organización de la información física recopilada y almacenamiento electrónico de la información digitalizada.

**Figura 2. Organigrama del Departamento de Ingeniería**



Fuente: Departamento de Recursos Humanos

### **1.3. Área de Corte**

El área de corte es una de las principales áreas dentro de Denimatrix, tiene bajo su responsabilidad cumplir con la programación de corte, la coordinación de las actividades de corte, la distribución del personal operativo a cada turno de trabajo, colaborar con el departamento de producción, ingeniería y calidad respecto a establecer metas de producción, seguimiento de procesos y cumplimiento de los estándares de calidad.

#### **1.3.1. Descripción de actividades y funciones**

Las principales actividades y funciones del área de corte son la distribución de tareas y establecer metas de producción a cada grupo de trabajo, seguimiento de los métodos de corte, controla eficiencia de los operarios, seguimiento de las especificaciones de corte, reuniones con los grupos de trabajo dentro de la planta, análisis de moldes de corte, control de higiene y seguridad en las áreas de trabajo, control y distribución de insumos dentro de la planta. A continuación se describe la función que realiza en cada puesto.

**a) Jefe de turno de corte**

Es el encargado de velar por el cumplimiento de la producción de su turno, determinado por el Jefe de Producción y Gerente de la Planta, liderar y manejar los grupos de cortadores y supervisores que tiene a su cargo, determinar personal y tiempo de horas extras de trabajo, trabajar constantemente con los supervisores e informarles sobre los recursos que cuentan, implementar y asegurarse de la política de seguridad industrial, salud e higiene, informar a sus colaboradores y jefe de los resultados obtenidos en lo que respecta a producción, productividad y calidad.

**b) Supervisor de corte**

Dar seguimiento continuo a las actividades de corte de los grupos a su cargo, cumplir con la producción de su turno, asegurar las metas individuales y grupales de producción, motivar y asegurar que cada cortador de su turno cumpla con la eficiencia establecida, asegurarse que los grupos cuenten con todos los recursos e insumos para producir, asegurar de que los grupos de cortadores a su cargo sepan cuáles son los estándares de calidad requeridos por el cliente, instruir y capacitar a los operarios en técnicas de corte, velar por el uso adecuado del equipo de protección personal, monitorear la calidad de piezas cortadas, velar por la asistencia y puntualidad del personal a su cargo, informar a su jefe inmediato de los problemas o actividades no regulares que se ejecuten en el Área de Corte.

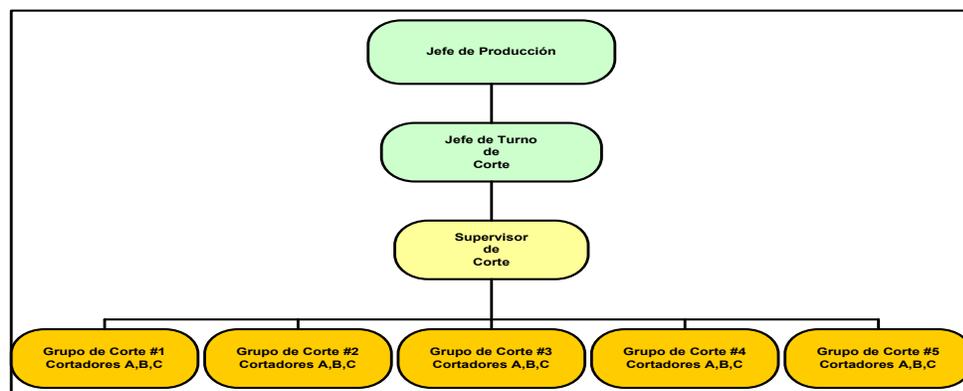
**c) Cortador**

Responsable directo del proceso de corte de tela, encargado de revisar y alinear el tendido, analizar *marker* contra el tendido y pegarla, bloquear el tendido, depositar en el recipiente los sobrantes de tela, seguir el método de corte, colaborar con la meta de producción de su grupo, cumplir con la eficiencia, los estándares de calidad, el horario de trabajo, la disciplina y el orden en su área de trabajo.

### 1.3.2. Estructura organizacional

Actualmente el área de corte tiene una organización jerárquica vertical que inicia con el Jefe de Producción, seguido por el Jefe de Turno de Corte, el Supervisor de Corte y grupo de cortadores clasificados por categorías A, B y C, como se muestra en el organigrama de la figura 3.

**Figura 3. Organigrama del área de corte**



Fuente: Departamento de Recursos Humanos

### 1.3.3. Turnos de trabajo

Denimatrix, emplea la forma de trabajo por turno continuo, la empresa funciona las 24 horas del día, los siete días de la semana, sin pausa diaria ni de fin de semana.

Estos turnos de trabajo están organizados y a la vez están integrados por grupo de cortadores que cumple cada uno de ellos una jornada laboral diurna o nocturna. Para el cortador esto implica, la necesidad de prestar sus servicios durante un período determinado de días durante la semana, con el fin de que la empresa pueda mantener la actividad durante mayor tiempo y cumplir con la producción planificada, las 96 horas trabajadas semanalmente, distribuidas en dos jornadas de trabajo, como se muestra en la tabla I.

**Tabla I. Horario de jornadas de trabajo**

<u>Horario de la jornada diurna</u>	
Domingo	de 7:00 AM a 17:00 PM
Lunes	de 7:00 AM a 17:00 PM
Martes	de 7:00 AM a 17:00 PM
Miércoles	de 7:00 AM a 17:00 PM
Jueves	de 7:00 AM a 15:00 PM
<u>Horario de la jornada nocturna</u>	
Miércoles	de 18:00 PM a 6:00 AM
Jueves	de 18:00 PM a 6:00 AM
Viernes	de 18:00 PM a 6:00 AM
Sábado (hrs extra)	de 18:00 PM a 6:00 AM

#### **1.3.4. Grupos de trabajo**

Los grupos de trabajo pretenden ser una herramienta activa y flexible que permita moldear las actividades de Denimatrix, contribuyendo con la producción planificada, así el Gerente de la Planta pueda cumplir con la demanda de los clientes. Los grupos están integrados según los siguientes criterios:

##### **a) Grupos fijos o permanentes**

Son las personas pertenecientes a un equipo o grupo de cortadores que está permanentemente asignado a un turno y a una jornada laboral diurna o nocturna.

##### **b) En ocasiones se utiliza la rotación o alternancia**

Para apoyar a otros turnos y así cumplir con la producción retrazada, cada cortador se integra a un equipo de cortadores de un turno y jornada de trabajo diurno o nocturno. Los grupos están integrados por cinco cortadores y cada uno de ellos tiene una clasificación A, B y C; cada turno de trabajo está integrado por cinco grupos de cortadores.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Proceso de dotación de personal**

El proceso de dotación de personal persigue la satisfacción de objetivos organizacionales; para ello cuenta con una estructura y el esfuerzo humano coordinado por un departamento de recursos humanos en una organización, con el fin de lograr que todos los puestos sean cubiertos por personal idóneo y llevar a cabo transferencias o separaciones de los mismos cuando no se cumplan los requerimientos. El proceso de dotación de personal está integrado por varias etapas.

- Planificación importante dentro del proceso ya que de él depende el desarrollo de otros procesos y donde se identifica la necesidad de personal, a corto o largo plazo; para elaborar la planificación se requiere de la información respecto a cada puesto y a las necesidades futuras de recursos humanos.
- El proceso de reclutamiento de personal comprende la búsqueda de personas calificadas para ocupar el puesto con el propósito de proveer la mayor cantidad posible de candidatos y se realiza de dos maneras dentro y fuera de la organización.
- La selección de personal busca proveer la cantidad de personal idóneo y capaz de contribuir eficientemente al logro de los objetivos de la organización a través de la evaluación curricular, capacidad técnica y de cualidades personales (análisis de solicitudes, entrevista preliminar y selección, pruebas psicológicas y trabajo, investigación laboral y socioeconómica, examen médico, entrevista final y decisión de contratar).

- La inducción es el conjunto de acciones necesarias para dar a conocer formalmente en un corto período sobre la organización y las actividades del puesto al personal de primer ingreso.
- La capacitación es un medio por el cual se le da ayuda al personal para mejorar su desempeño laboral.
- La evaluación del desempeño permite medir el grado de cumplimiento de las funciones asignadas al puesto.
- La transferencia surge cuando se dan ascensos al personal dentro de una organización ya sea por antigüedad o buen desempeño en la función asignada.
- La separación es el proceso mediante el cual se le da de baja a aquel personal que no ha cumplido con los requerimientos del puesto o por no respetar el reglamento o estatutos de la organización.

## **2.2. Medios gráficos para el análisis de métodos**

La medición del trabajo y el estudio de métodos tienen sus raíces en la actividad y sigue siendo una práctica útil, estos medios son de suma importancia para el ingeniero de métodos, ayudar a la resolución de problemas aplicando los diagramas de proceso, diagrama de Pareto y diagrama de causa y efecto, etc.

### **2.2.1. Diagramas de proceso**

Es un instrumento de trabajo importante, consiste en una secuencia cronológica de operaciones necesarias para producir los diferentes productos y representa gráficamente un proceso industrial o administrativo, existen distintos tipos de diagramas de proceso, cada uno tiene aplicaciones diversas y son los siguientes.

Diagrama de operaciones, esta herramienta permite visualizar la secuencia de todas las operaciones e inspecciones que intervienen en el proceso de fabricación y da a conocer globalmente la secuencia del método de fabricación, así como la sinopsis de la forma en que se está realizando un proceso, utilizan una simbología determinada para las operaciones e inspecciones, las que se representan mediante un círculo que significa una operación (una tarea o actividad de trabajo) y un cuadrado que significa una inspección (revisión).

Diagrama de flujo, este diagrama contiene, en general, muchos más detalles que el de operaciones, incluyendo las operaciones e inspecciones, el diagrama de flujo de proceso muestra todos los traslados y demoras, en él se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones, una pequeña flecha indica transporte, un símbolo como la letra D mayúscula indica demora o retraso, un triángulo puesto sobre su vértice indica almacenamiento (ver figura 13, página 73).

Diagrama de recorrido es un diagrama que complementa los diagramas de operaciones y de flujo, presenta datos cuantitativos sobre los movimientos que tienen lugar entre estaciones de trabajo cualesquiera. Se usa a menudo para el manejo de materiales y el trabajo de distribución y en cada punto donde ocurre una actividad, es colocado el símbolo correspondiente a dicha actividad.

Para elaborar el diagrama debe tener a la vista el plano de la distribución actual de las secciones de trabajo, plantillas de dibujos de todas las máquinas o equipos, estos son un complemento para visualizar el flujo de material y facilitar la mejora de la distribución en la planta. Para hacer un diagrama del proceso y de recorrido se debe seguir estos pasos:

- Fijar las actividades a estudiar (persona, producto y material).
- Escoger punto inicial y final definido.
- Todo diagrama debe llevar encabezado, descripción y resumen.
- Obtener planos de la planta con equipos y maquinaria incluida.
- Dibujar el recorrido de las actividades enumerando y describiendo por medio de flechas la dirección del movimiento.

### **2.2.2. Diagrama de Pareto**

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas.

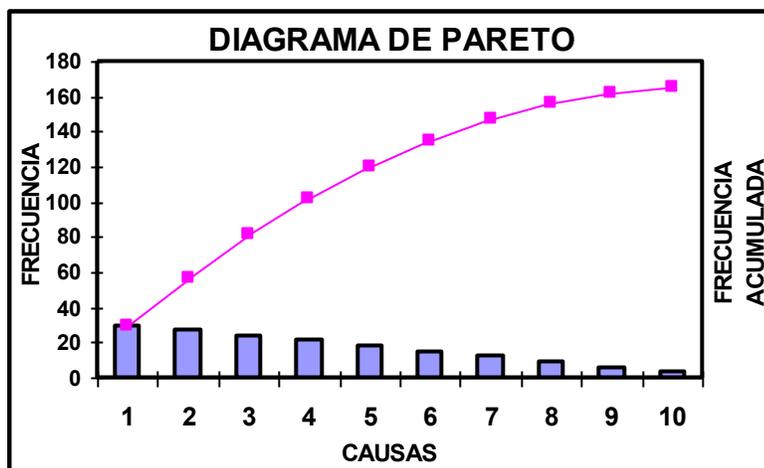
Este permite ver cuáles son los problemas más grandes a través de gráfico de barras organizado de mayor a menor frecuencia, que compara el nivel de importancia de todos los factores que intervienen en un problema o cuestión, después de haber reunido los datos para calificar las causas, de modo que se pueda asignar un orden de prioridades.

La gráfica es muy útil al permitir identificar características vitales a la que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar acabo una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

Se debe utilizar cuando se identifica un producto o servicio que se quiera analizar para mejorar la calidad, cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática, al identificar oportunidades para mejorar, al analizar las diferentes agrupaciones de datos, al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones, al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después), cuando los datos puedan clasificarse en categorías y cuando el rango de cada categoría es importante, el Diagrama de Pareto, se elabora de la siguiente manera:

- Definir factores problemas para el análisis.
- Reunir datos mediante una hoja de control.
- Ordenar los datos de mayor a menor factor.
- Totalizar los datos para todos los factores.
- Calcular el porcentaje del total que cada factor representa.
- Trazar los ejes horizontales (x) y verticales (y primario - y secundario).
- Trazar la escala del eje vertical izquierdo para frecuencia (de 0 al total, según se calculó anteriormente).
- De izquierda a derecha trazar las barras para cada factor en orden descendente. Si existe un factor u otros, debe ser colocada al final, sin importar su valor. Es decir, que no debe tenerse en cuenta al momento de ordenar de mayor a menor la frecuencia de los factores.
- Trazar la escala del eje vertical derecho para el porcentaje acumulativo, comenzando por el 0 y hasta el 100%.
- Trazar el gráfico lineal para el porcentaje acumulado, comenzando en la parte superior de la barra de la primera categoría (la más alta).
- Dar un título al gráfico, agregar las fechas de cuando los datos fueron reunidos.
- Analizar la gráfica que se muestra en la figura 4.

**Figura 4. Diagrama de Pareto**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

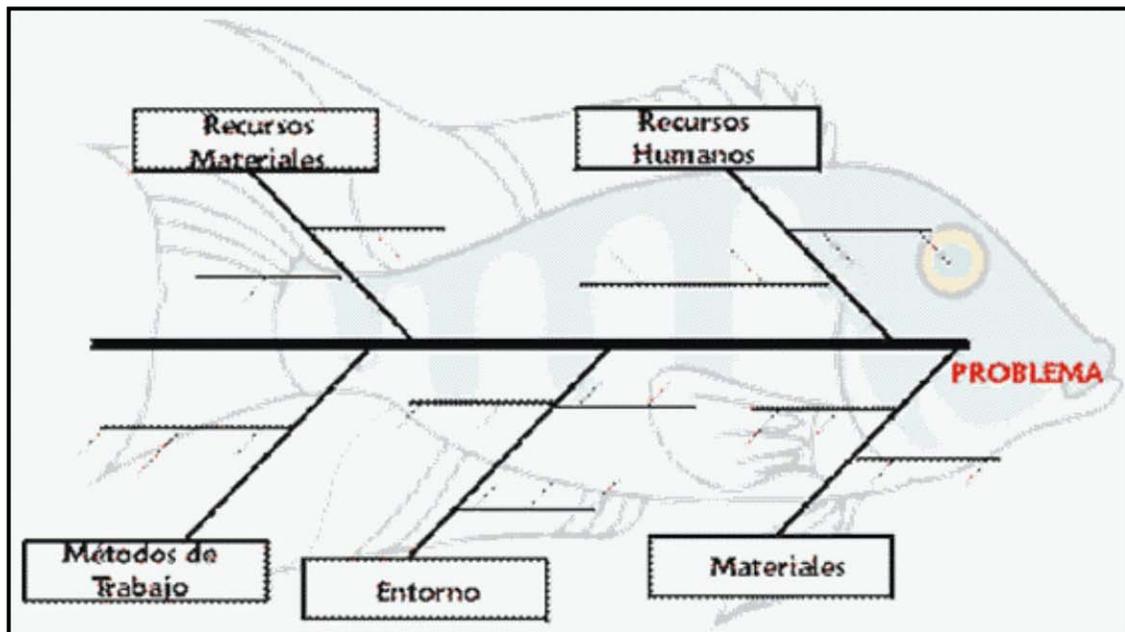
### **2.2.3. Diagrama de causa y efecto**

El diagrama de causa-efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema, cuando se realiza el análisis de un problema de cualquier índole, este problema siempre tiene diversas causas de distinta importancia, trascendencia o proporción. Algunas causas pueden tener relación con la presentación u origen del problema y otras, con los efectos que este produce.

El diagrama de causa-efecto ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y se analiza, es llamado "Espina de Pescado" por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que originan un problema, tiene la ventaja de que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena.

La forma de elaborar el diagrama de causa-efecto es identificando el problema y las posibles causas, el problema principal que se desea analizar se coloca en el extremo derecho del diagrama, se aconseja encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad, se dibuja un eje central horizontal que es conocido como “línea principal”, se dibujan líneas inclinadas que se extienden hasta el eje central, al cual llegan desde su parte inferior y superior, cada una de ellas representa un grupo de causas que inciden en la existencia del problema, como se muestra en la figura 5.

**Figura 5. Diagrama de causa y efecto**



Fuente: GestioPolis.com

### **2.3. Métodos para medición de eficiencias**

Para lograr que un proceso sea eficiente es necesario buscar medios que visualicen si se está logrando este objetivo, mediante el control del trabajo de los individuos y del proceso productivo en una organización.

Existen dos métodos que se pueden aplicar para determinar la eficiencia, el primero con base del tiempo y el último con base de las unidades producidas, a continuación se describen:

- **Método con base en tiempo:** es la relación del número total de minutos reales al número total de minutos estándares permitidos, el tiempo estándar se establece mediante un estudio de tiempos.
- **Método con base en producción:** es la relación entre la producción real y la producción esperada, la producción esperada se establece mediante metas de producción.

**Las fórmulas para calcular la eficiencia aplicando los métodos anteriores, son:**

➤ **Eficiencia del proceso**

Tiempo total del trabajo (TTT), es la suma de horas máquina o de hora hombre utilizada efectivamente en hacer el producto o los productos.  
Tiempo total final (TTF), es el tiempo que tardó en salir el producto terminado.

$$E = \frac{TTT}{TTF} \times 100\%$$

➤ **Eficiencia de la línea**

te = tiempo estándar por operario (minutos estándares)

tep = tiempo estándar permitido por operación

$$E = \frac{\sum te}{\sum Tep} \times 100\%$$

➤ **Eficiencia por producción**

$$E = \frac{\text{Unidades reales}}{\text{Unidades esperadas}} \times 100\%$$

**2.3.1. Estudio de tiempos**

Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

Para establecer el estándar de tiempo se debe de realizar un estudio de tiempos, se debe descomponer el trabajo en elementos, desarrollar un método para cada elemento, seleccionar y capacitar al trabajador, muestrear el trabajo y establecer el estándar.

El estándar tiempo, es el tiempo que debería tardarse un operario calificado en realizar una operación, utilizando un método definido, a una velocidad normal y trabajando en condiciones normales de operación (iluminación, ventilación, ambiente), para determinar este tiempo existen varios métodos a continuación se describen:

Tiempos históricos, están basados en registros de tiempos de trabajos anteriores y que podrían aplicarse al nuevo trabajo u operación. Este método debe cumplir las siguientes condiciones: la operación nueva sea igual a la que se tiene registrada, tiempo bien tomado de la operación y el método no se haya modificado, si se cumplen las condiciones anteriores se puede aplicar con razonable seguridad el tiempo histórico.

Tiempos estimados, está basado principalmente en la experiencia de trabajos similares, no necesariamente iguales, para poner el estándar estimado, se compara el tiempo de una actividad realizada anteriormente, con la nueva operación; si son iguales, se le pone el mismo tiempo, si existe variación se hace el ajuste, de acuerdo a dicha variación. Este sistema de cálculo de tiempos estándares, es el más utilizado por la industria.

Tiempos con cronómetro, consiste en realizar tomas de tiempos para medir el tiempo de las operaciones a través de un cronometro operado por una persona experimentada, tablero donde se coloca una hoja para anotar los tiempos tomados y calculadora, los tiempos cronometrados se clasifican de dos tipos y son.

- Sencillo: consiste en hacer tomas de tiempo de la operación completa, es decir, desde que inicia la operación hasta que hace su movimiento final.
- Analítico: consiste en hacer una descomposición de la operación en sus movimientos básicos y cronometrar cada uno de ellos de forma independiente.

Las fórmulas para calcular el tiempo normal y tiempos estándar son las siguientes.

- $TN = TP \times Fv.$
- $TE = TN + \% Tol.$

Los valores de las variables de las fórmulas para calcular el tiempo normal y estándar descritas anteriormente se obtienen de la siguiente forma.

- Tiempo estándar (TE), se obtiene agregándole al tiempo normal un % de tolerancias.
- Tiempo normal (TN), se obtiene sacándole un promedio de los tiempos cronometrados (TP) y multiplicado por su (Fv) Factor de valoración.
- Tiempo promedio (TP), sumatoria de los tiempos cronometrados y dividido por el número de tiempos tomados.
- Factor de valoración (Fv), se le llama valoración del esfuerzo o calificación del esfuerzo que hizo el operador cuando realizó la operación o el trabajo, generalmente se trabaja con un rango del 50% al 150%, si un trabajo se hizo con una velocidad considerada por el analista como normal se califica con 100%. Si lo hizo más rápido 105%, 110%, 115% y si lo hizo más lento 95%, 90%, 85%, 80%.
- Porcentaje de tolerancia (% tol), margen de tiempo que se le agrega al tiempo normal calculado como una concesión para las necesidades del operador, fatiga (5%-10%), necesidades personales (5-15%), maquinaria e instrucciones (5%-15%), se tiene un rango general que oscila del 15%-40%, el más usado es del 20%-25%.

### **2.3.2. Curvas de eficiencia o aprendizaje**

Las curvas de eficiencia o aprendizaje son instrumentos prácticos que incorporan un principio viejo; pero importante y es útil para el aumento y evaluación estratégica de la eficiencia de la industria, basando en la premisa de que los operarios, hacen mejor sus trabajos a medida que estos se van repitiendo y el aprendizaje individual es la mejora que se obtiene cuando los operarios repiten un proceso y adquieren habilidad, practicidad a partir de su propia experiencia y el tiempo necesario para completar una unidad de producto será menor cada vez que se realice la tarea, la tasa de disminución del tiempo por unidad será cada vez menor, la reducción en tiempo seguirá un patrón previsible, la repetición de la tarea genera progresivamente una mayor eficiencia. El aprendizaje es lento durante la fase incipiente, cuando el operario se está familiarizando con el trabajo, se acelera al acostumbrarse a las condiciones de trabajo y luego se estabiliza a medida que hay menos ocasiones de reducir errores y mejorar los movimientos.

Cuánto dura el aprendizaje, en casi todos los bienes manufacturados puede observarse una mejora continua, incluso a lo largo de décadas. Pero cuando se implantan sistemas de alta automatización, rediseño de procesos, cambio de métodos de trabajo y rotación de personal, puede estarse en presencia de curvas de aprendizaje cercanas a cero, las pautas para la mejora del aprendizaje individual, son:

- Selección adecuada de trabajadores. Deben establecerse pruebas para seleccionar debidamente a los trabajadores, estas pruebas deberán ser representativas del trabajo previsto, una prueba de destreza para el trabajo manual.

- Capacitación adecuada. Si es mejor la capacitación, es más rápida la tasa de aprendizaje.
- Motivación. No se obtienen ganancias en materia de productividad a no ser que exista una recompensa. Estas recompensas pueden ser monetarias o no monetarias.
- Especialización del trabajo. Por regla general, es más rápido el aprendizaje si la tarea es más sencilla. Pero debe tenerse el debido cuidado de evitar tal grado de especialización que conduzca a la caída de los rendimientos producto del aburrimiento.
- Hacer uno o pocos trabajos a la vez. El aprendizaje es más rápido si se termina un trabajo a la vez, en vez de atacar todos al mismo tiempo.
- Utilización de herramientas o equipos que ayuden o apoyen el desempeño.
- Proporcionar acceso rápido y fácil a la ayuda. Cuando se dispone de asistencia, se logran y continúan los beneficios de la capacitación.
- Permitir que los trabajadores rediseñen sus tareas. Si se extiende el alcance de la curva de aprendizaje para que abarque más factores del desempeño, ello permitirá desplazar la curva hacia abajo.

La teoría de curvas de aprendizaje se basa en tres suposiciones: el tiempo necesario para completar una tarea o unidad de producto será menor cada vez que se realice la tarea, la tasa de disminución del tiempo por unidad será cada vez menor y la reducción en tiempo seguirá un patrón previsible.

Existen varios métodos para la aplicación de curvas de eficiencia, entre ellos se encuentran:

Método aritmético, es el método más simple para los problemas de curvas de aprendizaje. De tal forma, cada vez que la producción se duplica, la mano de obra por unidad disminuye en un factor constante, conocido como la tasa de aprendizaje. Este método sólo permite el cálculo para unidades que impliquen la duplicación de la producción. Se debe establecer el tiempo de procesamiento para la primera unidad como base para determinar el tiempo de procesamiento para la  $n$ ésima unidad ( $n$ ).

**La fórmula es:**

$$TN = T1 * (L^n)$$

$n$  = El número de veces que se duplica la producción.

$T1$  = Tiempo de la primera unidad producida.

$L$  = Tasa de aprendizaje.

Método logarítmico, este método permite determinar la mano de obra para cualquier unidad, es decir que se puede determinar el tiempo de procesamiento para cualquier unidad, la mano de obra por unidad o tasa de aprendizaje disminuye en un factor constante. Se debe establecer el tiempo de procesamiento para la primera unidad como base para determinar el tiempo de procesamiento para la  $n$ ésima unidad ( $n$ ).

**La fórmula es:**

$$TN = T1*(n^b)$$

$$b = (\ln k)/(\ln 2)$$

$TN$  = Tiempo de procesamiento para la  $n$ ésima unidad ( $n$ ).

$n$  = El número de unidad de producción.

$T1$  = Tiempo de procesamiento de la primera unidad producida.

$k$  = Tasa de aprendizaje.

Método ATM (*analytical method training*), que se caracteriza por relacionar el comportamiento de los operarios, quienes se comprometen a desarrollar las destrezas manuales y el conocimiento de los operarios. Se basa en crear un modelo de curva de aprendizaje mediante el desempeño del operario y tiempo de aprendizaje con la eficiencia adquirida por ellos. Para este método se debe construir una curva de aprendizaje que se ajuste a las características del proceso a evaluar, tomando en cuenta las siguientes etapas de aprendizaje:

- Inconscientemente incompetente, el trabajador inicia la primera etapa del entrenamiento incompetente y no se da cuenta dónde necesita mejorar.
- Conscientemente incompetente, después de que el trabajador haya observado o haya realizado alguna operación difícil, se da cuenta de su nivel de incompetencia. El entrenamiento no puede iniciar hasta que el operario no se dé cuenta de la necesidad del entrenamiento.
- Conscientemente competente, antes de que el operario desarrolle destreza total para realizar la tarea, alcanzará un nivel de destreza en el cual puede realizar su trabajo, pero aún tendrá que pensar y planear el movimiento de sus dedos o sus manos.
- Inconscientemente competente, en este punto el trabajador ya se ha convertido en un operario eficiente, es competente y hace su trabajo inconscientemente sin tener antes que pensar en cada movimiento que realice.

Se debe evaluar constantemente en qué etapa se encuentra el trabajador para determinar cualquier ajuste que fuere necesario en el desarrollo del programa; además, se debe tomar en cuenta los siguientes principios básicos:

- Paso a paso (enseña la base primero), establece una base de conocimiento sobre la cual se desarrollará una serie de trabajos cada vez más complicados.
- Tiempo de aprendizaje (el entrenamiento efectivo no sucede de repente), es el resultado de una plantación cuidadosa. La actividad de anudar estará programada para un período de treinta minutos, el aprendizaje de las partes estará programado para otro período, identificación de defectos para el tercer periodo de regreso al anudado para el cuarto periodo, etc.
- Conocimientos de los resultados (también se le puede llamar refuerzo), cada operario debe saber continuamente como lo está haciendo, un buen comportamiento debe ser reforzado positivamente de inmediato, el esfuerzo nunca se debe dejar para después, el esfuerzo negativo debe presentarse como una sugerencia y el instructor no tiene que supervisar autoritariamente, él debe estar consciente de sus límites de autoridad.
- Banco de tres patas, para alcanzar un desempeño total, el mismo debe apoyarse en sus tres patas, el correcto y más conocido método debe ser enseñado, el prerrequisito número uno será aprender y practicar; segundo, el producto debe llenar el estándar de calidad requerido y por último, el tiempo o velocidad se logra una vez se dominen los pasos anteriores, una vez alcanzado este punto, el trabajador habrá pasado el examen.
- Identificación (empatía), es similar a la identificación de la etapa de aprendizaje por la cual pasa el operario, el instructor tendrá más éxito adelantándose a las necesidades del operario, si previamente ha establecido una buena relación, el instructor podrá rápidamente solventar las frustraciones del operario si mentalmente se ubica en la posición del operario.

### **2.3.3. Economía de movimientos**

En la actualidad la economía de movimientos tiene gran importancia para el estudio del trabajo y el diseño, se base en el principio de movimientos. Los principios de la economía de movimientos, son leyes básicas que permiten identificar ineficiencias en los movimientos elementales, se dividen en tres áreas: Aplicación y uso del cuerpo humano, arreglo del área de trabajo y diseño de herramientas y equipo.

Aplicación y uso del cuerpo humano, los movimientos de las manos deben ser simultáneos y en direcciones opuestas y simultaneas, el ritmo del movimiento debe ser suave, procurando que se adquiriera de forma natural y fácil.

Arreglo del área de trabajo, debe haber un lugar fijo para los materiales y las herramientas, los materiales deben estar colocados para llevar la sucesión de los movimientos y el área de trabajo debe estar diseñada para llevar la operación de manera que la fatiga se elimine al máximo.

Diseño de herramientas y equipo, siempre se deben usar guías, plantillas y pedales de tal manera que las manos realicen actividades más productivas, las manivelas y mangos de las herramientas se deben diseñar para obtener la mayor ventaja mecánica del cuerpo con el menor cambio de postura del cuerpo.

Economizar los movimientos es simplificar el trabajo, para ello se deben considerar las siguientes reglas:

- Los movimientos de las manos deberán ser simultáneos y simétricos.
- Las herramientas y los materiales deberán colocarse lo más cerca posible.
- Todos los materiales y herramientas deberán tener un sitio fijo y bien definido.
- Los depósitos y demás recipientes deberán ser provistos, si ello es posible, de dispositivos que permitan trasladar los diversos materiales, por gravedad, a los lugares de utilización.
- Siempre que sea posible, deberán utilizarse los transportadores movidos por la acción de la gravedad.
- Las herramientas y materiales deberán estar colocados previamente en sus respectivos sitios antes de comenzar el trabajo.
- Las herramientas y materiales deberán colocarse en forma que permitan la sucesión de los movimientos dentro del mejor orden posible, el ritmo es esencial para realizar un trabajo modelo, es decir, con suavidad y facilidad de movimientos.
- Deberá evitarse cualquier trabajo que realicen las manos y que pueda efectuarse ventajosamente con los pies, empleándose herramientas accionadas mecánicamente y otros dispositivos auxiliares, siempre que resulten económicos, también deben utilizarse tornillos de banco y otros medios de sujeción que permitan a las manos desplegarse de esta clase de trabajo reservándolos para otros más productivos.

#### **2.4. Maquinaria y equipo utilizado para corte de tela**

La maquinaria destinada para el proceso de corte de tejidos planos dentro de una organización dedicada a la confección de prendas, generalmente son máquinas manuales verticales y circulares electrónicas, existen diferentes modelos, a continuación se describen:

**a) El equipo**

Destinado para el proceso de corte de tejidos planos, generalmente son, tijeras Industriales rectas, con sujetadores negros, tornillo extra largo y tuerca ajustable, cinturón, escalimetro de medición sistema inglés y cinta métrica en sistema inglés e internacional y gabachas (ver figura 6).

**b) Máquina cortadora vertical eléctrica**

La máquina funciona a través de energía eléctrica, su eje es vertical, un motor y su ventilador, usa cuchilla vertical y hermético hacia su eje, máquina liviana, por lo que no ocasiona ninguna dificultad para una persona trasladarla a cualquier área de trabajo, está diseñado específicamente para el uso sobre mesa de trabajo, ya que tiene instalados pequeños rodillos en su base que facilita la movilidad dentro las capas de tejido plano que se corta, dependiendo del modelo así es su capacidad de corte, su peso y altura (ver figura 6).

**Figura 6. Equipo y maquinaria**

Tijeras y Cinta Métrica	Gabacha	Cinturón	Escali-metro	Máquina Cortadora
				

Fuente: fotosearch.es

### **c) Máquina cortadora circular eléctrica**

La máquina funciona a través de energía eléctrica, su eje es horizontal, un motor y su ventilador, usa cuchilla de disco y hermético hacia su eje, máquina liviana por lo que no ocasiona ninguna dificultad para una persona trasladarlo a cualquier área de trabajo, está diseñada específicamente para el uso sobre mesa de trabajo, ya que tiene instalados pequeños rodillos en su base que facilita la movilidad dentro las capas de tejido plano que se esta cortando, su capacidad de corte es limitado ya que solo permite realizar cortes de capas pequeñas de tejido plano.

## **2.5. Seguridad e higiene industrial**

Desde el origen mismo de la especie humana y debido a la necesidad innata de proveerse de alimentos y medios de subsistencia, surge el trabajo y en consecuencia la existencia de accidentes y enfermedades producto de la actividad laboral. La seguridad y la higiene aplicadas a los centros de trabajo tienen como objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física de los trabajadores por medio del dictado de normas encaminadas tanto a que les proporcionen las condiciones para el trabajo, como a capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten, dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales. La seguridad e higiene industrial son entonces el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con el motivo de su actividad laboral.

Por tanto, es importante establecer que la seguridad y la higiene son instrumentos de prevención de los riesgos y deben considerarse sinónimos por poseer la misma naturaleza y finalidad.

La implementación de programas de seguridad e higiene en los centros de trabajo se justifica por el solo hecho de prevenir los riesgos laborales que puedan causar daños al trabajador, ya que de ninguna manera debe considerarse humano obtener una máxima producción a costa de lesiones o muertes. Mientras más peligrosa es una operación, mayor debe ser el cuidado y las precauciones que se observen al efectuarla; prevención de accidentes y producción eficiente van de la mano; la producción es mayor y de mejor calidad cuando se previenen los accidentes.

Se puede decir que el campo de acción de la seguridad e higiene industrial comprende las condiciones del ambiente en las estaciones de trabajo: el esfuerzo, fatiga, temperatura, ventilación, limpieza, condiciones y actos inseguros, presencia de agentes contaminantes, el interés de la propia tarea, monotonía el carácter competitivo de la tarea, las estimulaciones, la tensión y cargas mentales, las oportunidades de aprender algo nuevo y adquirir una calificación mayor, ser promocionado, duración de la jornada, grado de exposición a los agentes contaminantes, el rotar turnos, grado de flexibilidad y carácter de los supervisores y todo lo que se pueda concebir que corresponda al ambiente laboral.

### **2.5.1. Seguridad en las estaciones de trabajo**

La seguridad industrial es un conjunto de conocimientos científicos acerca de la aplicación tecnológica que tiene por objeto evitar accidentes en un área de trabajo o ambiente laboral, la seguridad es una actitud que debe extenderse más allá de un ambiente trabajo, en cada faceta de la vida, se debe pensar constantemente en todo lo que se realice o ejecute.

A nadie le gusta pensar en las posibles consecuencias de un acto de inseguridad, sin embargo, la seguridad tiene un efecto importante en toda persona que se ve obligada a prestar sus servicios en un medio potencialmente peligroso. Como consecuencia natural de tal situación ha surgido la prevención de accidentes y primeros auxilios como medio de defensa, tanto para evitarlos como para controlar sus consecuencias, a continuación se describen algunos aspectos de seguridad industrial.

➤ **Enfoque centrado en el trabajo o área de trabajo**

- Estándares de seguridad.
- Condiciones físicas del trabajo.
- Especialización y automatización.
- Comunicación de arriba hacia abajo.
- Cumplimiento de leyes sobre seguridad en el trabajo.

➤ **Enfoque centrado en el operario o empleado**

- Comunicación de abajo hacia arriba.
- Motivación y educación de los trabajadores.
- Mejora del desempeño seguro del personal.
- Los actos inseguros son causa principal de los accidentes.
- Consideración de inseguridad como un problema del personal.

➤ **Reglas de seguridad**

- Reportar actos y condiciones inseguras.
- Prohibición de juegos en las áreas de trabajo.
- Uso de lentes de seguridad.
- Prohibición de fumar en áreas de trabajo.
- Uso de tapones auditivos correctamente.
- Protección de manos y pies.
- Prohibición de uso de joyería en las estaciones de trabajo.
- Prohibición de ingerir alimento en el área de trabajo.
- Manejo apropiadamente de los residuos peligrosos y no peligrosos.
- Técnica de levantamiento y acarreo.
- Manejo de montacargas.
- Rutas de evacuación y salidas de emergencia.
- Forma de conducirse en la planta.
- Prohibición de realizar trabajo para el que no está debidamente entrenado y autorizado.

**2.5.2. Higiene en las estaciones de trabajo**

La higiene industrial consiste en proteger y promover la salud y el bienestar de los trabajadores, a través de la adopción de medidas preventivas en el lugar de trabajo como la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas a las áreas de trabajo y en el medio ambiente en general, en donde el trabajador se ve obligado a prestar sus servicios, a continuación se describen algunos aspectos importantes de higiene industrial:

- Prever los riesgos para la salud que pueden originarse como resultado de procesos de trabajo, operaciones y equipos y, en consecuencia, asesorar sobre su planificación y diseño.
- Identificar y conocer, en el medio ambiente de trabajo, la presencia (real o potencial) de agentes químicos, físicos y biológicos y otros factores de riesgo, así como su interacción con otros factores que pueden afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores.
- Conocer las posibles vías de entrada de agentes en el organismo humano y los efectos que esos agentes y otros factores pueden tener en la salud.
- Evaluar la exposición de los trabajadores a agentes y factores potencialmente nocivos y evaluar los resultados.
- Evaluar los procesos y los métodos de trabajo, desde el punto de vista de la posible generación, emisión y propagación de agentes y otros factores potencialmente nocivos, con objeto de eliminar la exposición o reducirla a niveles aceptables.
- Análisis del riesgo global y la gestión de un agente, proceso o lugar de trabajo, y contribuir al establecimiento de prioridades para la gestión de riesgos.
- Educar, formar, informar y asesorar a personas de todos los niveles en todos los aspectos de la comunicación de riesgos.
- Identificar los agentes y factores que pueden tener un impacto medioambiental y comprender la necesidad de integrar la práctica de la higiene industrial con la protección del medio ambiente.

### **3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

Este análisis tiene por finalidad identificar claramente el proceso de corte dentro de la empresa y determinar el ámbito en el que se desenvuelve, para ello se hace uso de medios gráficos y herramientas de análisis de métodos y procesos, que permiten su mejor interpretación. El análisis se comienza reconociendo las principales actividades que realiza el Departamento de Ingeniería, seguidamente el análisis del proceso de dotación de personal, el proceso de corte, reconociendo el conjunto de actividades que integran este proceso y la manera de cómo se desarrollan, así mismo las condiciones del ambiente de trabajo y desechos que se generan dentro de este proceso.

#### **3.1. Análisis de procesos del Departamento de Ingeniería**

Se analiza globalmente la situación de la empresa, este análisis compara lo interno y externo, el ambiente interno se extiende a cada área de la empresa; se centró el análisis en aquellas áreas y factores que tienen más relevancia para alcanzar los objetivos de la empresa como diseño, producción, calidad, recursos humanos, bodega de materia prima, ventas, finanzas y administración. En el ambiente externo se tomaron en cuenta todos los factores y eventos que rodean a la empresa desde el punto de vista político, económico, competencia, ambiental, geográfico y tecnológico.

La metodología empleada para obtener información de la situación en la que se encuentra la empresa es por medio de la entrevista directa con el jefe del departamento de Ingeniería, involucra a los departamentos mantenimiento, diseño, materia prima, producción y calidad para obtener la información.

Con la información obtenida, se integró y analizó la situación del proceso en la empresa, para el cual se aplicó el análisis FODA (ver figura 7) y las estrategias diseñadas para disminuir el impacto de la situación actual interno y externo de la empresa, se describen en el apéndice 4, figura 51 y página 200.

**Figura 7. FODA del proceso de corte**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuada infraestructura en las distintas líneas de producción que beneficia al proceso de corte.</li> <li>• Maquinaria de tendido y diseño de última generación disponible dentro de la empresa, para llevar a cabo el proceso de corte.</li> <li>• Mejora continua de procedimientos y métodos de trabajo en el proceso.</li> <li>• Existencia de altos volúmenes de tela de lona en bodega de tela disponible para la fabricación de pantalones.</li> <li>• Método establecido para llevar a cabo el proceso de corte adecuadamente.</li> <li>• Recurso humano calificado para el proceso de corte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta del cumplimiento de métodos de calidad y trabajo en el proceso.</li> <li>• Alto nivel de rotación de personal en el proceso.</li> <li>• Método de trabajo de corte totalmente manual.</li> <li>• Grupos de trabajo con baja eficiencia en el proceso.</li> <li>• No aprovechamiento al cien por ciento de la capacidad de producción de corte de piezas.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capturar nuevos clientes a través de la diversificación de productos.</li> <li>• Aprovechar los acuerdos comerciales internacionales referentes al sector textil.</li> <li>• Adquirir tecnología de punta para complementar el corte de tela manual usando maquina cortadora automática.</li> <li>• Adaptarse a todo tipo de cambios relacionados con el mercado de materia prima.</li> <li>• Consolidarse como empresa líder en sector maquila a nivel regional através de la certificación de procesos y producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de corte automatizado en empresas extranjeras.</li> <li>• Mano de obra calificada en los procesos en empresas extranjeras.</li> <li>• Calidad de procesos y procedimientos de corte en empresas extranjera.</li> <li>• Procesos certificados con la norma ISO, en empresas extranjera.</li> <li>• Perdidas de clientes por mejores procesos en empresas extrajeras.</li> </ul>

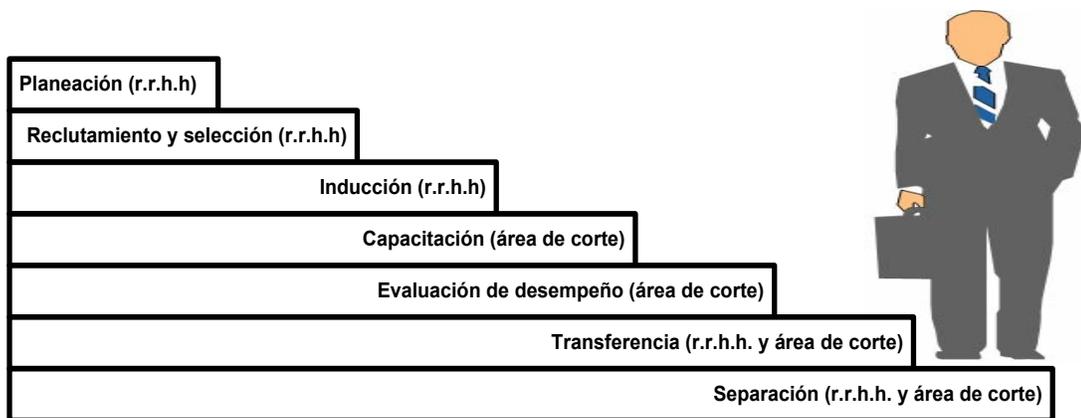
Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### 3.2. Análisis del proceso de dotación de personal

En la empresa de manufactura Denimatrix, actualmente se cuenta con un proceso de dotación de personal, el departamento responsable de ejecutarlo es recursos humanos de la organización. Con base en el proceso establecido, recursos humanos lleva a cabo la contratación de personal administrativo y operativo que se requiere en las distintas áreas de la empresa.

Los procedimientos actuales que conforman el proceso son la planificación, reclutamiento, selección, inducción, capacitación, evaluación del desempeño, transferencia y separación de personal dentro de la organización; estos procedimientos se muestran en la figura 8.

**Figura 8. Proceso de dotación de personal**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### a. Planificación de recursos humanos

El Departamento de Recursos Humanos desarrolla la planificación con el objetivo de decidir qué y cuánto personal necesitará la empresa en el futuro y cuáles son actividades que se desarrollaran durante un período en la empresa.

El personal encargado de elaborar el plan es el jefe de recursos humanos, quien define el objetivo, las metas y el contenido de la planificación, apoyado por el personal del departamento para ejecutar, dar seguimiento y analizar los resultados del plan durante el período que comprende la planificación.

Actualmente, la planificación se inicia con el establecimiento de las siguientes metas:

- Clima organizacional.
- Reducción de ausentismo.
- Reducción de rotación de personal.
- Seguridad e higiene en la empresa.
- Asegurar que la empresa tenga personal experto y capaz
- Cumplir con la provisión y demanda de empleados dentro de empresa.
- Alcanzar la integración de equipos y grupos de trabajo dentro de la empresa.

Con base en las metas establecidas se procede a elaborar el plan (ver figura 9), se inicia con la definición de la estructura de programas específicos y las actividades que comprenden estos programas, las actividades de cada programa se van ejecutando durante el año, a continuación se describen los programas que actualmente comprende este plan de recursos humanos: actividades navideñas, validación de descriptores de puestos, reconocimientos, medición del clima organización, equipo de alto rendimiento, comunicación dentro de la empresa, revisión de asistencia de personal al trabajo, vacaciones de los empleados de la empresa, higiene y seguridad en la empresa y proceso de dotación de personal.

**Figura 9. Plan de de recursos humanos**

PLAN DE TRABAJO		Mes											
No.	PROGRAMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<b>EQUIPO DE ALTO RENDIMIENTO</b>												
1	Afinar programa	■											
2	Lanzamiento de programa a jefes, supervisores, staff y padrinos		■	■									
3	Seguimiento				■	■	■	■	■	■	■	■	■
	<b>COMUNICACIÓN</b>												
1	Diseñar programa visual	■											
2	Diseñar programa radial	■											
3	Comunicación mitin, presentación de resultados y objetivos		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Charlas trimestrotes enfoque mejorar mi calidad de vida			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Comunicación de valores excelencia, cumplimiento, disciplina, trabajo en equipo y honradez.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	<b>REVISIÓN DE ASISTENCIA AL TRABAJO</b>												
1	Hora de entrada y salida		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Motivo de ausencia		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	<b>VACACIONES DE PERSONAL</b>												
1	Planificar vacaciones por departamento										■	■	■
2	Elaborar informe de vacaciones por departamento										■	■	■
	<b>HIGIENE Y SEGURIDAD</b>												
1	Simulacro de incendio y temblores						■						
2	Revisión de botiquín de primeros auxilios		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Revisión de limpieza en baños, comedores y oficinas		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Seguimientos de programas de seguridad y higiene en el trabajo		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	<b>PROCESO DE DOTACIÓN DE PERSONAL</b>												
1	Seguimiento de aplicación de técnicas actuales de reclutamiento y selección		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2	Evaluación de desempeño de mano de obra operativa y administrativa		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Determinar necesidades de personal con jefes inmediatos		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Análisis y validación de funciones con jefes inmediatos		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Levantar información de la cantidad de personal actual y requerido por área o Depto.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Elaborar informe de personal actual y necesario para Gerencia			■			■		■				■
	<b>NAVIDEÑA</b>												
1	Elección de señorita Denimatrix y canto												■
2	Venta de pantalones a empleados												■
3	Apoyo en convivios por departamentos												■

Fuente: Manual de gestión de recursos humanos

### Continuación de figura 9

PLAN DE TRABAJO		Mes											
No.	PROGRAMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<b>RECONOCIMIENTO</b>												
1	Diseño de programas de reconocimiento de operario, supervisor, jefe de turno y área												
2	Presentación de programas a Gerencia												
3	Lanzamiento de programa												
	<b>PROGRAMA DE RETENCIÓN DE PERSONAL</b>												
1	Identificar y analizar líneas con mayor rotación												
2	Análisis principales de causas de rotación												
3	Presentar resultados de estudio y plan de mejora a gerencia												
4	Presenta resultado de estudio y plan de mejora a supervisores y jefes												
5	Implementar programa												
6	Evaluar impacto y aplicar medidas correctivas inmediatas												
	<b>MEDICIÓN DE CLIMA ORGANIZACIONAL</b>												
1	Diseñar programa de actividades para determinar el clima en la empresa												
2	Presentar cronograma a gerencia												
3	Ejecutar programa												

Fuente: Manual de gestión de recursos humanos

### b. Reclutamiento y selección

El reclutamiento y selección de todas las personas que cumplan con los requisitos para cubrir una vacante dentro de la empresa actualmente está a cargo del Departamento de Recursos Humanos.

El reclutamiento se realiza internamente dentro de la empresa a través de los siguientes métodos: reclutamiento por medio de los registros de base de datos de las personas que se han acercado a la empresa en busca de oportunidad de trabajo, el reclutamiento de personas que actualmente laboran para la empresa y reclutamiento de recomendaciones de empleados de la empresa, estos métodos se describen en la sección b.1.

Después del reclutamiento se procede al proceso de la selección del candidato o candidatos a través de los siguientes procedimientos: Percheck, solicitud de empleo, entrevista de selección, aplicación de pruebas técnicas, entrevista de contratación e ingreso al sistema.

El Departamento de Recursos Humanos realiza a diario proceso de reclutamiento y selección de personal aunque no haya puestos vacantes, debido a que a diario se presentan personas a la empresa y mantiene actualizada una base de datos.

#### **b.1. Reclutamiento**

El procedimiento de reclutamiento se realiza cuando surge una vacante o se crean nuevas plazas de trabajo, se toman en cuenta para este procedimiento las personas que quieren ingresar de nuevo a la empresa y los que por primera vez quieren formar parte de la empresa, este procedimiento se realiza a través de los siguientes métodos

- **Personas que actualmente laboran para la empresa**

Se recurre primero a este reclutamiento interno siguiendo la política de la empresa que determina que el puesto se debe ofrecer al personal que está dentro de la empresa por un mínimo de dos semanas antes de ofrecerlo al mercado externo, los candidatos se localizan por recursos humanos o jefe del departamento donde existe la vacante, de la siguiente forma:

El Departamento de Recursos Humanos localiza el candidato para una promoción entre las personas que se encuentran actualmente laborando dentro de la empresa y se pone en contacto con los jefes de posibles candidatos, quienes proporcionan información sobre el desempeño laboral del candidato.

El jefe del área o departamento donde existe la vacante analiza al candidato, mediante la observación directa en la planta, se pone en contacto con el jefe inmediato de la persona y avisa recursos humanos.

Recursos humanos determina de acuerdo con la evaluación el desempeño laboral del candidato, la decisión sí va a formar parte del procedimiento de reclutamiento, si es así notifica a la persona y le pide su curricular actualizado.

- **Reclutamiento por medio de base de datos**

Este reclutamiento se realiza con la ayuda de los registros de las personas que se han acercado a la empresa en busca de oportunidad de trabajo y que quedaron registrados en la base de dato interno o archivo de la empresa. Esta base de datos o archivo se modifica cada seis meses, se eliminan los registros de las personas que en el momento de haber solicitado una vacante de trabajo no cumplieron con los requisitos del puesto.

- **Reclutamiento de recomendaciones de empleados**

Este reclutamiento se realiza actualmente cuando se crea una nueva plaza o en caso de que no hayan candidatos dentro de la empresa para cubrir la vacante.

Se atraen candidatos de forma interna a través de los recomendados de los empleados de la empresa de la siguiente forma: recursos humanos anuncia por medios de comunicación (radio circuito cerrado, afiches, carteles, etc) dentro de la empresa acerca de las plazas existentes, con el objetivo de que las personas que se encuentran laborando dentro de la empresa sean un medio de divulgación y permita a sus recomendados informales sobre el mismo.

#### **b.2. Percheck**

Este procedimiento consiste en comparar los datos del aspirante contra los registros de la base de datos, para determinar si existe historial laboral. Este procedimiento se lleva a cabo de la manera siguiente:

El asistente de recursos humanos revisa el historial del individuo reclutado mediante sus datos personales y verifica contra la siguiente política de la empresa. Toda persona que aspira a ser recontratada deberá cumplir con seis meses luego de ser dado de baja, dos meses por retiro o renuncia propia de la empresa. El candidato que ocupará la vacante por medio de promoción, es necesario que tenga como mínimo ocho meses trabajando en su puesto actual. Los individuos que fueron dados de baja por causas justificadas no aplican para este proceso de reclutamiento y selección. Si todo lo anterior se cumple se aplica con el siguiente procedimiento.

### **b.3. Solicitud de empleo**

Este procedimiento actualmente se realiza de la siguiente forma: concluida las fases anteriores del proceso, se cita al o los candidatos en el salón de conferencias de la empresa u oficina del Departamento de Recursos Humanos, por la persona encargada de solicitud de empleo.

Después de la ubicación del candidato en el área de recibimiento, se le entrega la solicitud de empleo, la persona procede a llenar la solicitud de empleo y se le realiza una prueba psicométrica, está se realiza a empleados y ejecutivos para medir los rangos de personalidad, inteligencia, capacidad y aptitud de los aspirantes.

La solicitud de empleo es un formato (ver figura 10, página 57) impreso a través del cual el candidato proporciona información personal a la empresa, con el propósito de que sea considerado en el proceso selectivo establecido y para que el departamento de recursos humanos de la planta, cuente con una fuente objetiva que permita tomar una decisión acertada respecto a eliminar al aspirante o aceptarlo, la solicitud de empleo está diseñada de una forma de solicitud sencilla, accesible a operarios, empleados y ejecutivos, y puede complementarse con un currículum vitae, la solicitud esta estructurada de acuerdo a un orden lógico de la siguiente forma: datos personales, preparación académica, antecedentes laborales, pertenencia a instituciones, distinciones, pasatiempo y referencias.

**Figura 10. Formato de solicitud de empleo**

**SOLICITUD DE EMPLEO**

FOTOGRAFIA

**DATOS GENERALES**

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Primer apellido      Segundo apellido      Primer nombre      Segundo nombre

Dirección: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Nacionalidad: \_\_\_\_\_ Lugar y fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: (M) (F)      Estado civil: \_\_\_\_\_

No. de cédula: \_\_\_\_\_ Extendida en: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

No. IGSS: \_\_\_\_\_ No. Pasaporte: \_\_\_\_\_ Profesión u oficio: \_\_\_\_\_ Religión: \_\_\_\_\_

Pretensión salarial: \_\_\_\_\_ Puesto que solicita: \_\_\_\_\_ Fecha que podría empezar: \_\_\_\_\_

**DATOS FAMILIARES**

Nombre completo	Fecha nacimiento	Edad	Sexo	Profesión u oficio	Dirección
Padre					
Madre					
Esposo (a)					
Hijo (a)					
Hijo (a)					
Hijo (a)					

**EDUCACIÓN**

Nivel	Institución	Año inicial	Año final	Título o diploma
Primaria				
Secundaria				
Diversificado				
Universitario				
Maestría				
Otro				

Estudia actualmente, ¿qué estudia?: \_\_\_\_\_ Institución: \_\_\_\_\_ Horario: \_\_\_\_\_

**Idioma**

Idioma (1):	Habla:	Lee:	Escribe:
Idioma (2):	Habla:	Lee:	Escribe:
Idioma (3):	Habla:	Lee:	Escribe:

**EXPERIENCIA LABORAL (comience con el último trabajo)**

Empresa:	Tipo de empresa:		
Dirección:	Teléfono:		
Puesto:	Jefe inmediato:		
Fecha de ingreso:	Fecha de egreso:	Salario inicial:	Salario final:
Motivo de retiro:			
Tareas que realizó:			

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

## Continuación figura 10

Empresa:	Tipo de empresa:		
Dirección:	Teléfono:		
Puesto:	Jefe inmediato:		
Fecha de ingreso:	Fecha de egreso:	Salario inicial:	Salario final:
Motivo de retiro:			
Tareas que realizó:			

Empresa:	Tipo de empresa:		
Dirección:	Teléfono:		
Puesto:	Jefe inmediato:		
Fecha de ingreso:	Fecha de egreso:	Salario inicial:	Salario final:
Motivo de retiro:			
Tareas que realizó:			

### REFERENCIAS DE PERSONALES

Nombre	Lugar de trabajo	Puesto	Teléfono

### INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

Total de efectivo que aporta:			
Su vivienda es	Propia	Alquilada	Familiar
Si alquila cuánto paga:			
Tiene vehículo	Sí	No	Tipo: Modelo: Tipo licencia: No. de licencia:
Posee ingresos adicionales a su sueldo	Sí	No	Motivo: Monto:
Posee cuenta monetaria	Sí	No	Banco: No de cuenta:
Tiene deudas	Sí	No	Motivo: Monto:

### CONDICIONES FISICAS

¿Padece alguna enfermedad?	Sí	No	¿Cuál?
¿Cuándo fue la última vez que se enfermó?			
¿Ha sido sometido a alguna operación?	Sí	No	Motivo:

¿Tiene conocidos laborando para la empresa?	Sí	No
Nombre:	Departamento:	Puesto:
DECLARO: QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA SOLICITUD ES VERÍDICA Y AUTORIZO A LA EMPRESA PARA QUE LA VERIFIQUE EN LA FORMA QUE CONSIDERA CONVENIENTE.		
Nombre del solicitante:		
Guatemala,	De:	De:
<hr/> <b>Firma Del Solicitante</b>		

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

#### **b.4. Entrevista de selección**

Este procedimiento de entrevista de selección la realiza la persona encargada de contrataciones, se entrevista al candidato con el fin de determinar si cumple con los requisitos para la plaza que solicita y si es capaz de desempeñar el puesto de trabajo.

Este procedimiento se realiza de la siguiente forma: se prepara el ambiente en que se realizará la entrevista y con base en la solicitud de empleo y currículum vitae el encargado de la entrevista de selección determina si el candidato está calificado para la plaza y decide citarlo para proceder a realizarle la entrevista.

En la entrevista se visualiza lo siguiente: detectar de manera clara y en el mínimo de tiempo posible los aspectos más visibles del candidato y su relación con los requerimientos del puesto y apariencia física, facilidad de expresión verbal y habilidad para relacionarse.

A las personas que no cumplen con los requisitos de trabajo se les informa que su solicitud será archivada en un banco de datos para futuras oportunidades y las que si cumplen los requisitos se les informa que pasarán a realizar una prueba técnica. En el caso de operarios, empleados y ejecutivos tendrán que esperar que se les cite de nuevo para la entrevista final. Para este procedimiento no existe un formato definido para realizar la entrevista.

#### **b.5. Pruebas técnicas**

Este procedimiento lo planifica el Departamento de R.R.H.H, actualmente para realizar esta prueba se asigna al supervisor, en esta etapa del proceso de selección se evalúa el potencial del individuo, así como su capacidad en relación con los requerimientos del puesto y las posibilidades de futuro desarrollo. Específicamente con lo que respecta al desempeño, la actitud, el conocimiento, habilidad, cantidad y calidad de producción en la prueba.

Este procedimiento se realiza de la siguiente forma: el departamento de recursos humanos cita a la persona a quien se le va a realizar la prueba técnica e informa al supervisor adecuado para evaluar al candidato, se planifica la fecha, la hora, el lugar, el equipo y el material que va servir para realizar la prueba técnica y el formato que se utiliza para la evaluación del resultado de la prueba, se muestra en el apéndice 1 en la figura 49, página 195.

#### **b.6. Entrevista de contratación**

El procedimiento lo lleva a cabo la persona encargada de contrataciones, quien tiene en último término la responsabilidad de decidir respecto a la contratación del aspirante, solo se lleva a cabo cuando se tiene a la persona ideal para el puesto de trabajo.

La forma actual como se lleva a cabo el procedimiento es el siguiente: se cita de nuevo el candidato a una entrevista en donde se le describe las condiciones de trabajo que ofrece la empresa, comenzando por las actividades del puesto el cual ocupara, el horario de trabajo, la remuneración ofrecida, las prestaciones laborales y beneficios que ofrece la empresa.

Cuando el candidato ha aceptado las condiciones de la empresa descritos anteriormente, se procede a indicarle sobre los documentos que debe entregar para generar su expediente dentro de la empresa, procedimiento de pago, la fecha de inicio de trabajo, se le informa acerca de los dos meses de prueba laboral que tendrá a partir de la fecha de ingreso a la empresa y se le notificará la fecha de firma de contrato laboral que lo liga permanentemente a la empresa.

#### **b.7. Ingreso al sistema**

Concluidas las etapas anteriores del proceso de selección, el digitador de datos de RRHH, procede a ingresar los datos de la persona contratada al sistema de base de datos, teniendo como base la documentación correspondiente y avalado por firma de los encargados de las etapas anteriores del proceso de reclutamiento y selección, cita al individuo para el trámite de su gafete de código de barras; este gafete servirá para registrar su hora de entrada, salida y para cualquier trámite personal dentro de la empresa.

### **c. Inducción**

El procedimiento de inducción para el personal de nuevo ingreso está a cargo del Departamento de Recursos Humanos. Con la inducción se pretende darle a conocer a la persona sobre las actividades que se desarrollan en la empresa.

El método utilizado para realizar este procedimiento consiste en la elaboración de una presentación general de las actividades de la empresa, a través de diapositivas en *Power Point*, que se muestran ante la o las personas de nuevo ingreso en el salón de conferencias de la empresa, por una persona del departamento de recursos humanos y un asistente para coordinar al personal que asiste a la inducción.

El contenido actual que se contempla dentro de la presentación general de las actividades de la empresa son: la misión y visión, los valores, actividades en la empresa, procesos, maquinaria y equipo dentro de la planta, los objetivos y actividades del puesto y las normas establecidas dentro de la empresa.

La forma como se lleva a cabo esta inducción es: se cita al personal de nuevo ingreso al salón de conferencias, se prepara la presentación y equipo de computación, el encargado de la inducción da la bienvenida al personal nuevo ingreso, el encargado de la inducción procede a explicar el contenido de cada diapositiva. Una vez termina de explicar el contenido de la presentación procede a resolver dudas, se presenta el jefe inmediato al personal de nuevo ingreso y concluida la inducción al siguiente día el personal de nuevo ingreso se presenta a trabajar.

Actualmente no se lleva el personal de nuevo ingreso a realizar un recorrido por las distintas áreas de trabajo en la empresa, no existe un manual de inducción y no hay un plan definido de las actividades para el procedimiento de inducción.

#### **d. Capacitación**

Actualmente la capacitación de los operarios se realiza mediante el método de capacitación dentro del trabajo o en la práctica, de la siguiente manera:

Se establece mediante la organización de una reunión del departamento de recursos humanos y jefes de turno, para discutir las necesidades de capacitación del personal, determinando juntos a quiénes se va a capacitar, en qué áreas existe necesidad de capacitación y cuándo se va capacitar.

Los supervisores de turno analizan las necesidades de capacitación mediante la observación directa en las estaciones de trabajo y son los encargados de realizar la capacitación, mediante el entrenamiento, es decir, que el operario es entrenado en su estación de trabajo mientras desempeña dicho trabajo, a continuación se describe el procedimiento para identificar a los operarios que necesitan ser capacitados.

- El supervisor recorre las áreas de trabajo observando directamente el trabajo del operario.
- Determina qué operaciones o actividades donde el operario tiene dificultad para realizarla correctamente.
- Determina con qué frecuencia el operario incurre o tiene dificultad en realizar la operación, puede ser temporal o continuamente.

- Determina quiénes de los operarios necesitan ser capacitados.
- Elabora un reporte conteniendo lo siguiente: nombre de operario que necesita capacitarse, el puesto que desempeña, las actividades donde presenta dificultad y la frecuencia en la dificultad de la operación, el reporte lo entrega al jefe de turno.

Debatido la capacitación por el Departamento de Recursos Humanos y jefes de turno, se indica al supervisor para que proceda a realizar la capacitación, la capacitación del operario actualmente se realiza mediante del siguiente procedimiento:

- El supervisor con base al reporte, identifica el operario que necesita capacitación y le comunica que va ser capacitado, cualquier duda acerca del trabajo debe plantearlo en el momento y poner mucha atención en las instrucciones de trabajo.
- El supervisor sorpresivamente se acerca a observar la operación que está realizando el operario, si no lo está realizando correctamente le muestra y explica cómo se debe hacer.
- Le pide al operario que muestre o realice la operación tal y como se le indicó.
- El jefe de turno supervisa continuamente cómo y si se está llevando a cabo la capacitación del operario.

Actualmente no existen programas de capacitación para los supervisores y no se planifican las actividades de capacitación de operarios.

#### **e. Evaluación de desempeño**

La evaluación de desempeño actualmente se realiza para las personas que por primera vez son contratadas en la empresa, se hace con el fin de determinar si es necesario capacitar a la persona o trasladarla a un área de trabajo de menos exigencia. Las evaluaciones del desempeño las realiza el encargado del puesto en coordinación con recursos humanos.

El análisis de evaluación del desempeño se realiza actualmente mediante la observación directa del rendimiento del personal recién contratado en el desempeño de su trabajo a lo largo de dos meses. El formato de evaluación del desempeño se muestra en el apéndice 1 en la figura 49, página 195; el tiempo y los aspectos generales de evaluación son los siguientes.

- En los primeros 15 días de trabajo se evalúa la capacidad de la persona para familiarizarse con el proceso productivo en la sala de corte.
- En los siguientes 15 días, se evalúa la capacidad y habilidad que muestra la persona en el trabajo asignado por su jefe inmediato.
- En los 30 días restantes, el trabajador ya debe estar compenetrado en sus labores; periódicamente es objeto de evaluaciones de desempeño.
- Concluidos los dos meses de prueba, con base en los resultados de la evaluación de desempeño, el jefe inmediato determina si la persona necesita capacitación para mejorar la calidad en el desempeño de sus labores o informa al Departamento de recursos humanos que rechaza la contratación.

## **f. Transferencia**

Actualmente las transferencias de personal ocurren de dos formas: a) por ascensos como transferencia vertical evaluando el desempeño laboral y tiempo de servicio en la empresa y b) traslado por solicitud del personal con igual nivel de responsabilidad y pago como transferencia horizontal.

El proceso que se sigue para efectuar la transferencia vertical por medio de ascenso del personal es el siguiente: presentar solicitud para la vacante (ver figura 10), el interesado presenta hoja de vida actualizada en recursos humanos, reunión de jefe inmediato y personal de recursos humanos para analizar los resultados del desempeño laboral del solicitante, investigación del tiempo de servicio de la persona, revisión del desempeño personal en la empresa (se analiza la puntualidad, asistencia, disciplina y participación), se le comunica al interesado la decisión tomada y se ejecuta de nuevo contrato de trabajo.

El proceso para efectuar la transferencia horizontal es el siguiente: solicitud de traslado al Departamento de recursos humanos por la persona (ver figura 11, página 67), en recursos humanos se entrevista a la persona para determinar los motivos de la solicitud; recursos humanos se reúne con el jefe inmediato para analizar los resultados de desempeño laboral del solicitante, recursos humanos revisa el desempeño personal del solicitante en la organización (analizando la puntualidad, asistencia, disciplina y participación). Luego se determina si en el área a donde desea trasladarse la persona existe una vacante con la misma responsabilidad y pago y se le comunica la decisión tomada.

**Figura 11. Solicitud de transferencia**

<b>SOLICITUD DE TRANSFERENCIA GENERAL</b>	
<b>SOLICITANTE</b>	
Nombre:	
Edad:	
Departamento o área	
Puesto actual	
Turno de trabajo, jornada y horario laboral:	
Salario actual	
Tipo de transferencia:	
Motivo:	
Tiempo de trabajo en la empresa:	
<b>PUESTO</b>	
Puesto disponible:	
Departamento o área:	
Turno de trabajo y jornada laboral:	
Salario propuesto:	
_____	_____
<b>F. Jefe Inmediato</b>	<b>F. Trabajador</b>
Fecha:	_____
	<b>R.R.H.H</b>

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

### **g. Separación**

La separación del personal del Área de Corte, se da por las siguientes razones: ausencia laboral, renuncia y despido; cada una de las cuales se describen a continuación.

- Análisis de separación por ausencia laboral. Actualmente existe una política de la empresa que permite a los empleados ausentarse durante tres días por motivos de problemas de salud y se debe notificar a recursos humanos de la empresa, si se pasa de ese tiempo establecido y sin notificar, automáticamente el sistema de base de datos (percheck) da de baja a la persona.

- Análisis de separación por renuncia. Ocurre cuando la persona se retira voluntariamente, ante este tipo de separación el jefe de recursos humanos entrevista a la persona para determinar el motivo de la renuncia.
  
- Análisis de separación por despido. Por lo general se da por razones disciplinarias dentro de la organización, actualmente se siguen estos pasos: la primera vez, una llamada de atención verbal; la segunda vez, una llamada de atención por escrito mediante un memorando que detalla las faltas de indisciplina cometidas, firma de la persona y jefe inmediato. Por último, el jefe inmediato toma la decisión de prescindir de los servicios de la persona, a quien se lo comunica y entrega el documento a recursos humanos. Este departamento investiga y entrevista al jefe inmediato y al trabajador para tener sus puntos de vista y fundamentar la decisión de prescindir de los servicios de la persona.

### **3.3. Análisis del proceso de corte**

El objetivo principal de este análisis es conocer el proceso de corte de piezas para la fabricación de pantalones. Este análisis se inició recopilando la información existente del proceso, de igual manera se obtuvo información de las piezas defectuosas que se generan al realizar los cortes en el departamento de calidad, se obtuvo información de la eficiencia de cada uno de los turnos de trabajo en el departamento de ingeniería, información de la maquinaria y equipo para cortar las piezas en el departamento de mantenimiento y en las áreas de trabajo.

### 3.3.1. Análisis de procesos

Este análisis se realizó a través de la recopilación de la información existente y observación directa del método de trabajo, el proceso actual de corte comienza al terminar el proceso tendido, las actividades que lo integran son: leer la orden de producción, revisión del tendido, comparación del *marker* contra el tendido, bloquear tendido, pegar *marker* en el tendido, sellar piezas en el *marker*, verificación y colocación de *marker* en el tendido, conectar cortadora a la fuente, colocar prensa telas al tendido y rasurar las orillas del tendido, cortar piezas, quitar sobrantes de tela; finaliza el proceso cuando en la mesa de trabajo ya no queda ninguna pieza por cortar, a continuación se describe el análisis de estas actividades:

- Leer C o r, el operario obtiene la hoja de la orden de producción y procede a leer la información acerca del cliente, contrato, estilo, ancho de la tela, ancho del *marker*, longitud del *marker* y empalme.
- Revisar tendido, el operario procede a la revisión del tendido, verifica en el tendido, que los lienzos de tela esté bien alineado respecto a los demás lienzos que conforman el tendido, en caso de no estarlo, lo alinea toma el lienzo con sus dos manos y la jala hacia el exterior del tendido para que éste tome la misma posición de los demás lienzos, repite, hasta que no haya lienzos desalineados en el tendido.

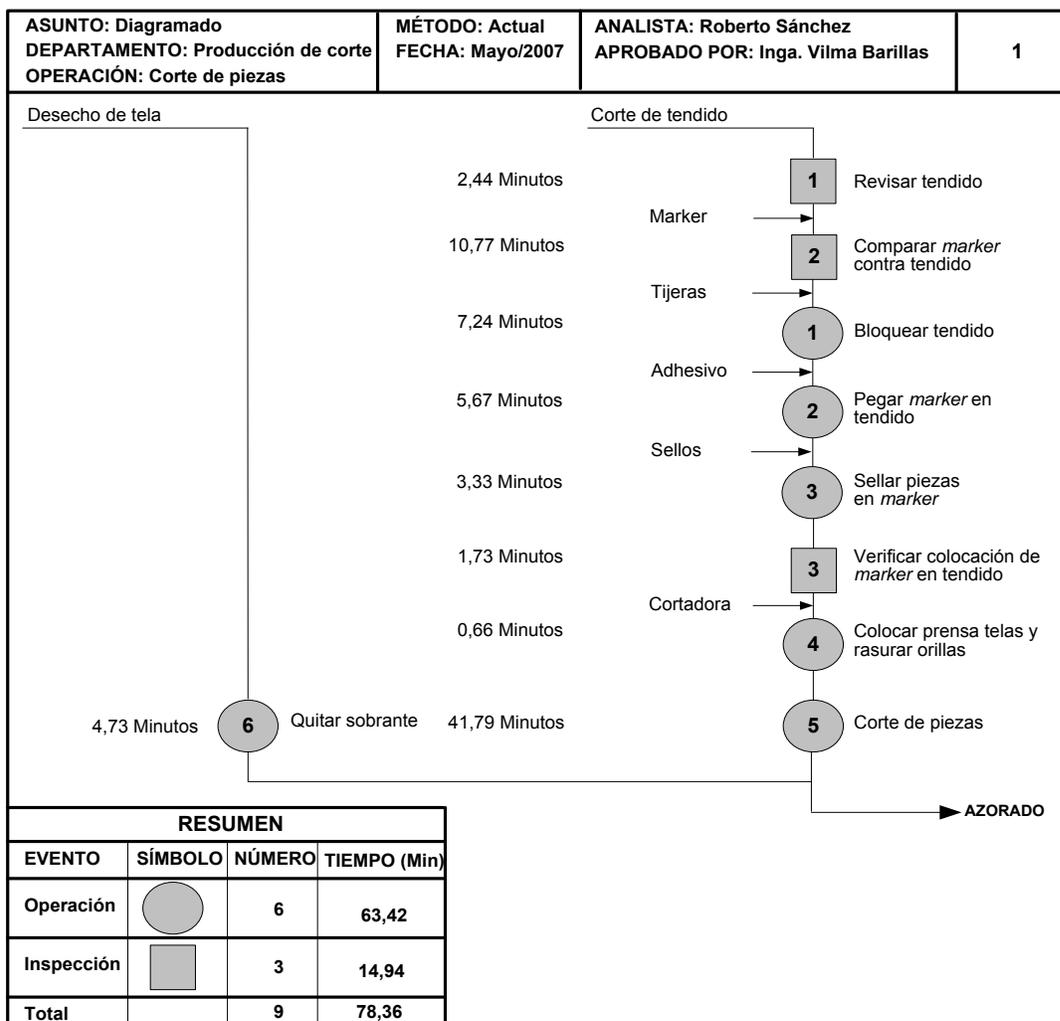
- Comparar marker contra tendido, después de que ya no haya lienzos de tela desalineados en el tendido, el operario solicita el *marker* al Auditor de *Marker*, el operario recibe el *marker* y se posiciona al inicio de la mesa de trabajo, coloca el *marker* enrollado encima del tendido y se encamina hacia el otro extremo del tendido desenrollando el *marker* con sus manos. Luego, procede a verificar mediante la observación directa, la posición del *marker* a lo largo y ancho del tendido, la posición de los moldes de las piezas del *marker* y entorno del mismo asegurándose de que queden dentro del ancho y largo del tendido, de modo que no queden sobre las orillas del tendido.
- Bloquear tendido, después de verificar *marker* contra tendido, el operario procede a seccionar el tendido usando la máquina cortadora, en las áreas señalizados en el *marker* donde se debe seccionar el tendido.
- Pegar *marker* en el tendido, el operario solicita el adhesivo y procede a rociar con adhesivo la parte superior del tendido y el *marker*. El *marker* rociado se coloca encima del tendido y el operario desliza sus manos sobre el *marker* de modo que éste quede bien pegado hacia la tela.
- Sellar piezas en el *marker*, el operario procede a sellar las piezas en el *marker* de la sección que debe cortar, usando un sello que lo identifica con su número de código asignado.
- Verificación de colocación de *marker* en el tendido, el operario realiza una inspección minuciosa de cada una de las piezas dibujadas en el *marker* observando que no queden encima de la orilla de la tela, es decir, el entorno de la sección, verifica que no haya arruga de *marker* en el tendido y que éste quede bien pegado.

- Conectar cortadora a la fuente, el operario traslada su máquina hacia el lugar donde se encuentra la sección que va a cortar, toma el cable de corriente de la máquina cortadora y la coloca a la fuente.
- Colocar prensa telas y rasurar orillas, el operario asegura la sección de tendido que va a cortar mediante la colocación de prensa telas en algunos puntos del entorno del tendido y procede a rasurar las orillas del tendido.
- Corte de piezas, finalmente el operario inicia el corte de piezas deslizando la máquina cortadora de modo de que se siga la línea de trazo de la pieza que se corta en el *marker*. El corte se inicia de derecha a izquierda, al terminar se regresa y se jala; todas estas rondas se repiten hasta terminar la sección.
- Quitar sobrante, el operario corta y retira el desperdicio con la mano y lo deposita en un recipiente de desperdicio repitiendo esto hasta posicionar la máquina en la línea de trazo de otra pieza por cortar.

### 3.3.1.1. Diagrama de operaciones del proceso

En diagrama de operaciones se muestran ordenadamente con un círculo las operaciones, un cuadrado identifica las inspecciones y los tiempos de estas actividades que integran el método de trabajo. Desde el inicio hasta el final del proceso productivo de corte se presenta un resumen con el total de cada actividad y tiempos, como se muestra en la figura 12.

**Figura 12. Diagrama de operaciones del proceso de corte**

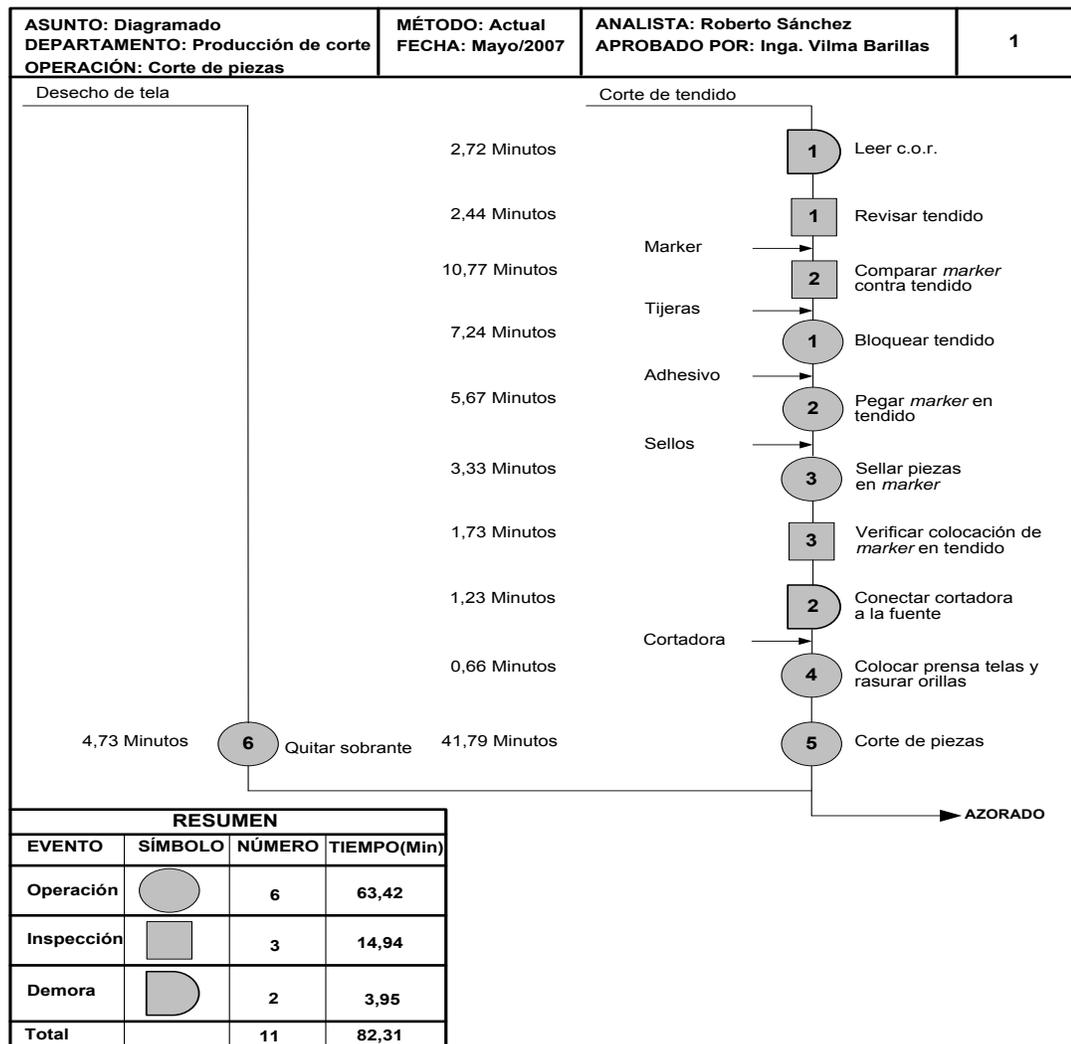


Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### 3.3.1.2. Diagrama de flujo del proceso

A continuación se presenta el diagramas de flujo del proceso de corte, este diagrama muestra el resultado del análisis realizado de todas las actividades que comprende el proceso; representa gráficamente las demoras por medio de un símbolo como la letra D. Incluye las actividades del diagrama de operaciones, así como el tiempo de cada una de estas actividades y un resumen, como se muestra en la figura 13.

**Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de corte**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### **3.3.2. Análisis de piezas defectuosas**

El análisis de piezas defectuosas tiene como fin determinar las piezas defectuosas más frecuentes que se generan en las líneas de producción del proceso de corte, así mismo determinar las causas probables y defectos del problema de las piezas defectuosas.

Para analizar el problema principal de piezas defectuosas se aplicó Diagrama de Pareto y para determinar las causas que originan el problema se aplicó Diagrama de Causa-Efecto; mediante observación directa se conoce el proceso de inspección de piezas defectuosas y es el siguiente:

El responsable directo de la calidad de las piezas es el cortador, quien ejecuta el proceso de corte y el auditor es quien establece qué piezas son defectuosas y cuáles no.

El procedimiento de inspección de piezas cortadas inicia cuando el cortador termina de cortar en su totalidad un paquete de piezas, toma con sus manos el paquete cortado y lo coloca encima del tendido pendiente de corte.

El auditor se encuentra del otro lado de la mesa de trabajo y calcula lo siguiente: a través del C. o. r, la cantidad total de unidades del corte, establece el tamaño de la muestra por inspeccionar con base en la cantidad total de las piezas del corte de la tabla II de muestreo.

El auditor procede a inspeccionar de conformidad con la cantidad determinada de piezas de un paquete, tomando piezas de arriba, de en medio y últimas del paquete.

El Auditor verifica la medida de la pieza que tomó del paquete contra el patrón, observa la pieza y piquetes para determinar defectos, repite esto hasta tomar la última pieza, de acuerdo con la cantidad de piezas por inspeccionar en un paquete, le indica al Cortador y Supervisor cuales fueron los defectos encontrados al realizar la inspección y termina el proceso con una reinspección del paquete defectuoso. Todos los paquetes se inspeccionan, es decir, una inspección al 100% del corte.

La población está representada por la cantidad total de unidades de un corte o tendido, la muestra es una parte establecida de la cantidad total del material cortada o población, el plan de muestreo aplicado es normal sencillo a Nivel II (100% Universo) a un Aql del 2.5%, de acuerdo al número de defectos aceptados o no aceptados en la muestra (ver tabla II, página 75), con base en esto se determina el porcentaje de piezas defectuosas encontradas en la muestra, si el porcentaje promedio de piezas defectuosas es mayor al Aql del 2.5% se rechaza el corte y si es menor o igual, se acepta. Existe un formato de inspección (ver figura 14, página 76).

**Tabla II. Tabla de muestreo simple de AQL**

TABLA DE MUESTREO SIMPLE			
AQL= 2.5% NIVEL II			
TAMANO DEL CORTE EN UNIDADES	TAMANO DE LA MUESTRA	LIMITE DE DEFECTO QUE ACEPTA EL CORTE	LIMITE DE DEFECTO QUE RECHAZA EL CORTE
0 A 25	5	0	1
26 A 50	8	0	1
51 A 90	13	1	2
91 A 150	20	1	2
151 A 280	32	2	3
281 A 500	50	3	4
501 A 1200	80	5	6
1201 A 3200	125	7	8
3201 A 10000	200	10	11

Fuente: Manual de calidad de corte Denimatrix

**Figura 14. Formato de inspección de piezas defectuosas**

FECHA:		No. CORTE:		No. DE CONTRATO:				
CLIENTE:		No. PATRÓN:		No. CORTADAS:				
PIEZA	MUESTRA	CANTIDAD DE DEFECTOS ACPTADO	CANTIDAD DE DEFECTOS RECHAZADO	DECISIÓN	NUMERO DE DEFECTOS ENCONTRADOS	% RECHAZO	GRUPO	AUDITOR
% PROMEDIO DE RECHAZO →								
DECISION:		ACEPTADO	RECHAZADO	MOTIVO:				

Fuente: Manual de calidad de corte Denimatrix

Cálculo del número de piezas por inspeccionar de cada paquete (D), se debe saber la cantidad total de unidades de un corte para obtener de la tabla II de muestreo, el tamaño de la muestra, saber la cantidad de paquetes de la pieza a inspeccionar. Este cálculo se muestra claramente a través de un ejemplo y es el siguiente:

Se tiene un corte de 1,200 unidades, distribuidas en 24 paquetes de determinadas tallas. Se busca en la tabla II de muestreo cuál es el tamaño de la muestra para 1,200 unidades, este se ubica en el rango de 501 A 1,200 por lo que se tiene una muestra de 80 unidades para cada pieza, aplicando la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\text{Muestra}}{\text{Cantidad de paquetes de la pieza a auditar}}$$

$$D = \frac{80}{24} = 3.33 \text{ por lo tanto se inspecciona 3 piezas de cada paquete}$$

### 3.3.2.1. Diagrama de Pareto

A partir del conocimiento del proceso de inspección de las piezas defectuosas, se procedió aplicar el Diagrama de Pareto para analizar y determinar cuáles son las piezas defectuosas más frecuentes al salir de la línea de producción de corte, por medio de la siguiente metodología: se empezó por clasificar cuáles son las piezas que se van a analizar y detallar los defectos posibles, como defectos de corte de piezas de un pantalón básico, como lo mostrado en la tabla III.

**Tabla III. Piezas y defectos de corte**

Piezas	Defectos de corte
Bolsa	Corte fuera de especificación
Bolsillo	Piquetes profundos
Pretina	Falta de piquetes
Panel delantero	Piquetes corridos
Panel trasero	Piquetes torcidos
Falso	Pretina torcida diferencia en extremos
Cuchilla	Pretina torcida diferencia en partes medias
Jareta	Pretina cortada a una sola talla

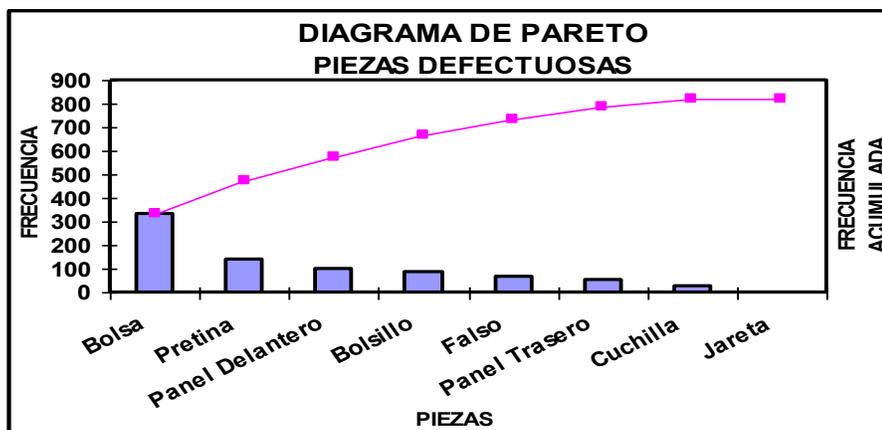
Posteriormente, se analizó una muestra de 640 cortes para determinar las piezas con defectos de corte más frecuentes, con esta información se procede a elaborar una tabla con los siguientes datos: nombre de la pieza, frecuencia, frecuencia acumulada, frecuencia porcentual y frecuencia porcentual acumulada. Para establecer cuáles son las piezas defectuosas que aparecen con mayor frecuencia se anotaron los datos de la tabla, en orden decreciente de frecuencia, como lo mostrado en la tabla IV.

**Tabla IV. Distribución de frecuencia de piezas defectuosas**

Piezas	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa
Bolsa	335	335	40.80%
Pretina	141	476	17.17%
Panel delantero	98	574	11.94%
Bolsillo	90	664	10.96%
Falso	69	733	8.40%
Panel trasero	56	789	6.82%
Cuchilla	29	818	3.53%
Jareta	3	821	0.37%
<b>TOTAL</b>	<b>821</b>		<b>100%</b>

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

**Figura 15. Diagrama de Pareto de piezas defectuosas**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

El análisis del Diagrama de Pareto (ver figura 15) muestra que existen ocho tipos de piezas que contribuyen al problema de las piezas defectuosas, pero solo cuatro tipos de esas piezas más frecuentes corresponden al 81% del total de las piezas defectuosas, mientras que el resto representa un 19%. En la figura 15. se muestra claramente que uno de los problemas más frecuentes de piezas defectuosas es la Bolsa, que representa el 41% del total. De manera que si se eliminan las causas que provocan las piezas defectuosas más frecuentes, desaparecería la mayor parte de piezas defectuosas. Las causas de este problema se presentan en el inciso 3.3.2.2.

### **3.3.2.2. Diagrama de causa y efecto**

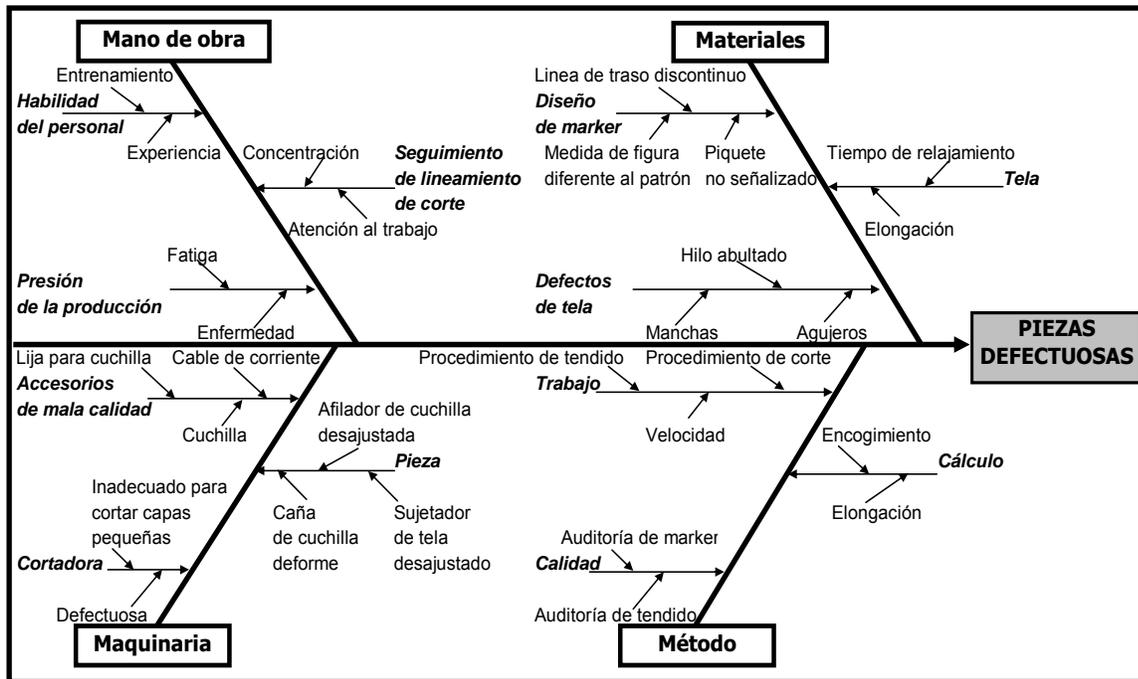
Aplicando el diagrama de causa-efecto se procede al análisis de las causas del problema de piezas defectuosas provenientes de las líneas de producción de corte. Dichas causas se identificaron por medio de la entrevista y observación directa del proceso de corte.

Se procede a formular preguntas al personal con el objetivo de determinar las posibles causas del problema, seguidamente con base en las causas del problema de piezas defectuosas enunciado por los involucrados, se le da seguimiento al proceso mediante la observación directa en el Área de Corte.

Con base en los resultados obtenidos de la entrevista y observación, se procedió a elaborar el Diagrama de Causa y Efecto de la siguiente forma.

En una hoja se traza una flecha como eje horizontal del diagrama y en el extremo derecho se dibuja un rectángulo en el cual se escribe el problema de piezas defectuosas, se trazan varias líneas inclinadas y en su parte superior se dibuja un rectángulo en el cual se escribe el nombre del grupo de causas principales, se trazan pequeñas flechas horizontales y en el extremo izquierdo o derecho se coloca el nombre de la causa primaria, se trazan flechas pequeñas inclinadas y en la parte superior se coloca el nombre de la causa secundaria, como se muestra en la figura 16, página 80.

**Figura 16. Diagrama de causa-efecto de las piezas defectuosas**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

Después de graficar las causas principales y secundarias del problema de las piezas defectuosas que se muestran en la figura 16, se procedió a realizar el análisis de estas causas mediante la observación y se detalla a continuación:

- Las causas por mano de obra: el operario no posee habilidad para realizar cierta operación complicada, desconoce algunos asuntos relacionados con su trabajo, carece de habilidad para seguir líneas de trazos largos, le es difícil, no posee la habilidad para cotar pieza curvada y pieza integrada con líneas horizontales e inclinadas, el personal no tiene claro cuáles son los defectos de corte, no sigue la línea de trazo de piezas en el *marker*, realiza más piquetes de lo que indica el límite en el *marker*, no realiza el piquete donde lo pide el *marker*, experimenta presión por cumplir con la producción planificada del día en las últimas horas de la jornada lo cual le produce fatiga.

- Las causas por maquinaria: la lija para cuchilla se desintegra rápido dejando la cuchilla sin filo o quemada lo que provoca orilla deshilada de piezas, máquina cortadora que no posee protector de mango de manejo lastima y provoca cansancio al operador afectando su habilidad de corte, la maquinaria actual no es la adecuada para cortar tendidos de pocos lienzos generando piezas con medidas fuera de tolerancia, la cuchilla se quiebra dentro del tendido cuando la caña está deformada o abierto dejando orilla deshilada o piezas cortadas en dos partes.
- Las causas por materiales: la elongación de tela por clima o antigüedad, la tela permanece bastante tiempo en bodega y se daña por la humedad, presenta un encogimiento que se muestra en forma ondulada, y cuando se corta, las piezas quedan con medidas fuera de especificación. Las manchas en la tela son de origen de almacenamiento y transporte marítimo provocado por líquido o tierra, los hilos abultados son de origen de producción del tejido y agujeros por desgastes que sufre el tejido por el transporte. Las medidas de figuras de piezas en *marker* no coinciden con la del patrón, están fuera de especificación del producto, en el *marker* aparecen figuras de piezas pegadas, no se distinguen las líneas de trazo y no está señalizado el piquete de la figura, se debe a fallas en la traducción de manuales de especificación, que sirven como base para diseñar el *marker*, falta de experiencia y conocimiento del personal en diseño de *marker* y equipo defectuoso para la impresión de *marker*.
- Las causas por método: en el procedimiento de tendido no existe la inspección de alineación de lienzos de tela, por ella no se detectan lienzos de tela arrugados dentro del tendido, lo cual genera piezas cortas o incompletas en el paquete. No existe verificación a la elongación o estiramiento de tela proveniente de bodega de materia prima, el cual genera piezas grandes con medidas fuera de especificación debido a que el encogimiento es de forma ondulada.

En el proceso de calidad no existe un procedimiento definido para la auditoria de *marker*, esto impide que se detecten las medidas pequeñas o grandes de figuras en el *marker* que posteriormente en el proceso de corte generan piezas defectuosas con medidas fuera de especificación. En el proceso de producto terminado no existe un método de trabajo para el manejo o empaque de las piezas cortadas, debido a esto las piezas grandes como panel o pretina, al ser trasladados inadecuadamente de un área a otra sufre elongación, que provoca medidas fuera de especificación.

### **3.3.3. Análisis de maquinaria y equipo utilizado para corte de tela**

En la planta de corte, actualmente se usan máquinas y equipos esenciales para que el operario realice su trabajo y la vez son elementos importantes en el proceso de corte. El análisis se realizó con el objetivo de determinar qué tipo de máquinas cortadoras y tijeras está utilizando el personal de corte para realizar su trabajo, la capacidad y funcionamiento de estos equipos en relación con el proceso de transformación de materiales.

#### **3.3.3.1. Máquina cortadora**

La máquina cortadora desempeña un papel muy importante dentro del proceso de corte y el personal de corte depende de ella para realizar su trabajo. Para realizar el análisis de la situación actual de la máquina cortadora, se procede a conocer el tipo, especificaciones, distribución y uso de la máquina cortadora existente; el reconocimiento y análisis de la máquina se realizó mediante la observación, entrevista y seguimiento; a continuación se detalla.

La cortadora que se utiliza actualmente en el proceso de corte es una máquina eléctrica vertical, fabricada por la compañía Eastman, especialmente para procesos de manufactura textil, tipo *Blue Streak II*, Modelo 629X, esta máquina utiliza un cable de corriente eléctrica para alimentarse, que va conectado a la máquina hasta los paneles de corriente eléctrica situados arriba y a lo largo de cada mesa de trabajo. Su estructura está integrada por los siguientes elementos: conector de corriente, motor, succionador de aire para la ventilación del motor, mango sujetador, agarre para traslado, eje vertical, cuchilla, hendidura o caña para la cuchilla, afilador de cuchilla, eje de presión y prensa tela, botón de encendido o apagado y una base rodante (Ver figura 17). Las especificaciones de la máquina cortadora son las siguientes:

- El voltaje del motor es de 110v.
- La fuerza del motor es de 1hp.
- Altura de la máquina es de 13.8 pulgadas.
- El peso de la máquina es de 34lbs, equivalente a 15.4kg.
- El tamaño de la hoja de cuchilla es de 8 pulgadas.
- La capacidad cortante es de 8.5 pulgadas.

**Figura 17. Máquina cortadora vertical eléctrica**



Fuente: eastmancuts.com

Actualmente a cada turno de trabajo se le ha asignado maquinaria, los supervisores de corte se encargan de la distribución de la maquinaria a cada cortador del turno al inicio de la jornada laboral y al finalizar la jornada, reciben las máquinas para ser guardadas.

El cortador se encarga del cuidado y llevarlo a mantenimiento durante el transcurso de su jornada laboral la máquina que está utilizando, traslada su máquina a la mesa de trabajo donde hay un tendido preparado para ser cortado, prepara la máquina para proceder a cortar la tela realizando lo siguiente: revisión general de la partes, chequear que el interruptor del motor esté en la posición *OFF*, colocar la fuente de corriente, encender y apagar el motor continuamente unos minutos antes de comenzar a cortar para que el aceite caliente fluya fácilmente entre las partes movibles, libera el afilador y afila la cuchilla, esto se repite cuando se considere necesario e inicia el corte.

La máquina corta un espesor de tela de 4.06 pulgadas que equivale aproximadamente a unos 120 lienzos o capas máximo de tela en el tendido, dejando así una ventilación natural para la máquina de 4.44 pulgadas, esta ventilación natural servirá para que la cuchilla tenga un medio de enfriamiento (ver figura 18).

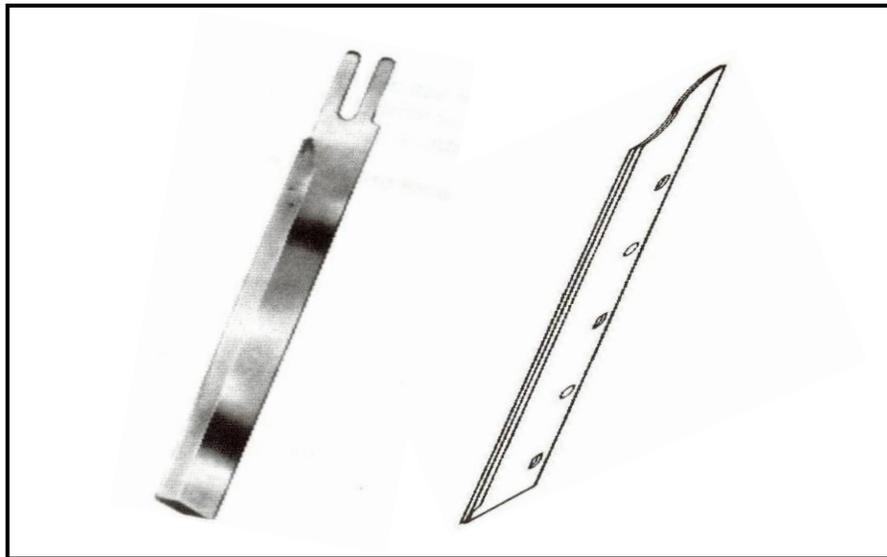
**Figura 18. Lienzos de tela en el tendido**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

La cuchilla y hendidura, el tipo de cuchilla que utiliza la máquina cortadora tiene la forma recta, la medida es de 8 pulgadas y posee dos picos que sirven para sujetarla herméticamente a la máquina. La hendidura de la cuchilla sirve para mantener alineado o recta la cuchilla de modo que se mantenga en equilibrio durante el movimiento y no ocurra movimiento horizontal (ver figura 19).

**Figura 19. Cuchilla y hendidura de la máquina cortadora**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

Durante un mes se le dio seguimiento a las máquinas cortadoras de los cuatro turnos de trabajo en la planta de corte, identificando los problemas y los efectos más comunes, como lo mostrado en la tabla V, página 86.

**Tabla V. Problema y efecto de partes de la máquina cortadora**

PARTE DE LA MÁQUINA	PROBLEMA	EFFECTO
Hendidura de la cuchilla	Se abre	Atasco de cuchilla en tendido dejando orillas deshiladas y reducción de las tolerancias
Cuchilla	Se quiebra	Se desviación de la línea de trazo de la pieza en el <i>marker</i>
Prensa tela de la máquina	Se mueve	Mal corte de piezas por movimiento de lienzos en el paquete de piezas
Afilador de cuchilla	Mal afilado de cuchilla	Cortes defectuosos por cuchilla sin filo
Cortando tendidos de dos hasta 10 lienzos o capas con la máquina cortadora de ocho pulgadas que actualmente se usa, se identificó el siguiente problema: cuando la cuchilla empieza a cortar las capas de tela en el tendido se mueven ocasionando arrugas en los lienzos que se están cortando. Esto produce los siguientes efectos: mal corte de paquetes de piezas, no se sigue correctamente las líneas de trazo del <i>marker</i> y piezas con orilla que posteriormente se van deshilando; disminuye la tolerancia y hace que queden piezas con medidas pequeñas que al costurarse no queden bien ensambladas.		

### 3.3.3.2. Tijeras

Las tijeras son utilizadas dentro del proceso de corte por el cortador para realizar un reproceso de la piezas defectuosas, reposición de las piezas mal cortadas dentro de las líneas de producción de corte o mesas de trabajo, actualmente los cortadores no les han asignado tijeras, utilizan las tijeras asignadas a tendedores lo cual les ocasiona pérdida de tiempo en ir a prestar o esperar, el uso continuo de los sujetadores de estas tijeras durante la jornada laboral ocasiona problema debido a que no están forrados y causan ampollitas en los dedos del cortador; eso afecta su desempeño laboral.

### **3.3.4. Medición de eficiencias**

En la industria textil es necesario controlar la eficiencia de cada individuo en particular, la eficiencia en el Área de Corte, se mide en unidades producidas reales vrs. un estándar de producción esperada, para determinar la eficiencia actual de corte con relación a la eficiencia esperada, se procede a realizar un análisis de las eficiencias actuales de los turnos de trabajo de corte en la planta y el nivel de eficiencia que deben alcanzar. También se realizó un estudio de tiempo para determinar el tiempo estándar permisible de corte en minutos por yardas cortadas, a continuación se presenta el resultado de los análisis.

#### **3.3.4.1. Toma de tiempos**

Se procedió a realizar un estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar de corte por yardas. Para establecer este tiempo se aplicó el método de tiempos cronometrados. Para la toma de tiempos se utilizó un cronómetro y se hizo la distinción entre las diferentes clases de cortadores, ya que estos poseen diferentes habilidades y destrezas, lo cual marca la diferencia al comprobar la producción alcanzada por cada turno. Para la obtención del tiempo estándar de operación se requirió de la información detallada de las actividades realizadas por el cortador. Para cada una de las tres clases de cortadores (A, B y C), se tomaron 30 tiempos, los tiempos por yarda y cálculo de tiempo promedio de corte se muestran en el apéndice 2 en las tablas XVII, XVIII, XIX, páginas 196,197 y 198.

El factor de valorización para cada clase de cortadores, cuando se tomaron los tiempos se calificó a la clase A, el esfuerzo con el 110%, es decir, que lo hacen más rápido de lo normal; la clase B, el esfuerzo con el 100%, es decir, que lo hacen normal; la clase C, el esfuerzo con el 85%, es decir, que lo hacen más lento de lo normal.

El factor de tolerancia es igual para cualquier cortador, tomando en cuenta la fatiga, necesidades personales, maquinaria e instrucciones. Debido a las condiciones de trabajo se aplicó un porcentaje de tolerancia del veinticinco por ciento calculado con base en el tiempo normal y agregado al mismo para determinar el tiempo estándar, esta tolerancia representa el margen de tiempo para las siguientes necesidades: reacomodar mascarilla, limpiarse el sudor, tomar agua e ir al sanitario, afilar cuchilla, correr el cable de corriente en la fuente, reacomodar sección, cambio de lija, auditoría de calidad, limpieza y aceitado de máquina cortadora. Se muestran en la tabla VI, página 89, los cálculos de tiempo estándar para cada clase de cortador.

**Tabla VI. Tiempo estándar por sección**

<b>Fórmula de tiempo normal</b> $T_n = (T_p) \cdot (F_v)$ T <sub>n</sub> = Tiempo normal T <sub>p</sub> = Tiempo promedio F <sub>v</sub> = Factor de valorización	<b>Fórmula de tiempo estándar</b> $T_s = T_n + \%Tol$ T <sub>s</sub> = Tiempo estándar %Tol = Factor de tolerancia
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tiempo estándar de operación de cortador clase A</b></li> <li><b>Tiempo normal</b>  <math>T_n = (0.2417 \text{ min./yd}) \cdot (1.1)</math>  <math>T_n = 0.2659 \text{ min./yd}</math></li> <li><b>Tiempo estándar</b>  <math>T_s = (0.2659 \text{ min/yd}) + [25\% \cdot (0.2659 \text{ min/yd})]</math>  <math>T_s = 0.3324 \text{ min/yd}</math></li> <li>• <b>Tiempo estándar de operación de cortador clase B</b></li> <li><b>Tiempo normal</b>  <math>T_n = (0.3301 \text{ min./yd}) \cdot (1)</math>  <math>T_n = 0.3301 \text{ min./yd}</math></li> <li><b>Tiempo estándar</b>  <math>T_s = (0.3301 \text{ min/yd}) + [25\% \cdot (0.3301 \text{ min/yd})]</math>  <math>T_s = 0.4126 \text{ min/yd}</math></li> <li>• <b>Tiempo estándar de operación de cortador clase C</b></li> <li><b>Tiempo normal</b>  <math>T_n = (0.5552 \text{ min./yd}) \cdot (0.85)</math>  <math>T_n = 0.4719 \text{ min./yd}</math></li> <li><b>Tiempo estándar</b>  <math>T_s = (0.4719 \text{ min/yd}) + [25\% \cdot (0.4719 \text{ min/yd})]</math>  <math>T_s = 0.5899 \text{ min/yd}</math></li> </ul>	

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### 3.3.4.2. Eficiencia actual

La eficiencia es un factor importante dentro del proceso de corte, actualmente se determina la eficiencia de los grupos de corte con base en meta de producción. Esta meta no es más que la cantidad de piezas que un grupo de corte debe producir en una jornada de trabajo. A continuación se realiza un análisis de la eficiencia de los grupos de corte de los cuatro turnos de trabajo que existen dentro de la planta.

El método aplicado actualmente para calcular la eficiencia de trabajo en la planta de corte se basa en las unidades producidas, consiste en la relación entre la producción real y la producción estándar (meta de producción), es decir, lo que se produjo versus lo que se debió haber producido, la meta de producción es la siguiente.

La meta de producción es de 11,500 piezas/grupo/jornada, en una jornada de trabajo de 11.5 horas igual a 690 minutos, trabajando cuatro días a la semana. La forma de cómo esta establecida la meta se describe en la sección 3.3.4.3.

La información de la producción diaria es un elemento importante para realizar el cálculo de la eficiencia de los grupos de trabajo, esta información se recolecta de la siguiente forma: el supervisor de cada turno desde el área de trabajo elabora un reporte mediante el cual lleva el control de las unidades cortadas, al finalizar la jornada laboral entrega esta información en el departamento de ingeniería para la digitalización, el reporte bi-horal contiene los siguientes datos: la fecha, hora, número de turno, número de grupo y cantidades producidas por grupo.

Para realizar los cálculos de eficiencia de los grupos de trabajo de manera fácil, rápida y eliminar inconsistencia en los datos se utilizan hojas de cálculo en Excel, programa que permite visualizar de mejor manera los resultados mediante los datos reales por medio de la elaboración de tablas, gráficos y definición de fórmulas, la frecuencia con que se calcula es diaria y el cálculo debe hacerse desglosado por grupo y turno. A continuación se describen las formas y fórmulas para calcular la eficiencia.

La forma de calcular la eficiencia de los grupos y turnos de trabajo en la fábrica se mide de la siguiente manera: eficiencia por día, semana, mes y global de la planta. Los resultados de las eficiencias son promedios, a excepción de la eficiencia por grupo; a continuación se describe cada una de estas formas.

Eficiencia diaria por grupo es la cantidad de producción realizada por grupo de trabajo en una jornada laboral, dividido entre la meta de producción establecida, multiplicado por un valor 100%; esta eficiencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia diaria por grupo} = \left[ \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción estándar}} \right] * 100\%$$

Eficiencia promedio diaria por turno consiste en calcular la eficiencia en promedio del día de un turno de trabajo, sumando la eficiencia de los grupos del turno dividido entre la cantidad de grupos de trabajo del turno, esta eficiencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia promedio diaria por turno} = \frac{(\sum \text{de eficiencias de grupos del turno})}{\text{Cantidad de grupos en el turno}}$$

Eficiencia promedio semanal por turno consiste en calcular la eficiencia en promedio semanal de un turno de trabajo, sumando el promedio de la eficiencia global de cada jornada del turno durante una semana de trabajo dividido entre el número de días trabajados, esta eficiencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia promedio semanal por turno} = \frac{(\sum \text{de eficiencias promedio diarias del turno})}{\text{Días laborados en la semana}}$$

Eficiencia promedio mensual del turno consiste en calcular la eficiencia promedio del mes del turno, sumando la eficiencia promedio de las semanas de trabajo del mes, dividido entre el número de semanas trabajadas. Esta eficiencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia promedio mensual del turno} = \frac{(\sum \text{de eficiencias promedio semanal del turno})}{\text{Semanas laboradas en el mes}}$$

La siguiente hoja de Excel, es un ejemplo real de una tabla de control y cálculo de eficiencias por grupo y turno de trabajo en el proceso de corte por día, semana y mes. Para este ejemplo se tomó como referencia al turno de trabajo número uno, se debe recordar que una semana de trabajo del turno uno, dentro de la fábrica, comprende el periodo semanal de domingo a miércoles. (ver tabla VII, página 93)

Tabla VII. Eficiencia de los grupos de corte turno uno

Denimatrix Reporte de eficiencia de corte Departamento de Ingeniería									
Semana de Trabajo	Fecha	Turno	Grupo	Producción	Meta	Eficiencia por Grupo	Eficiencia Promedio Diaria	Eficiencia Promedio Semanal	Eficiencia Promedio Mensual
1	4-ene	1	11	6455	11500	56,13			
1	4-ene	1	12	5100	11500	44,35			
1	4-ene	1	13	5312	11500	46,19			
1	4-ene	1	14	4000	11500	34,78			
1	4-ene	1	15	5216	11500	45,36	45,36		
1	5-ene	1	11	5200	11500	45,22			
1	5-ene	1	12	5346	11500	46,49			
1	5-ene	1	13	9210	11500	80,09			
1	5-ene	1	14	3284	11500	28,56			
1	5-ene	1	15	4105	11500	35,70	47,21		
1	6-ene	1	11	6173	11500	53,68			
1	6-ene	1	12	6341	11500	55,14			
1	6-ene	1	13	5621	11500	48,88			
1	6-ene	1	14	3370	11500	29,30			
1	6-ene	1	15	8112	11500	70,54	51,51		
1	7-ene	1	11	4494	11500	39,08			
1	7-ene	1	12	4488	11500	39,03			
1	7-ene	1	13	5899	11500	51,30			
1	7-ene	1	14	5740	11500	49,91			
1	7-ene	1	15	4040	11500	35,13	42,89	46,74	
2	11-ene	1	11	6208	11500	53,98			
2	11-ene	1	12	7155	11500	62,22			
2	11-ene	1	13	6230	11500	54,17			
2	11-ene	1	14	5550	11500	48,26			
2	11-ene	1	15	3825	11500	33,26	50,38		
2	12-ene	1	11	6316	11500	54,92			
2	12-ene	1	12	4491	11500	39,05			
2	12-ene	1	13	6074	11500	52,82			
2	12-ene	1	14	4428	11500	38,50			
2	12-ene	1	15	5050	11500	43,91	45,84		
2	13-ene	1	11	4250	11500	36,96			
2	13-ene	1	12	6118	11500	53,20			
2	13-ene	1	13	4277	11500	37,19			
2	13-ene	1	14	6855	11500	59,61			
2	13-ene	1	15	4311	11500	37,49	44,89		
2	14-ene	1	11	5186	11500	45,10			
2	14-ene	1	12	4428	11500	38,50			
2	14-ene	1	13	4742	11500	41,23			
2	14-ene	1	14	7028	11500	61,11			
2	14-ene	1	15	6580	11500	57,22	48,63	47,44	
3	18-ene	1	11	4454	11500	38,73			
3	18-ene	1	12	7961	11500	69,23			
3	18-ene	1	13	6938	11500	60,33			
3	18-ene	1	14	3605	11500	31,35			
3	18-ene	1	15	3122	11500	27,15	45,36		
3	19-ene	1	11	4884	11500	42,47			
3	19-ene	1	12	5666	11500	49,27			
3	19-ene	1	13	4146	11500	36,05			
3	19-ene	1	14	4477	11500	38,93			
3	19-ene	1	15	4970	11500	43,22	41,99		
3	20-ene	1	11	8236	11500	71,62			
3	20-ene	1	12	6613	11500	57,50			
3	20-ene	1	13	3500	11500	30,43			
3	20-ene	1	14	3855	11500	33,52			
3	20-ene	1	15	4444	11500	38,64	46,34		
3	21-ene	1	11	5583	11500	48,55			
3	21-ene	1	12	7184	11500	62,47			
3	21-ene	1	13	4499	11500	39,12			
3	21-ene	1	14	5397	11500	46,93			
3	21-ene	1	15	6792	11500	59,06	51,23	46,23	
4	25-ene	1	11	4062	11500	35,32			
4	25-ene	1	12	3906	11500	33,97			
4	25-ene	1	13	4999	11500	43,47			
4	25-ene	1	14	5399	11500	46,95			
4	25-ene	1	15	5586	11500	48,57	41,66		
4	26-ene	1	11	4659	11500	40,51			
4	26-ene	1	12	6102	11500	53,06			
4	26-ene	1	13	5163	11500	44,90			
4	26-ene	1	14	3899	11500	33,90			
4	26-ene	1	15	4477	11500	38,93	42,26		
4	27-ene	1	11	7342	11500	63,84			
4	27-ene	1	12	5110	11500	44,43			
4	27-ene	1	13	5840	11500	50,78			
4	27-ene	1	14	4122	11500	35,84			
4	27-ene	1	15	6110	11500	53,13	49,61		
4	28-ene	1	11	5011	11500	43,57			
4	28-ene	1	12	6750	11500	58,70			
4	28-ene	1	13	6330	11500	55,04			
4	28-ene	1	14	4250	11500	36,96			
4	28-ene	1	15	5420	11500	47,13	48,28	45,45	46,46

Fuente: Departamento de Ingeniería

En la tabla anterior claramente se observa que existen varias columnas tal como: número de grupo, número de turno, la producción real, el estándar de producción requerida, eficiencia diaria por grupo, eficiencia promedio por día del turno, eficiencia promedio semanal del turno y la eficiencia promedio mensual del turno. A continuación se describen cómo se calculan de forma manual las eficiencias descritas para demostrar los resultados obtenidos electrónicamente. Como se observa en la tabla VII, página 93, los datos encerrados en un círculo corresponde a resultados por grupo, los encerrados en una elipse corresponden a promedio diario del turno, encerrado en un cuadrado corresponde a promedio de eficiencia semanal del turno y el encerrado en un rectángulo corresponde al promedio de eficiencia mensual del turno.

<b>Cálculo de la eficiencia por grupo</b>
Eficiencia diaria grupo 11= [(5200/11500)*100%] = 45,22%
Eficiencia diaria grupo 12= [(5346/11500)*100%] = 46,49%
Eficiencia diaria grupo 13= [(9210/11500)*100%] = 80,09%
Eficiencia diaria grupo 14= [(3284/11500)*100%] = 28,56%
Eficiencia diaria grupo 15= [(4105/11500)*100%] = 35,70%
<b>Cálculo de la eficiencia promedio diaria</b>
Eficiencia promedio día 4/01/04 = [(56,13+44,35+46,19+34,78+45,36)/5] = 45,36%
Eficiencia promedio día 5/01/04 = [(45.22+46.49+80.09+28.56+35.70)/5] = 47.21%
Eficiencia promedio día 6/01/04 = [(53,68+55,14+48,88+29,30+70,54)/5] = 51,51%
Eficiencia promedio día 7/01/04 = [(39,08+39,03+51,30+49,91+35,13)/5] = 42,89%
<b>Cálculo de la eficiencia promedio semanal</b>
Eficiencia promedio semana 04/01/04 al 07/01/04= [(45.36+47.21+51.51+42.89)/4] = 46.74%
<b>Cálculo de la eficiencia promedio mensual</b>
Eficiencia promedio de enero = [(46,74+47,44+46,23+45,45)/4] = 46.46%

Con base en el reporte de eficiencia elaborado de los cuatro turnos de trabajo en la planta se lleva un control de la eficiencia global mensual, eficiencia global por turnos de trabajo y la eficiencia de corte total de la planta. A continuación se presentan en la tabla VIII, página 95.

**Tabla VIII. Resumen de eficiencia mensual de corte**

<b>Denimatrix Resumen de eficiencia de corte Departamento de Ingeniería</b>					
<b>MES</b>	<b>TURNO 1</b>	<b>TURNO 2</b>	<b>TURNO 3</b>	<b>TURNO 4</b>	<b>Eficiencia Global Mensual</b>
Enero	46,46%	52,55%	54,34%	60,66%	53,50%
Febrero	25,15%	33,60%	41,47%	57,86%	39,52%
Marzo	37,36%	48,44%	41,45%	41,52%	42,19%
Abril	41,93%	44,20%	44,19%	49,67%	45,00%
Mayo	31,41%	59,38%	49,62%	60,33%	50,19%
Junio	38,82%	55,14%	47,91%	58,60%	50,12%
Julio	46,21%	56,92%	54,21%	63,59%	55,23%
<b>Eficiencia Global por Turno</b>	<b>38,19%</b>	<b>50,03%</b>	<b>47,60%</b>	<b>56,03%</b>	<b>47,96%</b>

A continuación se describen las fórmulas y ejemplos de cómo se calculan en forma manual las eficiencias descritas para demostrar los resultados obtenidos electrónicamente.

Eficiencia global mensual es la sumatoria de la eficiencia promedio mensual del turno de trabajo dividido entre cuatro turnos, esta eficiencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia global mensual} = \frac{(\sum \text{de eficiencias promedio mensual de cada turno})}{\text{Cantidad de turnos en la planta}}$$

Eficiencia global por turno es la sumatoria de la eficiencia promedio mensual del turno de trabajo dividido el número de meses de trabajo, esta eficiencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia global por turno} = \frac{(\sum \text{de eficiencias promedio mensual del turno})}{\text{Cantidad de meses de trabajo}}$$

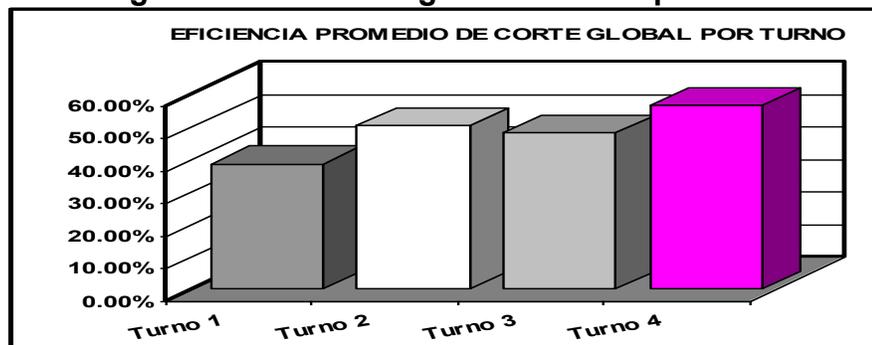
Eficiencia total de corte en la planta es la sumatoria de la eficiencia global mensual o sumatoria de la eficiencia global por turno dividido entre el número de meses de trabajo o el número de turnos de trabajo, esta eficiencia se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia total de corte en la planta} = \frac{(\sum \text{de eficiencias global mensual})}{\text{Cantidad de meses de trabajo}}$$

<b>Cálculo de la eficiencia global mensual</b>	
Eficiencia global de enero	= [( 46,46+52,55+54,34+60,66)/4] = 53,50%
Eficiencia global de febrero	= [(25,15+33,60+41,47+57,86)/4] = 39,52%
Eficiencia global de marzo	= [(37,36+48,44+41,45+41,52)/4] = 42,19%
Eficiencia global de abril	= [( 41,93+44,20+44,19+49,67)/4] = 45,00%
Eficiencia global de mayo	= [( 31,41+59,38+49,62+60,33)/4] = 50,19%
Eficiencia global de junio	= [(38,82+55,14+47,91+58,60)/4] = 50,12%
Eficiencia global de julio	= [( 46,21+56,92+54,21+63,59)/4] = 55,23%
<b>Cálculo de la eficiencia global por turno</b>	
Eficiencia global turno 1	= [(46,46+25,15+37,36+41,93+31,41+38,82+46,21)/7]= 38,19%
Eficiencia global turno 2	= [(52,55+33,60+48,44+44,20+59,38+55,14+56,92)/7]= 50,03%
Eficiencia global turno 3	= [(54,34+41,47+41,45+44,19+49,62+47,91+54,21)/7]= 47,60%
Eficiencia global turno 4	= [(60,66+57,86+41,52+49,67+60,33+58,60+63,59)/7]= 56,03%
<b>Cálculo de la eficiencia total de corte</b>	
Eficiencia total de corte de la planta	= [(53,50+39,52+42,19+45,00+50,19+50,12+55,23)/7]=47.96%
Eficiencia total de corte de la planta	= [(38,19+50,03+47,60+56,03)/4]=47.96%

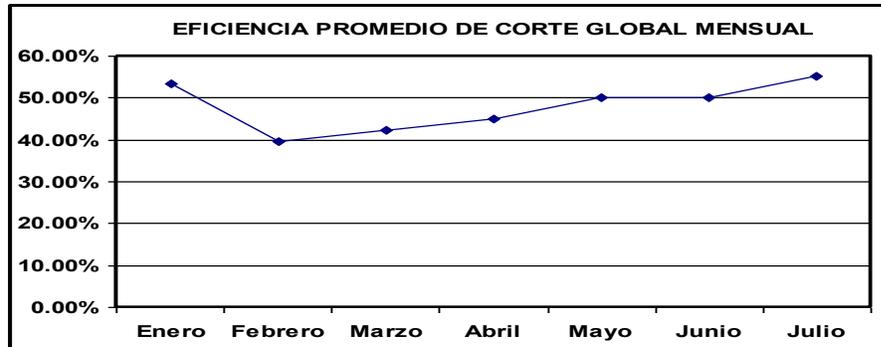
Con base en los datos presentados en la tabla VIII, página 95, de resumen de eficiencia mensual y por turno se elaboran gráficos dinámicos en Microsoft Excel, esto se hace con el objetivo de visualizar mejor los resultados entre periodos y turnos de trabajo para tener un mejor panorama de la situación actual de la eficiencia. Estos gráficos se establecen para un rango igual a un año, durante el mismo se debe actualizar el gráfico. A continuación se presentan en la figura 20 y 21.

**Figura 20. Eficiencia global de corte por turno**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

**Figura 21. Eficiencia global de corte por mes**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

Con base en los datos mostrados en la tabla VIII y gráfico de tendencia y barra mostrado en las figuras 20 y 21 se hace el análisis de los resultados de la eficiencia de trabajo en el proceso de corte, a continuación se describe.

Tomando como referencia la eficiencia promedio de los turnos de trabajo en los meses de enero a julio mostrado en la figura 20 se ve que la eficiencia más alta en este período corresponde al turno cuatro de trabajo con una eficiencia promedio del 56.03%. Es importante señalar que el turno está integrado por cortadores que poseen alta habilidad de corte en el proceso, a los grupos de corte de este turno se les asignan cortes con las siguientes características: mayor cantidad de lienzos de tela en el tendido, con ello se genera mayor producción de piezas cortadas y piezas simples que requieren de una habilidad menor de corte, debido a este factor logró la mayor eficiencia el turno cuatro respecto a los demás turnos de trabajo.

Las eficiencia de los restantes turnos para este periodo es igual a 50.03% del turno dos, 47.60% del turno tres y 38.19% del turno uno. Siguiendo este orden las barras van disminuyendo su altura en el gráfico respecto a la barra del turno cuatro y se observa que la barra de menor altura en el gráfico es la del turno uno (ver figura 20). Representa la eficiencia más baja y se debe a varios factores: como último turno de trabajo en formarse e integrarse al proceso de corte, los operarios que conforman los grupos de corte no poseen habilidad de corte de piezas; se les asigna tendido de corte de menor unidad de producción con el cual no alcanzan las metas establecidas y en ocasiones algunos grupos quedan incompletos debido a que se toman cortadores para apoyar a otros turno de trabajo.

La eficiencia promedio mensual global en el proceso de corte es igual a 56.50% del mes de enero y de febrero es igual a 39.52%. Como se describe en la tabla VIII, página 95, es evidente que en este periodo hubo una baja significativa de la eficiencia de trabajo en un porcentaje igual a 13.98%, como se observa en el gráfico de tendencia mensual. Pero para los siguientes periodos la tendencia del gráfico es hacia arriba lo que significa que se incrementó la eficiencia de trabajo en el proceso de corte mensualmente después de la baja eficiencia que hubo (ver figura 21). Este cambio se debió a algunos factores que se fueron modificando en el transcurso del periodo, como la inmovilización de los elementos de los grupos, adquisición de mejor habilidad de los trabajadores y mejor supervisión de trabajo de operarios.

Actualmente la eficiencia total promedio en el proceso de corte es igual a un porcentaje de 47.96%, como se describe en la tabla VIII. Esta baja eficiencia en el proceso de corte se debe a varios factores generales como cambio de estilos de piezas, rotación del personal, demasiados reproceso, malos diseños de piezas en *marker* y máquina inadecuada para corte de tendidos con pocos lienzos.

#### **3.3.4.3. Eficiencia esperada**

La eficiencia máxima esperada de corte es de 100%, para cumplir con una producción real de 700,000 piezas semanales mediante meta diaria de producción de 11,500 piezas/grupo/jornada y la eficiencia mínima que se espera es de 85% para cumplir con una producción real de 600,000 piezas semanales mediante meta diaria de producción de 9,775 piezas/grupo/jornada. Esta última producción esperada es la mínima que requiere semanalmente para el proceso de costura, a continuación se describe cómo se establecen la eficiencia y meta o estándar de producción.

La primera meta de producción se calcula de acuerdo al tiempo estándar de una pieza que es de 0.06 minutos, entonces se tiene la cantidad de piezas requeridas durante una jornada laboral de 690 minutos, mediante regla de tres se tiene lo siguiente:

1 pieza --- 0.06 minutos

X --- 690 minutos

$X = (1 \text{ pieza} * 690 \text{ minutos}) / 0.06 \text{ minutos} = 11,500 \text{ piezas/grupo/jornada}$

La segunda meta de producción se calcula con base a la primera meta establecida relacionándolo con la eficiencia, entonces al aplicar regla de tres se tiene lo siguiente:

100% eficiencia ---11,500 piezas/grupo/jornada

85 % eficiencia ---**X** piezas/grupo/jornada

$X = (85\% * 11,500 \text{ piezas/grupo/jornada}) / 100\% = 9,775 \text{ piezas/grupo/jornada}$

Con el conocimientos de la producción requerida semanalmente y cómo se debe cumplir con este requerimiento de la producción, se hizo un análisis del porqué no se está cumpliendo, mediante la investigación y observación, a continuación se describe.

Actualmente no se cumple con estas dos metas de producción semanal establecidas; por ende, las metas de producción diaria por grupos tampoco se cumple, de esta manera la eficiencia esperada no se alcanza debido a que depende de la producción. Se observó y determinaron algunos factores que influyen, como falta de habilidad de los operarios, falta de capacitación acerca de los nuevos estilos, velocidades de trabajo variado en el día, falta de seguimiento de trabajo de operarios y falta de tendidos.

### **3.4. Condiciones del ambiente de trabajo**

Las condiciones y medio ambiente de trabajo en el Área de Corte, forman un conjunto en el que cada elemento está relacionado con los demás. Hay que tener en cuenta el estado actual del ambiente de trabajo y de acuerdo con este estado serán los efectos que producirá en los operarios. Para mejorarlos hay que analizarlos, cómo influyen las condiciones y medio ambiente de trabajo en relación con los operarios, específicamente de la seguridad e higiene industrial.

### **3.4.1. Seguridad industrial**

La seguridad industrial dentro de la planta es un componente inseparable del trabajo y el operario debe comprender cuáles son los requerimientos generales mínimos o reglas de seguridad establecidos en la planta y se apegue a estos en el desempeño de sus actividades laborales. Actualmente están definidas las reglas de seguridad dentro de la planta de corte, como lo mostrado en la tabla IX, página 102. Una regla importante establecida de seguridad dentro de la planta es el reporte de actos y condiciones inseguras, en los que están implicados los operarios y el ambiente de trabajo en general, para determinar si los responsables los reconocen y previenen, se realizó un análisis y el resultado se describen en los incisos 3.4.1.1 y 3.4.1.2.

**Tabla IX. Reglas de seguridad**

REGLA DE SEGURIDAD	SIMBOLO
<p><b>Reporte</b> actos y condiciones inseguras inmediatamente.</p>	
<p><b>No realice ningún trabajo para el que no está debidamente entrenado y autorizado</b>, no tome la iniciativa si no cuenta con la capacitación adecuada o tiene dudas sobre el trabajo por realizar, si tiene dudas, pregunte y pida que se le certifique o autorice ese trabajo.</p>	
<p><b>No limpiarse la ropa con el aire comprimido</b>, si desea limpiarse la ropa de partículas, hágalo con la mano y nunca con aire comprimido, utilice un cepillo de cerdas suave.</p>	
<p><b>No jugar en las áreas de trabajo</b>, nunca cometa actos de indisciplina que pongan en riesgo la integridad de usted mismo y la de sus compañeros.</p>	
<p><b>Prohibido el uso de joyería en las estaciones de trabajo</b>, no deberá portar anillos, relojes, pulseras, esclavas, ropa suelta o mangas largas o cadenas que puedan ser atrapada por la máquina cortadora. Si usa el pelo largo, recójase.</p>	
<p><b>Portar protección para las manos (guantes)</b>. Lo primero que debe verificar es que sean de su medida y en buen estado, usarlos siempre cuando usa la máquina cortadora.</p>	

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

### **3.4.1.1. Condiciones inseguras**

La identificación de las condiciones inseguras dentro de la empresa actualmente se hace con el fin de determinar en dónde están estas condiciones físicas insegura y eliminarlos, así se evita provocar lesiones a los operarios.

Para brindar un panorama de la situación actual, se realizó un análisis de las condiciones físicas dentro de la empresa, previo al análisis se reconocieran las diferentes áreas de trabajo y oficinas, herramientas, equipos, máquinas, vías de circulación e instalaciones de la fábrica con la que se cuenta.

El análisis se realizó mediante la inspección y observación general, este análisis se hizo durante horas laborales, cuando está funcionando todo el proceso productivo, el uso de herramientas, equipos y maquinarias en movimiento.

La inspección y observación se empezó desde la puerta de entrada hasta el final de la instalación; durante el recorrido se anotaron las condiciones inseguras encontradas (ver tabla X, página 104).

**Tabla X. Condiciones inseguras**

<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>CONDICIONES INSEGURAS</b>
Jefe de seguridad industrial	Se han inspeccionado los extintores para sofocar llamas en caso de incendio, se encontraron algunos que han caducado, debido a la falta de inspección al equipo de seguridad industrial.
Jefe de cortadores.	Se observó que el personal de corte esta utilizando guante metálico dañado, esto se debe a que el encargado de administrar este recurso no hace el pedido a tiempo, el producto está agotado en la empresa que abastece, por lo cual no se satisface con la demanda del personal de corte.
Electricista	En algunas áreas de trabajo se encontró un panel aéreo de corriente dañado, se debe a la falta de supervisión del personal encargado de realizar esta tarea e inexistencia de accesorios en bodega para corregir el problema.
Jefe de mantenimiento	Se observó que el cable de corriente, caña de cuchilla, prensa tela y afilador de la máquina cortadora se encuentran dañados, esto se debe a la falta de inspección de máquina cortadora, inexistencia de repuestos en bodega o porque se agotó la pieza en la empresa que abastece.
Jefe de mantenimiento	Se observaron algunas mesas de trabajo dañadas y se investigó porqué no se ha corregido el problema. Es por falta de coordinación de mantenimiento de mesas de trabajo con el Departamento de Producción.
Jefe de mantenimiento	El cable sujetado de la polea de poli-pasto está mal asegurado y desgastado, se debe a la falta de mantenimiento y por desconocimiento del personal de mantenimiento.
Ingeniería	Se observó ventana pequeña de salida de partículas, mal diseño de ventilación natural para un proceso de corte en donde se genera excesiva mota.
Jefe de seguridad industrial	No existe ruta de evacuación de incendio y sismo dentro de la planta, por falta de espacios para almacenar sobrantes de materia prima.
Jefe de mantenimiento	Turca de tijeras desajustada, falta de mantenimiento, retraso pedido para sustituir tijeras defectuosas.
Jefe de mantenimiento	Cola de máquina azoradora sin mango, debido a retraso de pedido de repuestos.
Electricista	Tubo de luz artificial aéreo quemado, falta de supervisión de mantenimiento e inexistencia de accesorio eléctrico.
Jefe de mantenimiento	Puntas afiladas de malla metálica de jaulas, falta de coordinación de mantenimiento de jaulas con el Departamento de Transporte de Producto Terminado (wip).
Jefe mantenimiento	Seguro de manguera de aire dañado, falta de inspección de mangueras.
Jefe de mantenimiento	Tuerca y tornillo rota en estructura de carro de tendido, por inexistencia de repuestos en bodega.

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez.

### **3.4.1.2. Actos inseguros**

La identificación de actos inseguros dentro la empresa actualmente se realiza con el fin de que el operario no se arriesgue a sufrir una lesión o de provocarla en sus compañeros de trabajo. Al eliminar los actos inseguros identificados se evitarán lesiones de los operarios, antes de realizar el análisis de la situación de los actos inseguros se conocieron las actividades que desarrolla el personal, la maquinaria, equipo y herramienta que utiliza para cumplir con su trabajo en los distintos procesos productivos dentro de la empresa.

Actualmente el encargado de identificar y corregir los actos inseguros es el jefe inmediato del operario, quien debe observar quiénes son las personas que incurren en actos inseguros dentro de la planta y debe corregir estas acciones de la siguiente forma: explicar al operario la razón por la que esa conducta es insegura y cómo puede hacer el trabajo sin riesgo, tomar medidas disciplinaria si es necesario, dependiendo de la gravedad de incidencia del acto inseguro.

Después de tener el conocimiento de todas las actividades que integran los distintos procesos, se realizó el análisis mediante observación y entrevista de jefes inmediatos. Este análisis se hizo durante las horas laborales en donde esta en actividad todo el personal, todos los actos inseguros observados se fueron anotando (ver tabla XI, página 106).

**Tabla XI. Actos inseguros**

<b>RESPONSABILIDAD</b>	<b>ACTOS INSEGUROS</b>
Supervisor de corte, calidad y operario	Operario de calidad que realiza actividad de corte para el cual no está autorizado mediante el uso de máquina cortadora.
Supervisor de tendido, corte, empaque y operario	Operario de tendido, corte y empaque que usa cuchilla usada de máquina cortadora que no es autorizada como herramienta de trabajo.
Supervisor de corte, calidad, empaque y operario	Operario de corte, calidad, azorado y empaque con cadenas en el cuello y pulsera en muñecas cuyo uso no está autorizado en horas de trabajo.
Supervisor de corte, calidad y operario	Operario de corte y auditor realizan bromas y juegos en horas de trabajo.
Supervisor de tendido, corte y operario	Operario de tendido y corte guarda las tijeras en bolsa trasera de su pantalón en vez de guardarla en su cartuchera.
Jefe de wip y operario	Operario de wip juega con el transporte de producto terminado lagarto en vías de monta carga.
Jefe de wip y piloto de monta carga	Piloto de monta carga maneja a velocidad excesiva en vías de circulación.
Supervisor de tendido, corte y operario	Operario de tendido y corte realiza actividad de trabajo a excesiva velocidad al final de la jornada.
Supervisor de tendido y operario	Operario de tendido ubicado debajo de rollo de tela suspendida.
Supervisor de empaque y operario	Operario de empaque realiza movimiento que no está permitido en el método de trabajo.
Jefe de wip y piloto de monta carga	Se estivan jaulas con producto terminado a excesiva altura excediendo la altura permitida.
Jefe de producción y operario	Puntas de rollo de tela y producto terminado en vías de monta carga.
Jefe de wip y operario	Operario de wip conduce monta carga que no está autorizado.
Jefe de corte y operario	Operario de corte tira recipiente cilíndrico de adhesivo vacío en vías entre mesas de trabajo.
Supervisor de tendido y operario	Operario de tendido deposita debajo de mesas de trabajo cilindros de cartón con punta en vías entre mesas de trabajo.

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### **3.4.2. Higiene industrial**

En la planta de corte se realizan actualmente actividades de higiene en el trabajo con el fin de proteger y promover la salud y bienestar de los operarios, actualmente el proceso de la transformación de materia prima a producto se generan desperdicios y movimientos de partículas de cualquier índole dentro de la planta, específicamente en las áreas de trabajo y en el ambiente, para determinar que acciones de higiene se están realizando dentro la planta, se realiza un análisis de la situación actual de la limpieza, orden y la disciplina, con el fin de mejorar o definir las intervenciones necesarias para un sistema de vigilancia y prevención, el resultado del análisis realizado se describe en las secciones 3.4.2.1, 3.4.2.2 y 3.4.2.3.

#### **3.4.2.1. Limpieza**

Mediante la observación directa y entrevista a personal de limpieza, se determinó la situación actual de limpieza dentro de la planta de corte, específicamente quienes están a cargo, cómo se está llevando a cabo esta actividad y forma de control.

La limpieza dentro de la planta actualmente la realizan grupos de operarios asignados a un área de trabajo y un supervisor por turnos de trabajo, coordinado por una persona asignado por recursos humanos quien se encarga de vigilar y comunicar a la supervisora sobre necesidades de limpieza.

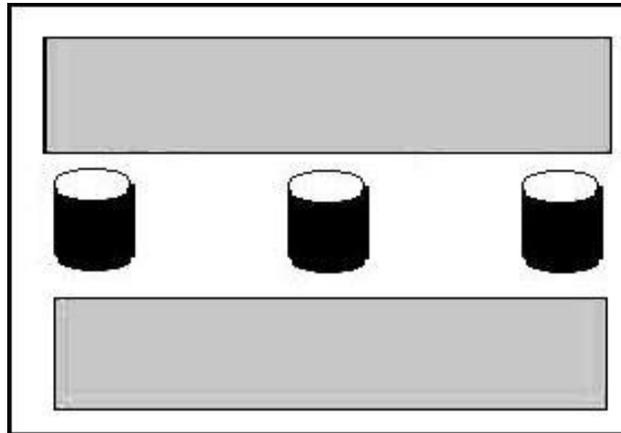
Los accesorios, equipo y suministro existente para realizar la actividad de limpieza dentro de la planta, se encuentran los siguientes: toallas, escobas, trapeadores especiales, desinfectantes, detergentes, equipo para el lavado del trapeador, recipientes de depósitos de desechos (ver figura 22, página 109) y agua potable.

Las áreas donde se realiza limpieza dentro de la planta, a continuación se describe: muelle, área de desecho, área de almacenaje, vías de mota carga, pasillo central, pasillos entre mesas y sobre mesas, en cada uno de estas áreas se recolecta primero la basura y después se trapea el piso, repitiendo esta ronda durante la jornada de trabajo.

La forma de control de la limpieza actualmente dentro de la planta, se hace mediante la supervisión directa en las áreas de trabajo por el supervisor de corte y de limpieza, al final del día de trabajo el supervisor elabora un informe sobre el cumplimiento de la limpieza en las áreas establecidas, este informe contiene los siguientes elementos: fecha, hora, turno de trabajo, nombre del encargado de la revisión, el estado de limpieza, se necesita mejorar y observaciones, como se muestra en el apéndice 3, figura 50 y página 199.

Teniendo ya el conocimiento de dónde se hace, cómo se hace y el medio de control de la actividad de limpieza, se determinó que existen áreas donde no se está haciendo limpieza y estas son: esquinas superiores y ventanas de la planta donde se acumula la mota, entorno de la iluminación cargados de mota, debajo de las mesas de trabajo, en áreas de trabajo y área entre mesas. Estos dos últimos no se cumplen a veces debido a que aumenta el ritmo de trabajo de los grupos o se traslapan dos turnos de trabajo en una misma jornada, el personal de limpieza ya no tiene la capacidad de realizar dicha actividad, debido a que son demasiados los desechos que se generan entre las mesas y obstaculizan el tránsito peatonal en áreas entre mesas y falta de mesas para tendido debido a los desechos de tela no retirados de las mesas de trabajo.

**Figura 22. Recipiente para desechos generados en el proceso de corte**



Fuente: Departamento de Ingeniería. Manual de métodos y procesos de corte

#### **3.4.2.2. Orden**

El orden en la planta de corte actualmente significa organizar y mantener las cosas necesarias de modo que cualquier persona pueda encontrarlas y usarlas fácilmente y también en algunos casos dejar libres los pasillos para que circulen libremente los operarios durante su jornada laboral o en casos de emergencia. Por medio de la observación directa a las áreas, se procedió a realizar el análisis del cumplimiento del orden establecido en la planta.

Ordenar, despejar las áreas y rutas está a cargo del personal de limpieza y operarios de procesos en un tiempo estipulado por su jefe inmediato.

Las áreas y rutas donde debe existir orden y estar despejadas son: tableros eléctricos, botiquines y camillas, extintores, circulación de maquinaria, circulación de montacarga, pasillo central, pasillos entre mesas y pasillos laterales. Además se deben ordenar las mesas de trabajo, accesorios y carretones dentro de la planta.

La forma de control del orden dentro de la planta, se hace mediante la supervisión directa en las áreas de trabajo por el supervisor de corte y de limpieza, al final del día de trabajo el supervisor elabora un informe sobre el cumplimiento del orden en las áreas establecidas, este informe contiene los siguientes elementos: fecha, hora, turno de trabajo, nombre del encargado de la revisión, el estado de limpieza, se necesita mejorar y observaciones, como se muestra en el apéndice 3, en la figura 50, página 199.

Se observó que en la planta no se cumple en algunas actividades de orden.

Los pasillos lateral y central no están despejados debido a que en esas áreas se almacena producto terminado; esto ocurre cuando la producción rebasa la capacidad del área de almacenamiento de producto terminado.

Los pasillos laterales se usan para almacenar restos de rollos de tela y abarcan hasta pequeñas áreas de la ruta de circulación de monta carga, ya que estos sobrantes de tela no son devueltos inmediatamente a la bodega de telas.

En el muelle de carga se depositan remanentes de tela, estos no tienen un área asignada para el almacenamiento.

Los carretones con producto terminado están mal apilados en las áreas de almacenamiento del producto terminado, como consecuencia de la falta de habilidad del personal de maniobrar el monta carga para el apilamiento de carretones.

### **3.4.2.3. Disciplina**

La disciplina en la planta de corte significa seguir siempre hábitos de limpieza y orden, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina, la cual está relacionada directamente con el cambio cultural de los operarios, es por eso que solo la conducta demuestra su presencia. Actualmente existe un conjunto de normas definidas que el personal de corte debe cumplir en la planta al cien por ciento. A continuación se describe.

- Se deben usar siempre las mascarillas de protección respectiva en las áreas de trabajo de corte durante la jornada laboral, a excepción de la hora de almuerzo.
- Se deben depositar los retazos de tela provenientes de las mesas hacia los recipientes, nunca tirarlas en el piso.
- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo.
- Mascarillas, botes vacíos de adhesivos, pedazos de cinta adhesiva, etc. depositarlos en los recipientes de basura cuando su vida útil termine.
- Piezas o accesorios inservibles de las máquinas tales como: cables de corriente, cuchillas, afiladores, lijas para cuchillas, etc. se deben entregar al jefe inmediato.
- Al finalizar la jornada de trabajo, limpiar y guardar maquinaria cortadora.

Teniendo el conocimiento de las normas disciplinarias en la planta, se observó que no se está cumpliendo estas normas.

En cuanto al uso de mascarillas contra partículas en áreas de trabajo, se determinó que a la mayoría de los cortadores no les gusta usar la mascarilla para protección personal, por falta de costumbre. El supervisor es la persona indicada para hacer que se cumpla la norma de protección y no lo está haciendo.

Los recipientes de adhesivo vacíos están tirados bajo mesas de trabajo, y no se están depositando en los recipientes respectivos para la recolección de estos desechos.

La devolución de cuchillas usadas de la máquina cortadora no se está efectuando, se están usando como herramienta de trabajo en los distintos procesos o simplemente las resguarda el operario, lo que no es permitido.

Los desechos de tela no se depositan correctamente en el recipiente como indica la norma, el cortador asume que lo que deposita cae directamente en el recipiente, sin observar la dirección del mismo y esa tarea la realiza el operario de limpieza.

Algunos cortadores momentáneamente se deshacen de los guantes de protección, estos no se deben quitar cuando se está operando una máquina cortadora, se les preguntó por qué lo hacen y la respuesta fue, que sentían calor y cansancio de la mano.

### **3.5. Desechos industriales**

En Denimatrix, los desechos que se generan durante el proceso de corte tienen impacto directo con el medio ambiente, estos desechos industriales que se generan en la planta, son los que no se pueden volver a incluir en el proceso, cuentan con sus respectivos depósitos de almacenamiento en espera de ser trasladados por camiones municipales a basureros y rellenos sanitarios. Se manejan metódicamente, existen recipientes para su almacenamiento (ver figura 22, página 109 ), transporte para trasladarlo a los depósitos respectivos (ver figura 48, página 181) y personal específico para el manejo y traslado, a continuación se describen los desechos de tela y otros tipos de desechos generados en la planta.

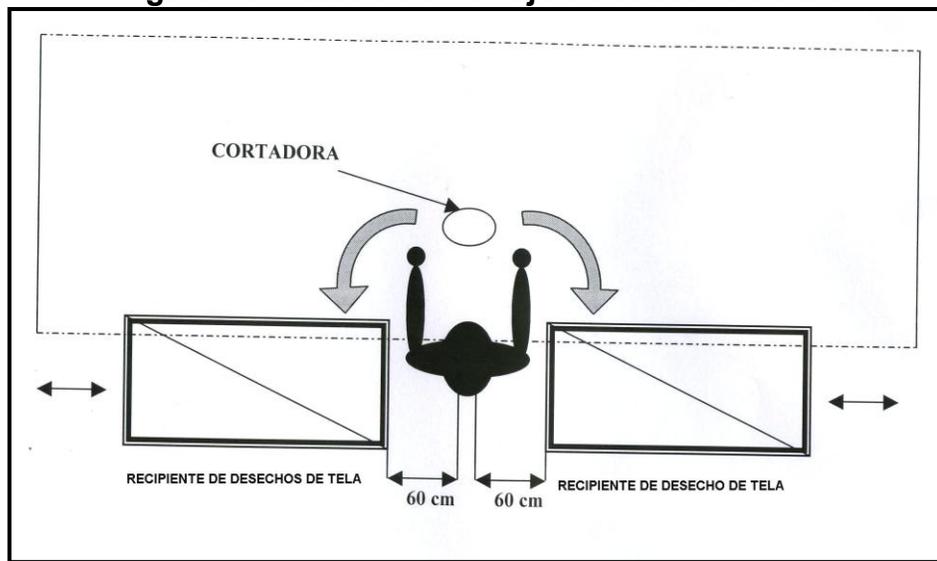
#### **3.5.1. Desechos de tela**

Son los desechos generados después de operaciones de corte y pueden producirse en forma de fragmentos o restos de tela o materia prima sobrante. Actualmente estos desechos de tela se generan al iniciar el corte de un tendido y se trasladan desde la mesa de trabajo hacia un recipiente de desechos; esto se repite hasta terminar de cortar el tendido, posteriormente son vaciados los desechos que se encuentran en los recipientes en transportes para su traslado a hacia los depósitos.

Existe un método para el manejo de los desechos de tela desde la mesa de trabajo hacia el recipiente (ver figura 23, página 114), consiste en que el cortador toma de la mesa con una mano los retazos o fragmentos de tela, luego lo desplaza hacia el lado opuesto de la mano con que corta hacia el recipiente y con la otra mano sostiene la máquina cortadora, repitiendo este procedimiento hasta terminar la sección.

La cantidad mensual de desechos de tela generados en la planta de corte es de 200,000 libras mensuales.

**Figura 23. Método de manejo de desecho de tela**



Fuente: Departamento de Ingeniería

Los desechos de tela en la planta se generan de diferentes formas que se describen a continuación:

**a) Desechos por inicio y fin de rollo**

Es la tela que se quita al principio del rollo por causa de suciedad o manchas.

**b) Desechos por mal diseño de *marker***

Este desecho se genera cuando el ancho o longitud del *marker* no coinciden con el ancho y longitud de los lienzos del tendido esto provoca que una o más piezas del *marker* salgan incompletas y queda dicho espacio como desperdicio.

**c) Desechos en *marker***

Este desecho es el que se ha considerado entre cada una de las piezas dibujadas en cada *marker* o los retazos de fabricación de piezas de un pantalón, representa el 5% de la totalidad de yardas en un tendido.

**d) Desechos propios del proceso corte**

Este desecho se genera cuando el cortador produce piezas defectuosas y que ya no tienen reparación.

**e) Desechos por fallas de tela**

Este tipo de desecho son piezas que tienen defectos en tela de: diseño, hilos abultados, manchas, humedad, etc. Se generan cuando se reprocesan las piezas.

**3.5.2. Otros desechos**

Se generan otros desechos durante el proceso de corte y estos son: cartón, tubo de cartón de rollo de tela, empaque plástico de rollo de tela, botes de aluminio, retazos de cintas adhesivas, papel y cuchillas usadas de máquina cortadora.

El manejo de desechos de cuchillas usadas se realiza mediante el método de intercambio de nuevas por usadas, por el departamento de ingeniería, y el manejo de desechos restante descritos anteriormente se hace mediante recolección en las áreas de trabajo y son depositados en los recipientes respectivos y trasladados a depósitos de basura.

Las cuchillas recolectadas a través del intercambio de nueva por usada son resguardadas por personal de ingeniería para después entregarlas al proveedor, el tubo de cartón y empaque plástico de rollo de tela, la tienda solidarista se encarga de trasladarlo a empresas que se dedican a reciclar papel y plástico.

Los retazos de cinta adhesiva, pedazos de fleje, papel, cartón, bote de adhesivo y basura se depositan en el almacén de basura, para ser transportados posteriormente por la empresa contratada de retirar la basura hacia basureros de la ciudad.

Actualmente no existe un método de reutilización de los desechos, estos son recolectados en las áreas de trabajo y almacenados en depósitos de basura en la planta, posteriormente son transportados por camiones encargados de sacar la basura hacia basureros de la ciudad.

## **4. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CORTE**

La propuesta para tener un proceso de corte óptimo se hace con base en la situación actual de procesos, procedimientos, maquinaria y equipos de trabajo esenciales dentro del proceso, para esta propuesta se contempla los siguientes aspectos.

Para el proceso de dotación de personal como el reclutamiento y selección, se diseña y establece un procedimiento y formato de requisición de personal con el cual se presenta la solicitud de las necesidades de personal en la empresa. El reclutamiento externo y sus métodos forman parte del procedimiento actual, con base en el perfil de puestos se establece el procedimiento y modelo de análisis de perfil de puesto para escoger de mejor manera el candidato idóneo. Las preguntas para la entrevista por competencia, el modelo de informe de resultados del proceso de selección, estructura y descripción del perfil de puesto por competencia.

La planificación de actividades y manual de inducción para dar a conocer sobre la empresa al personal de primer ingreso es un formato único para transferencia horizontal de empleados, planificación de actividades para capacitación de supervisores y operarios, proceso de finalización de contrato del personal para la ejecución satisfactoriamente y sin dificultad para la empresa.

Los aspectos del proceso de corte mejorado como determinación de tiempo estándar de la pieza son actividades necesarias dentro del método de trabajo de corte mostrado a través de diagrama de flujo y operaciones, diagrama de recorrido del procedimiento de corte, establecimiento de metas de producción para determinar la eficiencia esperada por grupo de cortadores, con el cual se mide los resultados al aplicar curvas de eficiencia a los grupos.

Métodos de control y reducción de piezas defectuosas aplicando control estadístico del proceso y seguimiento a los grupos de cortadores, mostrar los resultados mediante gráfico de control y diagrama de Pareto de indicadores, máquina cortadora para pequeñas capas tendidos, equipo de trabajo para el operario y el costo que se va generar al implementar la propuesta.

Para disminuir el impacto de la situación actual, tanto interna como externa de la empresa, se propone el diseño de un conjunto de estrategias para lograr disminuir estos factores, mostrando los esfuerzos que se deberán realizar para enfrentar la competencia, estas estrategias se describen en el apéndice 4, figura 51 en la página 200.

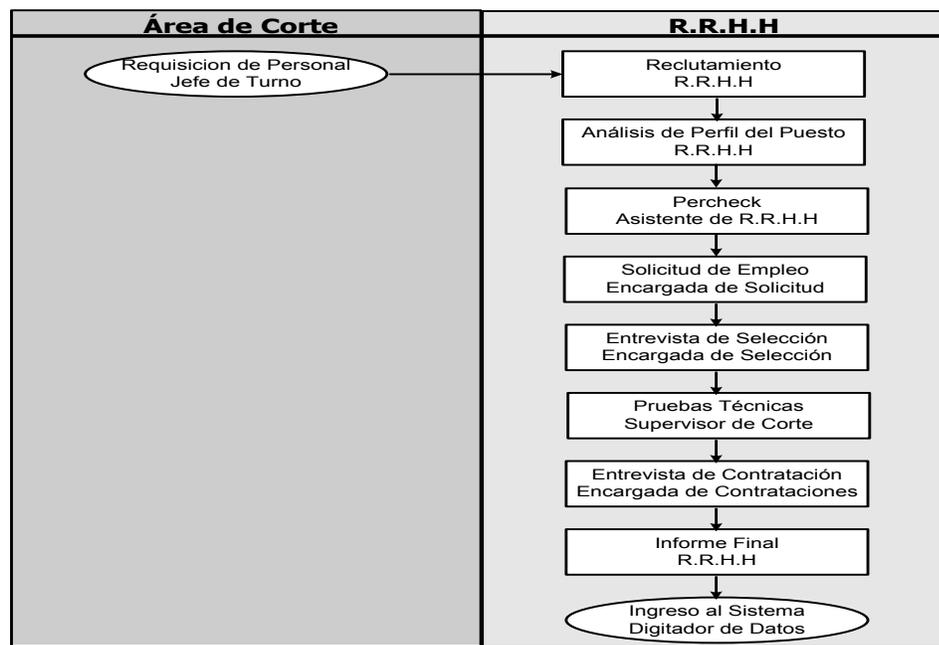
#### **4.1. Proceso de dotación de personal**

Con base en el análisis realizado del proceso de dotación de personal se propone mejorar los siguientes procedimientos del proceso: reclutamiento, selección, perfil de puestos, inducción, promoción, capacitación y separación. Con la propuesta se pretende proporcionar a recursos humanos las herramientas para llevar un proceso ordenado y claro para cumplir con los objetivos de dotación de personal en la empresa, a continuación se describe la propuesta.

#### 4.1.1. Reclutamiento y selección

Se propone mejorar el proceso de reclutamiento y selección, aplicando una nueva modalidad de proceso de reclutamiento y selección por competencia. Esta modalidad proporciona a recursos humanos las herramientas para satisfacer las necesidades actuales de tener en la empresa mano de obra calificada, puesto que la competencia es fuerte, tener personal calificado dentro de la organización es una ventaja. Los procedimientos de reclutamiento y selección que se propone mejorar se dan a conocer a continuación: requisición de personal, análisis de perfil de puestos, reclutamiento, entrevista de selección e informe final. El procedimiento *percheck*, solicitud de empleo, pruebas técnicas, entrevista de contratación e ingreso de datos al sistema se realizarán de la misma forma como se efectúa actualmente. Los procedimientos de selección y reclutamiento mencionados anteriormente se muestran en la figura 24.

**Figura 24. Diagrama de reclutamiento y selección del personal de corte**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

## **a. Requisición de personal**

Para el reemplazo y nueva contratación de personal se debe notificar a través de una requisición de personal a recursos humanos, se propone un formato y procedimiento para llevar a cabo este proceso de una forma ordenada, esta propuesta se describe a continuación.

El formato de requisición de personal se diseña de acuerdo al siguiente requerimiento de información: fecha de entrega de requisición, nombre del jefe inmediato, nombre del puesto, fecha en que deberá estar cubierto el puesto, tipo de contratación, número de turno y grupo, cantidad de operarios requeridos, jornada laboral, horario de de trabajo, tiempo de experiencia, especialidad, equipo que debe saber manejar, justificación del motivo que ocasiona la requisición y firmas correspondientes, como se muestra en la figura 25, página 121. El procedimiento es el siguiente.

- El jefe inmediato deberá adquirir el formulario único de requisición de personal para el reemplazo o nueva contratación en Recursos Humanos.
- Se debe llenar el formulario único de requisición de personal en su totalidad con la información que se requiere.
- Describir claramente el requerimiento mínimo por competencia.
- Justificar los motivos de la requisición de personal que la están ocasionando.
- Se debe entregar el formulario único de requisición de persona con la información requerida y firmada en Recursos Humanos.
- Esperar la notificación de Recursos Humanos si es aceptada o rechazada la requisición de personal.

**Figura 25. Formulario de requisición de personal**

<b>REQUISICIÓN DE PERSONAL</b>	
Fecha:	
Nombre de jefe inmediato:	
Nombre del puesto:	
Fecha a cubrir el puesto:	
<b>DATOS DE DESTINO DE LA CONTRATACIÓN</b>	
Sustitución <input type="checkbox"/>	No. Turno <input type="checkbox"/> No. de cortadores <input type="checkbox"/>
Nueva contratación <input type="checkbox"/>	No. Grupo <input type="checkbox"/> requeridos
Jornada laboral:	Horario de trabajo:
<b>REQUERIMIENTO MÍNIMO POR COMPETENCIA</b>	
Estudios:	
Especialidad:	
Tiempo de experiencia en:	
Equipo que debe saber manejar:	
<b>Justificación de la Requisición</b>	
_____	_____
<b>F. Jefe Inmediato</b>	<b>F. Gerente de Recursos Humanos</b>
_____	
<b>F. Gerente de la Planta</b>	

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

Forma de implementación de la propuesta: el departamento de Recursos Humanos será el encargado de la impresión, control de existencias y distribución de los talonarios de requisición de personal, se hará una presentación del proceso para explicar el contenido del formulario y procedimiento por seguir para la requisición de personal, mediante la organización de una reunión con los jefes de área o departamento y otras personas involucrada en este proceso.

#### **b. Reclutamiento**

La propuesta para este procedimiento se enfoca al reclutamiento externo e integrando al reclutamiento interno que ya existe, el cual se lleva a cabo cuando se requieren candidatos potenciales de recurso humano con características, habilidades y destrezas muy propias del puesto de trabajo. Los métodos de reclutamiento que se proponen son: anuncios en periódico, manta e internet; se eligieron estos métodos de reclutamiento tomando en cuenta el fácil acceso a estos anuncios que atraen mayor número de candidatos. A continuación se describen estos métodos de reclutamiento propuestos.

### **a) Periódicos**

Este medio es la forma de reclutamiento más común y por medio del cual se visualizarán las competencias específicas del puesto, el anuncio debe dirigirse al candidato de forma clara, concisa, informativa y motivadora, el anuncio debe tener las siguientes características.

- Nombre de la empresa.
- Actividad de la empresa.
- Puesto de trabajo que se desea cubrir, denominación y funciones.
- Exigencia del puesto, estudios, experiencia, sexo, responsabilidad, habilidades, conocimientos, lugar de trabajo, equipo de trabajo y remuneración.
- Forma de establecer el primer contacto.
- Mención de los documentos que se deben presentar.

### **b) Mantas**

Aprovechando los medios de transporte que posee la empresa se utilizarán mantas como medio de reclutamiento externo para atraer candidatos, en la manta se describen los requerimientos mínimos del puesto de modo que transmita la información clara para el observador. Estas mantas se deben colocar en partes visibles externas del transporte; el anuncio debe tener las siguientes características.

- Nombre de la empresa.
- Puesto de trabajo.
- Responsabilidades, conocimientos, habilidades, estudios y lugar de trabajo.
- Mención de los documentos que se deben presentar.

### **c) Internet**

En la actualidad Internet es un medio moderno para reclutar recurso humano; se aprovecha el portal de la organización en Internet. Se agrega un apartado específico en el portal para reclutar personal con el fin de no crear otro portal exclusivo para el departamento de recursos humanos pues generaría incremento en el presupuesto. A través de este apartado, recursos humanos presentará las ofertas de trabajo y las características mencionadas en los métodos anteriores. Se podrán recibir solicitudes de personas que deseen aplicar al proceso a partir del momento en que lean sobre las vacantes disponibles. Este anuncio se diseñará en conjunto con el departamento de informática de la organización, el diseño deberá tener las siguientes características.

- El apartado en el portal de la organización en Internet debe ser amigable para el usuario.
- La presentación de la información de la oferta de trabajo debe ser sencilla y entendible.
- La información de la solicitud de los aspirantes debe ser enviada a una dirección de correo interno de la organización.

A través del medio de radio circuito cerrado de la planta, colocación de afiches en puntos estratégico en la empresa y correo electrónico de los colaboradores, se le dará a conocer al personal administrativo y operativo a qué lugar se deben trasladar, qué se necesita para acceder al portal de Internet y las características del portal.

### **c. Análisis del perfil de puestos**

La propuesta para el análisis del perfil se lleva a cabo partiendo de la información descrita en el perfil de puestos de la sección 4.1.2, que a continuación se describe.

Aceptada la requisición de personal por recursos humanos, el encargado de reclutamiento recurrirá a la hoja de perfil de puestos que le servirá para comparar y elegir aquella persona que más se aproxime al perfil real de los candidatos, esta hoja de análisis contiene lo siguiente: requerimiento general, maquinaria y equipo, estudios, desempeño como estudiante, actividades relacionadas con el puesto, lugares donde se adquirió la experiencia y referencia, como se muestra en la figura 26, página 126, a continuación se describe el procedimiento para realizar este análisis de perfil de puestos:

- Se prepara el currículum de los candidatos.
- Se toma la hoja de análisis de perfil de puestos.
- Se compara el currículum con hoja de análisis de perfil de puesto.
- Si el perfil real cumple con los requerimientos de hoja de análisis de perfil de puestos se separa; termina este paso cuando se compara el último perfil real.
- Se entregan los perfiles reales seleccionados a la persona encargada de verificar contra sistema *percheck*.

**Figura 26. Modelo de análisis de perfil de puesto**

<b>Hoja de análisis de perfil de puesto</b>
<b>Requerimiento general</b>
Puesto cortador
Sexo masculino
Edad 20 a 35 años
Rango salarial Q1500.00 a Q2000.00
Tiempo de experiencia mínima de un año
Trabajo por turnos
<b>Maquinaria y equipo</b>
Máquina cortadora eléctrica vertical y circular
Mascarilla y guante metálico
<b>Estudios</b>
Tercero básico mínimo
Formación técnico de corte
<b>Desempeño como estudiante</b>
Tiempo
Certificados de notas y diplomas
<b>Actividades relacionadas con el puesto</b>
Cortes basados en <i>marker</i> o moldes
Corte de tela de lona y tuhil
Cortes de piezas de pantalón, chumpa y overol
<b>Lugares donde se ha adquirido experiencia</b>
Empresa textil de productos de prendas de vestir
Empresa textil de productos de prendas deportivas
<b>Referencias</b>
Laborales
Personales

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### **d. Entrevista de selección**

La entrevista se debe realizar con un objetivo fundamental por medio del cual se deberá detectar de manera clara y en el mínimo tiempo posible. Los aspectos más visibles del candidato y su relación con los requerimientos del puesto respecto a conocimientos y habilidades que posee, equipo y maquinaria que ha utilizado, trabajo en equipo y cualidades. Con base en el perfil de puestos se propone el diseño de preguntas para realizar la entrevista por competencias que se describen en la figura 27, que ayude a determinar conocimientos técnicos y teóricos necesarios para cubrir el puesto y analizar las competencias establecidas según perfil del puesto.

**Figura 27. Preguntas de entrevista por competencia**

<b>Datos del entrevistado</b>	
<b>Fecha:</b>	<b>Nombre:</b>
<b>Edad:</b>	<b>Estado civil:</b>

<b>Habilidades y conocimientos</b>
<p><b>Preguntas:</b></p> <p>¿Qué tipo de moldes conoces como base para cortar?</p> <p>¿Qué tipo de máquinas has usado o conoces?</p> <p>¿En tu último trabajo existe control de calidad?</p> <p>¿Conoces acerca de eficiencia, meta de producción?</p> <p>¿Qué tipo de protección conoces o has usado?</p> <p>¿Conoces qué piezas integran un pantalón?</p> <p>¿En tu último trabajo existe norma y procedimiento para cortar?</p> <p>¿Qué tipos de tela conoces o has cortado?</p>

<b>Trabajo en equipo</b>
<p><b>Preguntas:</b></p> <p>¿Ha trabajado en equipo o grupo?</p> <p>Cuéntame tu experiencia trabajando en grupo o equipo.</p> <p>¿Cuál fue tu papel en el grupo o equipo?</p> <p>¿Recuerdas alguna situación en que tu grupo no logró algún objetivo marcado con éxito, cuál fue el fallo, qué sentiste?</p>

<b>Cualidades</b>
<p><b>Preguntas:</b></p> <p>¿Alguna vez llegaste tarde al trabajo?</p> <p>¿Fumas/bebes?</p> <p>¿Si la producción requerida no es suficiente trabajarías horas extras?</p> <p>¿Si necesitas ayuda le pedirías a tus compañeros o a la persona con quien más te relacionas?</p> <p>¿Si vez que en otra área de trabajo algo está estorbando el paso que acción tomarías avisarle al que corresponde esa tarea o lo arreglas para que no siga estorbando el paso?</p> <p>¿Si vez que alguien de tu turno de trabajo está haciendo algo indebido reportarías a tu jefe inmediato o no dirías nada?</p>

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### **e. Informe final**

Se propone el diseño de una estructura de un informe final que sirva de soporte para dejar establecido y por escrito el resultado del proceso de selección, consiste en la recopilación de datos del candidato. A continuación se describe la estructura de la propuesta de presentación del informe final.

- ❖ Informe final general de la selección (ver en el apéndice 5 en la figura 52, página 201).
- ❖ Presentación del currículum.
- ❖ Formato y diagrama de flujo del procedimiento de comprobación de referencias laborales (ver en el apéndice 6 en al figura 53,54, página 202 y 203).

#### **4.1.2. Perfil de puestos**

El perfil del puesto que se propone consiste en una descripción de los requisitos humanos, conocimientos, habilidades, físicas y actitudes por competencia que debe poseer el candidato a cubrir el puesto de trabajo. Por lo tanto se sugiere a la organización que tome en consideración la propuesta del perfil de puesto por competencia mostrado en la figura 28, página 130. La forma como está estructurado este perfil se describe a continuación.

- Datos generales de puesto: es la información que incluye nombre del departamento, área, puesto, ocupante del puesto, de la persona que realiza la descripción, rango salarial y fecha.
- Objetivo del área: indica el cometido principal del puesto (¿para qué está este puesto en la organización?).

- Objetivo del puesto: indica ¿cómo se van a medir los resultados de este puesto?
- Requisitos del puesto: indica cuáles son los requerimientos que se desea que posea un aspirante al puesto de trabajo, incluye, formación académica, conocimientos, habilidades y experiencia.
- Relaciones del puesto: son relaciones que por razones de trabajo se ve obligado a mantener el ocupante del puesto, de tipo interno o externo a la organización.
- Competencias básicas, genéricas y específicas: es un conjunto de habilidades, conocimientos y destrezas que debe poseer el aspirante para desempeñar el puesto de trabajo.
- Características físicas y personales: es un conjunto de características físicas que debe poseer un aspirante en relación al puesto de trabajo y las actitudes que se desea del aspirante.

**Figura 28. Perfil del puesto para operario de corte**

<b><u>PERFIL DEL PUESTO</u></b>	
Fecha:	
Departamento: Producción	Área: Corte
Nombre del puesto: Cortador	Rango salarial: Q1500 - Q2000
Sexo: Masculino	Edad: 20 – 35 años
Jornada laboral: Diurna y nocturna / cuatro días por semana	
Horario de trabajo: 6:00am a 6:00 pm y de 6:00pm a 6:00 am	
<b>Objetivo del área:</b>	Cortar tendidos de acuerdo a la planificación de la producción, siguiendo los métodos de trabajo, especificaciones de calidad y estilo requerido por el cliente.
<b>Objetivo del puesto:</b>	Cortar piezas de pantalón de acuerdo a orden de producción siguiendo las normas y procedimientos de corte y calidad.
<b>CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y EXPERIENCIA REQUERIDA POR EL PUESTO</b>	
<p><b>Formación académica:</b> El nivel de estudio mínimo que facilita los conocimientos básicos exigidos por el puesto es de tercero básico.</p> <p><b>Habilidades:</b> Operar equipo y/o herramienta para corte, operar maquina cortadora manual eléctrica vertical y circular.</p> <p><b>Otros:</b> Mascarilla y guante metálico</p>	<p><b>Conocimientos específicos:</b> Formación: técnico de corte adicional mínima para desempeño del puesto de trabajo.</p> <p><b>Experiencia previa:</b> Tiempo de experiencia mínimo de un año para poder desempeñar el puesto de cortador.</p>
<b>RELACIÓN DEL PUESTO</b>	
<p><b>Relaciones internas:</b> personas con las que tiene contacto dentro de la empresa, jefe de producción, jefe de turno, supervisor, auditores de calidad y personal de mantenimiento de máquinas.</p> <p><b>Relaciones externas:</b> clientes y personas que visitan la planta de corte.</p>	
<b>COMPETENCIAS Y CARACTERÍSTICAS</b>	
<p><b>Competencia básica:</b> dominio de lectura, dominio de escritura, comunicación oral y adaptación al ambiente,</p> <p><b>Competencia genérica:</b> trabajo en equipo, productividad en el trabajo, calidad en el trabajo y cortes con base a moldes o <i>marker</i>.</p> <p><b>Competencia específica:</b> transformar la materia prima de tela lona y tuhil a piezas cortadas de pantalón, chumpa y overol, bajo normas y procedimientos de producción, con calidad, eficacia y eficiencia requeridas.</p>	<p><b>Características físicas:</b> Agudeza visual, capacidad táctil, habilidad motriz, vigor muscular, estatura, peso y coordinación general.</p> <p><b>Características personales:</b> Orden, responsabilidad, puntualidad, honradez, honestidad, relaciones humanas y colaboración.</p>

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### 4.1.3. Inducción

La propuesta para este procedimiento se hace de acuerdo al resultado del análisis de la inducción actual, consiste en diseñar un manual para la inducción del personal de nuevo ingreso, el plan de actividades de inducción y diagrama de flujo del procedimiento de inducción, las propuestas se describen a continuación.

El manual será reproducido por recursos humanos y entregado al nuevo aspirante con el fin de brindarle orientación e información y pueda tener acceso a la información en cualquier momento que desee, en este manual de inducción se incluirán las siguientes secciones: bienvenida al personal de nuevo ingreso, historia de la organización, procedimientos de pago, reglamento interno, prestaciones de ley, servicios de salud, solidarismo, actividades y eventos, misión y visión, valores, procesos en la planta, calidad del producto, moldes de corte, maquinaria y equipo de corte. Las secciones de este manual de inducción se describen en el apéndice 7 en la figura 55, página 204.

El contenido del plan de actividades de inducción se desarrollará durante cuatro días de forma teórica y recorridos por la planta de acuerdo con los temas planificados por día, que se describen a continuación: bienvenida, historia de Denimatrix, visión, misión, estructura del área de corte, beneficios, que se espera del personal nuevo ingreso, proceso de tendido, corte y azorado, evaluación de calidad, tipos de tela y tejidos, patrón, *marker*, tecnología, maquinaria y equipo (ver figura 29, página 132).

En el apéndice 7 en la figura 56, página 212, se muestra el diagrama del procedimiento de inducción propuesto.

**Figura 29. Plan de inducción del personal de nuevo ingreso, del área de corte**

PLAN DE ACTIVIDADES DE INDUCCIÓN	DÍA			
	1	2	3	4
Bienvenida, Historia Denimatrix, Visión y Misión, Estructura del Área de Corte, Beneficios que ofrece Denimatrix y que se espera del personal de nuevo ingreso. <b>(Responsable Recursos Humanos Inducción Teórica).</b>				
Proceso de tendido, Proceso de marcaje de fallas, Proceso de corte y Proceso de azorado. <b>(Responsable Recursos Humanos Inducción Teórica y Área de corte, inducción física en la planta).</b>				
Calidad del producto, Defectos en pieza y Método de inspección, Tipos de tela, Tipos de tejidos y Partes de un pantalón básico. <b>(Responsable Recursos Humanos Inducción Teórica, Área de Corte y Depto. de Calidad Inducción Física en la Planta).</b>				
Patrón, Marker, Manejo de desechos, Tecnología en Denimatrix, Máquina cortadora y equipo de protección. <b>(Responsable Recursos Humanos Inducción Teórica y Área de Corte Inducción Física en la Planta).</b>				

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### 4.1.4. Transferencia

Se propone transferencia horizontal como alternativa para las personas que son contratados por primera vez en la empresa que no hayan pasado el periodo de prueba del desempeño laboral y las personas que están dentro de la empresa que no están cumpliendo con los resultados requeridos en el puesto que desempeñan, con el fin de aprovechar los conocimientos adquiridos en la empresa, así tener al personal idóneos en los puestos que corresponden a sus aptitudes.

El alcance de la propuesta para reubicar al personal de corte que no cumpla con los requerimientos del puesto, son aquellas áreas y puestos donde las actividades que se desarrollan se requieren menos conocimiento, destreza y habilidad; a continuación se describe.

- **En las etapas de:**
  - Personal de nuevo ingreso
  - En entrenamiento
  - Desarrollo
  
- **Para las áreas del proceso de:**
  - Tendido
  - Calidad
  - Azorado
  - Empaque
  
- **Los puestos de:**
  - Tendedor
  - Cortador de manta
  - Bajador
  - Ayudante de tendedor
  - Reprocesador de fallas de tela
  - Ayudante de cortador de manta
  - Yalero
  
- **Procedimiento por seguir para esta propuesta:**
  - Revisión del desempeño laboral.
  - Investigación del desempeño personal dentro de la organización
  - Establecimiento del área y puesto inmediato para el traslado
  - Establecimiento del turno y grupo de trabajo de incorporación
  - Notificación de la decisión y presentación de la solicitud de traslado (ver figura 30, página 134)

**Figura 30. Formato de transferencia del personal de corte**

<b>FORMATO ÚNICO DE TRASLADO PROMOCIÓN O CLASIFICACIÓN PARA PERSONAL DE CORTE</b>			
Fecha:			
No. de pago:			
Nombre del cortador:			
<b>ORIGEN DEL TRABAJADOR</b>			
Puesto actual del trabajador:			
Tendedor <input type="checkbox"/>	Bajador <input type="checkbox"/>		
Azorador <input type="checkbox"/>	Cortador a, b o c <input type="checkbox"/>	Otro:	<input type="checkbox"/>
Área o Departamento:			
<b>UBICACIÓN DE DESTINO</b>			
Área o Departamento:			
Puesto disponible:			
Motivo: Traslado <input type="checkbox"/>	Promoción <input type="checkbox"/>	Clasificación <input type="checkbox"/>	
A partir del:			
Salario anterior:		Salario propuesto:	
_____ <b>F. Jefe de r.r.h.h</b> (Depto. r.r.h.h.)		_____ <b>F. Gerente de Planta</b> (Gerencia de Corte)	
_____ <b>F. Jefe de Turno de Corte</b> (Depto. de Corte)		_____ <b>F. Trabajador</b>	

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### **4.1.5. Capacitación**

La capacitación para operarios y supervisores que se propone se planifica de acuerdo a las actividades que se desempeñan en los puestos de trabajo, personal encargado de la capacitación y el tiempo de desarrollo de la capacitación por etapas, con el fin de lograr que el personal adquiera los conocimientos y habilidades para desempeñar bien su trabajo, a continuación se describe.

##### **4.1.5.1. Plan de capacitación**

El plan de capacitación propuesto está dirigido a operarios y supervisores de todos los turnos de trabajo; el jefe inmediato identificará las personas que necesiten de capacitación en el área de trabajo.

El contenido de la capacitación se separa por temas específicos dentro del plan y será impartida en diversos horarios diarios y programados de común acuerdo al plan de capacitación, los jefes inmediatos y recursos humanos (ver figura 31, página 138).

El encargado de ejecutar la actividad técnica y teórica del plan de capacitación para los operarios es el supervisor; el plan para supervisores lo ejecutará el ingeniero de planta; recursos humanos para teoría y jefe inmediato para actividad técnica.

Con el propósito de garantizar que la capacitación sea tomada con la responsabilidad que la empresa requiere y que sea debidamente aprovechada y puesta en práctica, se proponen las siguientes reglas:

- Cualquier necesidad de capacitación de personal de turnos de trabajo será discutida entre el jefe inmediato y recursos humanos.
- A todo aspirante a capacitación se le dará seguimiento directamente en el trabajo para determinar si necesita capacitación por el jefe inmediato.
- El personal que no asiste el primer día de clases, queda automáticamente fuera de la capacitación ya que todas las actividades del plan se relacionan.
- No se aceptarán ausencias ni permisos durante los días de capacitación, a excepción de él que presente constancia del IGSS.
- Al finalizar cada tema de la capacitación, se dará un tiempo prudente para que las personas apliquen lo aprendido en su área de trabajo, posteriormente el instructor estará evaluando directamente en el área de trabajo que lo aprendido este siendo aplicado.
- Al finalizar la capacitación respectiva se hará un examen general de acuerdo al formato de evaluación de desempeño mostrado en el apéndice 1 en la figura 49, página 194, sobre los temas del plan de capacitación que se describen a continuación por etapas.

#### **4.1.5.1.1. Supervisores y operarios**

El curso de entrenamiento para operarios y supervisores se desarrollará durante cuatro etapas, a continuación se describe el contenido y desarrollo de cada etapa.

##### **a) Curso para operarios**

- Etapa 1. Documentación y ejercicios primarios, se dará a conocer al operario sobre la orden de corte, niveles de producción, nivel de eficiencia, tipos de telas, defectos de corte y calidad de corte, el operario realizará ejercicios preliminares en el trabajo para tener sensibilidad y destreza en los dedos.

- Etapa 2. Ejercicios básicos, se debe desarrollar en los operarios habilidades básicas en la operación de corte en figuras trazadas en paquetes y enseñar sobre seguimiento de la línea de trazo del marker, el trabajo se debe de dividir en partes simples, practicando por separado hasta que el operario alcance la velocidad deseada.
- Etapa 3. Ejercicios de calidad, enseñar a los operarios los siguientes parámetros establecidos de calidad de corte, líneas de las figuras trazadas en el marker, marcar los piquetes, centrar las bolsas después de cortar para verificar la exactitud del corte.
- Etapa 4. Ciclos simples, trabajo completo y desarrollo de ritmo de trabajo, se indicara al operario a que debe practicar el ciclo completo de la operación, en esta etapa se debe de realizar mucha practica para desarrollar velocidad a un ritmo hasta alcanzar mantener una velocidad máximo de capacidad en un día completo de trabajo después de adquirir el operario la velocidad máxima se inician con ciclo largo en estos ciclos se aplica un corte completo.

#### **b) Curso para supervisores**

- Etapa 1. Relaciones humanas, se brindara al supervisor conocimientos que le ayuden a relacionarse adecuadamente con sus colaboradores, jefes y compañeros, dándole a conocer sobre la comunicación, aplicación de técnicas apropiadas de trabajo en equipo en distintas situaciones, integración de equipos de trabajo, el hombre dentro del grupo de trabajo y el trabajo en equipo.

- Etapa 2. Manejo de conflictos, brindar herramientas al supervisor de cómo enfrentar y resolver de manera adecuada los conflictos que se presenten en su área de trabajo, dándole a conocer sobre los tipos de relaciones, definición de conflicto, origen de los conflictos, tipo de conflictos y etapas de los conflictos.
- Etapa 3. Liderazgo, desarrollar las habilidades de liderazgo del supervisor capacitado sobre ejercicios de análisis y valoración personal, cómo conocer al grupo, liderazgo en la organización, rasgos principales de los líderes y comportamiento de los líderes.
- Etapa 4. Técnicas de capacitación y supervisión, técnicas de capacitación, cómo adquirir y desarrollar habilidades en los operarios, principio de métodos, aprender haciendo, la mejor manera de aprender es enseñar, educación e instrucción, aprender y enseñar a pensar a los operarios. Técnica de supervisión de personal dirección y organización de supervisión, conversión de las normas en acción, evaluación del desempeño de los operarios, instrucciones y órdenes, cómo y cuándo aplicar medidas disciplinarias, cómo manejar las dificultades y evitar las quejas, supervisión de la nueva fuerza de trabajo y manejo de los operarios problema.

**Figura 31. Plan de capacitación para operarios y supervisores**

Capacitación para operarios		DÍA											
Etapa	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Documentación y ejercicios primarios ( <b>Responsable Supervisor de Corte</b> )												
2	Ejercicios básicos ( <b>Responsable Supervisor de Corte</b> )												
3	Ejercicios de calidad ( <b>Responsable supervisor de Corte</b> )												
4	Ciclos simples, trabajo completo, desarrollo de ritmo de trabajo y ciclos largos ( <b>Responsable Supervisor de Corte</b> )												

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### Continuación figura 31

Capacitación para supervisores		DÍA						
Etapa	Actividades	1/2	1/2	1/2	1/2	3	4	5
1	Relaciones humanas ( <b>Responsable Recursos Humanos y Jefe de Turno</b> )							
2	Manejo de conflictos ( <b>Responsable Ingeniero de Planta y Jefe de Turno</b> )							
3	Liderazgo ( <b>Responsable Ingeniero de planta y Jefe de turno</b> )							
4	Técnicas de capacitación y supervisión ( <b>Responsable Jefe de Turno y Recursos Humanos</b> )							

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### 4.1.6. Separación

Se propone diseñar un proceso para la finalización de contrato entre la empresa y el empleado, con el fin de que recursos humanos tenga las bases para ejecutar la separación del personal satisfactoriamente, sin dificultad para la empresa. A continuación se describe cada uno de los pasos a seguir del proceso propuesto.

##### a) Despido

Se propone una forma de separaciones por despido directo (ver figura 32, pagina 141) por medio del cual se deja constancia de la indisciplina en que ha incurrido el personal, la medida disciplinaria por tomar y el plan para corregir esa situación, el formato esta diseñado para cuatro etapas cada uno de ellos con medidas disciplinarias distintas que a continuación se describen.

- Llamada de atención verbal, esta medida disciplinaria se toma cuando un operario incurre por primera vez en un acto de indisciplina, el jefe inmediato explicará verbalmente al operario sobre la medida y el plan para corregir la situación y entrega a recursos humanos la hoja de medida disciplinaria con los datos necesarios correspondientes a la medida adoptada.

- Llamada de atención por escrito, esta medida disciplinaria se toma cuando el operario incurre por segunda vez en acto de indisciplina. En esta etapa el jefe inmediato debe llenar la forma con los datos correspondientes y solicitar la firma y comentario del involucrado; posteriormente entregar una copia al operario y la original en recursos humanos.
- Suspensión, cuando las condiciones de la empresa lo ameritan, se procede a una suspensión parcial de actividades del operario. El jefe inmediato llenará la forma con los datos correspondientes, se entregará una copia al operario y original a recursos humanos de la medida adoptada. Posteriormente, recursos humanos citará al operario indicándole el tiempo de suspensión de sus labores.
- Despido: si después de las medidas tomadas anteriormente el operario sigue incidiendo en actos de indisciplina o si la indisciplina en que ha incurrido el operario es de razón grave se omiten las etapas anteriores y se prescindirá de sus servicios. Se le indica al operario de la decisión tomada y la fecha que deberá presentarse para entregarle pagos pendientes.

**Figura 32. Medidas disciplinarias para operarios**

<b>MEDIDA DISCIPLINARIA</b>			
Nombre del operario:			
No. de pago:		Departamento:	
Clasificación:		Fecha infracción:	
Medidas disciplinarias			
Verbal	<input type="checkbox"/>	Escrita	<input type="checkbox"/>
Suspensión	<input type="checkbox"/>	Despido	<input type="checkbox"/>
Resumen del incidente:			
Comentario del operario:			
Plan de acción (medidas a adoptar para corregir la situación)			
He analizado el plan de acción a tomar y me comprometo a cumplir con los puntos que se enumeran.			
F. Operario		F. Jefe Inmediato	F. R.R.H.H

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

**b) Renuncia**

Las separaciones por renuncias deberán seguir estas etapas: entrega de carta de renuncia por el operario a recursos humanos, entrevista al jefe inmediato y entrevista al operario con el fin de establecer cuál fue el motivo de la decisión tomada por el operario de separarse de la empresa, los pasos de este procedimiento se describen a continuación.

- Entrega de carta de renuncia: el operario deberá entregar una carta de renuncia a recursos humanos indicando claramente sus datos personales y el motivo de su separación de la empresa, cinco días antes de que culmine un mes.
- Entrevista al jefe inmediato: con base en la carta de renuncia se procede a entrevistar al jefe inmediato sobre el operario en los siguientes aspectos: cuál ha sido el desempeño laboral del operario en el puesto, debilidades y disciplina, para establecer si amerita retenerlo a través de una promoción.

- Entrevista al operario: con base en las etapas anteriores se procede a entrevistar al operario sobre el motivo de la decisión para determinar si es por otras ofertas de trabajo y si los resultados obtenidos en la entrevista con el jefe inmediato son convincentes se procede a indicarle sobre una promoción laboral, en caso contrario se pasa a la siguiente etapa.

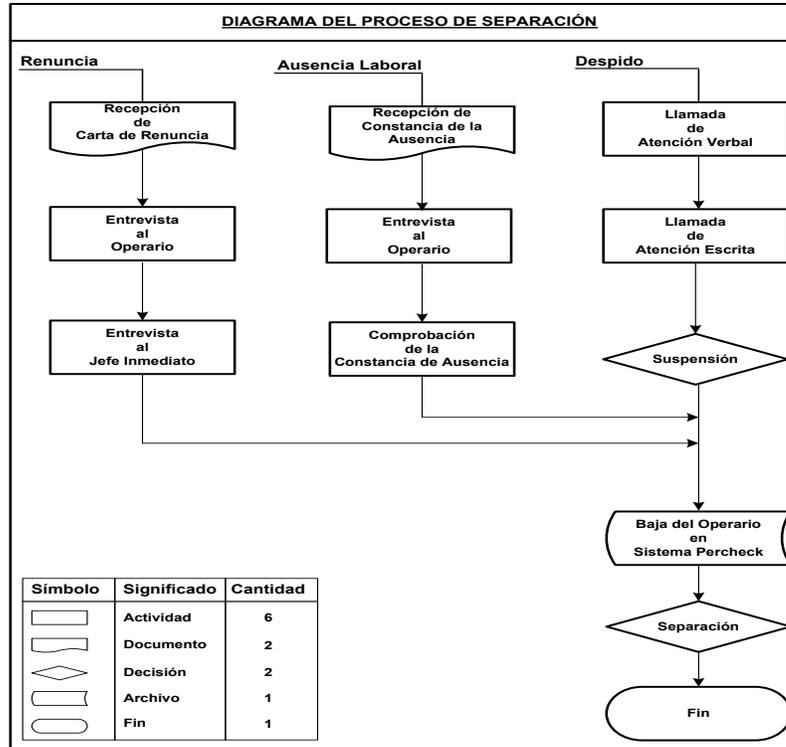
### c) Ausencia laboral

Las separaciones por ausencias laborales deben seguir estas etapas: entrega de constancia de la ausencia, entrevista al operario y comprobación de constancia.

- Entrega de constancia y entrevista: el operario se debe presentar a recursos humanos a entregar la constancia por medio de la cual se comprobará la causa o causas de la ausencia laboral. Recursos humanos entrevistará al operario acerca de los días de inasistencia en el trabajo.
- Comprobación de constancia de la ausencia: con base en las constancias de la ausencia se verificará mediante comunicación directa al lugar que corresponde sobre el contenido de las mismas, si el resultado es verídico se procederá a rectificar el sistema *percheck* para la continuidad del operario; en caso contrario, se pasa a la siguiente etapa.

Realizada cada una de las etapas de la finalización de contratos anteriormente descritas se procede a dejar constancia del motivo de la separación del operario en su historial y baja en el sistema *percheck*, seguidamente se hace una separación formal de la organización a través de firma de documentos correspondientes de finalización de contratos y entrega del finiquito laboral del operario, este proceso descrito se muestra en la figura 33, página 143.

**Figura 33. Diagrama del proceso de separación**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### 4.2. Proceso de corte mejorado

Después de analizar el proceso de corte y determinar los problemas existentes dentro del mismo, se propone mejorarlo para contribuir a la eficiencia y eficacia del proceso en sí mismo. Dicha propuesta va enfocada a la eliminación de algunas operaciones dentro del método tradicional y dejando las operaciones que realmente son necesarias para tener un método simplificado, establecer un método de aprendizaje con el cual se incremente la eficiencia de los grupos, establecer método de control y reducción de piezas defectuosas, mediante el control estadístico y seguimiento a grupos de cortadores, proponer maquinaria y equipo para la transformación de la materia prima, con el fin de tener máquinas cortadoras adecuadas de acuerdo al grosor de tela del tendido.

#### 4.2.1. Descripción del proceso

Para mejorar el proceso de corte se propone alternativas de cambio en el método de trabajo, a continuación se describen las actividades del proceso de corte actual y los cambios que se proponen.

- El proceso inicia después del proceso de tendido, inmediatamente al grupo de corte se le asigna tendido para cortar, luego el personal de corte adquiere la hoja de orden de producción en el Departamento de Producción, y procede a la leer la hoja de producción. Esta actividad está provocando demoras para el personal de corte en lo que va al Departamento de Producción, espera para que le impriman la hoja, regresa al área de trabajo y procede a leer la orden de producción.

La solución recomendada para este problema es eliminar la lectura de la hoja de producción en el método de trabajo; la información que se necesita está descrita en el *marker* y se obtiene durante la realización de las siguientes actividades: comparación o verificación de colocación del marker.

- Revisar tendido, el personal de corte revisa el tendido de manera que el lienzo de tela esté bien alineado respecto a los demás lienzos que conforman el tendido, en caso de no estarlo lo alinea tomando el lienzo con sus dos manos y lo jala hacia el exterior del tendido de modo que este tome la misma posición de los demás lienzos, repite hasta que no haya lienzos desalineados en el tendido. Esta actividad del proceso también ocasiona demoras para el personal de corte, debido a que tiene que estar alineando los lienzos del tendido frecuentemente.

La solución recomendada para esta actividad es eliminarlo del proceso de corte y como alternativa se propone la verificación con frecuencia de la alineación de los lienzos del tendido en el proceso de tendido colocando una persona que ayude al tendedor a alinear los lienzos y como parte del proceso de calidad, colocar un auditor de inspección de tendido, quien notificará al personal de tendido sobre problemas de alineación de lienzos.

- Comparar *marker* contra el tendido. El *marker* es tomado por un integrante del grupo de corte y se encamina hacia el inicio de la mesa, luego desenrolla el *marker* en toda la longitud del tendido hasta llegar al extremo superior del mismo, se inicia la comparación contra el tendido por el personal de corte en cada lado de la mesa, sujetará las puntas de cada extremo del *marker* contra el tendido de modo que no se mueva a lo largo y ancho del tendido, se observa a lo largo y ancho del tendido la posición de las piezas en el *marker* contra el tendido.
- Bloqueo del tendido. Se inicia con la colocación de prensa tela para sujetar el *marker* hacia el tendido de modo que éste quede sujeto contra el tendido y el cortador empieza a cortar con la máquina cortadora en la línea de bloqueo señalado en el *marker*.
- Pegar *marker* en el tendido, el personal de corte toma el adhesivo e inicia a rociar debajo las puntas del lado derecho de la sección del *marker*, luego pega las puntas rociadas con el adhesivo en las puntas de la sección del tendido, se sigue rociando con adhesivo abajo del resto de la sección del *marker*, se toman las puntas no pegadas del *marker* y se extiende hacia las puntas del lado izquierdo de la sección del tendido, se comienza a pegar en el tendido haciendo presión con la mano sobre el *marker*, se repite este procedimiento para pegar *marker* en las demás secciones del tendido.

- Sellar piezas en el *marker*, se le asigna al cortador una sección de tendido, luego procede a sellar las piezas en el *marker* de la sección que le toca cortar a través de un sello que lo identifica con su número de código. Esta actividad ocasiona demoras para el personal de corte debido a que tiene que sellar todas las piezas, en ocasiones en ir a buscar tinta para el sello y el auditor de corte para el proceso, porque nadie se hace cargo del reproceso de las piezas no identificada con el sello.

La solución recomendada es eliminarlo del proceso de corte, la actividad se debe integrar al proceso de calidad, colocando un auditor de *marker* que realice la operación de sellar piezas en el *marker* de acuerdo al número de identificación del cortador.

- Verificación de colocación de *marker* en el tendido. El cortador verifica la colocación del *marker* en cada sección, se observa que el dibujo de las piezas no quede encima de las orillas de la sección del tendido y que esté bien pegado el *marker*.
- Conectar la cortadora a la fuente. El cortador traslada la máquina al área de trabajo, posiciona la máquina cortadora donde desea cortar, luego toma el cable de corriente de la máquina y la coloca a la fuente.
- Colocación de prensa telas y rasurar orillas. El cortador coloca prensa telas en el entorno de la sección que se va a cortar, se asegura que quede bien colocado al tendido, luego se inicia a rasurar las orillas de la sección del tendido.

- Corte de piezas. El cortador comienza a cortar la pieza de derecha a izquierda del tendido, al terminar se regresa a la misma posición y se jala, se repite esto hasta terminar de cortar la sección.
- Quitar sobrante. El cortador retira el desperdicio con la mano cada vez que termina de cortar una pieza y lo deposita en el recipiente de desperdicios, repitiendo esto hasta que no haya piezas que cortar.

#### **4.2.1.1. Toma de tiempos**

La propuesta de toma de tiempos se hizo con el objetivo de determinar el tiempo estándar de la pieza y paquete de piezas, para calcularlo se tomaron noventa tiempos con tomas de diez tiempos por hora. Los datos de tiempos tomados se muestran en la tabla XII, página 148, la tabla contiene las horas en que fueron tomados los tiempos, los datos de los diez ciclos de tiempo por hora, la sumatoria de tiempos en minutos y el tiempo promedio. Al tener los datos correspondientes de los tiempos tomados se procedió a calcular el tiempo normal y estándar de la pieza y paquete de piezas; las fórmulas utilizadas para realizar estos cálculos se describen en la tabla de la sección 3.3.4.1. A continuación se muestran estos cálculos.

#### **1. Tiempo estándar de la pieza**

- **Tiempo normal**

$$T_n = (0,038458 \text{ minutos/pieza}) \cdot (1)$$

$$T_n = 0,038458 \text{ minutos/pieza}$$

- **Tiempo estándar**

$$T_s = (0,038458 \text{ minutos/pieza}) + [25\% \cdot (0,038458 \text{ minutos/pieza})]$$

$$T_s = 0.048073 \text{ minutos/pieza}$$

## 2. Tiempo estándar del paquete de piezas

- **Tiempo normal**

$$T_n = (7,169222 \text{ minutos./paquete}) \cdot (1)$$

$$T_n = 7,169222 \text{ minutos/paquete}$$

- **Tiempo estándar**

$$T_s = (7,169222 \text{ minutos/paquete}) + [25\% \cdot (7,169222 \text{ minutos/paquete})]$$

$$T_s = 8.961528 \text{ minutos/paquete}$$

**Tabla XII. Tiempos de corte de la pieza y paquetes de piezas**

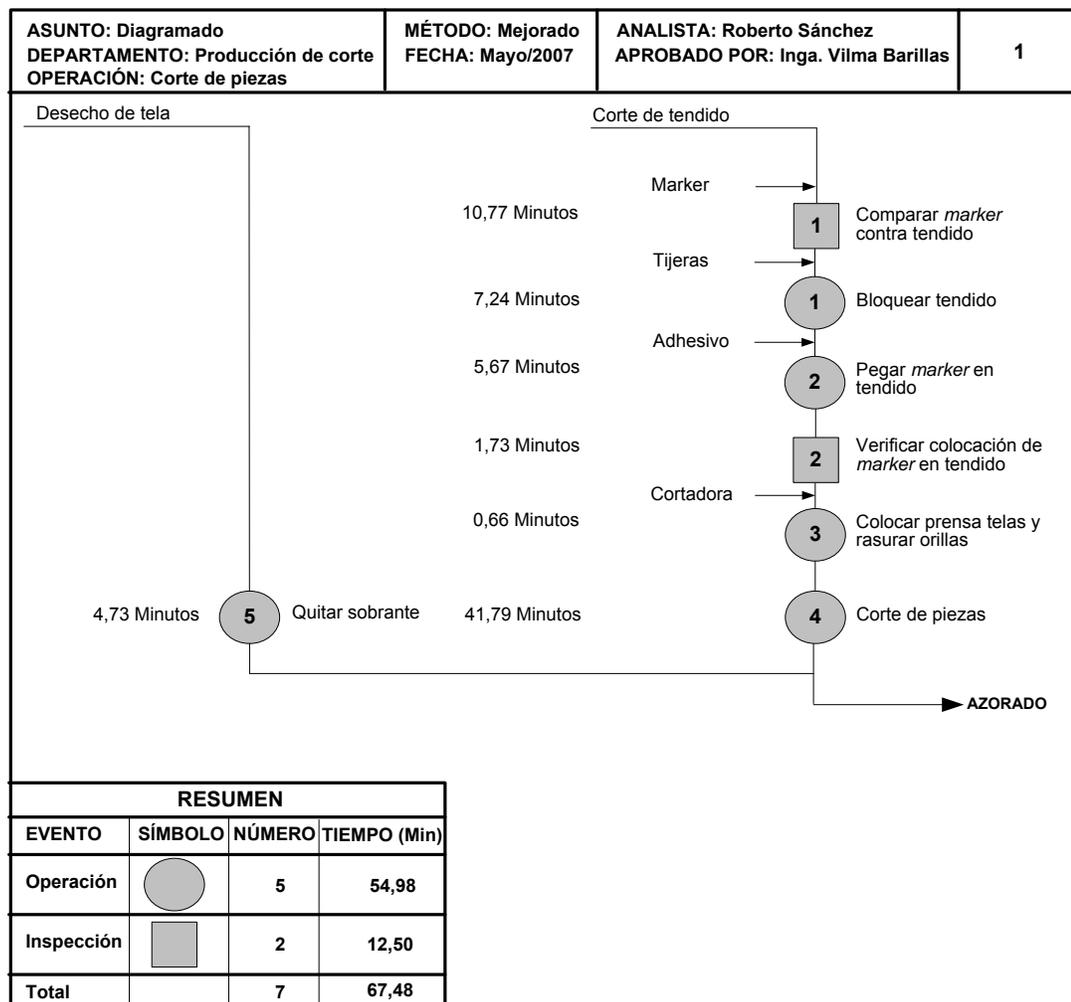
Proceso: Corte												
Analista: Roberto Sánchez												
Tiempos cronometrados por pieza												
No	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	suma (minutos)
1	6:00 a 7:00	0,03	0,03	0,04	0,01	0,05	0,05	0,02	0,03	0,02	0,05	0,33
2	7:00 a 8:00	0,04	0,04	0,05	0,03	0,04	0,02	0,05	0,06	0,01	0,03	0,37
3	8:00 a 9:00	0,05	0,02	0,05	0,06	0,05	0,01	0,03	0,03	0,02	0,03	0,35
4	9:00 a 10:00	0,04	0,03	0,08	0,03	0,04	0,03	0,02	0,04	0,05	0,04	0,40
5	10:00 a 11:00	0,05	0,05	0,01	0,05	0,05	0,02	0,05	0,03	0,03	0,05	0,39
6	11:00 a 12:00	0,04	0,03	0,08	0,06	0,04	0,05	0,06	0,03	0,05	0,01	0,45
7	14:00 a 15:00	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05	0,48
8	15:00 a 16:00	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,33
9	16:00 a 17:00	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02	0,04	0,07	0,04	0,04	0,36
Tiempo Promedio												0,038458
Proceso: Corte												
Analista: Roberto Sánchez												
Tiempos cronometrados por paquete de piezas												
No	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	suma (minutos)
1	6:00 a 7:00	7,55	9,25	8,77	7,55	9,55	7,10	9,55	7,12	9,55	7,55	60,89
2	7:00 a 8:00	8,66	7,77	8,13	9,03	7,99	8,95	7,88	8,88	7,77	8,66	83,72
3	8:00 a 9:00	6,54	5,22	6,55	4,88	5,22	4,88	5,22	8,12	7,14	8,11	61,88
4	9:00 a 10:00	5,99	8,84	9,31	6,65	7,21	7,23	5,99	6,35	7,86	5,99	71,42
5	10:00 a 11:00	7,44	7,22	7,68	7,44	8,44	9,84	7,22	8,19	9,11	7,56	80,14
6	11:00 a 12:00	6,77	8,10	8,10	6,80	8,10	6,77	8,10	6,78	8,10	6,77	74,39
7	14:00 a 15:00	5,45	6,22	6,45	7,28	4,99	7,66	6,88	5,45	6,11	8,02	64,51
8	15:00 a 16:00	6,88	7,33	7,74	6,86	7,46	6,88	7,33	6,88	7,33	6,88	71,57
9	16:00 a 17:00	8,15	8,33	8,25	7,54	8,20	5,21	8,23	8,44	8,20	6,16	76,71
Tiempo Promedio												7,169222

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### 4.2.1.2. Diagrama de operaciones del proceso

Para visualizar de mejor manera los cambios que se proponen en el proceso de corte mejorado se expone las operaciones: inspecciones y tiempo del nuevo método de trabajo mediante el diagrama de operaciones (ver figura 34).

**Figura 34. Diagrama de operaciones del proceso de corte mejorado**

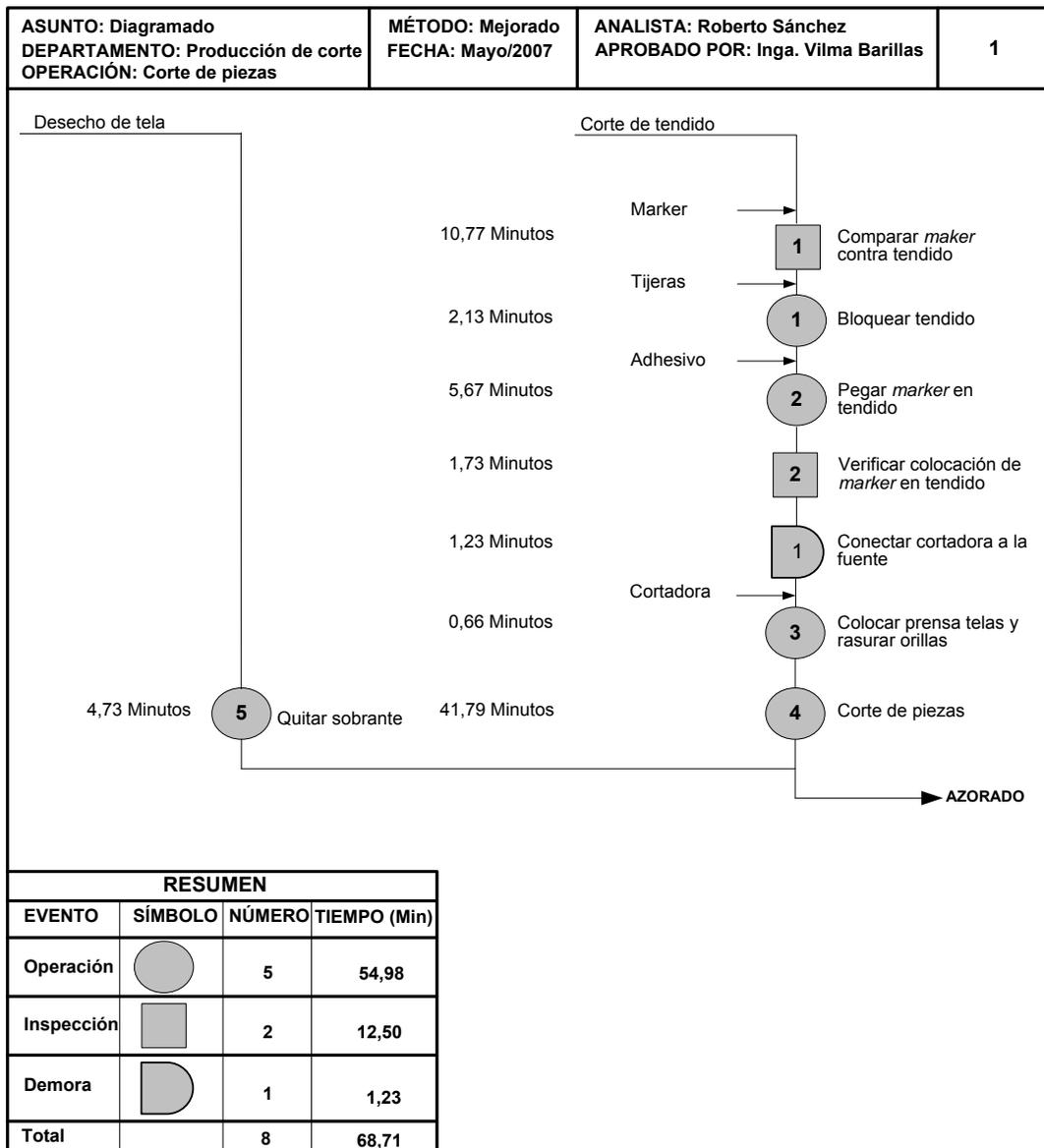


Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

### 4.2.1.3. Diagrama de flujo del proceso

A continuación se visualiza la propuesta completa del método mejorado de corte describiendo las actividades de operaciones, inspecciones, demoras y el tiempo en el proceso de corte en el diagrama de flujo (ver figura 35).

**Figura 35. Diagrama de flujo del proceso de corte mejorado**

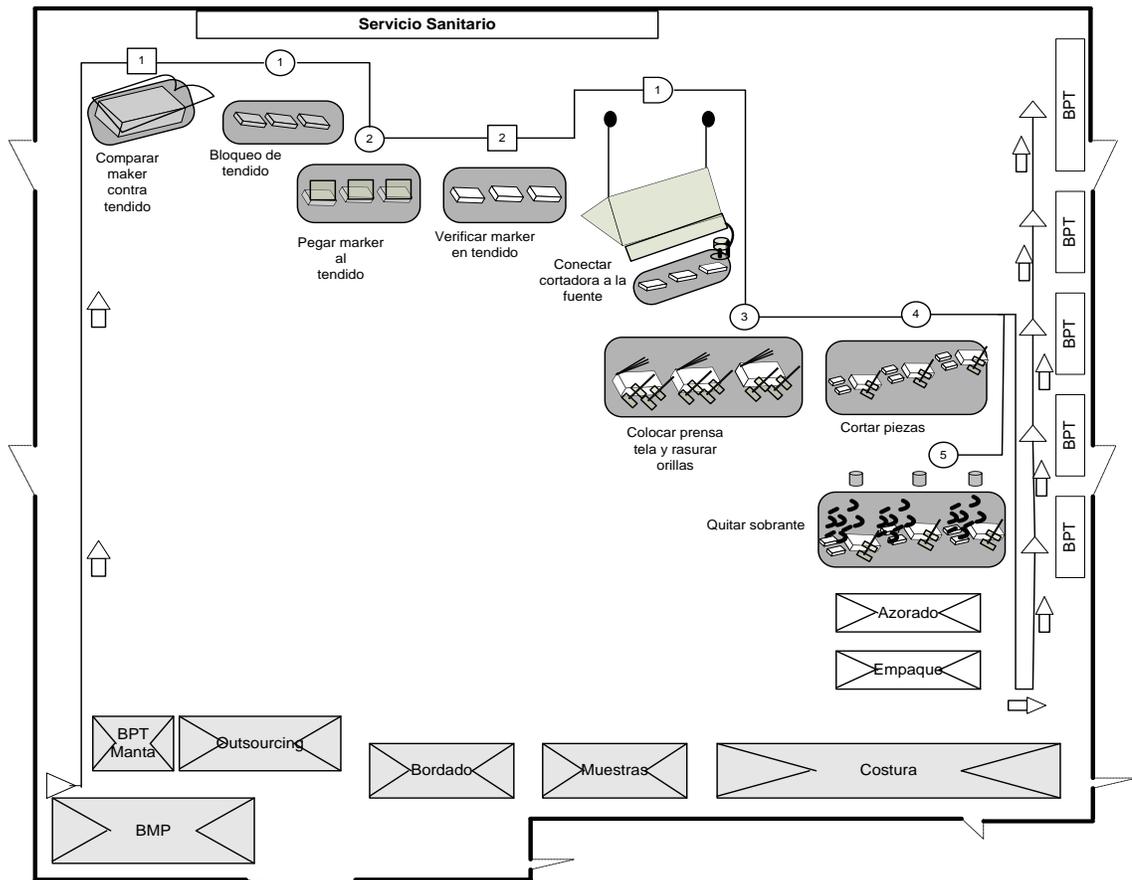


Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### 4.2.1.4. Diagrama de recorrido del proceso

Basados en el plano de la distribución actual del área de trabajo y del plano de la planta de corte, el flujo del proceso de corte en la planta se estructura a través del siguiente diagrama de recorrido propuesto; este diagrama muestra claramente cómo están distribuidas las áreas dentro la planta y el recorrido del proceso de corte de piezas. Este diagrama se presenta en forma rectangular, se muestra claramente cada una de las actividades de flujo del proceso de corte de forma esquematizada; el movimiento se inicia desde la bodega de materia prima hasta la bodega de producto terminado, como se muestra en la figura 36.

**Figura 36. Diagrama de recorrido del proceso de corte**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### **4.2.2. Eficiencia esperada**

Se propone aplicar curvas de eficiencia para mejorar la habilidad y conocimiento del cortador; con ello se pretende incrementar la eficiencia de los grupos de cortadores del proceso de corte, tomando en cuenta el nuevo estándar de producción establecido mediante el análisis de tiempo con el cual se determinó el tiempo que se requiere para la producción de una unidad y la vez unidades en una jornada de trabajo. Así mismo, cumplir con la eficiencia mínima de 85% de los grupos de cortadores esperados en el proceso de corte. Los aspectos propuestos para la implementación de curvas de eficiencia a los cortadores es la capacitación, método de curva de eficiencia, establecimiento del tiempo de aprendizaje, el diseño de los resultados esperados durante la aplicación de la curva de aprendizaje, control y seguimiento a grupos de cortadores y el análisis del resultado obtenido de la eficiencia al aplicar curvas de aprendizaje.

##### **4.2.2.1. Por operario**

La eficiencia esperada por cortador se establece con base en la producción real y una producción estándar esperada de 77 paquetes/cortador/jornada, a un 100% de eficiencia máximo y se espera alcanzar un mínimo de eficiencia del 85% con una producción estándar esperada de 66 paquetes/cortador/jornada.

El primer estándar de producción descrito anteriormente se calcula de acuerdo al tiempo estándar de un paquete de piezas propuesta en la sección 4.2.1.1, que es de 8.961528 minutos, mediante este tiempo estándar se determina la cantidad de paquetes de piezas requeridas durante una jornada laboral de 690 minutos, aplicando regla de tres se tiene lo siguiente:

1 paquete de piezas --- 8.961528 minutos

X --- 690 minutos

$X = (1 \text{ paquete de piezas} * 690 \text{ minutos}) / 8.961528 \text{ minutos} = 77 \text{ paquetes de piezas/cortador/jornada}$

Donde **X** = cantidad de paquetes de piezas requeridas por jornada.

El segundo estándar de producción se calcula con base al primer estándar establecido relacionado con la eficiencia. Entonces aplicando regla de tres se tiene lo siguiente:

100% eficiencia --- 77 paquetes de piezas/cortador/jornada

85 % eficiencia --- X paquetes de piezas/cortador/jornada

$X = (85\% * 77 \text{ paquetes de piezas/cortador/jornada}) / 100\% = 66 \text{ paquetes de piezas/cortador/jornada}$

#### **4.2.2.2. Por grupo de trabajo**

La eficiencia esperada por grupo de cortadores se establece con base en la producción real y una producción estándar esperada de 14,353 piezas/grupo/jornada, a un 100% de eficiencia máximo y se espera alcanzar un mínimo de eficiencia del 85% con una producción estándar esperada de 12,200 piezas/grupo/jornada.

El primer estándar de producción descrito anteriormente se calcula de acuerdo al tiempo estándar de una pieza propuesta en la sección 4.2.1.1, que es de 0.048073 minutos, mediante este tiempo estándar se determina la cantidad de piezas requeridas durante una jornada laboral de 690 minutos, aplicando regla de tres se tiene lo siguiente:

1 pieza --- 0.048073 minutos

Y --- 690 minutos

$Y = (1 \text{ pieza} * 690 \text{ minutos}) / 0.048073 \text{ minutos} = 14,353 \text{ piezas/grupo/jornada}$

Donde **Y** = cantidad de piezas requeridas por jornada.

El segundo estándar de producción se calcula con base al primer estándar establecido relacionado con la eficiencia. Aplicando regla de tres se tiene lo siguiente:

100% eficiencia ---14,353 piezas/grupo/jornada

85 % eficiencia --- Y \_\_\_\_\_ piezas/grupo/jornada

$Y = (85\% * 14,353 \text{ piezas/grupo/jornada})/100\% = 12,200 \text{ piezas/grupo/jornada}$

#### **4.2.2.3. Curvas de eficiencia**

La propuesta para aplicar curvas de eficiencia a los grupos de cortadores con el cual se deben desarrollar habilidades y conocimientos de trabajo, mediante la capacitación de cortadores dentro del trabajo, aplicando un método de curvas de eficiencia, determinación del tiempo que se necesita para que los grupos de cortadores desarrollen sus habilidades y conocimientos. Los resultados que se deberían alcanzar por etapas al aplicar curvas de eficiencia, el diseño de controles y seguimientos durante la aplicación de curvas de eficiencia y un análisis de los resultados de la eficiencia de los grupos de cortadores obtenidos después de aplicar curvas de eficiencia. A continuación se desarrollan estos aspectos propuestos.

#### **A. Capacitación de cortadores**

Se propone como punto de inicio la capacitación de los cortadores de acuerdo al plan descrito en la sección 4.1.5.1.1, al final de la capacitación se procederá a aplicar la curva de eficiencia de la siguiente forma: evaluar a los grupos de cortadores durante el tiempo establecido para la aplicación de la curva de eficiencia enfocándose en los conocimientos y la habilidad del cortador mostrada en el trabajo y la calidad que se requiere.

## **B. Método de curva de eficiencia**

Se propone el método analítico de entrenamiento ATM, es el método adecuado a las necesidades, por medio del cual se podrá diseñar la estructura de la curva de eficiencia en cuatro etapas con una duración en días que se determina mediante un análisis que a continuación se describe.

## **C. Análisis del tiempo de aprendizaje**

El análisis del tiempo de la curva de aprendizaje para corte dio como resultado que la enseñanza deseada de las aptitudes, habilidades y conocimientos que debe adquirir el cortador se realizará en un lapso de tres meses, divididos en cuatro etapas.

Este análisis se realizó por medio de entrevista a jefes de producción, jefes de corte, supervisores de corte y cortadores con experiencia, averiguando el tiempo promedio necesario para llegar a un 100% de eficiencia.

Se preguntó a las personas mencionadas el tiempo necesario para llegar al 100% habilidad y conocimientos, los resultados de las encuestas mostraron que según experiencia de los cortadores es necesario un tiempo de tres meses para tener el 100% de habilidades y conocimientos requeridos. La estructura de la curva quedo de la siguiente manera: si en 90 días el cortador llega a adquirir las habilidades y conocimientos, en el primer día qué porcentaje de conocimientos posee; aplicando regla de tres se tiene lo siguiente para el primer día.

100% --- 90 días

X --- 1 día.

$$X = (1 \text{ día} * 100\%) / 90 \text{ días} = 1.11\%$$

Donde **X** = porcentaje de conocimiento para un día.

El cálculo realizado para el primer día de trabajo debe cumplir con el 1.11% de los conocimientos y habilidades. Con este factor se armó la curva y se determinó así para los siguientes días, como se muestra en el apéndice 8 en la tabla XX, página 213.

#### **D. Resultados esperados de la curva de eficiencia**

Los resultados esperados al aplicar curvas de eficiencia se describen por etapas y son los siguientes.

##### **a) Primera etapa**

En esta etapa se espera que el cortador tenga ya el conocimiento respecto a la documentación, maquinaria y equipo en el proceso y la habilidad adquirida al realizar ejercicios básicos de corte, a continuación se describe lo esperado para esta etapa.

- Conocimiento de producción en corte respecto a estándares y niveles de producción por jornada y semana.
- Conocimiento de nivel de eficiencia diaria mínima y máxima.
- Conocimiento de indicadores de calidad AQL.
- Conocimiento de lectura de la hoja de Bihoral.
- Conocimientos y manejo de *marker*.
- Conocimiento de divisiones.
- Conocimiento de maquinaria y equipo de corte, manejo de cortadora manual eléctrica, cuchilla, afilado de cuchilla, equipo de protección y seguridad.
- Habilidad de corte de diferentes piezas por paquete.
- Corte de horillas y centro de tendido según *marker*.

### **b) Segunda etapa**

En esta etapa se espera que el cortador tenga el conocimiento en las técnicas de corte y la habilidad adquirida en la operación completa de corte. A continuación se describe lo esperado para esta etapa.

- Revisión de tendido.
- Revisión de ancho y largo de *marker* contra el tendido.
- Manejo y bloqueo de tendido.
- Pegado del *marker* al tendido.
- Colocación de prensa telas y rasurado de orillas.
- Manejo de desechos de tela.
- Técnica de cortes rectos.
- Técnica de cortes curvos.
- Técnicas de cortes pequeños.

### **c) Tercera etapa**

En esta etapa se espera que el cortador tenga el conocimiento y habilidad adquiridos en las etapas anteriores y con la calidad requerida.

- Ciclos cortos de corte.
- Ciclos largos de corte.
- Calidad de corte de piezas de acuerdo con especificaciones.
- Cero piezas defectuosas.

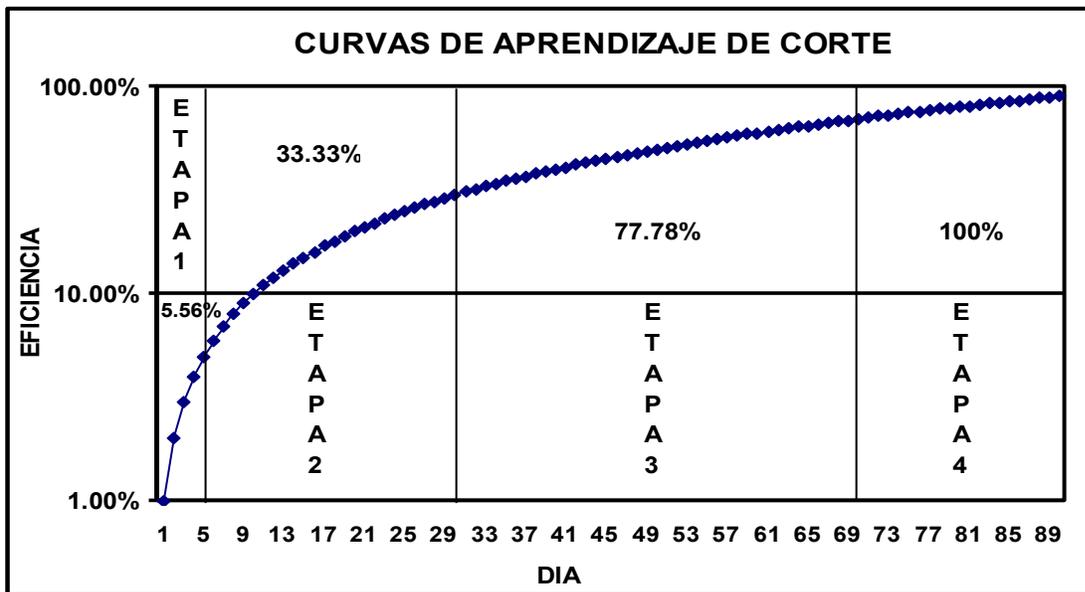
### **d) Cuarta etapa**

En esta etapa se espera que el cortador haya alcanzado el conocimiento y habilidad requerida en las etapas anteriores, con los niveles deseados. A continuación se describe lo esperado para esta etapa.

- Velocidad de corte.
- Técnicas de corte.
- Procedimiento de corte.
- Calidad de corte.
- Manejo de maquinaria y equipo.
- Documentación.

Si el cortador cumple con el nivel de eficiencia esperado por día, el comportamiento sería igual a lo mostrado en la gráfica de curvas de aprendizaje de corte (ver figura 37).

**Figura 37. Resultados esperados por etapas**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

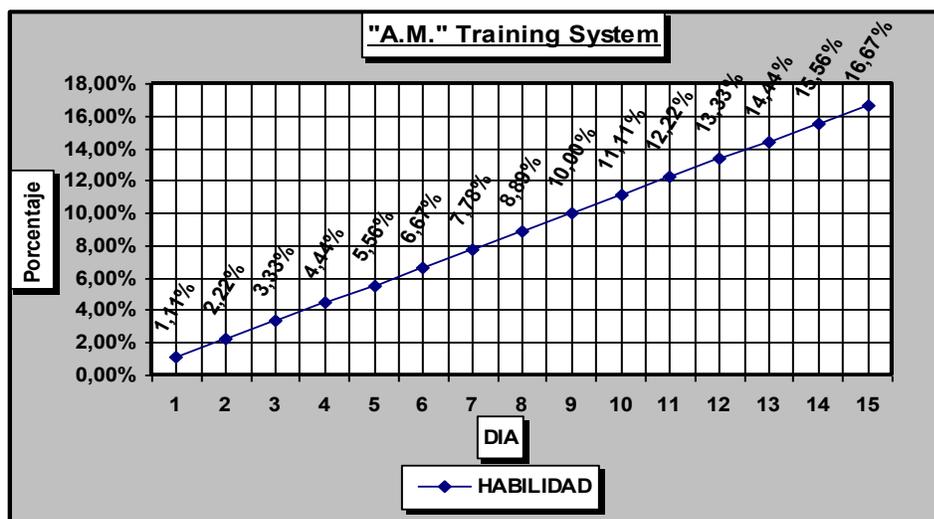
### E. Control y seguimiento de curvas de aprendizaje

El control y el seguimiento de la curva de eficiencia consiste en el monitoreo diario y semanal de los resultados de cada cortador, se propone a un instructor e ingeniero de planta para llevar el control y seguimiento del aprendizaje, a continuación se describe las actividades que deben realizar.

El instructor será el responsable de capacitar y de que el cortador cumpla con lo esperado por día, se propone que para este control de resultado por día, el instructor elabore un gráfico por cortador manualmente en la hoja del gráfico de referencia o resultados esperados (ver figura 38) de esa manera podrá comparar resultados reales con los esperados por cortador, a partir del segundo día de entrenamiento en la curva de eficiencia.

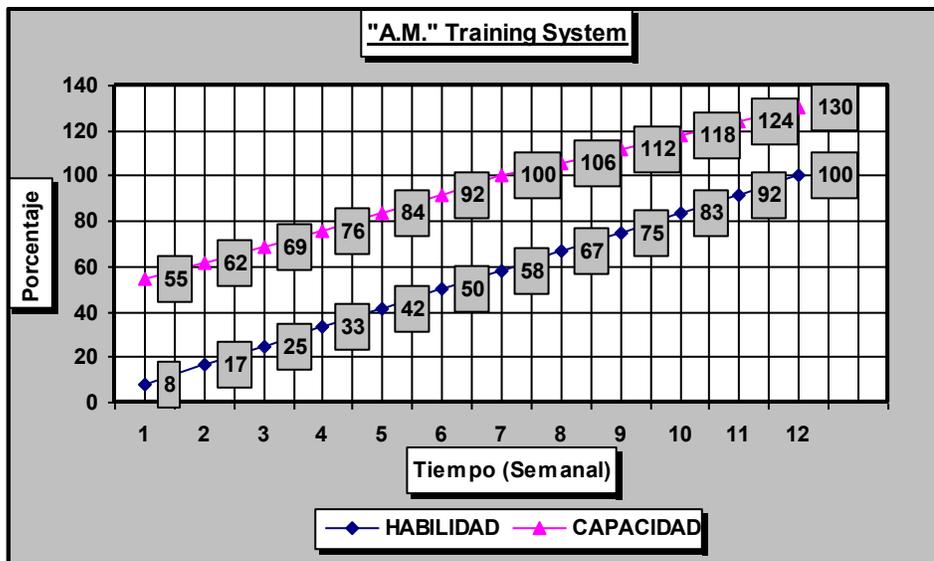
El ingeniero de planta de cada turno de trabajo elaborara los gráficos (ver figura 38,39) de los resultados diario y semanal como referencia de lo esperado en la curva de eficiencia, los gráficos deben estar impresos para proporcionarlos al instructor cuando lo desee. El ingeniero debe llevar el control semanal por grupo de cortadores de los resultados esperados de la habilidad y capacidad reales contra los esperados en la curva de eficiencia, la capacidad será calculada por medio del tiempo disponible semanalmente por grupo proporcionalmente al tiempo de procesamiento de la unidad, el gráfico de referencia o lo esperado está elaborado con el formato que se propone en el método analítico de entrenamiento ATM.

**Figura 38. Gráfica del porcentaje de aprendizaje diario esperado**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

Figura 39. Gráfica del porcentaje de aprendizaje semanal esperado



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### 4.2.2.4. Análisis de curvas de eficiencia

Se realiza el análisis de los resultados de la prueba piloto. Para esta prueba se tomó el turno de trabajo dos; antes de la aplicación de la curva de eficiencia, se realizó una capacitación dentro del trabajo por el supervisor del turno. Los resultados de la eficiencia de los cortadores después de un mes de la aplicación de la curva, se muestran en la tabla XIII, página 161, las fórmulas y forma de cómo se calculó la eficiencia por grupos de cortadores, promedio diario, semanal y mensual del turno dos mostrada en la tabla, se describe en la sección 3.3.4.2.

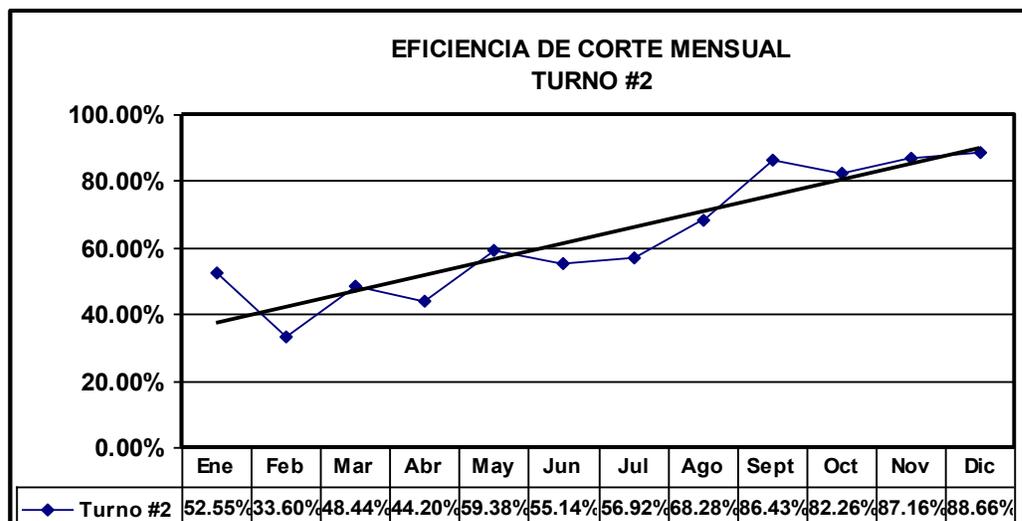
**Tabla XIII. Eficiencia de los grupos de cortadores del turno dos**

Denimatrix Reporte de eficiencia de corte Departamento de Ingeniería									
Semana de Trabajo	Fecha	Turno	Grupo	Producción	Meta	Eficiencia por Grupo	Eficiencia Promedio Diaria	Eficiencia Promedio Semanal	Eficiencia Promedio Mensual
1	4-ago	2	21	8532	14353	59.44			
1	4-ago	2	22	9877	14353	68.81			
1	4-ago	2	23	8755	14353	61.00			
1	4-ago	2	24	9111	14353	63.48			
1	4-ago	2	25	10255	14353	71.45	64.84		
1	5-ago	2	21	7554	14353	52.63			
1	5-ago	2	22	10814	14353	75.34			
1	5-ago	2	23	12880	14353	89.74			
1	5-ago	2	24	9744	14353	67.89			
1	5-ago	2	25	10466	14353	72.92	71.70		
1	6-ago	2	21	8666	14353	60.38			
1	6-ago	2	22	7333	14353	51.09			
1	6-ago	2	23	11345	14353	79.04			
1	6-ago	2	24	9423	14353	65.65			
1	6-ago	2	25	11222	14353	78.19	66.87		
1	7-ago	2	21	8899	14353	62.00			
1	7-ago	2	22	10325	14353	71.94			
1	7-ago	2	23	9645	14353	67.20			
1	7-ago	2	24	8764	14353	61.06			
1	7-ago	2	25	9445	14353	65.81	65.60	67.25	
2	11-ago	2	21	9411	14353	65.57			
2	11-ago	2	22	9154	14353	63.78			
2	11-ago	2	23	11540	14353	80.40			
2	11-ago	2	24	7551	14353	52.61			
2	11-ago	2	25	9788	14353	68.19	66.11		
2	12-ago	2	21	9741	14353	67.87			
2	12-ago	2	22	11771	14353	82.01			
2	12-ago	2	23	9874	14353	68.79			
2	12-ago	2	24	7645	14353	53.26			
2	12-ago	2	25	10102	14353	70.38	68.46		
2	13-ago	2	21	9788	14353	68.19			
2	13-ago	2	22	10211	14353	71.14			
2	13-ago	2	23	9781	14353	68.15			
2	13-ago	2	24	9741	14353	67.87			
2	13-ago	2	25	11441	14353	79.71	71.01		
2	14-ago	2	21	11455	14353	79.81			
2	14-ago	2	22	9788	14353	68.19			
2	14-ago	2	23	7666	14353	53.41			
2	14-ago	2	24	9888	14353	68.89			
2	14-ago	2	25	9105	14353	63.44	66.75	68.08	
3	18-ago	2	21	8777	14353	61.15			
3	18-ago	2	22	12665	14353	88.24			
3	18-ago	2	23	7666	14353	53.41			
3	18-ago	2	24	10555	14353	73.54			
3	18-ago	2	25	7666	14353	53.41	65.95		
3	19-ago	2	21	10578	14353	73.70			
3	19-ago	2	22	12055	14353	83.99			
3	19-ago	2	23	5688	14353	39.63			
3	19-ago	2	24	10133	14353	70.60			
3	19-ago	2	25	8999	14353	62.70	66.12		
3	20-ago	2	21	9888	14353	68.89			
3	20-ago	2	22	11544	14353	80.43			
3	20-ago	2	23	7999	14353	55.73			
3	20-ago	2	24	10365	14353	72.21			
3	20-ago	2	25	8884	14353	61.90	67.83		
3	21-ago	2	21	9888	14353	68.89			
3	21-ago	2	22	12099	14353	84.30			
3	21-ago	2	23	8233	14353	57.36			
3	21-ago	2	24	10011	14353	69.75			
3	21-ago	2	25	9112	14353	63.48	68.76	67.17	
4	25-ago	2	21	8974	14353	62.52			
4	25-ago	2	22	9433	14353	65.72			
4	25-ago	2	23	10477	14353	73.00			
4	25-ago	2	24	6845	14353	47.69			
4	25-ago	2	25	12077	14353	84.14	66.61		
4	26-ago	2	21	11354	14353	79.11			
4	26-ago	2	22	9465	14353	65.94			
4	26-ago	2	23	11111	14353	77.41			
4	26-ago	2	24	9777	14353	68.12			
4	26-ago	2	25	10874	14353	75.76	73.27		
4	27-ago	2	21	8145	14353	56.75			
4	27-ago	2	22	10026	14353	69.85			
4	27-ago	2	23	11244	14353	78.34			
4	27-ago	2	24	9787	14353	68.19			
4	27-ago	2	25	9878	14353	68.82	68.39		
4	28-ago	2	21	10878	14353	75.79			
4	28-ago	2	22	8477	14353	59.06			
4	28-ago	2	23	11687	14353	81.43			
4	28-ago	2	24	9788	14353	68.19			
4	28-ago	2	25	12441	14353	86.68	74.23	70.63	68.28

Fuente: Departamento de ingeniería

Tomando como base los datos proporcionados por el departamento de ingeniería, se elaboró un gráfico de tendencia, en el cual se muestra la variabilidad entre períodos mensuales de la eficiencia del turno dos de corte antes y después de haber aplicado la curva de eficiencia (ver figura 40).

**Figura 40. Eficiencia del turno dos de trabajo**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

A continuación se realiza un análisis de la eficiencia antes y después de haber aplicado la curva de eficiencia a los grupos de cortadores del turno dos, observando la tabla XIII y el gráfico mostrado (figura 40), claramente nos indica que hubo un incremento en la eficiencia entre los períodos del mes de julio y agosto con un porcentaje igual a 11.36%, en septiembre se siguió incrementando la eficiencia respecto al mes de agosto con un porcentaje igual a 18.15%, en octubre la eficiencia se decrementó con un porcentaje igual a 4.17%. Respecto al mes de septiembre este decremento para este período no fue tan significativo, ya que en los meses siguientes se incrementó la eficiencia en un porcentaje igual a 4.90% en noviembre y 6.40% en diciembre respecto al mes de octubre cuando se decrementó la eficiencia. Al observar la línea de tendencia de las eficiencias mensuales dibujada en el gráfico se concluye que la eficiencia va en incremento.

### **4.2.3. Métodos de control y reducción de piezas defectuosas**

Aplicando un buen método de control de piezas defectuosas se logra reducir las unidades no conformes, pero para alcanzar este fin se debe tener un control estadístico de procesos y seguimiento a los grupos de trabajo respecto a la calidad de corte de piezas. Para cumplir con lo anterior se proponen gráficos de control para monitorear la estabilidad del proceso de producción, de forma que se detecte cuanto antes, cualquier situación inadecuada y seguimiento mediante gráficos de Pareto de indicadores de calidad para monitorear la calidad de las piezas, mostrando quiénes inciden en los resultados.

#### **4.2.3.1. Gráficos de control para establecer los parámetros de piezas defectuosas por lote de producción**

Mediante gráfico de control se monitoriza la situación del proceso de corte para un buen funcionamiento y detectar rápidamente cualquier anomalía respecto al patrón correcto y así determinar problemas de manera visual. Observar en qué momento el proceso de corte empieza a salirse de control para tomar de forma inmediata acciones correctivas al problema. A continuación se describe la metodología por medio de la cual se realizó una prueba para el control estadístico del proceso de corte mediante el uso de gráfico de control.

##### **a) Definición de gráfica de control por aplicar**

Los gráficos de control aplicado para monitorear si el proceso está bajo control específicamente para la operación de corte de bolsa, es el Gráfico de Control por Atributos. Este tipo de gráfico se basa en las fracciones de piezas defectuosas que se determinan en las líneas de producción, registrando tanto cantidades de piezas defectuosas y la cantidad de piezas inspeccionadas de manera que se pueda establecer el porcentaje de piezas que no llenan las especificaciones de calidad.

## b) Recolección de los datos

Los datos se generan desde las líneas de producción, llevando un registro con los datos de piezas defectuosas encontradas por el auditor de calidad de corte mediante la inspección de la pieza. El número de la muestra y tamaño para esta prueba piloto fue de 20 muestras de tamaño 80; a continuación se presentan los datos de piezas defectuosas y la fracción defectuosa (defectuosa dividido muestra), como lo mostrado en la tabla XIV.

**Tabla XIV. Bolsas defectuosas en la muestra**

No.	MUESTRA	DEFECTUOSO	FRACCIÓN DEFECTUOSO (p)
1	80	4	0.0500
2	80	3	0.0375
3	80	0	0.0000
4	80	5	0.0625
5	80	4	0.0500
6	80	6	0.0750
7	80	2	0.0250
8	80	4	0.0500
9	80	3	0.0375
10	80	4	0.0500
11	80	3	0.0375
12	80	6	0.0750
13	80	3	0.0375
14	80	4	0.0500
15	80	3	0.0375
16	80	5	0.0625
17	80	1	0.0125
18	80	4	0.0500
19	80	3	0.0375
20	80	4	0.0500
<b>TOTAL</b>	<b>1600</b>	<b>71</b>	

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez.

### c) Elaboración de la gráfica de control

Para poder elaborar los Gráficos de Control por Atributos se establecieron los límites de control cuya base es el empleo de la distribución binomial como una distribución de probabilidad, para este caso la probabilidad constante de que una pieza sea defectuosa y con base en los datos de la tabla XIV, página 164, se construye la gráfica de control (ver figura 41, página 166), a continuación se describe la fórmula y cálculo de los límites de control.

#### Fórmula por utilizar:

$$p = (\text{total de defectuosos})/n$$

$$LCS = p + 3 * (\sqrt{(p * (1 - P)) / n})$$

$$LCC = p$$

$$LCI = p - 3 * (\sqrt{(p * (1 - P)) / n})$$

#### Donde:

LCS = límite de control superior

LCC = límite de control central

LCI = límite de control inferior

p = fracción defectuosa encontrada en la muestra.

n = tamaño de la muestra

$\sqrt{\quad}$  = raíz cuadrada

Cálculo de límites de control para gráfico por atributo (p):

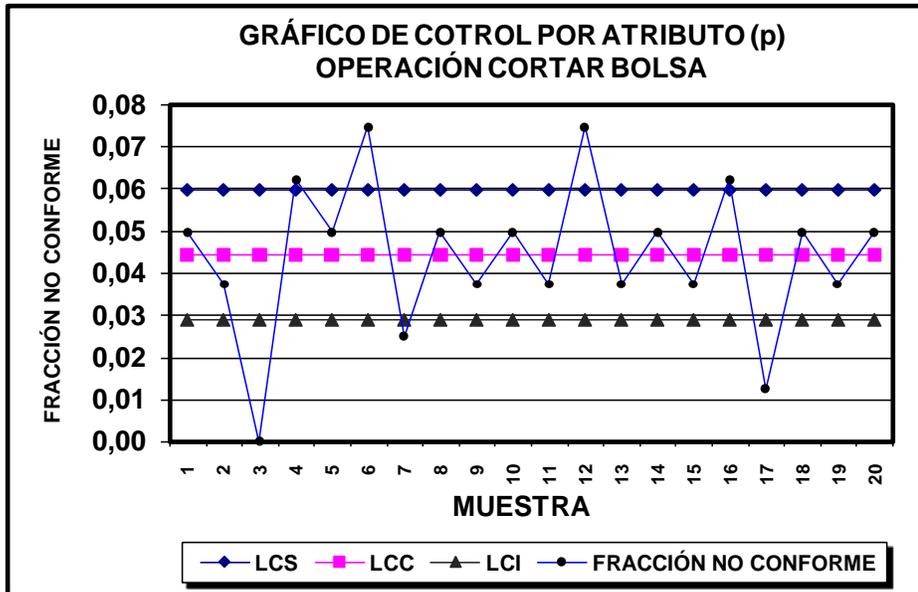
$$p = 71/1600 = 0.044$$

$$LCS = 0.044 + 3 * (\sqrt{(0.044 * (1 - 0.044)) / 1600}) = 0.060$$

$$LCC = 0.044$$

$$LCI = 0.044 - 3 * (\sqrt{(0.044 * (1 - 0.044)) / 1600}) = 0.029$$

Figura 41. Gráfica de Control por Atributo (p) de la operación bolsa



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

#### d) Análisis e interpretación de la grafica de control

La interpretación de la Gráfica de Control por Atributo se manifiesta por medio de causas que indican variaciones en el entorno y dentro de los límites del gráfico con un comportamiento aleatorio. Para facilitar el análisis del gráfico se deben establecer las siguientes reglas generales para evaluar un proceso; a continuación se describen:

- No hay algún punto fuera de los límites de control.
- La cantidad de puntos por encima y por debajo de la línea central es aproximadamente la misma.
- Los puntos parecen concurrir aleatoriamente por encima y por debajo de la línea central.
- La mayoría de los puntos, pero no todos, aparecen cerca de la línea central, y solo unos cuantos se ubican cerca de los límites de control.

Analizando el gráfico de la figura 41, se observa que existen puntos por encima del límite superior y puntos por debajo del límite inferior, los puntos no tienen comportamiento aleatorio con respecto al límite central y no existen puntos cerca de los límites inferior y superior. De acuerdo con las reglas generales el resultado no es positivo, se concluye que el proceso de corte de bolsa no está bajo control, cabe señalar que el proceso está trabajando con variaciones y que el supervisor de corte debe corregirlas y tomar decisiones preventivas.

#### **4.2.3.2. Seguimiento y control de los grupos de trabajo**

Se propone el seguimiento y control de grupos de trabajo como herramienta de apoyo para mejorar la calidad de corte de piezas y la calidad de manejo de las actividades de corte desarrollado por el personal. La herramienta propuesta es el diseño de un sistema de control y seguimiento por medio de indicadores de calidad que debe mostrar claramente los tipos de piezas que presentan más problemas de calidad y quiénes son los responsables de estos cortes; a continuación se desarrolla la propuesta.

##### **A) Formación de un grupo de mejora continua de corte**

Se debe formar un grupo de mejora continua con el objetivo de darle seguimiento al sistema de indicadores de calidad de corte. A continuación se propone que el grupo esté conformado de la siguiente manera:

- Jefe de calidad
- Jefe de turno de corte
- Jefe de turno de calidad
- Ingeniero de planta

## **B) Reuniones semanales**

El grupo de mejora continua se reúne semanalmente para discutir, analizar y proponer acciones inmediatas a los problemas de calidad con base en los indicadores de calidad de la semana y darle seguimiento a estas acciones correctivas periódicamente durante la semana. Al finalizar la reunión se debe entregar a gerencia de la planta un resumen sobre los problemas existentes de calidad y las acciones correctivas por seguir. Se sugiere que dicha reunión se lleve a cabo todos los miércoles de cada semana con una duración de dos horas.

## **C) Publicación de resultados de indicadores de calidad**

Se da a conocer al personal sobre los indicadores de calidad con el fin de que conozca en dónde está fallando y para que pueda corregir, se propone al supervisor de corte como encargado de divulgar esta información al personal a su cargo, a través del reporte de indicadores de calidad.

## **D) Metodología para la elaboración del reporte del sistema de indicadores de calidad de corte**

Recolección de la información de indicadores de calidad de corte, procesamiento de la información, presentación de la información y análisis de la información de indicadores de calidad:

**a) Recolección de la información de indicadores de calidad de corte**

El procedimiento de recolección de la información inicia desde las líneas de producción mediante el registro de datos a cargo del Auditor. Esta persona debe entregar un registro de datos del día, los registros con la información se deben entregar a la persona encargada de la digitación de datos quien debe revisar los registros con la información completa y exigir al Auditor, que complete la información.

La recolección de datos debe cumplir con las siguientes normas: el Auditor debe llenar los registros durante el día y no dejarlo para el final, el digitador debe digitar los datos conforme va recibiendo los registros y mantener actualizada la información.

**b) Procesamiento y presentación de la información de calidad de corte**

La información recolectada se procesará con la ayuda de equipo de cómputo y personal a cargo de la digitación de datos, quien elaborará los informes y presentaciones de indicadores de calidad semanalmente. El diseño del informe de indicadores se realizó a través de una prueba piloto durante cuatro semanas de trabajo, este diseño se muestra en el apéndice 9, en la figura 57, página 214. El contenido del informe se describe, a continuación.

- Carátula, mensaje de liderazgo, misión y visión enfocados a la calidad.
- Paretización de las piezas defectuosas general de la planta de corte.
- Paretización de las piezas defectuosas en planta de corte por turnos de trabajo.

- Paretización de la cantidad de piezas defectuosas por cortador por turnos de trabajo.
- Curva de tendencia de indicadores semanal total y por turnos de trabajo.

**c) Análisis de la información de indicadores de calidad de corte**

El análisis se debe realizar en conjunto con los integrantes del grupo de mejora continua de los cuatro turnos de trabajo existentes. A continuación se describe el procedimiento para analizar y discutir los indicadores de calidad.

- Preparación del material para la presentación de los indicadores de calidad por turnos de trabajo (computadora, proyector, pantalla para proyector, impresión de informes, etc).
- Repartición del informe a los asistentes a la reunión de indicadores de calidad de la semana de trabajo.
- Con base en los gráficos de Pareto se analizan las piezas defectuosas con mayor frecuencia y el personal involucrado en estos malos cortes por turnos de trabajo por el Jefe de Calidad, quien deberá exponer el resultado del análisis.
- Conociendo el problema de calidad de cada turno de trabajo el Jefe de Turno de Calidad, dará su punto de vista respecto al problema existente.
- Finalmente el Jefe de Turno de Corte y Calidad, proponen las acciones correctivas al problema de calidad de su turno de trabajo.

A continuación se describe un ejemplo de cómo se debe realizar un análisis con base en los gráficos de indicadores elaboradas durante la prueba piloto.

Con base en la paretización de piezas defectuosas en el apéndice 9 en la figura 57, página 214, el problema con mayor incidencia para todos los turnos de trabajo en la primera semana fue la bolsa con un porcentaje 55.25% para el turno uno, 32.69% para el turno dos, 40.02% para el turno tres y 53.06% para turno cuatro. De acuerdo con los porcentajes descritos anteriormente el de mayor incidencia en piezas defectuosas de bolsas fue el turno uno y el de menor incidencia fue el turno dos. La pieza defectuosa después de la bolsa fue el bolsillo como segundo con mayor incidencia con porcentaje de 11.87% para el turno uno, 15.38% para el turno dos y 11.96% para el turno cuatro mientras que el turno tres con un 14.12% pero en piezas defectuosas falso. La pieza defectuosa después de la bolsa y bolsillo tuvo una incidencia diferente en cada turno con un porcentaje de 10.96% panel trasero en el turno uno, 12.50% falso en el turno dos, 13.56% pretina en el turno tres y 10.61% falso en el turno cuatro.

Los tres principales cortadores que incidieron en el resultado de esta semana en las piezas defectuosas, según su número de código, como se observa en los gráficos de piezas defectuosas del cortador por turno, fueron el 108, 107 y 102 para el turno uno, los códigos 205, 203 y 218 para el turno dos, los códigos 331, 316 y 315 para el turno tres y los códigos 402, 401 y 411 para el turno cuatro. Como se observa que los tres problemas de calidad de corte que representan el mayor problema de piezas defectuosas para esta semana de trabajo fueron las bolsas, bolsillo, falso, pretina y panel delantero.

Observando la línea de tendencia total por semana en el gráfico por turno se muestra claramente que disminuyeron las piezas defectuosas durante las semanas que duró la prueba piloto de seguimiento y control de piezas defectuosas. Representó un porcentaje global por semana en promedio de calidad en la planta de 28.22% en la semana uno, 25.42% en la semana dos, 25.04% en la semana tres y 21.33% en la semana cuatro respecto al cien por ciento de piezas defectuosas en la prueba piloto. Las piezas defectuosas que más incidieron en este resultado fueron la bolsa, bolsillo y pretina, como se muestra en los gráficos de total de piezas defectuosas por semana.

#### **4.2.4. Maquinaria y equipo**

Como parte del mejoramiento de proceso de corte se propone adquirir maquinaria y equipo adecuado para el corte de tela de acuerdo al resultado del análisis de la maquinaria y equipo utilizado actualmente. A continuación se describen.

##### **4.2.4.1. Máquina cortadora**

La máquina cortadora que se propone para realizar el corte de tela de acuerdo al análisis realizado de la situación actual es la siguiente: se propone adquirir máquina eléctrica circular, de fabricación Eastman, tipo cardinal normal, Modelo 548, esta máquina para alimentarse utiliza un cable de corriente eléctrica que va conectado a la máquina hasta los paneles de corriente eléctrica, su estructura está integrada por los siguientes elementos: conector de corriente, motor, succionador de aire para la ventilación del motor, mango sujetador, eje horizontal, cuchilla circular, protección semicircular de cuchilla y prensa tela, botón de encendido o apagado y una base rodante (Ver figura 42). Las especificaciones de la máquina cortadora son las siguientes:

- El voltaje del motor es de 110v.
- La fuerza del motor es de 1 caballo de fuerza.
- Altura de la máquina es de 10 plg.
- El peso de la máquina es de 21lbs, equivalente a 9.52kg.
- El tamaño de la hoja de cuchilla de 4 plg.
- La capacidad cortante de 3.5 plg.

**Figura 42. Máquina cortadora eléctrica circular**



Fuente: eastmancuts.com

#### **4.2.4.2. Tijeras**

Se propone la adquisición de equipo para el personal de corte, este equipo consiste en 12 unidades de tijeras y sus respectivas cartucheras así mismo 16 cajas de dedos para proteger los dedos de los operarios cuando utilicen la tijera (ver figura 43), a continuación se describe las características.

- Tijera industrial doblada con hojas recubiertas en níquel y forjada en caliente, sujetadores negros, tuerca y tornillo ajustable, filo de cuchillo para corte fácil, largo total de 12 pulgadas y largo de corte 6 1/8 pulgadas.

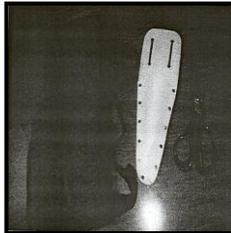
**Figura 43. Tijera industrial**



Fuente: [shutterstock.es/language.es/s/tijeras/search.html](https://www.shutterstock.es/language.es/s/tijeras/search.html)

- Cartuchera de diseño triangular, elaborada con piel, ensamblada con remaches a presión y con entradas para cinturón (ver figura 44).

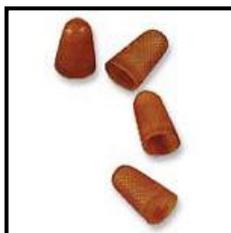
**Figura 44. Cartuchera industrial**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

- Dedales de caucho protege la superficie de los dedos de modo que no se lastime la yema de los dedos a causa de la fricción con los sujetadores de la tijera, asegura una adherencia fija al ser colocado en el dedo y su diámetro es de 12 y 13 plg (ver figura 45).

**Figura 45. Dedal industrial**



Fuente: [AccoSwingline.com](https://www.AccoSwingline.com)

### **4.3. Costo de implementación**

El costo de la implementación del proceso de corte mejorado se refiere al costo adicional que ocasionará la implementación del proyecto.

Se necesita un instructor encargado y responsable de la capacitación, seguimiento, control y evaluación de la curva de eficiencia de los operarios de corte durante el tiempo establecido hasta que alcance el cien por ciento de la eficiencia requerida en la planta. El ofrecimiento para esta persona con el perfil que se necesita queda con un gasto mensual de Q3,000.00.

La implementación del método de control y reducción de las piezas defectuosas a través de uso de gráficos de control en las líneas de producción de corte no genera ningún costo extra, ya existe personal de calidad que puede realizar esa tarea.

La implementación de seguimiento y control de grupos de trabajo a través de indicadores, requiere una persona encargada y responsable de digitar los datos de las piezas defectuosas de los grupos de trabajo, lo que se tiene que reportar en los informes y presentaciones diarios y semanal, para dar el seguimiento necesario y controlar las piezas defectuosas del cortador, grupo y turno. El ofrecimiento para esta persona con el perfil que se necesita es de un gasto mensual de Q1,680.00.

Para la presentación e impresión de la información de indicadores de calidad también se necesita equipo de computadora Pentium III cuyo precio es de Q4,000.00, impresora Canon, precio de Q310.00, proyector Epson 1,800 lúmenes cuyo precio es de Q5,880.00 y pantalla de proyector con precio de Q599.00. Gasto total de equipo Q10,789.00.

El costo del equipo que se necesita para el reproceso de piezas es de doce unidades de tijeras cuyo costo unitario es de \$20.00; total de gasto por tijeras es \$240; doce porta tijeras cuyo costo unitario es de \$6.00; total de gasto por cartucheras es \$72.00; costo del equipo de protección para dedos del personal: dieciséis cajas de dedales, el costo de la caja es \$2.19; total de gasto por dedales de caucho es \$35.04. Estos precios responden a un tipo de cambio de 8.0817 quetzales por dólar.

El costo unitario de las doce máquinas cortadoras circulares eléctricas que se necesita adquirir para cortar los tendidos con pocos lienzos es de US \$650.00 que da un total de gasto por adquisición de máquinas nuevas de \$7,800.00. Tipo de cambio de 8.0817 quetzales por dólar.

El Departamento de Ingeniería coordinará la implementación de las propuestas con los departamentos involucrados y dará seguimiento a la ejecución de los mismos.

## **5. PROPUESTA PARA EL MANEJO DE DESECHOS GENERADOS EN EL PROCESO DE CORTE**

La propuesta para el manejo de desechos generados en el proceso de corte se hace con base en las necesidades de corregir la situación actual de la empresa respecto al buen manejo de los desechos en la planta de corte. Esta propuesta contempla aspectos esenciales como establecer una política ambiental dentro de la empresa, que permita regular y reciclar todo tipo de desechos generados dentro del proceso productivo; buscar alternativas para la recuperación de costo y reducción de remanente de tela que ya no pueden ser incluidos en el proceso de corte, así como un programa de educación ambiental en el que participen de forma integral los grupos de trabajo y otras personas involucradas.

### **5.1. Política ambiental de Denimatrix**

La propuesta de política ambiental en Denimatrix se debe basar en la visión, misión y los valores de la empresa. Debe constituir una declaración de la empresa sobre sus principios, directrices e intenciones relacionados con la mejora ambiental. Se buscará que sea un programa integral apegado a las leyes y estatutos existentes en el país. Parte fundamental de esta política es la protección ambiental y será responsabilidad de todas las personas vinculadas a la empresa el uso razonable de los recursos, manejo y reciclado de los desechos que surgen en el proceso de producción, cumplimiento de normas ambientales, reporte de seguimiento y monitoreo de la calidad ambiental.

Para dar cumplimiento a estas políticas ambientales se debe asignar la tarea al departamento de consumos, optimizar los recursos, creación de un equipo de trabajo que implemente prácticas de producción limpia y establecer convenios con proveedores y empresas dedicados a reciclar. Por medio de la asociación solidarista de la empresa se comercializará cuchilla usada, piezas de maquinaria, empaque de papel, tubo de cartón y empaque plástico.

## **5.2. Propuesta ambiental**

La propuesta ambiental se basa en las necesidades ambientales, para regular y reciclar los desechos generados en la planta con el fin de no afectar el medio ambiente. La propuesta va dirigida específicamente a la regulación de desechos sólidos, reciclado de desechos de tela y venta de remanente de tela.

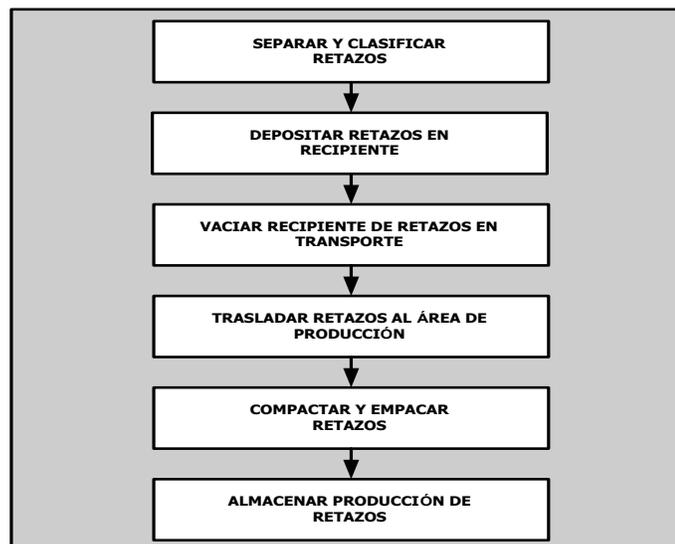
### **5.2.1. Regulación de desechos sólidos**

La regulación de los desechos sólidos dentro la empresa tiene por objeto el control de la generación, recolección, almacenamiento, reciclado y disposición final de los desechos, así como cualquier otra operación que los involucre; con el fin de proteger la salud de las personas y el ambiente. Por el tipo de actividad a que se dedica la empresa que es textil y no genera aguas residuales ni líquidos tóxicos, el impacto en el ambiente es mínimo debido a que estos desechos pueden ser reciclables en su totalidad. Para un mejor control de su cumplimiento se deben establecer las siguientes reglas: crear las instancias correspondientes que lleven el control de desechos generados, un sistema de información que permita conocer el flujo de los volúmenes de los diferentes desecho sólidos; promover formas y garantizar el cumplimiento de manejo de desechos sólidos en las que participen todos los entes involucrados en la generación; seguimiento al manejo de desechos en la planta e implementación de reciclaje completo a un 100%.

### 5.2.2. Reciclado de desechos sólidos

En todos los procesos de la planta, desde tendido hasta el empaque de las piezas cortadas, los operarios, jefes inmediatos y sector de la producción, como consecuencia de sus actividades dentro de la planta, originan una corriente de desechos sólidos que deben ser tratados adecuadamente para evitar la contaminación ambiental. Una de las alternativas posibles para solucionar el problema de la contaminación ambiental que originan estos desechos sólidos, es el reciclaje o reciclamiento de materiales de desecho como los retazos y orillas de tela que ya no es posible incluir dentro del proceso de corte. El reciclado de retazos de tela debe seguir esta metodología: el personal operativo debe separar y clasificar los retazos de tela, determinar los medios adecuados para el depósito de retazos de tela, determinación de medios de transporte que se utilizará para trasladar retazos de tela hacia el área de producción de desechos reciclados, formas de producción y almacenamiento de la producción de desechos de tela reciclados, como se muestra en la figura 46.

**Figura 46. Metodología de reciclado de desecho**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez.

**a) Clasificar o separar los retazos de tela desde las mesas de trabajo**

Los retazos de tela deben separarse con el fin de clasificarlos según el tipo de retazos, así mismo, obtener una buena calidad de producción de reciclaje de retazos. Los jefes inmediatos de cada turno de trabajo deben darle seguimiento a su personal operativo para el cumplimiento de esta labor. Los desechos se almacenan en recipientes debidamente señalizados de acuerdo al tipo de desechos y clasificación y en la espera de que pase el transporte que se encarga de trasladarlos al área de producción de desechos reciclado; a continuación se describen los tipos de retazos que se van a clasificar.

Retazos de mezclilla 100% algodón, retazo mixto limpio y retazo mixto sucio, este tipo de reciclaje de retazos es el que implementará. De acuerdo con lo anterior se señalarán los recipientes donde se van a depositar, los cuales se deben identificar con el nombre del tipo de retazos en la superficie externa (ver figura 47).

**Figura 47. Recipientes rotulados de desechos de tela**

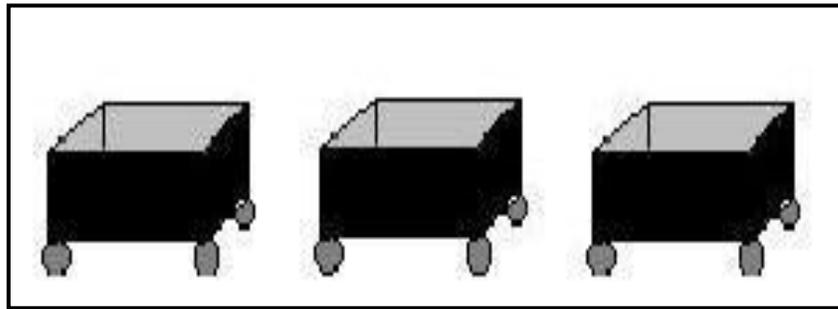


Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

**b) Transportar los retazos hacia las áreas de reciclaje de retazos de tela**

El transporte que trasladará los retazos de tela hacia el área de producción de paquetes de desechos reciclados, será el mismo que existe en la planta para trasladar desechos y se le dará mantenimiento. Estos transportes son rectangulares compuestos de cuatro ruedas (ver figura 48).

**Figura 48. Transporte para el desecho de tela**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

**c) Venta de producto reciclado de desechos**

Los desechos se venderán por libra a Denistar, empresa recicladora de sobrante de tela que actualmente realiza operaciones dentro de Denimatrix. Dicha empresa se encargará de la producción de paquetes de desechos reciclados y venta en el mercado nacional e internacional; además fijará el precio y punto de venta. A continuación se proponen las siguientes formas de producción de desechos reciclados: se producirán paquetes de 900 libras cada uno para el mercado internacional y paquetes de 100 libras para el mercado nacional.

### 5.2.2.1. Beneficio costo

Los principales beneficios que se obtienen con el reciclaje de los retazos de tela son: producción segura y libre de contaminación durante el proceso productivo en la planta, ingreso monetario para la empresa por desechos de tela y una cultura de reciclaje. Desde el punto de vista económico esta alternativa representa ganancia para la empresa, ya que el costo de estos retazos ya está incluido en el de fabricación de cada unidad. A continuación se describe la relación del beneficio costo.

El ingreso que se obtendrá por venta del desecho, tomando en cuenta que el precio promedio en el mercado nacional oscila entre Q0.80 a Q1.25 por libra, y que actualmente al mes se producen 200,000 libras de retazos de tela si se fija un precio de venta de Q1.25 por libra se obtendrá un ingreso mensual estimado Q250,000.00.

Los egresos que se generan al implementar el reciclaje son: la contratación de un digitador que gana Q1,680.00 al mes, compra de equipo de computación con un costo de Q4,000.00 y una impresora de Q310.00; además, el costo de barriles de depósito de desechos es de Q4,500.00 y carros de transporte de desechos de Q1,800.00. Esto ofrece un gasto total de Q12,290.00.

Tomando en cuenta el ingreso por desechos dividido entre la sumatoria de los egresos se tiene una relación del beneficio costo de 20.34, es decir, que es mayor que uno, implica que los ingresos son mayores que los egresos; por lo tanto el reciclaje es aconsejable para la empresa (ver cálculo).

#### **Cálculo de la relación del beneficio/costo**

$$B/C = \frac{[(200,000) \times (Q1.25)]}{(Q 1,680.00) + (Q 4,000.00) + (Q 310.00) + (Q 4,500.00) + (Q 1,800.00)} = 20.34 > 1$$

### **5.2.3. Venta remanente de tela**

Se propone la venta de los fragmentos o remanentes de la tela que queda después de efectuar ciertas operaciones de corte y que representa costos de la materia prima para la empresa. Es una clase de materia prima que puede venderse en mercado libre y utilizarse a su vez como materia prima en las operaciones de fabricación o bien, como suministro en pequeños talleres dedicados a la fabricación de otros productos. El remanente que se pone a la venta consiste en aquellos fragmentos que contienen pequeñas fallas en la tela, las que se generan en el reproceso de fallas y sobrantes de tela destinados al reproceso de fallas y reposición de piezas mal cortadas. El precio de venta en el mercado libre nacionales de Q15.00 por yarda.

#### **5.2.3.1. Costo de remanente**

El costo por yarda de tela para la elaboración de prendas de vestir, a la empresa le cuesta en promedio \$3.00 por yarda; la cantidad de remanentes generados mensualmente en el proceso de corte es de 31,000 yardas por fallas de tela y 18,000 yardas por sobrante de tela final; Los dos casos suman un total de 49,000 yardas mensuales de remanentes. Por consiguiente a una tasa de cambio de Q8.0788 se tiene un costo neto mensual de remanente de Q1.187,583.60 y con base en el precio de venta en el mercado nacional se tiene un ingreso de rescate de capital en materia prima de Q735,000.00 mensuales. De acuerdo con lo anterior se tiene un costo por desperdicios de remanente de tela de Q452,583.60 mensuales.

### **5.3. Educación ambiental a los grupos de trabajo**

Dada la creciente preocupación social sobre el deterioro del medio ambiente natural y social se pretende incrementar la sensibilización de los operarios de la empresa hacia la necesidad de mantener una relación más preservadora de los equilibrios ecológicos. Con ello en la empresa se contribuye a una formación o proceso educativo integral de la persona por medio de talleres sobre el buen manejo de los desechos generados en la planta.

#### **5.3.1. Talleres**

Los talleres, desde el punto de vista de educación ambiental, constituyen un instrumento de ayuda al proceso de participación e incorporación de los colaboradores de la planta de corte a las tareas de tratamiento de los desechos sólidos y puesta en marcha de prácticas de modelos de desarrollo sostenible.

El taller consiste una reunión de trabajo que normalmente se realiza durante medio día por cuatro sábados, un turno de trabajo a la vez. Dicha reunión será dirigida y moderada por una persona con experiencia en el tema y un asistente asignado por recurso humanos. El objetivo será crear una cultura ambiental, siguiendo el plan de contenido de dicho taller, como se muestra en la tabla XV.

**Tabla XV. Plan de taller de cultura ambiental**

No.	Nombre del tema	Material de apoyo			
1	Introducción de los temas que integran el taller	Presentación en Microsoft Power Point			
2	Necesidad del buen manejo de desechos sólidos dentro de la planta	Presentación en Microsoft Power Point			
3	Orden y limpieza dentro de la planta	Formato de orden y limpieza (en el apéndice 1 ver figura 50 en la página 199)			
4	Desintegración de la tela en el suelo	Presentación de compost en 4 distintos estados en el tiempo de la desintegración de la tela en el suelo (en el apéndice 10 ver figura 58, página 222)			
5	La importancia de reciclar desechos de textil	Presentación en Microsoft Power Point			
6	Conciencia ambiental	Fichas de opinión y ejercicio de sopa de letras (en el apéndice 10 ver figura 58, página 223)			
<b>Planificación de tiempo del taller</b>					
	1er sábado	2do sábado	3er sábado	4to sábado	
	½ Día	½ Día	½ Día	½ Día	
	Turno #1	Turno #2	Turno #3	Turno #4	
	<b>2 Días</b>				
	<b>Tiempo total del taller</b>				
					<b>Fin del taller</b>

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez.

#### 5.4. Costo de implementación

A continuación se describe el costo de implementación adicional que genera el proyecto manejo de los desechos de tela generados en el proceso productivo de corte, al ser implementado el control del volumen de los desechos generados actualmente en las distintas áreas de trabajo mediante la digitación de datos diariamente y elaboración de reportes, el reciclado como la alternativa para minimizar el impacto ambiental de los desechos generados; específicamente retazos y orillas de tela. Para llevarlo a cabo se necesita contratar personal, adquirir equipo, recipientes de almacenamiento y medios de transporte.

Para llevar el control de volumen de desechos generados se necesitará de una persona que digite los datos correspondientes a las áreas de trabajo por turno diariamente, también se encargarán de emitir reportes acerca de la información obtenida. El ofrecimiento para esta persona con el perfil que se necesita queda con un gasto mensual de Q1,680.00.

Para que el digitador pueda cumplir con su trabajo se necesitará de una computadora que tenga las siguientes características: procesador Pentium III, monitor, disco de 80Gb, unidad de CD de 52x, unidad de diskette y unidades de Usb con un costo de Q4,000.00, además, se necesitará una impresora marca Epson, para imprimir los reportes, con un costo de Q310.00.

Para llevar a cabo el reciclado adicionalmente se necesitan recipientes para depositar los retazos y orillas de tela que se generan al cortar la tela. Los recipientes tienen forma de barril, están elaborados con material plástico y debidamente señalado de acuerdo con la calidad del material reciclado, la cantidad que se necesita adicionalmente es de 30 barriles con un costo unitario de Q150.00.

Para transportar los retazos de tela al lugar de producción de material reciclado se necesita medios de transportes adicionales; como carros manuales fabricados de material plástico y llantas de acero. Se necesitarán seis carros cuyo costo unitario es de Q300.00. A continuación se presenta un cuadro de resumen con los costos de implementación del proyecto (ver tabla XVI).

**Tabla XVI. Costo de implementación de manejo de desechos**

Descripción		Sub. total
1	Digitador de datos	Q 1,680.00
1	Computadora	Q 4,000.00
1	Impresora	Q 310.00
30	Barriles de plástico Q 150.00 c/u	Q 4,500.00
6	Carros de plástico Q 300.00 c/u	Q 1,800.00
<b>Total</b>		<b>Q 12,290.00</b>

## CONCLUSIONES

1. El análisis de la situación actual de los distintos elementos del proceso de corte refleja que el método de trabajo es deficiente cuando se realizan las siguientes actividades: adquisición y lectura de la orden de producción, la revisión y la alineación de los lienzos del tendido y el sellado de piezas en el *marker*.

Las piezas que con mayor frecuencia presentan defectos son: bolsa, pretina, panel delantero y bolsillo, con un indicador igual a 81% de la totalidad de problemas de calidad en el proceso.

Las partes de la máquina cortadora que presentan más problemas al cortar el tendido son: la hendidura de la cuchilla que se abre y deja deshilada la orilla; La cuchilla se quiebra e impide que se siga la línea de trazo de la pieza. El prensa telas desajustado que no permite sujetar bien el paquete de piezas, el afilador desgastado no deja bien afilada la cuchilla y la máquina que se utiliza en la actualidad es inadecuada para cortar tendidos de diez lienzos o menos.

La eficiencia promedio del proceso de corte es de 47.96%; esta baja eficiencia se debe al constante cambio de estilo de piezas que afecta la habilidad de corte; la rotación de personal que obliga a hacer nuevas contrataciones de personal el cual tarda en adaptarse al trabajo.

La aplicación de curva de eficiencia a un turno de trabajo de corte permitió observar que antes de la prueba la eficiencia del turno era de 56.92% después de la prueba fue de 88.66%. De esa manera se demostró que si se mantiene el mismo personal, se le capacita y se le da seguimiento, la eficiencia puede mejorar.

2. Para el proceso de reclutamiento y selección se propone utilizar herramientas como el procedimiento y formato de requisición de personal que permite ofrecer orden y control de requerimientos de personal; métodos de reclutamiento externo para tener más opciones en la obtención de candidatos; procedimiento y modelo de análisis de perfil de puesto de acuerdo con los conocimientos, habilidades y competencias establecidas en el perfil de puesto; hoja de preguntas que permite determinar conocimientos del candidato; procedimiento de solicitud de referencias laborales y formato de informe de seguimiento del proceso.
3. Este estudio permitió diseñar un procedimiento, plan y manual de inducción que permita orientar e informar al personal de primer ingreso, un plan de capacitación que permita tener los conocimientos y desarrollar habilidades para desempeñar su trabajo, efectuar transferencia tanto de personal que no cumple con el desempeño laboral requerido, como del que no cumple con los requerimientos del puesto asignado a otras áreas de trabajo. De manera que cada puesto de trabajo cuente con personal adecuado. Además, un procedimiento de separación de personal que permita llevar a cabo adecuadamente el proceso.

- 4.** Para lograr mejorar la calidad en el proceso se proponen las herramientas gráfico de control, sistema de indicadores y seguimiento que ayuden a determinar qué piezas son las que con mayor frecuencia presentan mala calidad de corte. La aplicación de estas herramientas en una prueba dio como resultado que al inicio de la prueba, que duró cuatro semanas, se encontró un indicador de calidad de 28.22%, y al terminar se obtuvo un indicador de 21.33%. Esto demuestra que si se da seguimiento a las piezas defectuosas en el área de trabajo, se elaboran reportes y se convoca a reuniones a los involucrados para analizar la calidad se logra reducir el número de piezas defectuosas en el proceso.
  
- 5.** Entre las principales herramientas para el manejo de desechos generados en el proceso, se propone la metodología para el reciclado de desechos de tela, mediante la separación y clasificación de los desechos en las áreas de trabajo, transportarlos al área de reciclado y formar paquetes de desechos debidamente separados de acuerdo con la calidad diseñada. Asimismo, impulsar la educación ambiental en los grupos de trabajo mediante el diseño de un plan de taller de cultura ambiental y el material de apoyo con el objetivo de no dañar el medio ambiente y mejorar el manejo de los desechos en el proceso.



## RECOMENDACIONES

1. Para satisfacer la demanda del cliente más exigente, será necesario que el Departamento de Recursos Humanos mejore el proceso de selección de personal mediante la aplicación del formato de requisición de personal, análisis de perfil de puestos y hoja de preguntas de entrevista, desde el enfoque por competencias, con el objetivo de obtener mano de obra de calidad.
2. El departamento de ingeniería debe dar seguimiento mediante la aplicación de curvas de eficiencia a los grupos de corte; el ingeniero de planta debe realizarlo de forma permanente y con el apoyo y colaboración del jefe de producción, con el propósito de mejorar la eficiencia en el proceso de corte.
3. Es importante que el departamento de control de calidad establezca un grupo de mejora continua, que esté comprometido con dar el seguimiento constante a la calidad de trabajo del personal y las piezas cortadas, aplicando las herramientas de calidad, indicadores, gráfico de control, seguimiento de trabajo y producto en las áreas de trabajo, reporte y análisis de Pareto de piezas defectuosas semanal. De esto depende que el proceso mantenga la uniformidad deseada en el corte de piezas.

4. Efectuar el manejo adecuado de los distintos desechos para mejorar el entorno ambiental, mediante la aplicación de la metodología de reciclado de desechos de tela en el proceso. Asimismo, promover en el personal la conciencia de la necesidad de tratar en forma adecuada los desechos; para ello se desarrollarán talleres en los que se explique y demuestre el impacto que estos tienen en el ambiente si no se reciclan. El personal realizará ejercicios relacionados con la protección del ambiente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chiavenato, Idalberto. Administración de recursos humanos. 5ª ed. Santa Fe, Colombia: McGraw Hill, 2001. 667 páginas.
2. Departamento de Ingeniería Denimatrix. Manual de aprendizaje por medio de curva de eficiencia. Guatemala: Caltec Internacional, 2001. 85 páginas.
3. Departamento de Ingeniería Denimatrix. Manual de métodos y procesos de corte. Guatemala: Caltec Internacional, 2000. 125 páginas.
4. Dessler, Gary. Administración de personal. 4ª ed. México: Prentice-Hall, 1998. 424 páginas.
5. Evans, James R. – Lindsay William. Administración y control de la calidad. 4ª ed. México: Internacional Thomson, 2000. 377 páginas.
6. García Criollo, Roberto. Estudio del trabajo ingeniería de métodos 2ª ed. México: Editorial McGraw Hill, 1998. 235 páginas.
7. Ishikawa, Kaoru. Control total de calidad. 6ª ed. México: Prentice-Hall, 1992. 550 páginas.
8. Janania Abraham, Camilo. Manual de seguridad e higiene industrial. México: Limusa, 1991. 224 páginas.

- 9.** Jurán, J. M. y Frank Gryna. Manual de control de calidad. Volumen I. 4a ed. España: McGraw Hill, 1993. 324 páginas.
  
- 10.** Maynard. Manual del ingeniero industrial. 2ª ed. México: McGraw Hill, 1996. 222 páginas.
  
- 11.** Muldel, Marvin E. Estudios de tiempos y movimientos, México: Cecsa 1994. 420 páginas.
  
- 12.** Nivel, Benjamín W. Ingeniería industrial métodos, tiempos y movimientos. 9ª ed. México, 1996. 867 páginas.
  
- 13.** Simón, Dolan; Randall, Schuler y Ramón Valle Cabrera. La gestión de los recursos humanos. 2ª ed. España: McGraw Hill, 1999. 377 páginas.
  
- 14.** Slverdy, Gabriel. Manual de ingeniería industrial. Volumen I. 1ª ed. México: Noriega, Limusa. 1991. 169 páginas.
  
- 15.** Sounis, Emilio. Manual de higiene y medicina en el trabajo. 5ª ed. Buenos Aires, Argentina: McGraw Hill, 1975. 288 páginas.

## APÉNDICE 1

**Figura 49. Formato de evaluación de desempeño**

<b>Calificación</b>	<b>Calificación del desempeño</b>	
	El empleado no demostró preocupación por resolver problema alguno.	
	Presentó por lo menos interés en la explicación del requerimiento que solicitó el instructor.	
	Cumplió con la elaboración de la primera parte del problema propuesto por el instructor.	
	Cumplió con un 50% del requerimiento del instructor.	
	Cumplió con los requerimientos del instructor.	
	Demostró suficiente conocimiento, capacidad y habilidad para resolver el requerimiento del instructor.	
<b>Calificación</b>	<b>Calificación del progreso</b>	
	El empleado no demuestra progreso alguno en su enseñanza.	
	Presenta un progreso pobre, sin mayor avance.	
	Presenta un progreso por debajo de los demás.	
	Presenta un progreso normal, acorde con las necesidades.	
	Presenta un progreso satisfactorio para las necesidades.	
	Su progreso es superior al de los demás y a los requerimientos.	
<b>Calificación</b>	<b>Actitud para el trabajo</b>	
	Realizó sus actividades sin interés. No prestó la atención adecuada a los errores y esto pareció no importarle.	
	Cumplió las tareas con clara intención de que estuvieran bien hechas.	
	Solicitó retroalimentación durante la realización de su trabajo con el propósito de evitar errores.	
	Consultó a las personas que reciben su trabajo con el fin de detectar oportunidades para mejorar.	
	Aplicó las sugerencias convenientes para mejorar su trabajo.	
	Investigó y apoyó a otras áreas con el objeto de que su trabajo fuera lo mejor posible.	
<b>Calificación</b>	<b>Conocimientos</b>	
	No demuestra avances en sus conocimientos, sus conocimientos son insuficientes para el trabajo que realiza.	
	El avance en sus conocimientos es lento.	
	Demuestra conocimientos por debajo de las necesidades.	
	Sus conocimientos son los requeridos.	
	Demuestra poseer conocimientos satisfactorios.	
	Sus conocimientos están por encima de los requerimientos.	
<b>Calificación</b>	<b>Habilidades</b>	
	No demuestra ninguna habilidad, es torpe e inseguro.	
	Demuestra poco interés en aumentar sus habilidades.	
	Demuestra interés en aumentar sus habilidades.	
	Sus habilidades están dentro de los requerimientos.	
	Demuestra tener habilidades satisfactorias.	
	Sus habilidades están por encima de las expectativas.	
<b>Nota de evaluación del desempeño</b>		
	Nota máxima de desaprobación	Nota mínima de aprobación
Desempeño		
Progreso		
Actitud		
Conocimientos		
Habilidades		
Nota total de desaprobación		
Nota total mínima de aprobación		

Fuente: Departamento de Recursos Humanos

## APÉNDICE 2

**Tabla XVII. Tiempos de corte de sección de cortador clase A**

No.	Largo de sección (yds.)	Número de lienzos	Total de yds. cortadas.	Tiempo (min.)	Tiempo normal (min./yd.)
1	1.33	120.00	159.60	13.90	0.0871
2	2.66	78.00	207.48	40.03	0.1929
3	2.66	58.00	154.28	27.23	0.1765
4	1.33	76.00	101.08	21.35	0.2112
5	2.53	75.00	189.75	39.72	0.2093
6	3.99	101.00	402.99	57.80	0.1434
7	1.33	120.00	159.60	15.80	0.0990
8	3.33	31.00	103.23	28.02	0.2714
9	1.60	80.00	128.00	36.27	0.2834
10	1.06	120.00	127.20	14.77	0.1161
11	1.00	160.00	160.00	15.00	0.0938
12	2.60	160.00	416.00	48.27	0.1160
13	1.15	102.00	117.30	16.33	0.1392
14	2.93	120.00	351.60	65.58	0.1865
15	2.53	104.00	263.12	47.10	0.1790
16	3.33	106.00	352.98	49.86	0.1413
17	3.06	90.00	275.40	36.37	0.1321
18	1.60	102.00	163.20	16.00	0.0980
19	2.13	102.00	217.26	21.34	0.0982
20	2.66	90.00	239.40	55.32	0.2311
21	1.33	116.00	154.28	22.07	0.1431
22	3.99	116.00	462.84	69.70	0.1506
23	1.33	62.00	82.46	23.66	0.2869
24	5.32	16.00	85.12	73.67	0.8655
25	2.66	16.00	42.56	48.84	1.1476
26	3.33	60.00	199.80	83.68	0.4188
27	2.66	58.00	154.28	87.94	0.5700
28	2.66	120.00	319.20	25.73	0.0806
29	2.66	56.00	148.96	44.23	0.2969
30	1.33	120.00	159.60	13.73	0.0860
<b>MEDIA:</b>	<b>2.40</b>	<b>91.17</b>	<b>203.29</b>	<b>38.64</b>	<b>0.2417</b>

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez.

**Tabla XVIII. Tiempos de corte de sección de cortador clase B**

No.	Largo de la sección (yds.)	Número de lienzos	Total de yds. cortadas.	Tiempo (min.)	Tiempo normal (min./yd.)
1	2.95	120.00	354.00	101.38	0.2864
2	2.39	66.00	157.74	24.03	0.1523
3	2.66	56.00	148.96	44.23	0.2969
4	6.12	52.00	318.24	73.72	0.2316
5	3.99	62.00	247.38	64.43	0.2604
6	2.00	20.00	40.00	30.11	0.7528
7	2.66	20.00	53.20	40.10	0.7538
8	3.33	48.00	159.84	25.47	0.1593
9	3.33	86.00	286.38	45.62	0.1593
10	2.39	102.00	243.78	48.12	0.1974
11	1.33	60.00	79.80	24.03	0.3011
12	6.12	60.00	367.20	87.73	0.2389
13	2.66	90.00	239.40	26.84	0.1121
14	5.85	118.00	690.30	123.00	0.1782
15	4.92	50.00	246.00	91.62	0.3724
16	1.73	96.00	166.08	57.39	0.3456
17	1.60	50.00	80.00	32.80	0.4100
18	2.79	48.00	133.92	56.82	0.4243
19	2.79	48.00	133.92	35.32	0.2637
20	1.33	120.00	159.60	31.95	0.2002
21	4.66	60.00	279.60	88.44	0.3163
22	2.66	60.00	159.60	61.78	0.3871
23	3.33	64.00	213.12	39.13	0.1836
24	1.33	16.00	21.28	19.92	0.9361
25	1.33	64.00	85.12	25.98	0.3052
26	1.20	100.00	120.00	36.93	0.3078
27	3.02	60.00	181.20	42.71	0.2357
28	1.50	20.00	30.00	17.43	0.5810
29	3.28	74.00	242.72	53.29	0.2196
30	2.75	66.00	181.50	60.60	0.3339
<b>MEDIA:</b>	<b>2.93</b>	<b>65.20</b>	<b>194.00</b>	<b>50.36</b>	<b>0.3301</b>

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez.

**Tabla XIX. Tiempos de corte de sección de cortador clase C**

No.	Largo de la sección (yds.)	Número de lienzos	Total de yds. cortadas.	Tiempo (min.)	Tiempo normal (min./yd.)
1	2.66	20.00	53.20	33.68	0.6331
2	1.33	90.00	119.70	50.00	0.4177
3	4.40	36.00	158.40	191.50	1.2090
4	1.33	50.00	66.50	46.13	0.6937
5	4.66	36.00	167.76	93.74	0.5588
6	2.00	76.00	152.00	36.72	0.2416
7	4.26	100.00	426.00	144.34	0.3388
8	6.38	57.00	363.66	131.83	0.3625
9	2.66	20.00	53.20	70.85	1.3318
10	2.00	104.00	208.00	48.92	0.2352
11	2.26	102.00	230.52	30.47	0.1322
12	1.33	32.00	42.56	57.00	1.3393
13	1.20	120.00	144.00	11.42	0.0793
14	1.20	68.00	81.60	15.22	0.1865
15	1.60	40.00	64.00	35.05	0.5477
16	2.66	16.00	42.56	37.85	0.8893
17	2.39	60.00	143.40	28.02	0.1954
18	2.66	57.00	151.62	45.50	0.3001
19	2.66	57.00	151.62	58.35	0.3848
20	1.33	14.00	18.62	24.87	1.3357
21	3.99	34.00	135.66	73.97	0.5453
22	2.66	84.00	223.44	73.92	0.3308
23	4.66	20.00	93.20	72.62	0.7792
24	1.90	42.00	79.80	40.07	0.5021
25	2.00	56.00	112.00	44.42	0.3966
26	1.83	60.00	109.80	41.00	0.3734
27	1.20	60.00	72.00	26.64	0.3700
28	2.00	24.00	48.00	41.61	0.8669
29	3.33	58.00	193.14	118.40	0.6130
30	1.40	50.00	70.00	32.66	0.4666
<b>MEDIA:</b>	<b>2.53</b>	<b>54.77</b>	<b>132.53</b>	<b>58.56</b>	<b>0.5552</b>

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez.

### APÉNDICE 3

Figura 50. Formato de informe de revisión de orden y limpieza

INFORME DE REVISIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA					
Fecha:		Hora:		Turno:	
Revisado por:					
Revisión	Sí	Mejorar	No	Observación	
<b>Extinguidotes</b>					
Despejado (1metro a la redonda)					
Cuadro de señalización en piso y pared					
Rótulo de extintor aéreo y en pared					
<b>Área física</b>					
Pasillos centrales despejados					
Pasillos entre mesas despejados					
Pasillos laterales despejados					
Salidas de emergencia despejadas					
Pasillos del centro de acopio despejados					
Área de camillas y botiquines despejadas					
<b>Limpieza de la planta</b>					
Pasillos centrales limpios					
Pasillos entre mesas de corte limpios					
<b>Equipo de protección personal</b>					
Tendedores con cartucheras para tijeras					
Tendedores con cinturones					
Cortadores con guantes metálico					
Cortadores con mascarilla					
Mecánicos y electricistas con guantes					
Soldadores con mascarilla					
<b>Tableros eléctricos</b>					
Área despejada (1metro a la redonda)					
Rótulo de peligro "no tocar"					
<b>Almacenaje</b>					
Área de accesorios ordenada					
Carretones apilados y ordenados					
<b>Botiquines</b>					
Equipo mínimo completo					
Despejado (1metro a la redonda)					
Rotulación de responsable y llave					

Fuente: Departamento de Ingeniería

## APÉNDICE 4

**Figura 51. Matriz FODA de estrategias**

<p><b>FACTORES INTERNOS</b></p> <p><b>FACTORES EXTERNOS</b></p>	<p><b>LISTA DE FORTALEZAS</b></p> <p><b>F1.</b> Adecuada infraestructura en las distintas líneas de producción que beneficia al proceso de corte.</p> <p><b>F2.</b> Maquinaria de tendido y diseño de última generación disponible dentro de la empresa, para llevar a cabo el proceso de corte.</p> <p><b>F3.</b> Mejora continua de procedimientos y métodos de trabajo en el proceso.</p> <p><b>F4.</b> Existencia de altos volúmenes de tela de lona en bodega de tela disponible para la fabricación de pantalones.</p> <p><b>F5.</b> Método establecido para llevar a cabo el proceso de corte adecuadamente.</p> <p><b>F6.</b> Recurso humano calificado para el proceso de corte.</p>	<p><b>LISTA DE DEBILIDADES</b></p> <p><b>D1.</b> Falta del cumplimiento de métodos de calidad y trabajo en el proceso.</p> <p><b>D2.</b> Alto índice de rotación de personal en el proceso.</p> <p><b>D3.</b> Método de trabajo de corte totalmente manual.</p> <p><b>D4.</b> Grupos de trabajo con baja eficiencia en el proceso.</p> <p><b>D5.</b> Falta de aprovechamiento del cien por ciento de la capacidad de producción de corte de piezas.</p>
<p><b>LISTA DE OPORTUNIDADES</b></p> <p><b>O1.</b> Capturar nuevos clientes a través de la diversificación de productos.</p> <p><b>O2.</b> Aprovechar los acuerdos comerciales internacionales referentes al sector textil.</p> <p><b>O3.</b> Adquirir tecnología de punta para complementar el corte de tela manual usando máquina cortadora automática.</p> <p><b>O4.</b> Adaptarse a todo tipo de cambios relacionados con el mercado de materia prima.</p> <p><b>O5.</b> Consolidarse como empresa líder en sector maquila a nivel regional mediante la certificación de procesos y producto.</p>	<p><b>FO</b></p> <p><b>1.</b> Aprovechar la adquisición de tecnología por medio de los acuerdos comerciales libres de aranceles permitiendo que el proceso de corte de tela se tecnifique (O2,O3, F2)</p> <p><b>2.</b> Aprovechar de mejor manera la mejora continua para certificar procesos y producto (O5, F3)</p> <p><b>3.</b> Aprovechar todo tipo de materia prima que ofrece el mercado y los acuerdos comerciales, permitiendo nuevos clientes y disponer de todo tipo de materia prima (O1,O2,O4, F4)</p>	<p><b>DO</b></p> <p><b>1.</b> Revisión continua y análisis de métodos de corte y calidad (O5, D1,D5)</p> <p><b>2.</b> Aprovechar la tecnología que ofrece el mercado para tecnificar el proceso de corte de tela (O3, D3)</p>
<p><b>LISTA DE AMENAZAS</b></p> <p><b>A1.</b> Proceso de corte automatizado en empresas extranjeras.</p> <p><b>A2.</b> Mano de obra calificada en los procesos en empresas extranjeras.</p> <p><b>A3.</b> Calidad de procesos y procedimientos de corte en empresas extranjeras.</p> <p><b>A4.</b> Procesos certificados con la norma ISO, en empresas extranjeras.</p> <p><b>A5.</b> Pérdidas de clientes por mejores procesos en empresas extranjeras.</p>	<p><b>FA</b></p> <p><b>1.</b> Fortalecer la mejora continua para tener procesos eficientes y con calidad para ser más competitivo (A3, A4, A5, F3)</p> <p><b>2.</b> Consolidar la mano de obra actual en el proceso de corte mediante la evaluación del desempeño en cada puesto (A2, F6)</p> <p><b>3.</b> Aprovechar los modelos de tecnología moderna disponible en el mercado para el diseño y tendido (A1, F2)</p>	<p><b>DA</b></p> <p><b>1.</b> Tecnificar el proceso de corte manual a través del uso de tecnología (A1, D3)</p> <p><b>2.</b> Promover y diseñar programas de capacitación que permitan tener el personal indicado y capacitado en los puestos de trabajo (A2, D2, D4)</p> <p><b>3.</b> Diseñar un programa de seguimiento y corrección que permita el cumplimiento de los métodos en el proceso (A3, A4, A5, D1)</p>

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

## APÉNDICE 5

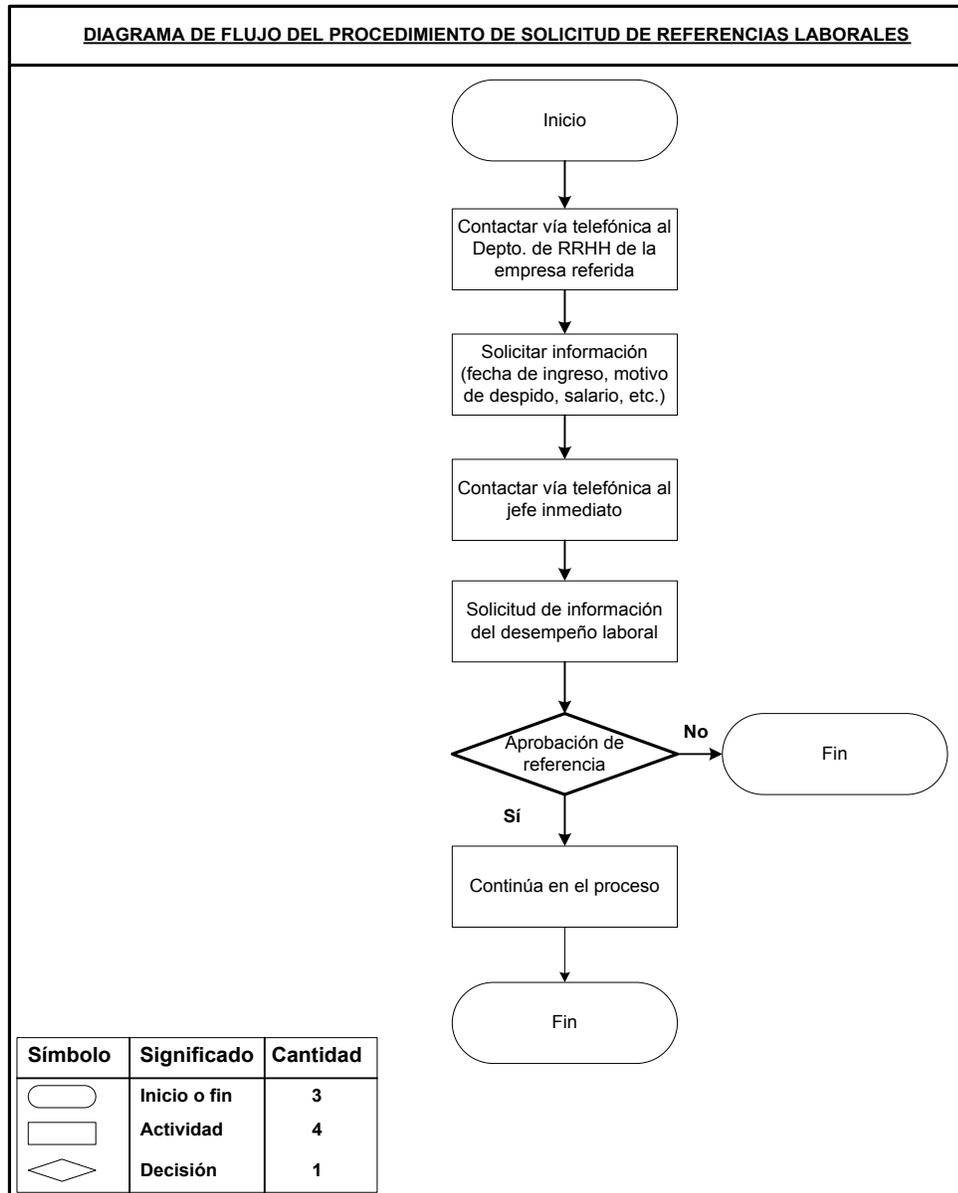
**Figura 52. Informe final general de la selección**

<b>Datos generales</b>		
<b>Fecha:</b> <b>Nombre:</b> <b>Edad:</b> <b>Estado civil:</b> <b>Departamento o área:</b> <b>Puesto:</b> <b>Último salario:</b> <span style="float: right;"><b>Salario propuesto:</b></span>		
<b>Competencia personal</b>		
<b>Nivel de estudio:</b> <b>Institución:</b> <b>Especialidad:</b> <b>Habilidad motriz:</b> <b>Habilidad de corte:</b> <b>Calidad de trabajo:</b> <b>Equipo de protección:</b> <b>Máquinas que sabe usar:</b> <b>Cortes con base en moldes o <i>marker</i>:</b> <b>Otros conocimientos:</b>		
<b>Experiencia laboral</b>		
<b>Empresa:</b>	<b>Puesto:</b>	<b>Jefe inmediato:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Empresa:</b>	<b>Puesto:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Jefe inmediato:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Rasgos de personalidad</b>		
Dominante, controlado, seguro de sí mismo, rebelde	Medio	Alto
Tiene éxito en actividades manuales, mecánicas	Medio	Alto
<b>Rasgos físicos</b>		
<b>Agudeza visual:</b>	<b>Vigor muscular:</b>	
<b>Altura:</b>	<b>Peso:</b>	

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



**Figura 54. Diagrama de solicitud referencias laborales**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

## APÉNDICE 7

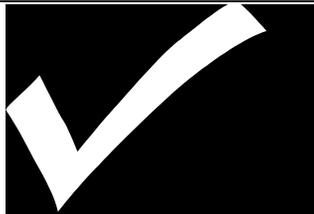
Figura 55. Manual de inducción para el personal de nuevo ingreso

### **Bienvenidos a Denimatrix**

**Hola, soy  
tu nuevo amigo,  
acompañame en este  
recorrido para conocer  
tu nueva casa...**

**Manual de inducción de personal  
Recursos Humanos**

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



**Historia de Denimatrix, procedimiento de pago,  
reglamento interno, solidarismo,  
servicio de salud, prestaciones de ley,  
actividades y eventos**

**Historia de Denimatrix:** Denimatrix es una empresa dedicada al diseño y confección de prendas de vestir de alta calidad, fue fundada en 1988. En ese entonces contaba con cinco líneas de producción y 300 empleados; actualmente cuenta con cerca de 16,000 colaboradores. Sus clientes principales son: Levi's Gap, Guess, OLD Navy y otros.

**Procedimiento de pago:** los pagos (cheque o boleta de pago) se realizan quincenalmente dentro de la planta, se debe presentar gafete de identificación. Las boletas se cobran en el centro de pagos del banco G&T Continental donde también se debe presentar gafete y cédula de vecindad. Las boletas tienen tres días de vigencia para su cobro.

**Reglamento interno:** mantener libres los pasillos, mantener limpia y ordenada su área de trabajo, usar siempre equipos de seguridad, reportar inmediatamente actos y condiciones inseguras, no realizar ningún trabajo en el que no está debidamente entrenado y autorizado, no limpiarse la ropa con el aire comprimido, no jugar en las áreas de trabajo. Se prohíbe el uso de joyería en las estaciones de trabajo.

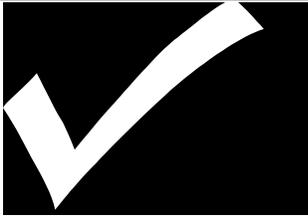
**Solidarismo:** tienda solidarista, ahorro solidarista, préstamos, auxilio póstumo, bono escolar y por matrimonio, desayunos, refacciones y almuerzos a precio de costo.

**Servicios de salud:** clínica medica, clínica dental, clínica oftalmológica, farmacia y laboratorio.

**Prestaciones de ley:** bono 14, aguinaldo, igss, irtra y vacaciones.

**Actividades y eventos:** deportivas, elección de reina y feria de la salud.

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



## Misión y Visión

### Valores

**Misión:** “Crear un ambiente de trabajo agradable y productivo, que nos permita proveerle a nuestros clientes los mejores productos y servicios en donde los requiera con el fin de generar rentabilidad a la empresa y mejorar la calidad de vida de nuestros empleados”.

**Visión:** “Somos la empresa líder en América. Proporcionamos el servicio completo en la elaboración de pantalones con excelente calidad y en el menor tiempo, para satisfacer las necesidades de nuestros clientes”.

#### Valores

**Excelencia:** ejecutar eficientemente las actividades desde la primera vez, superar los resultados esperados, hacer uso racional de los recursos disponibles.

**Cumplimiento:** se está comprometido a realizar en tiempo, calidad y cantidad todo aquello que nos corresponde para la completa satisfacción de nuestros clientes internos y externos.

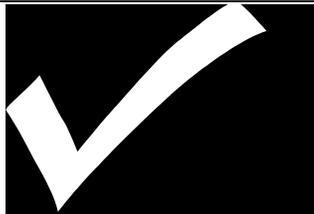
**Disciplina:** se cumple consistentemente con las normas y procedimientos establecidos.

**Trabajo en equipo:** se unen conocimientos, habilidades y experiencia de forma coordinada para el logro de un objetivo común.

**Honradez:** se actúa de forma íntegra y leal en nuestra relación con los demás y con nosotros mismos.



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



## Proceso de corte

**leer C o r:** el operario toma una hoja de la orden de producción y procede a leer la información acerca del cliente, contrato, estilo, ancho de la tela, ancho del *marker*, longitud del *marker* y empalme.

**Revisar tendido:** una vez leída la información de C o r, el operario procede a la **revisión del tendido**; esto consiste en verificar que el lienzo o capa de tela esté bien alineada respecto a los demás lienzos que conforman en tendido. En caso de no estarlo, alinearlos de la siguiente manera: toma el lienzo con sus dos manos y la jala hacia el exterior del tendido de modo que éste tome la misma posición de los demás lienzos; repite este procedimiento si hubiere otro lienzo desalineado.

**Comparar *marker* contra tendido:** después de que ya no haya lienzos de tela desalineados en el tendido, el operario solicita el *marker* al Auditor de *marker*, esta persona le entrega al operario el *marker*, el operario lo toma con una de sus manos, se encamina y posiciona al inicio de la mesa de trabajo, coloca *marker* enrollado encima del tendido y se encamina hacia la otra punta del tendido desenrollando el *marker* con sus manos. Cuando ha desenrollado en su totalidad el *marker* procede a verificar la posición del *marker* a lo largo y ancho del tendido; por medio de la observación directa verifica si los moldes de las piezas del *marker* y entorno del mismo quedan dentro del ancho y largo del tendido, de modo que estos no queden sobre las horillas del tendido donde solo existe forma de tejido de punta, es decir, hilos.

**Bloquear y quitar empalmes:** después de verificar el *marker* contra el tendido, el operario procede a seccionar o bloquear el tendido con la maquina cortadora, de acuerdo al número de secciones señalizadas en el *marker* y la vez corta y retira los empalmes.

**Pegar *marker* en el tendido:** para esta actividad el operario solicita el adhesivo al Supervisor y procede a rociar con adhesivo la parte superior del tendido y el *marker*, seguidamente coloca el *marker* encima del tendido y desliza sus manos sobre el *marker* de modo que este quede bien pegado hacia la tela.

**Sellar piezas en el *marker*:** cuando el operario ya sabe cuál es la sección o bloque que va cortar y pegado ya el *marker* encima de esta sección, mediante el uso de un sello que lo identifica, procede a sellar las piezas en el *marker* de la sección que le fue asignada como tarea por su supervisor.

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



## Continuación del proceso de corte

**Verificación de colocación de *marker* en el tendido:** el operario realiza una inspección minuciosa de cada una de las piezas dibujadas en el *marker* para que no queden encima de la orilla de la tela, es decir, el entorno de la sección. Así mismo, verifica que no haya arruga de *marker* en el tendido y que esté bien pegado el *marker*.

**Conectar cortadora a la fuente:** el operario traslada su máquina hacia el lugar donde se encuentra la sección que va a cortar, seguidamente toma el cable de corriente de la máquina cortadora y la coloca a la fuente.

**Colocar prensa telas y rasurar orillas:** el operario asegura la sección de tendido que va a cortar mediante la colocación de prensa telas en algunos puntos del entorno del tendido y procede a rasurar las orillas del tendido del lado donde se encuentra posicionado.

**Corte de piezas:** finalmente el operario inicia el corte de piezas deslizando la máquina cortadora de modo que siga el entorno o línea de trazo de la pieza que se está cortando. El corte se inicia de derecha a izquierda, al terminar se regresa y se jala; todas estas rondas se repiten hasta terminar la sección o corte.

**Quitar sobrante:** el operario corta y con la mano retira el desperdicio y lo deposita en un recipiente; repite esto hasta posicionar la máquina en el contorno o línea de trazo de la pieza para iniciar el corte de la misma.

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



## Proceso de tendido y procedimiento de marcaje de fallas

### **Proceso de tendido:**

Recepción y verificación del C.o.r y del *marker*, llenar la orden de tendido contra la orden de corte colocando el P.O, corte, cliente, estilo, pares, ancho de tela, ancho y largo de *marker*, posición de tela, tipo de tela y color. Preparar mesa (serapiar) colocando papel kraft y encima el *marker* para marcar la divisiones y datos generales, número de pares por división y el número de corte. Antes y después del tendido se debe revisar cada rollo y la hoja de secuencia contra C.o.r, ancho de *marker* contra ancho de tela, si la tela tiene nap y equipo. Los tendedores toman C.o.r para observar cómo se debe tender la tela y verifican el número dejado en el papel kraft, se toma requisición y orden de corte de despacho que indican cuáles son los rollos y secuencias para tomarlos y cargarlos, se carga el rollo de tela como lo especifica la orden de corte y tendido, luego, se tira un lienzo para verificar contra el ancho del marker.

Se tiende la tela dejándola caer en forma natural. *Face to Face*: la tela se extiende desde un extremo de la mesa al otro y enlazando la tela hacia atrás, de modo que queden cara con cara los lados derechos de los lienzos, *Face up*: la tela es extendida de un extremo de la mesa a otro, se corta la tela, se rota la tendedora y se extiende el segundo pliego cara arriba. Una dirección: es la tela que tiene un nap pronunciado que debe ser marcado y extendido en una dirección únicamente, todos los lienzos deben extenderse en una dirección. Dos direcciones: se extienden los lienzos de forma continua sin realizar cortes en los extremos del tendido, usualmente los lados derechos de la tela quedan cara a cara. Alinear bien la tela y no dejar que queden arrugas en el tendido.

### **Procedimiento de marcaje de fallas:**

Buscar falla, tomar *maskin tape*, tirar *maskin tape* en el largo y hacia el centro de la falla y cortar.

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



## **Proceso de azorado, calidad del producto, tipos de tela, tipos de tejido y partes del pantalón**

### **Proceso de azorado:**

Tomar paquete, colocar hule o pinzas en la parte opuesta de la pieza a azorar, codificar la máquina de azorado por medio de las normas establecidas según requerimientos de plantas de producción. Azorar las piezas: cuando el paquete es menor de 40 pares se realiza de la siguiente manera: se comienza a tirar los pares hacia arriba; cuando el paquete es mayor de 40 pares se divide en dos. Se comienza a tirar los pares hacia arriba; a la mitad del paquete se le da vuelta y se azora dejando caer par por par hacia abajo, caso especial en piezas panel trasero y delantero: se tiran hacia arriba los pares o se tiran hacia un lado y después hacia atrás.

### **Calidad del producto:**

La evaluación de la calidad de corte se basa en un método comparativo entre la pieza cortada contra una copia del patrón original llamada *nest* el cual es la especificación que se debe cumplir. Todo material que se corta tiene que estar completamente a patrón, por lo que la pieza cortada está con las especificaciones o medidas que pide el cliente. Cuando no se cumplen las especificaciones el corte presenta defectos o inconformidades y por lo tanto se rechaza. La medición de la calidad del producto la efectúa el auditor de calidad utilizando el patrón como herramienta de evaluación. Las tolerancias son límites de medidas que han sido establecidas en donde se puede aceptar un corte, las tolerancias no son especificaciones de corte. Aspectos que se toman como defectos, corte fuera de especificación, piquetes profundos, falta de piquetes, piquetes corridos, piquetes torcidos, pretina torcida diferencia en extremos, pretina torcida, diferencia en partes medias y pretina cortada a una sola talla

**Tipos de tela y tejidos:** tela Denim, twile, camvas, corduroy y escocesas, tejido plano, tejido de punto y nonwoven.

**Partes de pantalón básico:** bolsa, bolsillo, pretina, panel delantero, panel trasero, falso, cuchilla y jareta.

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



## Patrón y equipo de protección

**Patrón:** molde original de las piezas que constituyen una prenda de vestir, elaborado por patronitas de acuerdo con ciertas especificaciones (medidas), así como a un estilo determinado; todo esto según los requerimientos del cliente.

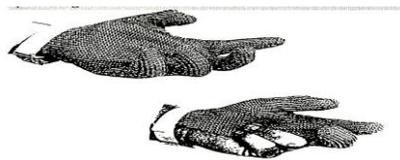
**Nest:** es la especificación que sirve para comparar si el corte está de acuerdo con el patrón original y la talla (es una copia del patrón).

**Marker:** es el papel que sirve de molde o guía para el corte de piezas, en éste se trazan todas las figuras que consta el pantalón, plenamente identificado por talla, número de paquete y nombre de la pieza.

**Mascarilla:** es un respirador contra partícula volátil (mota), la deben utilizar en la planta. Las personas que visitan y permanecen en el área por menos de 30 minutos no requieren mascarilla.

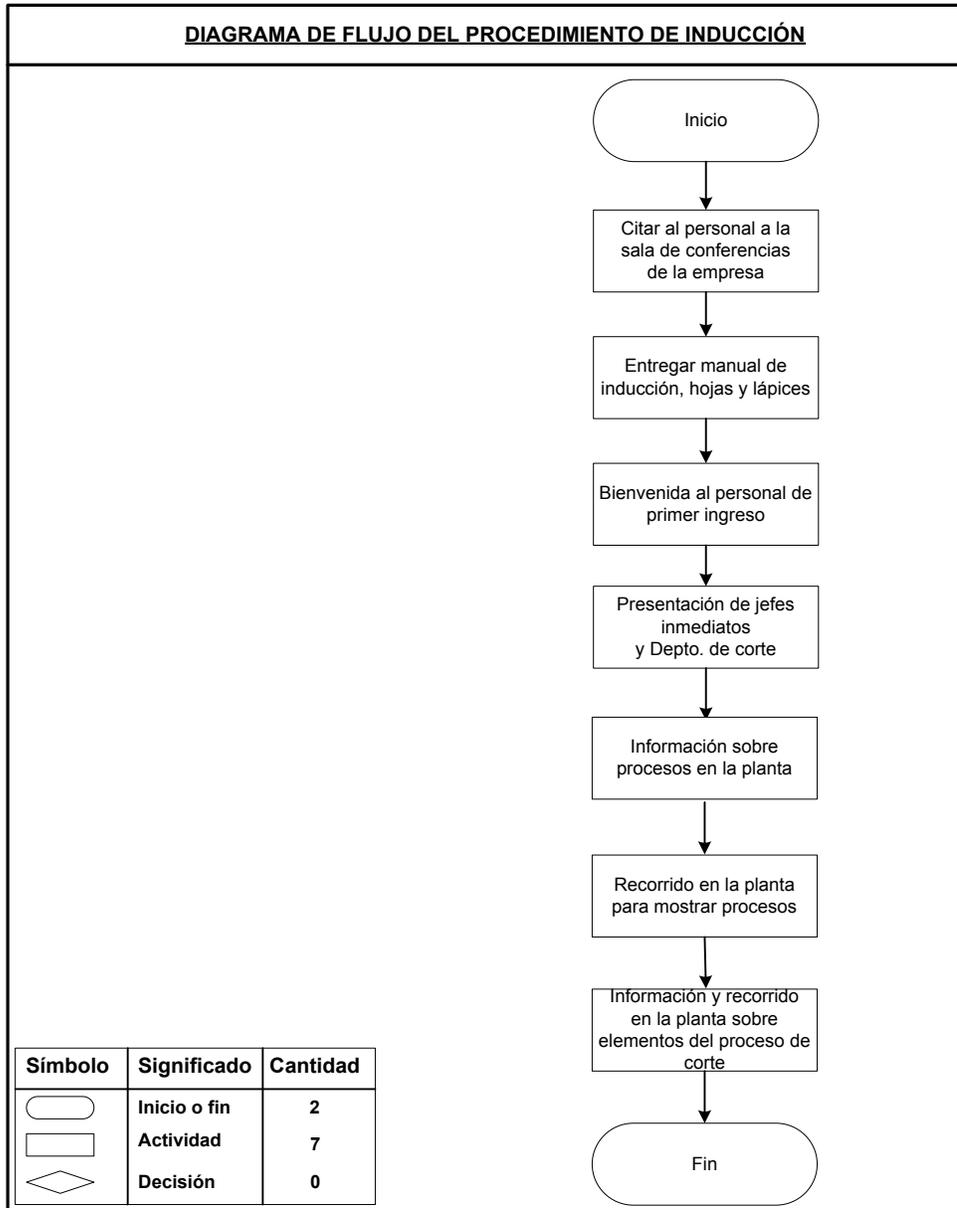


**Guante metálico:** son guantes metálicos que se usan para la protección de las manos cuando se opera una máquina cortadora de tela.



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

**Figura 56. Diagrama del procedimiento de inducción**



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

## APÉNDICE 8

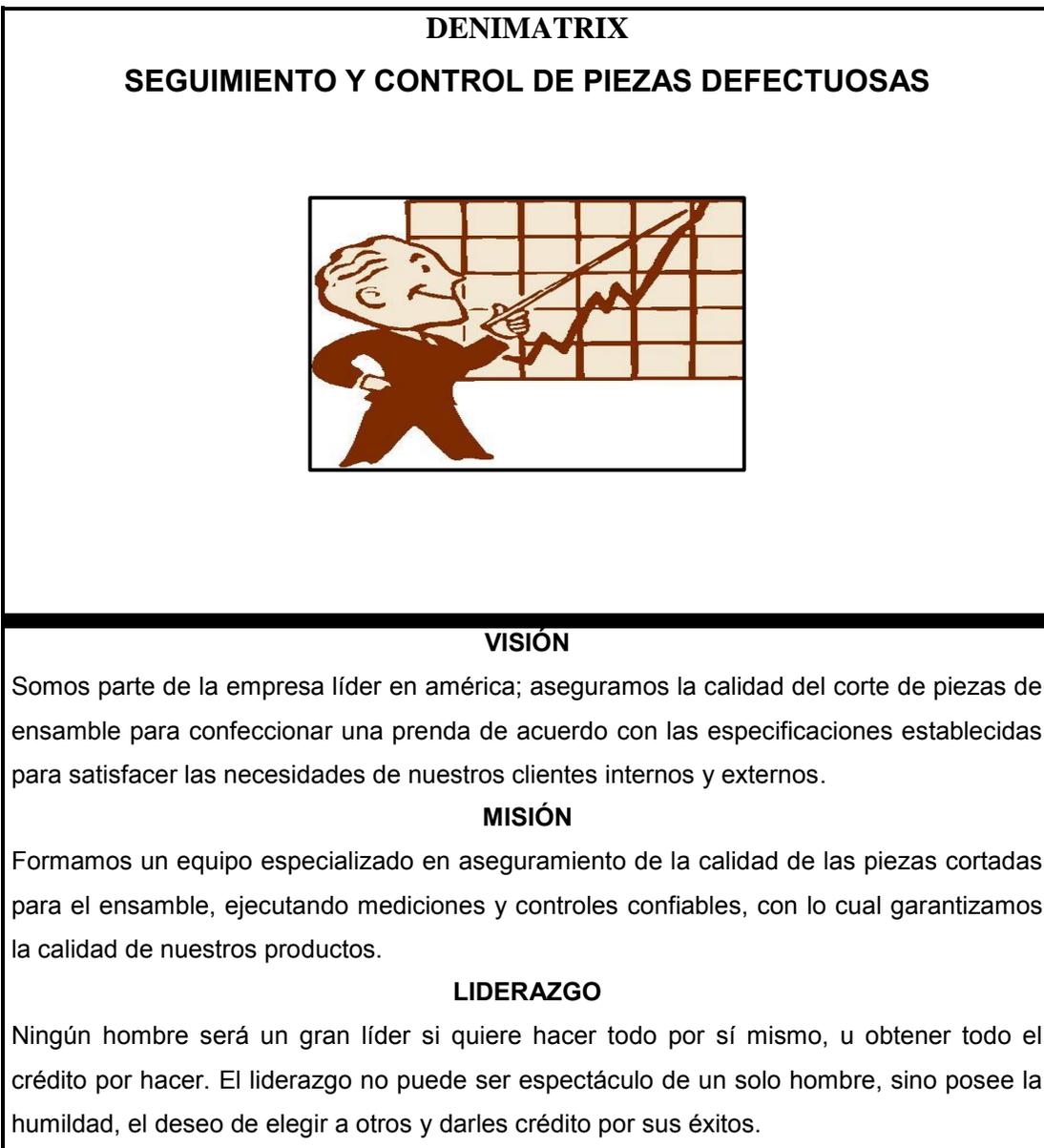
**Tabla XX. Porcentaje de habilidades y conocimientos diario**

X1 = 1.11%	<b>ETAPA 1</b>	X31 = 34.44%	<b>ETAPA 3</b>	X71 = 78.89%	<b>ETAPA 4</b>
X2 = 2.22%		X32 = 35.56%		X72 = 80.00%	
X3 = 3.33%		X33 = 36.67%		X73 = 81.11%	
X4 = 4.44%		X34 = 37.78%		X74 = 82.22%	
X5 = 5.56%		X35 = 38.89%		X75 = 83.33%	
X6 = 6.67%		X36 = 40.00%		X76 = 84.44%	
X7 = 7.78%		X37 = 41.11%		X77 = 85.56%	
X8 = 8.89%		X38 = 42.22%		X78 = 86.67%	
X9 = 10.00%		X39 = 43.33%		X79 = 87.78%	
X10 = 11.11%		X40 = 44.44%		X80 = 88.89%	
X11 = 12.22%		X41 = 45.56%		X81 = 90.00%	
X12 = 13.33%		X42 = 46.67%		X82 = 91.11%	
X13 = 14.44%		X43 = 47.78%		X83 = 92.22%	
X14 = 15.56%		X44 = 48.89%		X84 = 93.33%	
X15 = 16.67%		X45 = 50.00%		X85 = 94.44%	
X16 = 17.78%		X46 = 51.11%		X86 = 95.56%	
X17 = 18.89%		X47 = 52.22%		X87 = 96.67%	
X18 = 20.00%		X48 = 53.33%		X88 = 97.78%	
X19 = 21.11%		X49 = 54.44%		X89 = 98.89%	
X20 = 22.22%		X50 = 55.56%		X90 = 100.00%	
X21 = 23.33%					
X22 = 24.44%					
X23 = 25.56%					
X24 = 26.67%					
X25 = 27.78%					
X26 = 28.89%					
X27 = 30.00%					
X28 = 31.11%					
X29 = 32.22%					
X30 = 33.33%					

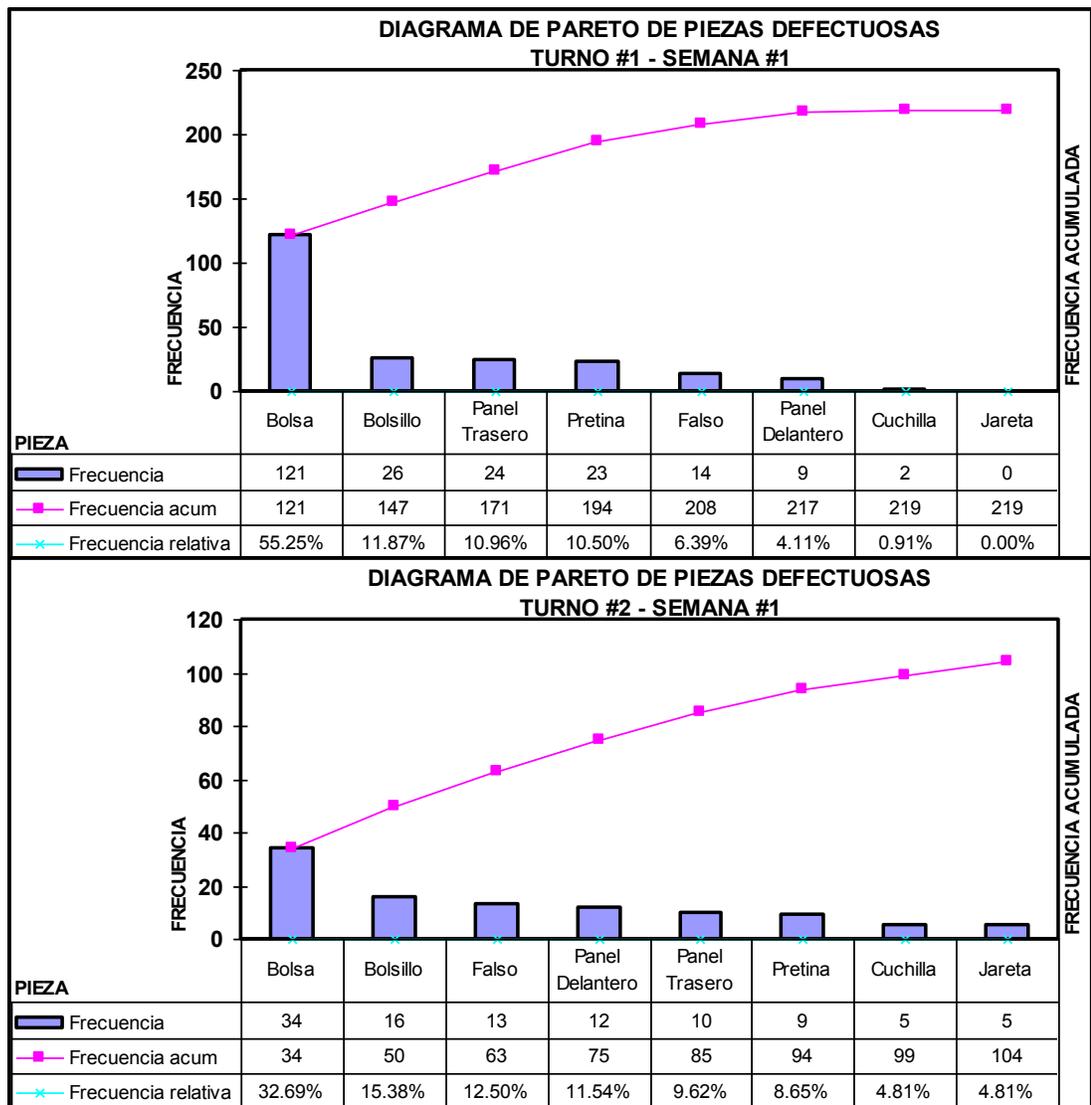
Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

## APÉNDICE 9

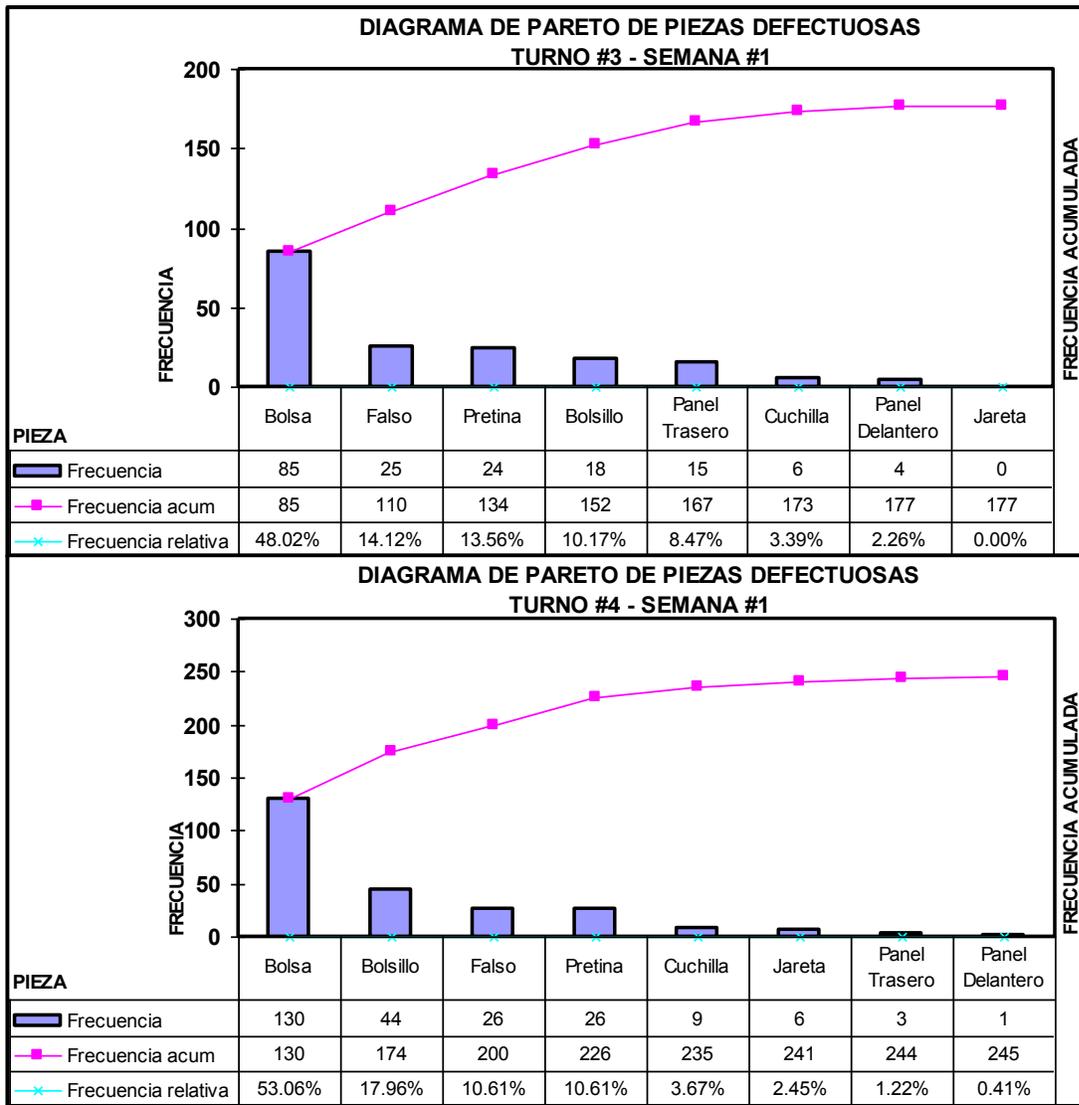
Figura 57. Informe semanal de indicadores



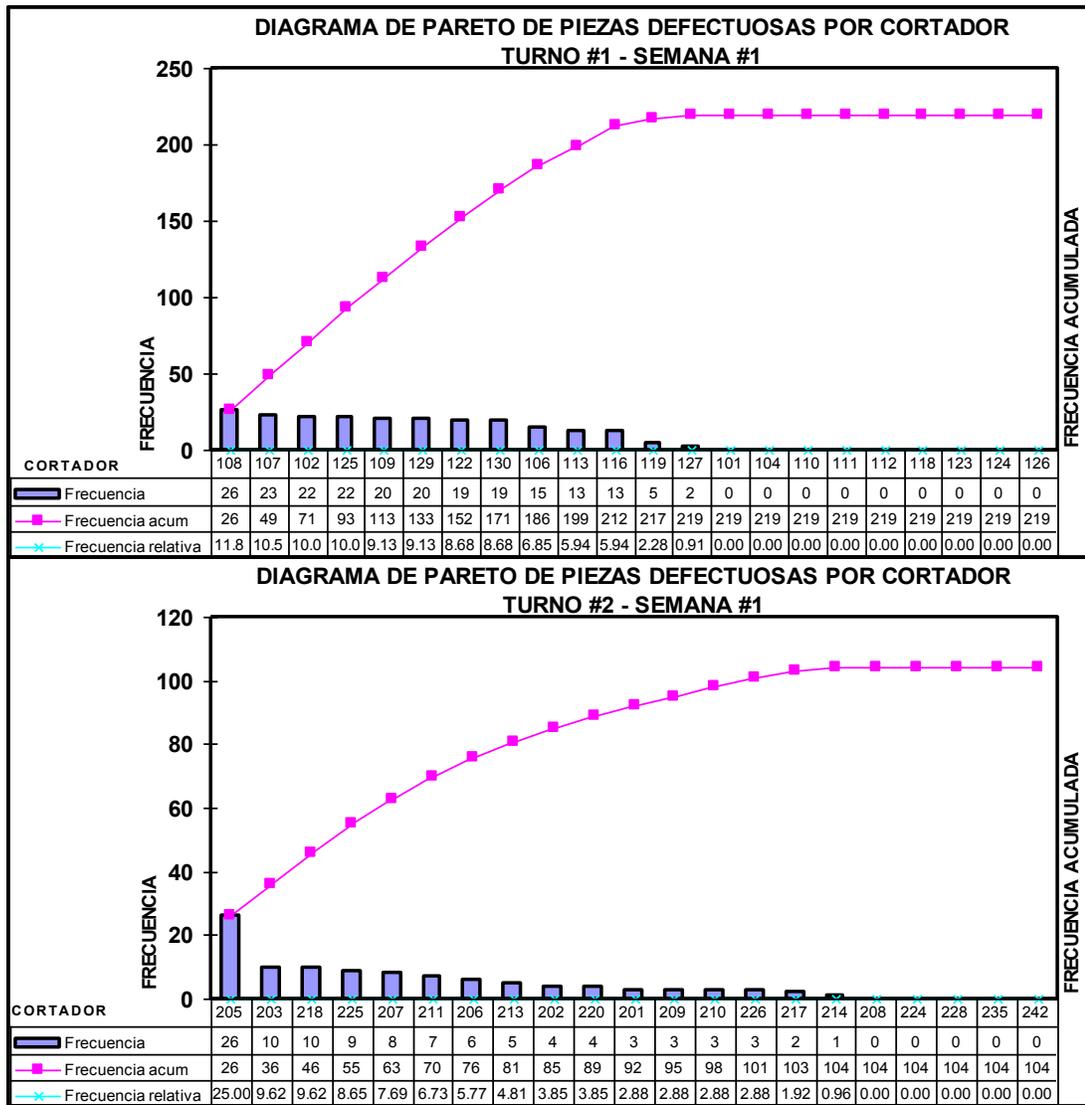
Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



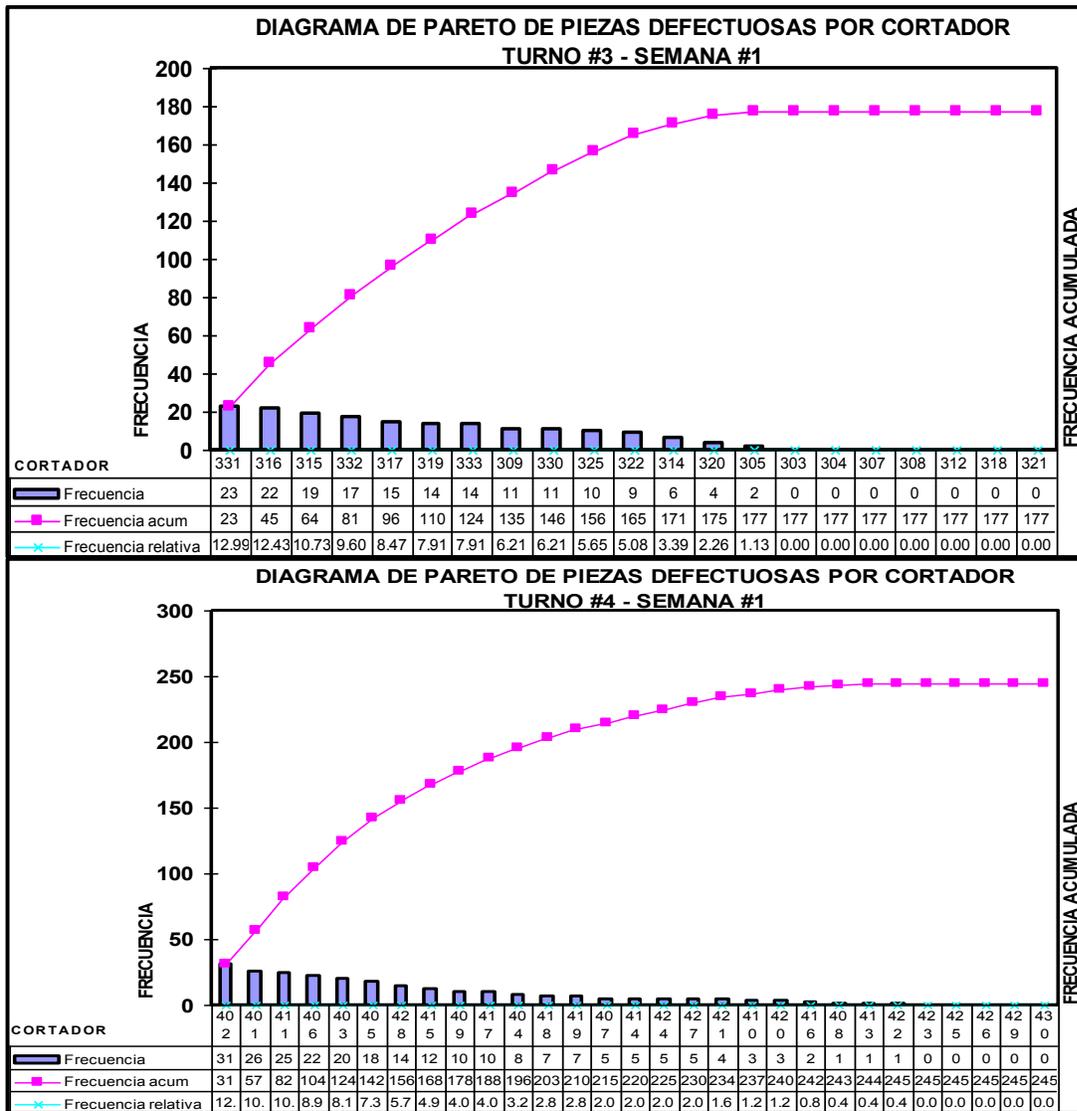
Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



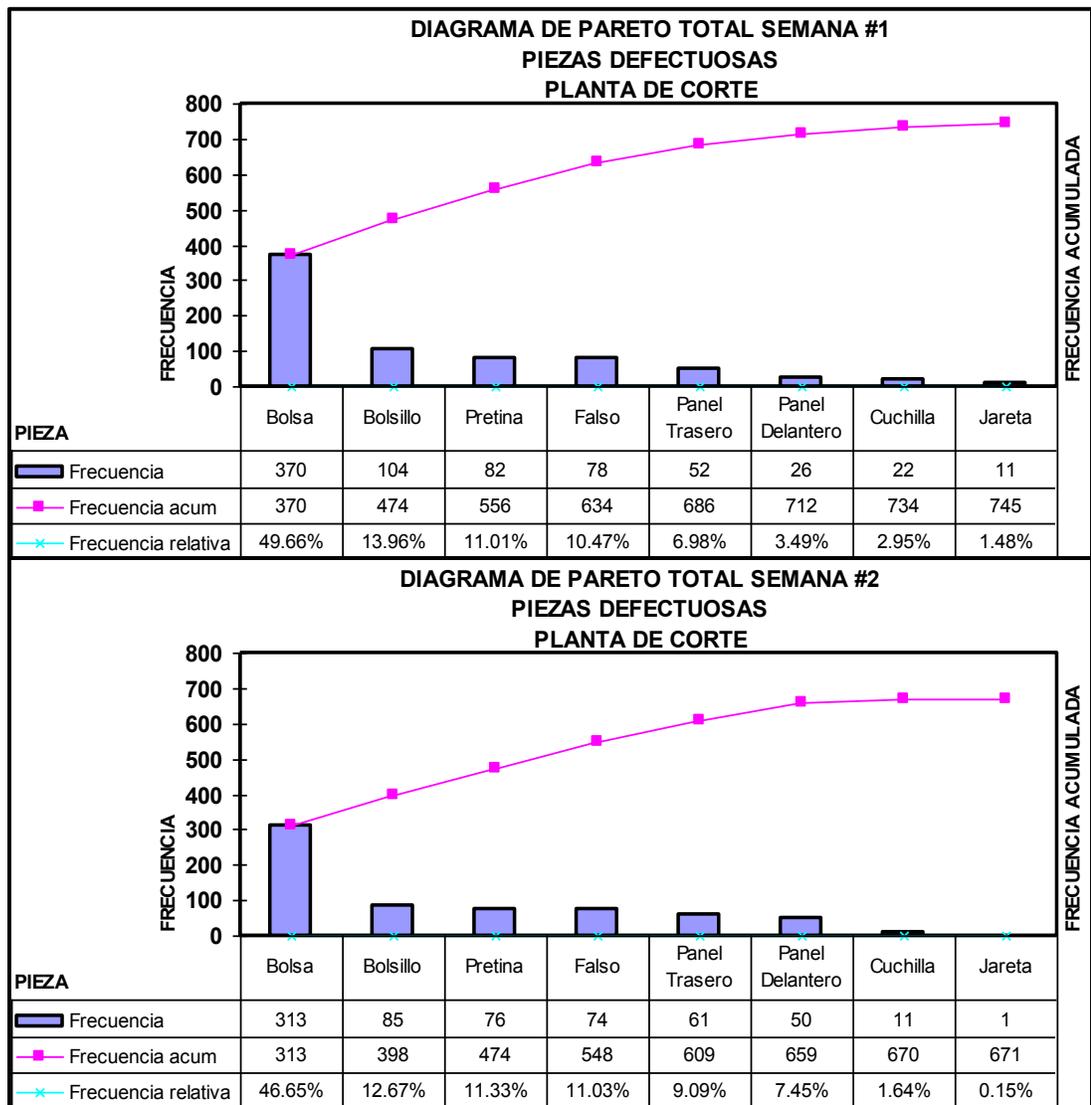
Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



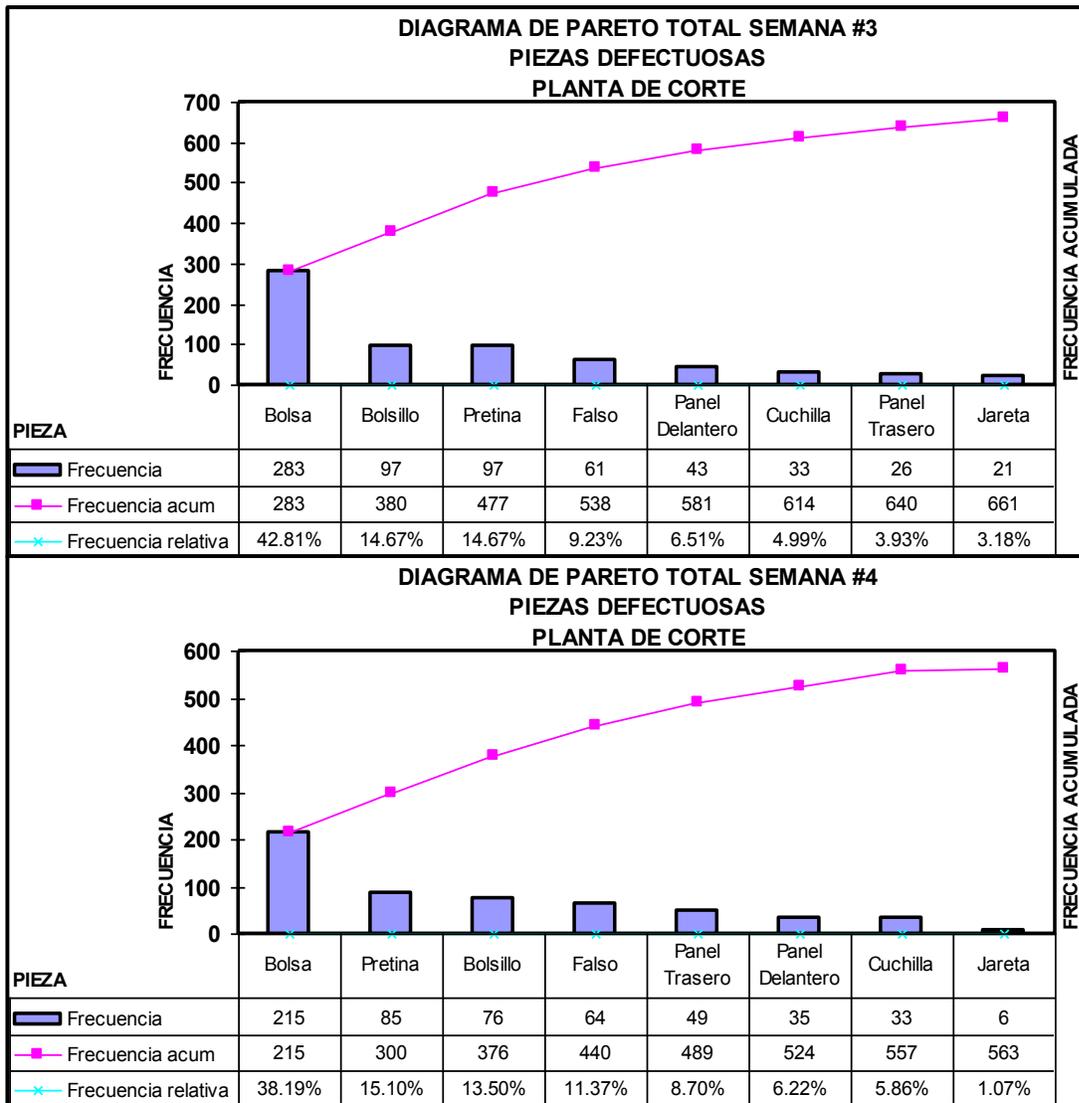
Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



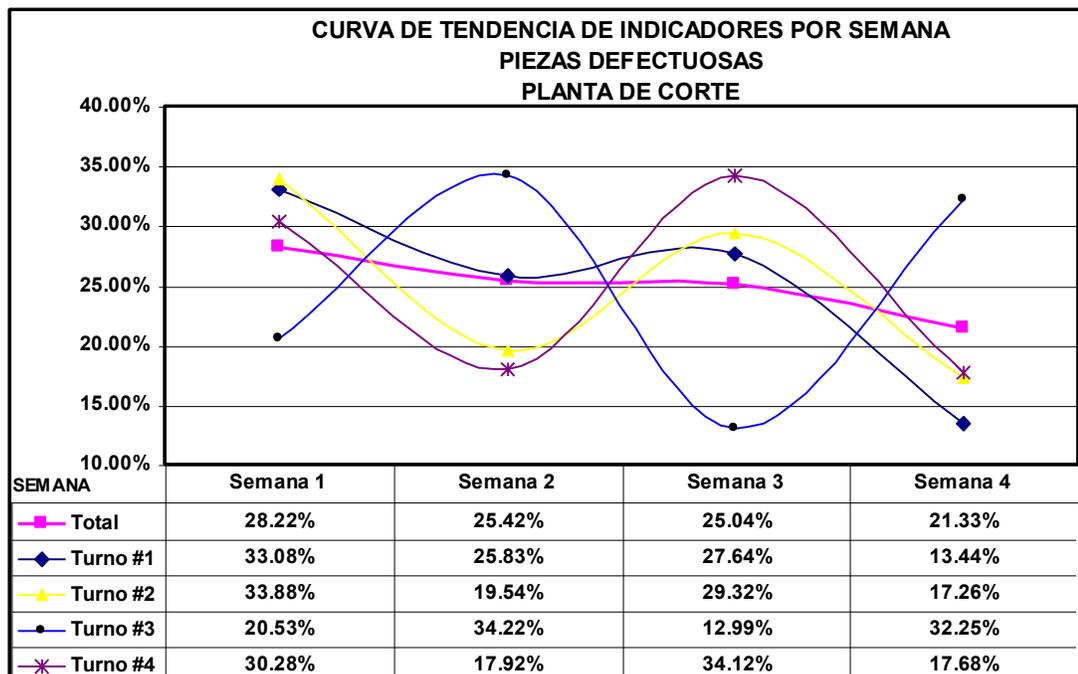
Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez



Fuente: Roberto Gabriel Sánchez

## APÉNDICE 10

Figura 58. Material de apoyo de taller de cultura ambiental

### Elaboración de compost

#### Marco teórico

El compost está elaborado con base en el pleno conocimiento de materiales por utilizar y las necesidades nutricionales del suelo. Es una mezcla de estiércol de animales, residuos de cosecha, desechos de tela, agua, tierra, ceniza y/o cal, etc. El resultado es un abono orgánico balanceado que puede sustituir fertilizantes químicos y corregir diferencias nutricionales de los suelos. El humus es una materia orgánica que está presente en el suelo, procede de la descomposición progresiva de los materiales que se van convirtiendo en minerales fundamentalmente por la actividad de los hongos y bacterias; se caracteriza por un color negrozco debido a la presencia de carbono.

#### Material

- Desecho textil.
- Tierra.
- Agua.
- Dos recipientes de plástico (doble litro de agua gaseosa vacío y cortado).

#### Procedimiento

- Vaciar una capa de tierra aproximadamente de 1 cm.
- Vaciar una primera capa de desecho textil de aproximadamente de 3 cm de alto.
- Tapar esta capa con otra de tierra de aproximadamente de 1 cm de alto.
- Rociar agua hasta que esté húmeda.
- Intercalar varias capas de desecho textil y tierra, con las dimensiones mencionadas anteriormente, hasta alcanzar el nivel de la boca del recipiente; procurar que la última capa sea la de tierra.
- Humedecer estas capas.
- Hacer unos agujeros en el compost para tenerlo aireado.
- Revisar periódicamente el sistema.
- Retirar los primeros cinco centímetros desde la superficie para mostrar que todavía no está listo el compost.
- Si las capas restantes presentan color gris ocre, el compost está listo.

Fuente: Manual de laboratorio de ecología

## Ficha y sopa de letras

Escriba en las líneas qué entiende por contaminación:

---

---

---

---

---

---

---

---

¿Qué quiere decir contaminación ambiental?

Escribe la letra correspondiente sobre la cantidad correcta de la multiplicación

1  $\frac{\quad}{36}$   $\frac{\quad}{30}$   $\frac{\quad}{42}$   $\frac{\quad}{30}$

2  $\frac{\quad}{24}$   $\frac{\quad}{30}$

3  $\frac{\quad}{48}$   $\frac{\quad}{18}$   $\frac{\quad}{54}$

4  $\frac{\quad}{42}$   $\frac{\quad}{12}$   $\frac{\quad}{60}$   $\frac{\quad}{12}$

5  $\frac{\quad}{54}$   $\frac{\quad}{24}$

6  $\frac{\quad}{6}$   $\frac{\quad}{54}$   $\frac{\quad}{42}$   $\frac{\quad}{0}$   $\frac{\quad}{30}$

7  $\frac{\quad}{12}$   $\frac{\quad}{6}$   $\frac{\quad}{66}$   $\frac{\quad}{0}$   $\frac{\quad}{54}$   $\frac{\quad}{72}$   $\frac{\quad}{36}$   $\frac{\quad}{54}$

6 x 6 = T

6 x 7 = D

6 x 4 = L

6 x 8 = Q

6 x 10 = N

6 x 1 = M

6 x 11 = B

6 x 12 = N

6 x 5 = 0

6 x 3 = U

6 x 9 = E

6 x 2 = A

6 x 0 = I

Fuente: Roberto Gabriel Sánchez