



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN

TEMA:

ESTUDIO DEL COSTO BENEFICIO CON LA
IMPLEMENTACIÓN DE MÁQUINAS AUTOMATIZADAS PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FÁBRICA
PRODUTEXTI S.A.

Trabajo de Graduación modalidad Pasantía presentada como requisito previo a la
obtención del Título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización

AUTOR: Viviana Romero Jerez

DIRECTOR: Ing. Juan Correa J.

Ambato – Ecuador

Febrero / 2007

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “Estudio del Costo Beneficio con la Implementación de Máquinas Automatizadas para incrementar la Productividad en la Fábrica Produtexti S.A.”, de Viviana Romero Jerez, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación de conformidad al Art. 68 del Reglamento de Grados de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Febrero 2007

Ing. Juan Corres J.

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación “Estudio del Costo Beneficio con la Implementación de Máquinas Automatizadas para incrementar la Productividad en la Fábrica Produtexti S.A.”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2007

Viviana A. Romero J.

C.I. 180358543-7

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, quién me inspira y me da la fuerza suficiente para recomenzar cada día.

A mi familia que siempre está a mi lado para darme su apoyo y cuidado.

A mis amigos quienes con su presencia y amistad iluminan cada día de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida.

A la Facultad de Ingeniería en Sistemas y a todos mis maestros quienes con paciencia y perseverancia han sabido inculcarme todos sus conocimientos.

A la Empresa Produtexti, en particular al Ing. Antonio Villagrán, quien me dio la oportunidad de aprender de la experiencia laboral, abriéndome las puertas de su empresa sin restricción alguna.

ÍNDICE

CAPÍTULO I.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2.1 ECONÓMICA.....	2
1.2.2 SOCIAL.....	3
1.2.3 ACADÉMICA.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1 GENERAL.....	5
1.3.2 ESPECÍFICOS.....	5
1.4. SITUACIÓN ACTUAL Y ACTIVIDADES DE LA FÁBRICA PRODUTEXTI S.A.....	6
1.4.1 DIAGRAMA GENERAL DE OPERACIONES.....	8
CAPÍTULO II.....	10
2.1 ESTUDIO DE MERCADO.....	10
2.1.1 INTRODUCCIÓN.....	10
2.1.2 PRODUCTO EN EL MERCADO.....	11
2.1.3 PRODUCTOS SECUNDARIOS.....	12
2.1.4 PRODUCTOS SUSTITUTOS.....	12
2.1.4.1 Productos de China.....	13
2.1.4.2 Productos de Estados Unidos.....	13
2.1.4.3 Productos de Colombia.....	14
2.1.4.4 Productos Ecuatorianos.....	15
2.1.5 ÁREAS DE MERCADO Y ZONAS DE INFLUENCIA.....	15
Tendencias Culturales y Étnicas.....	16
Influencias Internacionales.....	16
Factores Climáticos.....	16
Entorno Social.....	17
Impacto del desarrollo Profesional de la Mujer.....	17
Globalización.....	18
2.1.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MERCADO.....	18
2.1.7 POBLACIÓN CONSUMIDORA.....	18
2.1.8 FACTORES LIMITANTES DEL MERCADO.....	20
2.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	20
2.3 ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS.....	22
TABLA 2.2 DEMANDA BVD 25.....	23
GRÁFICO 2.1 DEMANDA BVD 25.....	23
GRÁFICO 2.2 REGRESIÓN LINEAL DEMANDA BVD 25.....	24
TABLA 2.3 DEMANDA CALZONCILLO 135.....	24
GRÁFICO 2.3 DEMANDA CALZONCILLO 135.....	25
GRÁFICO 2.4 REGRESIÓN LINEAL DEMANDA CALZONCILLO 135.....	25
TABLA 2.4 DEMANDA PANTY 840.....	26
GRÁFICO 2.5 DEMANDA PANTY 840.....	26
GRÁFICO 2.6 REGRESIÓN LINEAL DEMANDA PANTY 840.....	27
TABLA 2.7 DEMANDA BÓXER 520.....	28
GRÁFICO 2.7 DEMANDA BÓXER 520.....	28

GRÁFICO 2.8 REGRESIÓN LINEAL DEMANDA BÓXER 520.....	29
2.4 PROYECCIÓN DE VENTAS.....	29
TABLA 2.6 PROYECCIÓN DE VENTAS REF. 25.....	30
TABLA 2.7 PROYECCIÓN DE VENTAS REF. 135.....	30
TABLA 2.8 PROYECCIÓN DE VENTAS REF. 840.....	31
TABLA 2.9 PROYECCIÓN DE VENTAS REF. 520.....	32
CAPÍTULO III.....	33
3.1 MEDICIÓN DEL TRABAJO	33
3.1.1 ESTUDIO DE TIEMPOS.....	33
3.1.2 UTILIDAD DE LOS TIEMPOS.....	33
3.2 ASPECTOS PREVIOS A CONSIDERAR.....	34
3.3 DIVISIÓN DE LAS OPERACIONES EN ELEMENTOS.....	35
3.4 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS.....	35
3.5 NÚMERO DE OBSERVACIONES.....	36
3.6 VALORACIÓN DEL RITMO.....	36
3.7 SUPLEMENTOS.....	36
TABLA 3.1 SUPLEMENTOS POR MÁQUINA.....	37
3.8 CARACTERÍSTICAS DE UN ESTÁNDAR DE TIEMPO.....	38
3.9 S.A.M	38
TABLA 3.2 MINUTOS ESTÁNDAR PERMITIDOS PARA LA REF. 25...39	39
TABLA 3.3 MINUTOS ESTÁNDAR PERMITIDOS PARA LA REF. 520. 40	40
TABLA 3.4 MINUTOS ESTÁNDAR PERMITIDOS PARA LA REF. 840. 41	41
TABLA 3.5 MINUTOS ESTÁNDAR PERMITIDOS PARA LA REF. 135. 42	42
3.10 PRODUCCIÓN ESTÁNDAR.....	43
TABLA 3.6 PRODUCCIÓN ESTÁNDAR POR REFERENCIA.....	43
3.11 LÍNEAS MODULARES.....	43
3.12 PRODUCCIÓN MODULAR.....	44
CAPÍTULO IV.....	46
4.1 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS.....	46
4.1.1 CURSOGRAMA ANALÍTICO	46
TABLA 4.1 SÍMBOLOS UTILIZADOS EN CURSOGRAMA ANALÍTICO	47
.....	47
4.2 LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN.....	52
4.2.1 LA CADENA INDUMENTARIA	52
GRÁFICO 4.1 CADENA PRODUCTIVA.....	52
4.2.2 PROCESO OPERATIVO DE LA CONFECCIÓN TEXTIL.....	53
4.2.2.1 Desarrollo del Producto	53
4.2.2.2 Adquisición de Telas y Materiales	53
4.2.2.3 Corte	53
GRÁFICO 4.2 ESQUEMA DE TRAZO SOBRE TELA.....	54
4.2.2.4 Costura	54
4.2.2.5 Acabado	55

GRÁFICO 4.3 PASOS PARA LA CONFECCIÓN.....	55
4.2.3LAS FIBRAS TEXTILES	55
4.2.3.1Clasificación	56
TABLA 4.2 CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS.....	56
4.2.4 HILO DE COSER.....	57
4.2.4.1La Transformación de las Fibras Textiles en Hilos	57
4.2.4.2 Finura del Hilo	58
4.2.4.3 Características	58
4.2.4.4Tipos de Hilos	59
4.2.4.5Hilos Retorcidos.	59
GRÁFICO 4.4 TORSIÓN DEL HILO.....	59
GRÁFICO 4.5 HILOS CON TORSIÓN.....	60
4.2.4.6 Hilos sin torsión o monofilamentos.	60
4.2.5 LA AGUJA	60
4.2.5.1 Partes de la Aguja	61
GRÁFICO 4.6 DIBUJO DE AGUJA. FRENTE Y PERFIL.....	64
GRÁFICO 4.7 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA AGUJA.....	64
4.3 MAQUINARIA Y EQUIPO EMPLEADA EN LA CONFECCIÓN DE PRENDAS.	64
4.3.1 MÁQUINAS DE COSTURA	64
4.3.1.1 Recta	64
4.3.1.2 Remalladora	65
4.3.1.3 Recubridora	65
4.3.1.4 Collaretera	65
4.3.1.5 Bastera	65
4.3.1.6 Atracadora	66
4.3.1.7 Ojaladora.....	66
4.3.1.8 Cerradora	66
4.3.1.9 Elasticadora.	66
4.3.2.1 Clasificación de las Máquinas	66
4.4 MANIPULACIÓN Y COSIDO DE TIPOS DE COSTURA	68
4.4.1 PUNTADA.....	68
4.4.2COSTURA.....	68
4.4.3 OPERATIVIDAD DE MÁQUINA DE COSER RECTA.....	69
4.4.3.1 Costura sencilla	69
GRÁFICO 4.8 DIBUJO DE LA COSTURA SENCILLA.....	69
4.4.3.2 Costura Tipo Dobladillo	69
GRÁFICO 4.9 DIBUJO DE LA COSTURA DOBLADILLO.....	70
4.4.3.3 Costura Tipo Sobrepuesta	70
4.4.3.4 Costura Tipo Sobrecargada	70
GRÁFICO 4.10 CONSTRUCCIÓN DE LA COSTURA SOBRECARGA..	71
4.4.3.5 Costura Tipo Francesa	71
GRÁFICO 4.11 DIBUJO COSTURA FRANCESA.....	71
4.4.4 OPERATIVIDAD DE MÁQUINA DE COSER OVERLOCK	71
4.4.4.1Puntada 503	72
4.4.4.2 Puntada 504	72
GRÁFICO 4.12 DIBUJO DE LA PUNTADA 504.....	72
4.4.4.3 Puntada 505	72

GRÁFICO 4.13 DIBUJO DE LA PUNTADA 505.....	73
4.4.4.4Puntada 516.....	73
.....	73
CAPÍTULO V.....	73
5.1 COSTOS ACTUALES DE PRODUCCIÓN.....	73
5.1.1 GASTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN.....	73
5.1.1.2 Mano de Obra Directa.....	73
5.1.2 GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN.....	74
5.1.2.1 Mano de Obra Indirecta.....	74
5.2 SISTEMA DE COSTEO ACTUAL	77
5.2.1 Introducción	77
5.3 COMPONENTES DEL COSTO.....	78
GRÁFICO 5.1 ELEMENTOS DE COSTEO.....	78
TABLA 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA REFERENCIA.....	78
5.4 MATERIALES E INSUMOS.....	78
TABLA 5.2 LISTA DE PRECIOS POR TONO.....	79
TABLA 5.3 DATOS TÉCNICOS TELA.....	80
TABLA 5.4 LISTA DE MATERIALES.....	81
5.5 SERVICIO DE CONFECCIÓN.....	81
TABLA 5.5 COSTO DEL SERVICIO DE CONFECCIÓN.....	82
5.6 GASTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN.....	82
5.7 SISTEMA DE COSTEO USADO EN PRODUTEXTL.....	83
GRÁFICO 5.1 MAPA CONCEPTUAL DE ELEMENTOS DE COSTOS	83
5.8 CONCLUSIONES:.....	83
5.9 COSTOS ACTUALES DE LAS REFERENCIAS ANALIZADAS.....	84
CAPÍTULO VI.....	85
6.1 PUNTO DE EQUILIBRIO.....	85
6.1.1 PUNTO DE EQUILIBRIO EN INGRESOS.....	88
TABLA 6.1 GASTOS FIJOS Y VARIABLES.....	90
TABLA 6.2 PROMEDIO DE VENTAS POR REFERENCIA.....	91
TABLA 6.3 DETERMINACIÓN DE VARIABLES*.....	91
TABLA 6.4 PUNTO DE EQUILIBRIO POR REFERENCIA.....	92
6.1.2 PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES PRODUCIDAS.....	92
TABLA 6.5 PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES PRODUCIDAS.....	93
6.1.3 PUNTO DE EQUILIBRIO GRÁFICO.....	93
GRÁFICO 6.1 PUNTO DE EQUILIBRIO BVD 25.....	94
GRÁFICO 6.2 PUNTO DE EQUILIBRIO BÓXER 520.....	94
GRÁFICO 6.3 PUNTO DE EQUILIBRIO PANTY 840.....	95
GRÁFICO 6.4 PUNTO DE EQUILIBRIO CALZONCILLO 135.....	95

CAPÍTULO VII.....	96
7.1 ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO.....	96
7.1.1 ALGUNAS FUNCIONES DE LAS MÁQUINAS	96
7.1.2 ALGUNAS MARCAS IMPORTANTES EN MÁQUINAS DE COSER.....	97
7.2 MAQUINARIA ACTUAL.....	98
TABLA 7.1 MAQUINARIA ACTUAL PARA FABRICAR LA REF. 520....	99
TABLA 7.2 MAQUINARIA ACTUAL PARA FABRICAR LA REF. 135....	99
TABLA 7.3 MAQUINARIA ACTUAL PARA FABRICAR LA REF. 840..	100
TABLA 7.4 MAQUINARIA ACTUAL PARA FABRICAR LA REF. 25... 	100
7.3 PROPUESTA DE MAQUINARIA A USAR.....	100
TABLA 7.5 NUEVA MAQUINARIA REF. 135.....	101
TABLA 7.6 NUEVA MAQUINARIA REF. 25.....	102
TABLA 7.7 NUEVA MAQUINARIA REF. 520.....	102
TABLA 7.8 NUEVA MAQUINARIA REF. 840.....	103
7.4 PRODUCTIVIDAD DE MAQUINARÍA.....	103
TABLA 7.9 PRESUPUESTO PARA LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO	106
TABLA 7.10 TABLA DE AMORTIZACIÓN DE CRÉDITO.....	107
7.7.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	107
7.7.1.1 Criterios de Decisión.....	108
7.7.2 TASA MÍNIMA DE GANANCIA SOBRE LA INVERSIÓN (TMAR).....	109
TABLA 7.11 FLUJO NETO DE CAJA PARA LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS	110
7.7.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	110
7.7.3.1 Reglas de Decisión para el T.I.R.....	111
7.7.4 RELACIÓN BENEFICIO / INVERSIÓN.....	112
CAPÍTULO VIII.....	113
8.1 CONCLUSIONES.....	113
8.2 RECOMENDACIONES.....	115
BIBLIOGRAFÍA:.....	116
ANEXOS	115

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<u>CAPÍTULO I.....</u>	<u>1</u>
<u>CAPÍTULO II.....</u>	<u>10</u>
<u>TABLA 2.2 DEMANDA BVD 25.....</u>	<u>23</u>
<u>GRÁFICO 2.1 DEMANDA BVD 25.....</u>	<u>23</u>
<u>GRÁFICO 2.2 REGRESIÓN LINEAL DEMANDA BVD 25.....</u>	<u>24</u>
<u>TABLA 2.3 DEMANDA CALZONCILLO 135.....</u>	<u>24</u>
<u>GRÁFICO 2.3 DEMANDA CALZONCILLO 135.....</u>	<u>25</u>
<u>GRÁFICO 2.4 REGRESIÓN LINEAL DEMANDA CALZONCILLO 135..</u>	<u>25</u>
<u>TABLA 2.4 DEMANDA PANTY 840.....</u>	<u>26</u>
<u>GRÁFICO 2.5 DEMANDA PANTY 840.....</u>	<u>26</u>
<u>GRÁFICO 2.6 REGRESIÓN LINEAL DEMANDA PANTY 840.....</u>	<u>27</u>
<u>TABLA 2.7 DEMANDA BÓXER 520.....</u>	<u>28</u>
<u>GRÁFICO 2.7 DEMANDA BÓXER 520.....</u>	<u>28</u>
<u>GRÁFICO 2.8 REGRESIÓN LINEAL DEMANDA BÓXER 520.....</u>	<u>29</u>
<u>TABLA 2.6 PROYECCIÓN DE VENTAS REF. 25.....</u>	<u>30</u>
<u>TABLA 2.7 PROYECCIÓN DE VENTAS REF. 135.....</u>	<u>30</u>
<u>TABLA 2.8 PROYECCIÓN DE VENTAS REF. 840.....</u>	<u>31</u>
<u>TABLA 2.9 PROYECCIÓN DE VENTAS REF. 520.....</u>	<u>32</u>
<u>CAPÍTULO III.....</u>	<u>33</u>
<u>TABLA 3.1 SUPLEMENTOS POR MÁQUINA.....</u>	<u>37</u>
<u>TABLA 3.2 MINUTOS ESTÁNDAR PERMITIDOS PARA LA REF. 25..</u>	<u>39</u>
<u>TABLA 3.3 MINUTOS ESTÁNDAR PERMITIDOS PARA LA REF. 520.</u>	<u>40</u>
<u>TABLA 3.4 MINUTOS ESTÁNDAR PERMITIDOS PARA LA REF. 840.</u>	<u>41</u>
<u>TABLA 3.5 MINUTOS ESTÁNDAR PERMITIDOS PARA LA REF. 135.</u>	<u>42</u>
<u>TABLA 3.6 PRODUCCIÓN ESTÁNDAR POR REFERENCIA.....</u>	<u>43</u>
<u>CAPÍTULO IV.....</u>	<u>46</u>
<u>TABLA 4.1 SÍMBOLOS UTILIZADOS EN CURSOGRAMA ANALÍTICO</u>	<u>47</u>
<u>.....</u>	<u>47</u>
<u>GRÁFICO 4.1 CADENA PRODUCTIVA.....</u>	<u>52</u>
<u>GRÁFICO 4.2 ESQUEMA DE TRAZO SOBRE TELA.....</u>	<u>54</u>
<u>GRÁFICO 4.3 PASOS PARA LA CONFECCIÓN.....</u>	<u>55</u>
<u>TABLA 4.2 CLASIFICACIÓN DE LAS FIBRAS.....</u>	<u>56</u>

<u>GRÁFICO 4.4 TORSIÓN DEL HILO.....</u>	<u>59</u>
<u>GRÁFICO 4.5 HILOS CON TORSIÓN.....</u>	<u>60</u>
<u>GRÁFICO 4.6 DIBUJO DE AGUJA. FRENTE Y PERFIL.....</u>	<u>64</u>
<u>GRÁFICO 4.7 ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DE LA AGUJA.....</u>	<u>64</u>
<u>GRÁFICO 4.8 DIBUJO DE LA COSTURA SENCILLA.....</u>	<u>69</u>
<u>GRÁFICO 4.9 DIBUJO DE LA COSTURA DOBLADILLO.....</u>	<u>70</u>
<u>GRÁFICO 4.10 CONSTRUCCIÓN DE LA COSTURA SOBRECARGA..</u>	<u>71</u>
<u>GRÁFICO 4.11 DIBUJO COSTURA FRANCESA.....</u>	<u>71</u>
<u>GRÁFICO 4.12 DIBUJO DE LA PUNTADA 504.....</u>	<u>72</u>
<u>GRÁFICO 4.13 DIBUJO DE LA PUNTADA 505.....</u>	<u>73</u>
<u>CAPÍTULO V.....</u>	<u>73</u>
<u>GRÁFICO 5.1 ELEMENTOS DE COSTEO.....</u>	<u>78</u>
<u>TABLA 5.1 DESCRIPCIÓN DE LA REFERENCIA.....</u>	<u>78</u>
<u>TABLA 5.2 LISTA DE PRECIOS POR TONO.....</u>	<u>79</u>
<u>TABLA 5.3 DATOS TÉCNICOS TELA.....</u>	<u>80</u>
<u>TABLA 5.4 LISTA DE MATERIALES.....</u>	<u>81</u>
<u>TABLA 5.5 COSTO DEL SERVICIO DE CONFECCIÓN.....</u>	<u>82</u>
<u>GRÁFICO 5.1 MAPA CONCEPTUAL DE ELEMENTOS DE COSTOS</u>	<u>83</u>
<u>CAPÍTULO VI.....</u>	<u>85</u>
<u>TABLA 6.1 GASTOS FIJOS Y VARIABLES.....</u>	<u>90</u>
<u>TABLA 6.2 PROMEDIO DE VENTAS POR REFERENCIA.....</u>	<u>91</u>
<u>TABLA 6.3 DETERMINACIÓN DE VARIABLES*.....</u>	<u>91</u>
<u>TABLA 6.4 PUNTO DE EQUILIBRIO POR REFERENCIA.....</u>	<u>92</u>
<u>TABLA 6.5 PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES PRODUCIDAS.....</u>	<u>93</u>
<u>GRÁFICO 6.1 PUNTO DE EQUILIBRIO BVD 25.....</u>	<u>94</u>
<u>GRÁFICO 6.2 PUNTO DE EQUILIBRIO BÓXER 520.....</u>	<u>94</u>
<u>GRÁFICO 6.3 PUNTO DE EQUILIBRIO PANTY 840.....</u>	<u>95</u>
<u>GRÁFICO 6.4 PUNTO DE EQUILIBRIO CALZONCILLO 135.....</u>	<u>95</u>
<u>CAPÍTULO VII.....</u>	<u>96</u>
<u>TABLA 7.1 MAQUINARIA ACTUAL PARA FABRICAR LA REF. 520....</u>	<u>99</u>
<u>TABLA 7.2 MAQUINARIA ACTUAL PARA FABRICAR LA REF. 135....</u>	<u>99</u>
<u>TABLA 7.3 MAQUINARIA ACTUAL PARA FABRICAR LA REF. 840..</u>	<u>100</u>
<u>TABLA 7.4 MAQUINARIA ACTUAL PARA FABRICAR LA REF. 25...100</u>	

<u>TABLA 7.5 NUEVA MAQUINARIA REF. 135.....</u>	<u>101</u>
<u>TABLA 7.6 NUEVA MAQUINARIA REF. 25.....</u>	<u>102</u>
<u>TABLA 7.7 NUEVA MAQUINARIA REF. 520.....</u>	<u>102</u>
<u>TABLA 7.8 NUEVA MAQUINARIA REF. 840.....</u>	<u>103</u>
<u>TABLA 7.9 PRESUPUESTO PARA LA INSTALACIÓN DEL PROYECTO</u> <u>.....</u>	<u>106</u>
<u>TABLA 7.10 TABLA DE AMORTIZACIÓN DE CRÉDITO.....</u>	<u>107</u>
<u>TABLA 7.11 FLUJO NETO DE CAJA PARA LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS</u> <u>.....</u>	<u>110</u>
<u>CAPÍTULO VIII.....</u>	<u>113</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA:.....</u>	<u>116</u>

CAPÍTULO I

1.1 ANTECEDENTES

La investigación y el desarrollo constituyen hoy una de las políticas de gobierno y una de las estrategias empresariales de mayor importancia en las agendas de competitividad, tomando medidas precautelares en las diferentes regiones del país para aprovechar las oportunidades y minimizar los riesgos derivados con el TLC con Estados Unidos y otros acuerdos de integración comercial.

La competencia por mercados cada vez más segmentados ha llevado a que las brechas comerciales sean menores, porque la innovación constituye la estrategia para mantener y sobre todo ampliar la participación en los mercados internacionales.

La identificación detallada de las brechas entre la tecnología y los procesos utilizados por la empresa nos permitirá determinar la capacidad de producción actual con la que se cuenta, y por tanto conocer cuales serán los beneficios que se obtendrá al implementar tecnología de punta en la confección, llámese esto incremento de la productividad, disminución de costos, reducción de la mano de obra, entre otras.

Los constantes cambios en la industria, unidos a las nuevas tendencias del mercado, hacen necesario asumir la tecnología como un concepto integral, y no solamente dirigido a máquinas, equipos y herramientas, sino también a conocimientos, habilidades y capacidad de organización.

Haciendo un balance tecnológico de ropa interior para la Empresa PRODUTEXTI esta actividad productiva compite en el mercado internacional con los argumentos que le otorga el diseño y la calidad de sus productos los cuales son fuertemente influenciados por tendencias de moda internacional, cultural y étnica.

El mercado tiene áreas de oportunidad muy importantes si pueden integrarse y transformarse a fin de poder abarcar los más diversos productos y ofrecerlos con mayor valor agregado.

El mercado requiere mayor flexibilidad en cuanto a cantidades mínimas de producción, existen áreas de oportunidad para empresas que tengan líneas de producción modular que permitan cortes más pequeños y por tanto exclusivos.

Su futuro se basa en la integración con la industria textil, en el servicio para resurtido de productos básicos o surtido rápido de nuevos productos, en flexibilidad para responder al mercado, dentro de este punto está claramente inmersa la automatización, que hará posible la conquista de compradores.

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.2.1 ECONÓMICA

Siendo la calidad y la productividad uno de los factores esenciales de la competencia en cualquier actividad, se ha generado la necesidad de implementar sistemas automáticos en las organizaciones.

Estos sistemas permiten a las compañías operar en forma exitosa compitiendo con ventajas dentro del mercado, persiguiendo el aumento de la producción y la optimización de los recursos tanto humanos como materiales.

Como un principio de la implementación de sistemas automatizados de producción se debe entender el costo – beneficio que implica, así como la interrelación entre los procesos productivos del sistema y de que manera influyen en la eficacia y eficiencia de las organizaciones para la consecución de los objetivos.

Con el fin de facilitar el proceso de toma de decisiones dentro de la empresa, basándose éstas en el análisis de datos e información real, que también permitirá el monitoreo teniendo como objetivo el control de la utilización de los recursos, el mejoramiento y perfeccionamiento de los procesos productivos.

Para Produtexti S.A. existen oportunidades potenciales de expansión del mercado pero es necesario incrementar la productividad disminuyendo en lo posible los costos sin descuidar la calidad. Por tal motivo debe estar a la vanguardia no solo en el desarrollo de productos nuevos, atractivos y de calidad sino también preparándose con tecnología de punta que garantice estos resultados.

1.2.2 SOCIAL

La implementación de maquinaria automática dentro de una organización permite no solamente sobresalir entre empresas artesanales sino además, liderar en el desarrollo como en el crecimiento organizacional.

Los aportes en materia social están determinados por la mejora en la competitividad de la compañía, lo que le asegura un sitio en el mercado y por tanto seguridad económica para sus empleados. El uso de maquinaria automatizada permitirá incrementar la producción, con esto tratar de abarcar mercados más amplios, generando más plazas de trabajo lo cual deriva en la estabilidad del recurso humano con el que cuenta la compañía.

1.2.3 ACADÉMICA

El ingeniero industrial como integrador de los sistemas productivos debe ser gestor de planes de desarrollo organizacional desde un enfoque estratégico, no es la excepción la automatización de los sistemas de producción, pues es importante incrementar la producción y disminuir los costos de esta pero sin dejar de lado la calidad, mediante las herramientas recibidas en el transcurso de la formación profesional y de esta manera enriquecerla, aplicando conocimientos y adquiriendo experiencias fundamentales que afirman la práctica académica.

Frente a la Globalización de mercados el panorama empresarial actual del país refleja la necesidad de contar con la preparación de su capital humano capaz de innovar y ofrecer alternativas diferentes a las tradicionales, siendo éste un factor clave de éxito para el desarrollo de una nación. Las universidades desde su academia, deben integrarse y estrechar más la relación con la empresa, esta relación permitirá a los nuevos profesionales conocer problemáticas reales y contribuir a capitalizar el talento humano del país.

Produtexti S.A. brinda la oportunidad de tener experiencia y conocer a fondo los pasos para el estudio de costo beneficio de la implementación de nuevas tecnologías.

Como futura ingeniera industrial esto enriquecerá mi conocimiento y me hará una profesional competitiva en el concierto laboral con un programa más amplio de posibilidades para contribuir al desarrollo de la sociedad y mejorar las condiciones de vida del país.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

Establecer las tareas específicas de manufactura en los procesos en la cadena de producción de ropa interior con miras a la identificación y análisis de aquellas que son susceptibles de ser automatizadas, para determinar el costo – beneficio que tendrá el cambio planteado.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- Hacer un análisis de la situación actual de la empresa Produtexti S.A. relacionada con la capacidad de producción.
- Realizar el levantamiento de información de los procesos actuales de producción con el fin de contar con evidencia objetiva que sea de utilidad para cotejar los resultados.
- Determinar los beneficios en disminución de tiempos, productividad, optimización de recursos entre otros que se tendría con la implementación de máquinas automáticas.
- Determinar el tiempo de recuperación de la inversión realizada.

1.4. SITUACIÓN ACTUAL Y ACTIVIDADES DE LA FÁBRICA PRODUTEXTI S.A.

Han transcurrido 28 años, lo que empezó como un almacén de comercio y luego un taller, hoy es la industria textil más importante del centro del país llamada PRODUTEXTI S.A.

PRODUTEXTI cuenta con 6 marcas propias que son Royal, LAV, Feelings, Fix it, Georgus y Royal Kids, 2 complejos industriales, un Centro de Distribución, Puntos de Venta y Edificio Matriz, pero lo más importante, es que se generan cientos de empleos directos aproximadamente un 5 % de participación laboral nacional, sin contar las miles de fuentes de empleos indirectos, que coadyuvan a mejores rumbos de la mano de obra del Ecuador.

PRODUTEXTI S.A. es una de las empresas más completas con las que cuenta actualmente el país, ya que es una de las pocas en las que se produce tela, tintura, corta, confecciona y comercializa en locales propios; así como la distribución de sus principales productos se lo hace a través de cadenas comerciales del Ecuador como son De Prati, Súper Éxito, entre otras.

Además de la salida internacional de productos como Camisetas Polo que son exportadas a uno de los mercados más exigentes como es el de los Estados Unidos.

Debido a la gran demanda que existe Produtexti se ha visto en la necesidad de contratar maquilas o como las denominaremos en adelante Empresas de Servicios de Confección, las mismas que permiten cumplir con las exigencias actuales del mercado.

Son innumerables las referencias¹ confeccionadas. El proceso se inicia con el Departamento de Diseño que es el encargado de la creación de diseños, apegados por supuesto a las tendencias del mercado, una vez generada la idea se realizan los moldes y se escoge el tipo de tela que se usará para la confección de la muestra física que será sometida a varias revisiones antes de su aprobación y confección masiva. En el caso de prendas tradicionales este departamento es el encargado de emitir la carta de colores y ficha técnica para su producción.

A continuación se realiza el pedido de tela necesaria a la Planta Industrial localizada en Izamba, la misma que se encarga del tejido, tinturado, termofijado y planchado de la tela, antes de que sea enviada para su uso.

Una vez que se cuenta con la tela necesaria se imprimen los moldes para su corte, tomando en cuenta la longitud y el ancho del tendido, esto se lo realiza en un software especializado denominado GERBER², el mismo que garantiza la optimización de la tela cortada, así como agiliza el proceso de corte, ya que los trazos no deben realizarse manualmente.

Seguidamente se procede a colocar los moldes sobre la tela y cortar, todas estas piezas son enviadas a las diferentes Empresas de Servicios de Confección donde se procede a su confección de acuerdo a la ficha técnica proporcionada por el departamento de Diseño, en la misma se especifica, las medidas nominales que debe tener la prenda, tolerancias, puntadas por pulgada, combinación de colores del hilo, combinación de elástico y tipo de marquilla.

¹ Nombre que se le da a los diferentes modelos y diseños de las prendas

² Software usado para el escalado de prendas e impresión de trazos.

Posteriormente la prenda se pule, es decir, se retiran los hilos sueltos, se la dobla y empaca para enviarse al Centro de Distribución para que sea entregada a los diferentes puntos de venta y cadenas de tiendas.

1.4.1 DIAGRAMA GENERAL DE OPERACIONES

Esta herramienta nos permite visualizar la secuencia de todas las operaciones e inspecciones que intervienen en el proceso de fabricación, es decir, en la confección de prendas íntimas.

Este tipo de diagrama muestra una sinopsis de la forma en que se está realizando un proceso, sin entrar en detalles, utiliza una simbología determinada para las operaciones e inspecciones, las que se representan mediante un círculo y un cuadrado respectivamente.

Esta herramienta gráfica es utilizada para conocer globalmente y estructurar la secuencia del método de fabricación para las cuatro referencias BVD 25, Bóxer 520, Calzoncillo 135 y Panty 840 que se elaboran actualmente en la planta y serán objeto de análisis.

CAPÍTULO II

2.1 ESTUDIO DE MERCADO

2.1.1 INTRODUCCIÓN

Produtexti, está formada por un conjunto de organizaciones que, directa o indirectamente, se relacionan con la elaboración de prendas, así: la planta productora de textiles, accesorios, las maquilas confeccionistas, diseñadores, consumidores y cadenas de soporte como son gobierno, academias y terceros.

La confección de ropa interior está constituida por varios servicios como la elaboración de moldes, trazos, cortes, las cuales son de vital importancia para el producto terminado.

En la categoría textiles, la ropa interior es la más demandada, sin embargo se registra un número reducido de empresas que ofrezcan productos de calidad y precios populares.

Ecuador ha logrado montar una industria maquiladora que provee a otros países de la región como Colombia, muchos de estos emprendimientos operan de manera aislada, por lo que su infraestructura y procesos no son precisamente los mas óptimos, haciendo que se desperdicie el potencial productor.

2.1.2 PRODUCTO EN EL MERCADO

En un extremo se encuentra las industrias de grandes volúmenes, bajos precios y tiempos de respuesta mínimos. Su oferta son prendas para el consumo masivo en todos los segmentos del mercado, generalmente confeccionadas por compañías de maquila ubicadas en países en desarrollo. Algunas empresas son completas y manejan producción en escalas flexibles que, incluso, les permite trasladar la producción de un país a otro buscando oportunidades de exportación que pueden aprovecharse.

En el otro lado de ubican las industrias de grandes márgenes de ganancia, generadoras de moda y tendencias, de prendas muy exclusivas, a la vanguardia y de altísima calidad. Estas industrias se desenvuelven en países desarrollados, al menos las actividades de diseño, desarrollo de producto, comercialización y mercadeo. Algunas trasladan las etapas de confección a zonas con menores costos de producción, pero la marca sigue ligada a un territorio. Estas industrias suelen combinar exitosamente procesos sistematizados y altas tecnologías con una gran participación de recurso humano en actividades de alto valor agregado como el diseño o el control de calidad.

Haciendo referencia a los productos que confecciona y comercializa la Empresa PRODUTEXTEI que se encuentra en el primer grupo, están dirigidos a personas de las clases sociales: media alta, media baja y baja, incluyéndose hombres mujeres y niños.

PRODUTEXTEI cuenta con cinco marcas con las que es capaz de abarcar todos estos sectores del mercado. Las marcas Royal y Royal Kids por su bajo costo están dirigidas a las clases bajas del país, cuenta con más de 50 diferentes modelos

con lo que se da atención a las mas variadas preferencias de los consumidores, siendo los modelos clásicos los preferidos si de calzoncillo se habla, aunque el bóxer de esta misma marca también cuenta con una excelente aceptación.

Las marcas LAV, Feelings y Georgous se dirigen a un sector mas limitado de la población, ya que su costo es un tanto más elevado, debido a los diseños y calidad misma del producto, que es pertinente decir es superior a la de la marca Royal.

Los productos gozan de una excelente aceptación en todo el país, y lo que se pretende es conquistar ciertos sectores que han sido captados por marcas colombianas, peruanas y chinas, que con productos de menor costo en algunos casos y de mala calidad en otros han logrado incursionar en el concierto nacional.

Lo que se pretende es ampliar el mercado con el que actualmente se cuenta, para esto es necesario reducir los costos de producción sin dejar de lado por supuesto la calidad que caracteriza a los productos.

2.1.3 PRODUCTOS SECUNDARIOS

Aunque el producto principal que se comercializa es la ropa íntima, la fábrica PRODUTEXTI también confecciona y comercializa (aunque en una menor cantidad) otro tipo de prendas como: camisetas, pijamas y tops. Estos constituyen los productos secundarios, que sin ser los de principal comercialización, pueden fácilmente posicionarse de manera firme en el mercado.

2.1.4 PRODUCTOS SUSTITUTOS

Existen una gran cantidad de empresas tanto nacionales como extranjeras que actualmente comercializan sus productos en el país, algunos de estos son:

2.1.4.1 Productos de China

En el caso particular de China, antes de la apertura de mercados, este estaba dominado por la industria doméstica, que ofrecía productos de manufactura precaria, en tejidos de algodón y con trabajos de diseño muy simples, en la actualidad, el mercado local ha visto expandir la oferta debido al ingreso de varias firmas extranjeras a la industria.

La producción de prendas de vestir y artículos de lencería China se dirigen a mercados masivos, de precios moderados y bajos. Sólo unas pocas fábricas producen prendas de vestir y lencería para marcas extranjeras de alta moda. El principal segmento de mercado que cubre esta industria es en países como el nuestro, que compra productos chinos y los vende en ocasiones con su propia marca.

Según el American Textile Manufactures Institute (ATMI), China puede acaparar de 65 a 75% del mercado de los países de América³. Hablando del caso específico de nuestro país el costo de estos productos oscila entre los 3 y 4 dólares por docena.

2.1.4.2 Productos de Estados Unidos

³ Según el Centro de Estudios Latino Americanos

Es el caso de la industria de ropa interior femenina, los EE UU se ha destacado por el posicionamiento de marcas a nivel internacional, como son Sara Lee, Victoria Secrets, Meter Pan y Bali Bra, entre otras. Estas empresas continúan siendo de propiedad estadounidense, pero han dejado de producir artículos en los EE UU para transferir la producción a diversos países cuyas economías permiten manejar costos de mano de obra muy inferiores a los utilizados en los países económicamente desarrollados.

La industria de EE UU prácticamente cubre todos los segmentos del mercado.

2.1.4.3 *Productos de Colombia*

El principal destino de las exportaciones colombianas en el año 2004 y parte del 2005 fue Estados Unidos, con una participación del 62 por ciento, seguido de Venezuela con el 12 por ciento, Ecuador con el 5 por ciento y Puerto Rico con el 4 por ciento⁴.

Las empresas colombianas de ropa interior femenina especialmente, cuentan con una buena aceptación en nuestro país, en los estratos medios y bajos, en los que son importantes la calidad, flexibilidad y precio.

Con esto se evidencia que una de las mayores fortalezas del intercambio comercial entre los países, es la proximidad geográfica, ya que el 72 por ciento de las ventas colombianas a Ecuador, se hizo, a través de trasportes por carretera y el 85 por ciento del mismo, desde las fronteras.

⁴ Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL)

2.1.4.4 *Productos Ecuatorianos*

En Ecuador la industria de confección es de gran relevancia ya que representa una gran parte de las exportaciones y del aparato productivo del país.

Las compañías dedicadas a la confección suman 2.000, clasificadas como pymes (pequeñas y medianas empresas) y 10.000 en el sector informal (pequeñas y micros)⁵.

Todas estas empresas se encuentran en el mercado actual, ya sea en ventas informales, almacenes y cadenas de moda. Sin mencionar que cada día se añaden más competidores que tratan de abarcar la mayor cantidad de mercado posible.

2.1.5 ÁREAS DE MERCADO Y ZONAS DE INFLUENCIA

Toda industria de consumo o servicio, que pretenda impactar el mercado, debe ser susceptible a modificaciones en las características de sus productos que imponen las tendencias, los factores y las influencias que afectan el sector. Es imperceptible contar con la capacidad de respuesta ante estos elementos que de manera directa guiarán el rumbo de la industria, su interpretación determinará el grado de competitividad que la industria de confección de ropa interior tendrá en estos mercados.

Los siguientes elementos afectan de manera directa, a la industria de la confección de ropa interior:

⁵ Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL)

- ***Tendencias Culturales y Étnicas***

A través de los tiempos y, bajo la más clara línea de sucesión cultural, se perpetúan tradiciones de uso, consumo y costumbres que son afines a la morfología de los hombres y las mujeres. Estas tendencias culturales y étnicas son de alta consideración en el diseño de las materias primas y los productos finales en la industria de la confección de ropa interior. Es importante observar estas características y ajustarlas al mercado objetivo, particularmente si se introduce nuevos patrones y materias primas o se busca persuadir sobre virtudes de un producto que presentan oposiciones a las tendencias culturales o étnicas locales, que es el mercado que se pretende abordar.

- ***Influencias Internacionales***

El denominado Wary to Live impulsado por los Estados Unidos en la década de los setenta, reforzado en nuestra época por factores como el cine, la televisión e Internet y todos los medios de comunicación masiva y aplicado ya no a un modelo específico de vida sino a una tendencia más universal enfocada a líderes deportivos, artísticos o políticos, que marcan una nueva necesidad funcional o visual de los productos, introduce un aspecto importantísimo en el diseño y la actuación de la industria de la confección de ropa interior que pretende tener cobertura amplia y alta competitividad.

- ***Factores Climáticos***

El diseño de algunos productos en la industria de la confección suele limitarse por el entorno climático de la zona o mercado que se pretende dirigir. Estos aspectos

son relevantes para la conquista de mercados que exigen la funcionalidad óptima de los productos, mercados donde el confort no es un valor agregado sino una constante a observar.

- ***Entorno Social***

En la captura de un determinado nicho comercial o mercado, se encuentra el fundamento de observar su entorno social específico al que se dirige el producto. Factores de índole religioso económico y social son determinantes en los hábitos de consumo. Un producto diseñado en función a estilos de vida y ocasiones de uso, así como al aprovechamiento y la funcionalidad requerida por el nicho, garantiza su competitividad en cualquier mercado.

- ***Impacto del desarrollo Profesional de la Mujer***

Cada día la mujer se encuentra mejor preparada y aspectos como la ergonomía, la calidad, la funcionalidad, la durabilidad y el buen gusto están totalmente ligados a sus exigencias. El 63.12 por ciento de las ventas de la industria de la confección de ropa interior se desarrollan hacia el factor femenino y el 18.45 por ciento correspondiente a la venta de producto de niños y niñas es seleccionado en un 70 por ciento por mujeres, lo que significa que el 76.035 por ciento del producto bruto de esta industria es seleccionado y comprado por mujeres⁶.

Tratar de satisfacer el gusto y la exigencia de las mujeres en la industria de la confección de ropa íntima es prioritario.

⁶ Según el Duodécimo Informe sobre el Estado de las Naciones en Desarrollo

- **Globalización**

El proceso de globalización genera innumerables aspectos que tornan singulares cada uno de los mercados, pero a la vez lo homogeniza en cuanto a los oferentes. Estas múltiples opciones de competencia habrían sido inimaginables en tiempos anteriores, o se limitarían sólo a la competencia de las grandes marcas. Con estas nuevas exigencias es importante que aún los productos de precios moderados contengan algún valor agregado que los distinga entre sus competidores.

2.1.6 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MERCADO

Los productos que confecciona y comercializa la Fábrica Produtexti, con sus cinco marcas está enfocada o dirigida a todo el país, ya que por la variedad de diseños con la que se cuenta se puede abarcar todas las regiones del país, así como también a toda la población por lo que la ubicación geográfica no es un limitante para la comercialización.

Gracias a todas las marcas con que se cuenta dirigida a hombres, mujeres, niños y adolescentes, adicionalmente la gran variedad de tejidos de punto con los que se confeccionan las prendas, permite que los productos puedan comercializarse en todas las regiones del país.

2.1.7 POBLACIÓN CONSUMIDORA

A continuación se muestra de manera tabulada la población económicamente activa del país, clasificada por provincias.

PROVINCIA	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA
Azuay	231.085
Bolívar	61.747
Cañar	71.519
Carchi	58.156
Cotopaxi	138.023
Chimborazo	159.589
El Oro	194.373
Esmeraldas	127.914
Guayas	1.217.139
Imbabura	131.315
Loja	136.593
Los Ríos	224.451
Manabí	379.721
Morona Santiago	40.006
Napo	30.027
Pastaza	24.021
Pichincha	992.642
Tungurahua	195.198
Zamora Chinchipe	25.564
Galápagos	8.765
Sucumbíos	48.856
Orellana	32.801
TOTAL	4.529.505

Tabla 2.1 Población Económicamente activa del Ecuador⁷

2.1.8 FACTORES LIMITANTES DEL MERCADO

El acceso al mercado es muy importante ya que nos permitirá tener un lugar más amplio en el cual comercializar nuestros productos, así nos enfocaremos a aquellos que eliminen o reduzcan las barreras comerciales como aranceles, cuotas, salvaguardias y reglas de origen regional –en el caso de existir-.

Entre las barreras de mayor proliferación en los últimos tiempos figura una diversidad de estándares técnicos, que se refieren a controles de la calidad de los productos, exigencias de empaque y de etiquetado, restricciones basadas en preocupaciones medioambientales o para proteger el sector laboral.

También existen muchas otras barreras específicas de la industria, tales como barreras a las compañías extranjeras de seguros, servicios financieros, servicios de distribución y servicios de tecnología.

En una versión más amplia, el acceso a mercados incluirá las condiciones de competencia imperantes en los mercados de destino.

2.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Para proporcionar una correcta respuesta al mercado, en especial cuando hablamos del mercado de la moda, en el que se encuentra inmerso el de ropa interior se debe identificar muchos factores y funciones.

⁷ FUENTE: INEC basado en el último censo de población en el Ecuador

2.2.1 Funciones de Análisis e Investigación: La demanda, a través del análisis e investigación del mercado recopila datos e información relativas al mercado, al segmento de consumidores de interés para la empresa, a la competencia, al producto, etc.

2.2.2 Funciones de desarrollo del producto: En general, cada seis meses es necesario lanzar nuevos productos y nuevas colecciones; por tanto, corresponde a la demanda de la moda definir y proponer los productos y colecciones más adecuados para el mercado.

2.2.3 Funciones de distribución y venta: Los productos deben ser introducidos en el mercado desde un punto de vista logístico, localizando el canal de distribución más adecuado mediante una política de venta eficaz.

2.2.4 Función de Planificación: La demanda de la moda debe desarrollar un contexto de planificación que contemple una visión global de la empresa, no sólo la específica de sector de ella.

2.2.5 Función de Organización: La demanda también es organización y coordinación; un proceso completo (y aun más cuando se habla de moda) que contribuya a organizar y armonizar a todos los integrantes de la empresa, desde la creación del producto, producción, distribución y venta, a la comunicación y promoción.

2.2.6 Función de la Integración: La demanda de la moda permite la interacción entre diseño e industria, entre moda y producción industrial; la demanda refuerza esta asociación para consolidar el éxito de la oferta.

2.3 ANÁLISIS DE DATOS HISTÓRICOS

Una vez que han analizados los factores que influyen en el mercado de ropa íntima analizaremos la demanda que ha tenido en los últimos nueve años las cuatro referencias que serán analizadas: 520 (bóxer), 135 (calzoncillo), 840 (panty) y 25 (BVD).

REF. 25 (BVD)

PERIODO	DEMANDA
1998	30.654,36
1999	30.987,25
2000	31.658,80
2001	31.656,33
2002	32.856,69
2003	32.469,40
2004	32.596,25
2005	33.647,75
2006	32.998,10
TOTAL	289.524,93

Tabla 2.2 Demanda⁸ BVD 25

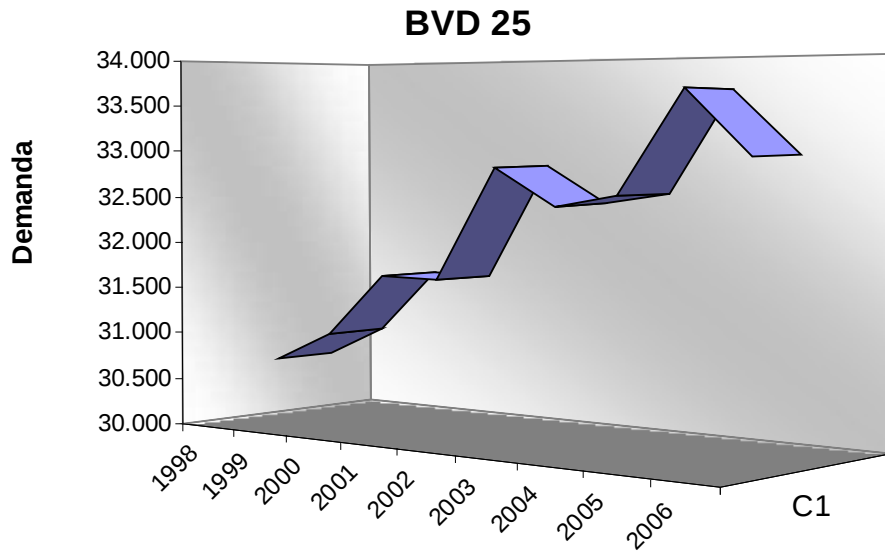
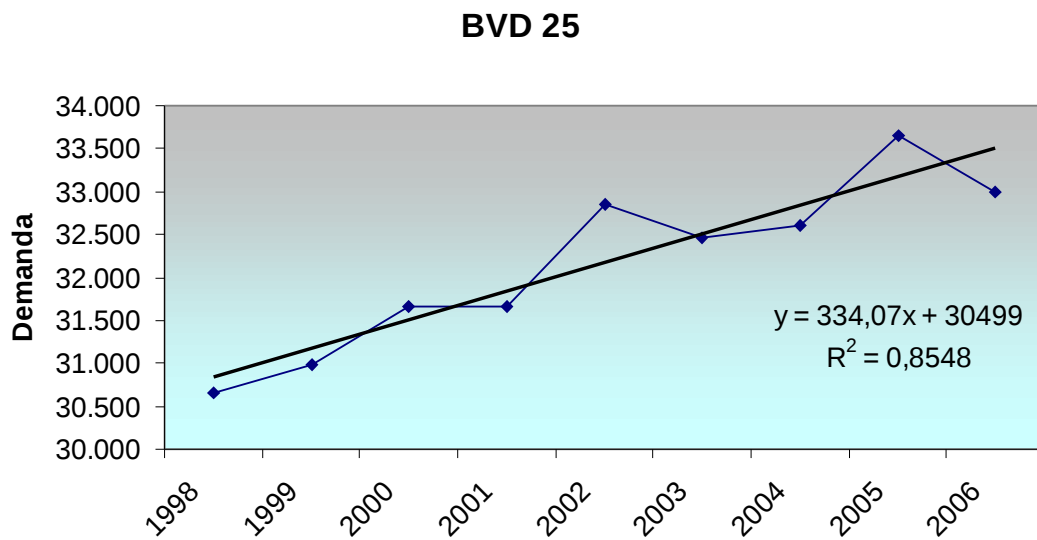


Gráfico 2.1 Demanda BVD 25



⁸ FUENTE: Datos Históricos Produtexti S.A.

Gráfico 2.2 Regresión Lineal demanda BVD 25

REF. 135 (CALZONCILLO)

PERIODO	DEMANDA (docenas)
1998	5.123,65
1999	5.698,00
2000	5.874,00
2001	5.987,00
2002	6.002,60
2003	6.125,00
2004	6.138,12
2005	6.023,50
2006	6.112,80
TOTAL	53.084,67

Tabla 2.3 Demanda⁹ Calzoncillo 135

⁹ FUENTE: Datos Históricos Produtexti S.A.

CALZONCILLO 135

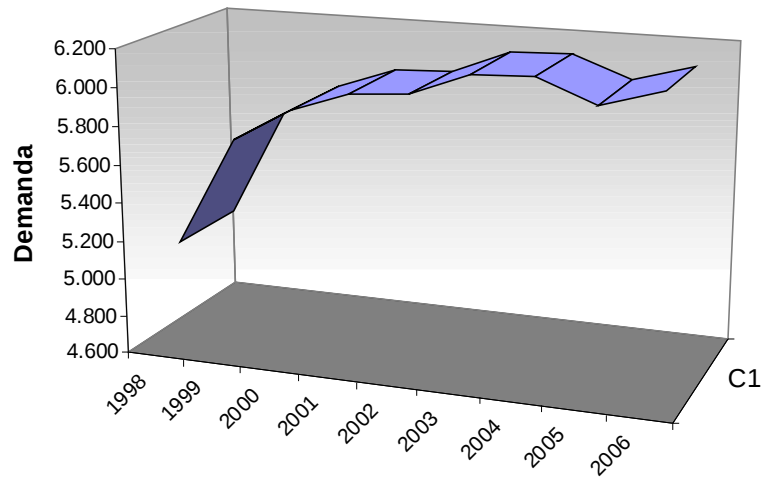


Gráfico 2.3 Demanda Calzoncillo 135

CALZONCILLO 135

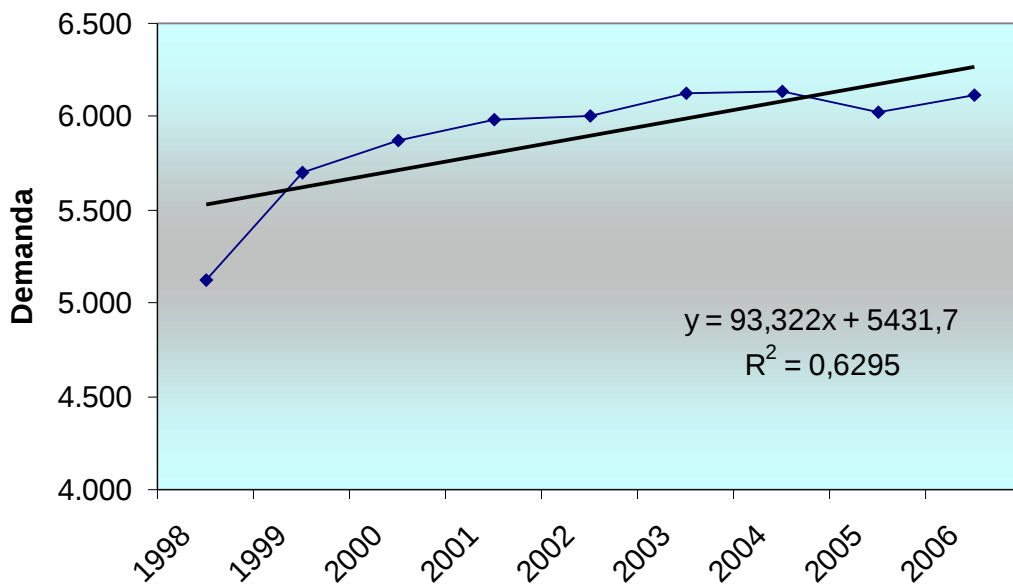


Gráfico 2.4 Regresión Lineal demanda Calzoncillo 135

REF. 840 (PANTY)

PERIODO	DEMANDA (docenas)
1998	9.258,00

1999	9.365,25
2000	9.453,60
2001	10.005,25
2002	10.123,60
2003	10.245,60
2004	10.169,00
2005	10.059,00
2006	10.025,00
TOTAL	88.704,30

Tabla 2.4 Demanda¹⁰ Panty 840

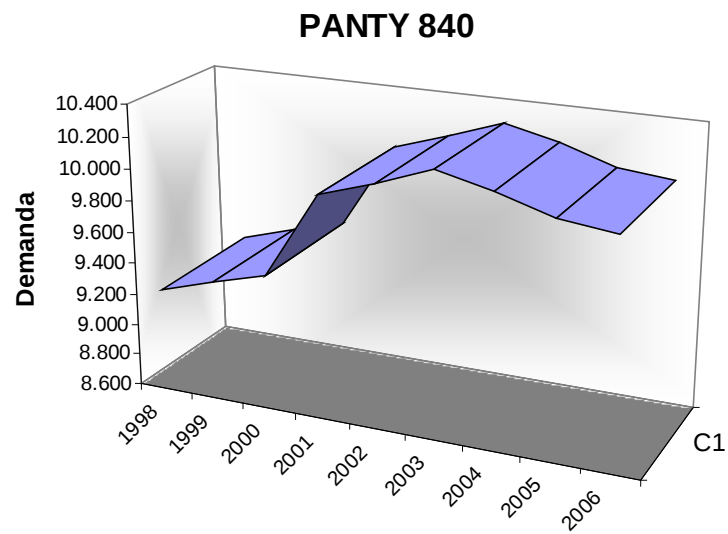


Gráfico 2.5 Demanda Panty 840

¹⁰ FUENTE: Datos Históricos Produtexti S.A.

PANTY 840

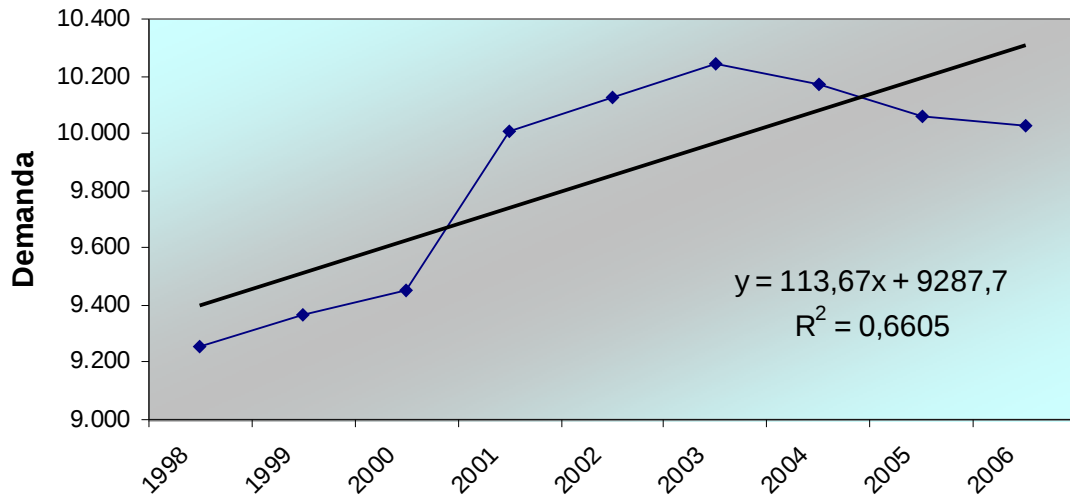


Gráfico 2.6 Regresión Lineal demanda Panty 840

REF. 520 (BÓXER)

PERIODO	DEMANDA (docenas)
1998	3.698,65
1999	3.987,25
2000	3.974,65
2001	4.012,58
2002	4.136,85
2003	4.369,75
2004	4.695,20

2005	4.254,45
2006	4.698,45
TOTAL	37.827,83

Tabla 2.7 Demanda¹¹ Bóxer 520

BOXER 250

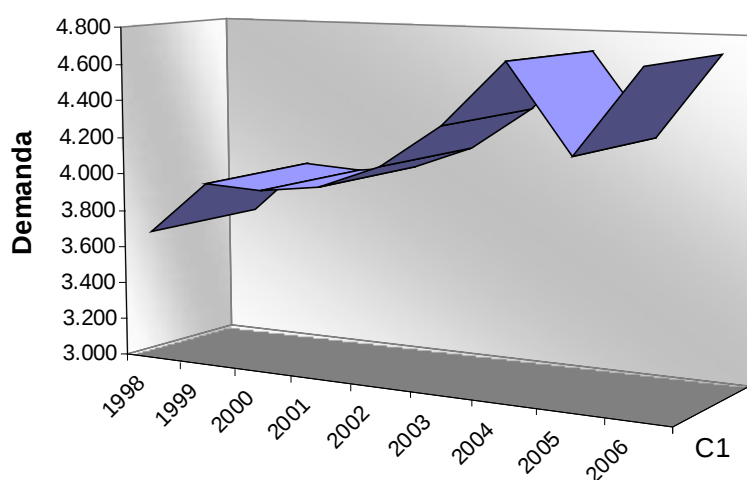


Gráfico 2.7 Demanda Bóxer 520

¹¹ FUENTE: Datos Históricos Produtexti S.A.

Gráfico 2.8 Regresión Lineal demanda Bóxer 520

2.4 PROYECCIÓN DE VENTAS

Debido a que la ecuación de la demanda se asemeja mucho a una recta se utilizó una regresión lineal para estimar la demanda que tendrán las referencias: BVD 25, Calzoncillo 135, Bóxer 520 y Panty 840 para los próximos 5 años.

A continuación se presentan las tablas de proyección por referencias una vez que han sido aplicadas las ecuaciones de regresión lineal usando la fórmula:

$$Y = a x + b \qquad \text{Ec. 2.1}$$

REF. BVD 25

$$Y = 334,07x + 30.499$$

$$R^2 = 0,8548$$

BVD 025	
PERIODO	DEMANDA ESPERADA
2007	33.839,70
2008	34.173,77
2009	34.507,84
2010	34.841,91
2011	35.175,98

Tabla 2.6 Proyección de Ventas Ref. 25

REF. CALZONCILLO 135

$$Y = 93,332x + 4.531,7$$

$$R^2 = 0,6295$$

CALZONCILLO 135	
PERIODO	DEMANDA ESPERADA
2007	6.364,92
2008	6.458,24
2009	6.551,56
2010	6.644,89
2011	6.738,21

Tabla 2.7 Proyección de Ventas Ref. 135

REF. PANTY 840

$$Y = 113,67x + 9.287,7$$

$$R^2 = 0,6605$$

PANTY 840	
PERIODO	DEMANDA ESPERADA
2007	10.424,40
2008	10.538,07
2009	10.651,74
2010	10.765,41
2011	10.879,08

Tabla 2.8 Proyección de Ventas Ref. 840

REF. BÓXER 520

$$Y = 109,98x + 3.653,2$$

$$R^2 = 0,7959$$

BÓXER 520	
PERIODO	DEMANDA ESPERADA
2007	4.753,00
2008	4.862,98
2009	4.972,96
2010	5.082,94
2011	5.192,92

Tabla 2.9 Proyección de Ventas Ref. 520

Donde el coeficiente de determinación (R^2), compara los valores estimados y reales. Si es 1, hay una correlación perfecta en la muestra, es decir, no hay diferencia entre el valor real y el estimado. En el otro extremo, si el coeficiente de determinación es 0, la ecuación de regresión no es útil para predecir un valor y para obtener información sobre los cálculos, mientras más se acerque a 1 más fiabilidad tienen los datos.

Dada la tendencia lineal que presenta la demanda histórica de las cuatro referencias analizadas, se aprecian buenas perspectivas de ventas para los siguientes 5 periodos.

CAPÍTULO III

3.1 MEDICIÓN DEL TRABAJO

3.1.1 ESTUDIO DE TIEMPOS

La medición del trabajo es la técnica complementaria al estudio de métodos, procedimientos con el objeto de definir el tiempo necesario para una operación o tarea asignada, nos permitirá conocer el tiempo requerido para procesar cada producto así como la existencia de tiempos improductivos.

3.1.2 UTILIDAD DE LOS TIEMPOS

- Balanceo de líneas y asignación de tareas
- Determinación de maquinaria, equipos y accesorios
- Cantidad de personal y equipos de trabajo
- Cálculo de costos de mano de obra por producto
- Establecer sistemas de incentivos
- Programación de control de producción
- Controlar deficiencias de la planta de producción

3.2 ASPECTOS PREVIOS A CONSIDERAR

Es importante establecer aspectos primordiales antes de iniciar a estudiar el tiempo estándar de una tarea:

- Establecer y explicar correctamente el método de la operación seleccionada.
- La persona objeto del estudio debe conocer el método y,
- La persona seleccionada debe tener una calificación promedio con relación al resto del personal.

La calificación se refiere a las habilidades físicas y mentales para realizar las operaciones con las especificaciones a un ritmo normal sin producir excesiva fatiga en toda la jornada de trabajo.

- La manera en que percibe el trabajo que proviene de operaciones anteriores o del sector de corte.
 - Las diferencias de tonos o diferencias en las características de tela que pueden causar dificultades en la operación de costura.
-
- Las máquinas son factores a considerar pues deben estar ajustadas y reguladas las tensiones, así como las guías o fólder's¹² necesarios.
 - Verificar que exista en el proceso de producción suficientes cantidades de prendas para realizar el estudio sin interrupciones por la falta de trabajo.

¹² Pieza de metal guía para colocar vivo en la prenda

3.3 DIVISIÓN DE LAS OPERACIONES EN ELEMENTOS

Vamos a descomponer a las operaciones en elementos delimitando las partes que identifiquen el comienzo y final de un elemento.

Una guía son las interrupciones a partir de sonidos. Por ejemplo arranque o parada de la máquina al inicio y final de una operación de costura. Para definir la duración de cada elemento se recomienda duración por arriba de 0.04 minutos¹³.

3.4 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

Existen elementos cíclicos o repetitivos y acíclicos o casuales.

3.4.1 Cíclicos: Se repiten en cada operación del ciclo de trabajo, por ejemplo: tomar una prenda y posicionarla en el pie prensatelas, este se repetirá en todas las prendas en las que vamos a ejecutar la operación.

3.4.2 Acíclicos: Ocurren en intervalos regulares o irregulares en la operación debiendo establecer su frecuencia para medirlos y prorratearlos dimensionando su incidencia en una parte del trabajo. Por ejemplo: desatar un bulto antes de iniciar una operación, comenzar un nuevo rollo de elástico, cintas, etc.

¹³ RUBINFELD, Hugo (2004). Sistemas de Manufactura Flexible un enfoque Práctico. Buenos Aires. Argentina

Estos elementos se cronometran por separado.

3.5 NÚMERO DE OBSERVACIONES

Para que el estudio adquiriera un nivel de confianza aceptable se determinarán el número de observaciones a cronometrar.

Existen distintas fórmulas estadísticas para determinar este valor, así como tablas convencionales como guía para establecer los ciclos a estudiar, en el caso de la confección se puede definir un número de 35 a 40 ciclos cronometrados, pero se puede reducir dependiendo del lote, pero si el desvío de los valores es importante se recomienda que se estudien 55 – 60 ciclos, según lo dice Hugo L. Rubinfeld en su libro *Sistemas de Manufactura Flexible*.

3.6 VALORACIÓN DEL RITMO

Esta valoración del desempeño es un factor de ajuste para comparar el patrón de movimientos ideales asociados al trabajador promedio o normal al cual se le asigna un valor de 100 en la escala de evaluación, ya que nuestro objetivo fundamental es determinar el promedio requerido para una operación a ser realizada por un operario normal.

3.7 SUPLEMENTOS

Los suplementos constituyen el mecanismo para establecer compensaciones sobre el tiempo básico de la actividad que forman parte del trabajo reflejando situaciones que no están incluidas en la descripción de los elementos que realizamos. Por ejemplo: ir al baño, cambio de hilo, aguja, hidratarse, etc.

Todo esto exige una compensación al operario ya que ocupan una parte del tiempo para realizar una operación.

TABLA DE SUPLEMENTOS

TIPOS DE MAQUINAS	PERSONALES		FATIGA	DEMORAS	TOTAL
	%		%	%	%
1 AGUJA	HOMBRES	MUJERES	HOM && MUJ	HOM && MUJ	HOM && MUJ
Pespunte	5	7	4	9	20
Cadena de 1 hilo	5	7	4	7	18
Cadena de 2 hilo	5	7	4	8	19
Cadena de 3 hilo	5	7	4	9	20
2 AGUJAS					
Pespunte	5	7	4	11	22
Cadena de 2 hilos	5	7	4	9	20
Cadena de 3 hilos	5	7	4	10	21
OVERLOCK					
2 Hilos	5	7	4	8	19
3 Hilos	5	7	4	9	20
5 Hilos	5	7	4	10	21
ATRAQUES / REMATE	5	7	4	7	18
MANUAL	5	7	4	4	15

Tabla 3.1 Suplementos por máquina

3.8 CARACTERÍSTICAS DE UN ESTÁNDAR DE TIEMPO

Un estándar es normativo. Esto define la cantidad de tiempo que debe requerirse para trabajar bajo ciertas condiciones.

Un estándar también requiere que se preestablezca un método para el trabajo o actividad. Generalmente el "mejor" método se desarrolla para eliminar movimientos desperdiciados y para dar forma continua al trabajo cuando sea posible. El método prescrito generalmente se pone por escrito.

Por último un estándar requiere que un operador capacitado realice el trabajo a un paso normal. Un operador que es apropiado para el tipo de trabajo en cuestión debe seleccionarse y este operador se debe de capacitar cuidadosamente para seguir el método. Un "paso normal" significa que el operador no está trabajando ni demasiado rápido ni demasiado lento sino a un paso que puede ser sostenido por la mayoría de los trabajadores durante todo un día.

Un estándar se puede expresarse en dos formas: ya sea como el tiempo requerido por unidad de producción o el recíproco: producción por unidad de tiempo.

3.9 S.A.M

El "SAM" de una operación se refiere al tiempo que una operaria a toda su capacidad (con el 100% de eficiencia) se debe tardar en coser una pieza de esa operación.

Los SAM's (Standar Allowed Minutes por sus siglas en inglés que significa Minutos Estándar Concedidos) se definen haciendo Estudios de Tiempos y Movimientos, además consideran los tiempos de tomar, coser y disponer.

Las tablas a continuación muestran los SAM de cada una de las referencias analizadas, valoradas a un ritmo de trabajo del 100% y aplicando los suplementos antes expuestos.

BVD 25					
ÍTEM	# Operad.	Descripción	Tipo de Máquina	Tiempo (SAM)	Producción Diaria Estimada por Operación
1	1	Hacer collarete	Collaretera	3,633	136
2	-	Pegar Etiqueta	Recubridora 2 agujas	0,427	1158
3	2	Poner collarete en cuello y mangas	Recubridora 2 agujas	0,528	938
4	2	Unir hombros	Overlock 3 hilos	0,686	721
5	2	Hacer bastas	Recubridora 2 agujas	0,941	526
TOTAL	7			6,215	

Tabla 3.2 Minutos Estándar Permitidos¹⁴ para la Ref. 25

¹⁴ Ver ANEXO A

BÓXER 520					
ÍTEM	# Operad.	Descripción	Tipo de Máquina	Tiempo (SAM)	Producción Diaria Estimada por Operación
1	1	Pegar Redondos	Overlock 3 Hilos	0,595	832
2	1	Acomodar Redondos	-	0,459	1078
3	1	Poner Laterales	Overlock 3 Hilos	0,681	727
4	1	Unir Lateral y Delantero	Overlock 3 Hilos	0,737	672
5	1	Recubrir redondo	Recubridora 5 Hilo	0,606	817
6	-	Unir Segundo Lateral	Overlock 3 Hilos	0,741	668
7	1	Elasticar Cintura	Elasticadora	0,654	757
8	1	Cerrar Trasera	Recta	0,513	966
9	1	Hacer bastas de Piernas	Recubridora 2 Hilo	0,643	770
10	1	Poner marquillas	Recta	0,505	250
TOTAL	9			6,134	

Tabla 3.3 Minutos Estándar Permitidos¹⁵ para la Ref. 520

¹⁵ Ver ANEXO B

PANTY 840					
ÍTEM	# Operad.	Descripción	Tipo de Máquina	Tiempo (SAM)	Producción Diaria Estimada por Operación
1	1	Fundillar Espalda	Overlock 3 Hilos	0,725	683
2	1	Unir delantero, forro, espalda y fundillo	Overlock 3 Hilos	0,573	864
3	2	Elasticar piernas	Elasticadora	0,846	585
4	1	Cerrar un costado y colocar marquilla	Overlock 3 Hilos	0,481	1028
5	2	Cerrar segundo costado	Overlock 3 Hilos	0,616	804
6	1	Recubrir cintura	Zig Zag	0,375	1321
7	1	Recubrir piernas	Zig Zag	0,596	831
TOTAL	9			4,212	

Tabla 3.4 Minutos Estándar Permitidos¹⁶ para la Ref. 840

CALZONCILLO 135

¹⁶ Ver ANEXO C

ÍTEM	# Operad.	Descripción	Tipo de Máquina	Tiempo (SAM)	Producción Diaria Estimada por Operación
1	1	Cerrar Delantero	Overlock 3 hilos	0,461	1074
2	-	Coser forro y colocar marquilla interna	Overlock 3 hilos	0,509	972
3	1	Unir pieza trasera, delantera y forro	Overlock 3 hilos	0,497	997
4	1	Estabilizar	Overlock 3 hilos	0,522	948
5	1	Elasticar piernas	Elasticadora	0,512	967
6	1	Cerrar primer costado	Overlock 3 hilos	0,280	1770
7	1	Elasticar cintura	Elasticadora	0,469	1055
8	-	Cerrar segundo lado	Overlock 3 hilos	0,333	1488
9	1	Recubrir cintura	Recubridora 2 Hilos	0,483	1024
10	1	Marquillar	Recta	0,505	981
11	1	Recubrir piernas	Recubridora 2 Hilos	0,521	950
TOTAL	9			5,092	

Tabla 3.5 Minutos Estándar Permitidos¹⁷ para la Ref. 135

¹⁷ Ver ANEXO D

3.10 PRODUCCIÓN ESTÁNDAR

Una vez que se ha determinado los Minutos Estándar Concedidos para cada unidad se puede determinar cual es la producción global diaria, esto mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Producción Estándar} = \frac{(\# \text{ Operarios}) (\text{Minutos trabajados/día})}{\text{Total SAM por prenda}} \quad \text{Ec 3.1}^{18}$$

Con la utilización de esta fórmula se puede determinar la producción diaria según la referencia.

Referencia	SAM	# Operarios	Producción Estándar
520	6,134	9	726
135	5,092	9	875
840	4,212	9	1058
BVD 25	6,215	7	558

Tabla 3.6 Producción Estándar por Referencia

3.11 LÍNEAS MODULARES

¹⁸ RUBINFELD, Hugo (2004). Sistemas de Manufactura Flexible Un enfoque Práctico. Buenos Aires. Argentina

Para que una línea modular de producción funcione en forma satisfactoria, es necesario analizar y considerar una serie de requisitos.

Hasta hace algunos años, la incidencia más alta en la rentabilidad de la empresa desde el punto de vista del área de producción, estaba dada en obtener los productos manufacturados con la más alta eficiencia.

Hoy en día, sin embargo, el concepto de alta productividad no alcanza para asegurar la gestión exitosa. Lo que realmente cuenta es la satisfacción del cliente, y quienes logren llegar al mercado consumidor con los productos adecuados, en el momento oportuno, con la calidad requerida y, desde luego, sin descuidar la productividad, obtendrán una ventaja comparativa con respecto a las demás.

La mayoría de empresas en la actualidad entre ellas Protexti utilizan líneas modulares, ya que facilita el manejo de la producción, inventarios en proceso, etc.

3.12 PRODUCCIÓN MODULAR

El concepto de producción modular surge de combinar técnicas modernas extraídas del concepto “Justo a Tiempo”, el cuál tiene como objetivos:

- Respuesta rápida a las exigencias del mercado
- Reducción del costo total de producción
- Incremento de la calidad del producto, reduciendo el porcentaje de rechazos
- Mejor aprovechamiento de la superficie de la planta

- Reducción de los índices de rotación y ausentismo del personal, creando un mejor clima de trabajo
- Liberar capital inmovilizado, reduciendo existencias
- Cumplimiento de los plazos de entrega
- Desarrollo del potencial personal

Cada línea modular está constituida por una dotación estable de operarios, determinada de forma tal que mantiene en todo momento el balance de la misma. La gestión de la calidad fomenta no solo el control de calidad esencial, sino también el control de costos y cantidades (inventarios, volúmenes de producción en proceso, ventas, existencias, etc.) enfocando siempre a la plena satisfacción de los requisitos del cliente como objetivo primario. Los sistemas de manufactura se nutren del concepto de gestión de calidad y proveen una estrategia coherente con los postulados de dicha filosofía.

CAPÍTULO IV

4.1 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

4.1.1 CURSOGRAMA ANALÍTICO

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clases. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta un conjunto de detalles de diseño como ajustes, tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea posible

mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en que áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

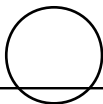
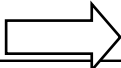

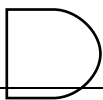

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	EJEMPLO
	Operación	Ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo, se está preparando para otra operación, transporte, etc.	Tornear una pieza, tiempo de secado de una pintura, etc.
	Transporte	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son movidos de un lugar a otro, excepto cuando tales movimientos forman parte de una operación o inspección	Mover material a mano, en una plataforma en monorraíl, en banda transportadora, etc.
	Inspección	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son examinados para su identificación o para comprobar y verificar la calidad o cantidad de cualesquiera de sus características.	Revisar las botellas que están saliendo de un horno, pesar un rollo de papel, etc.
	Demora	Ocurre cuando se interfiere en el flujo de un objeto o grupo de ellos. Con esto se retarda el siguiente paso planeado.	Cuando una serie de piezas hacen cola para ser pesada o hay varios materiales en una plataforma esperando el nuevo paso del proceso.
	Almacenaje	Ocurre cuando un objeto o grupo de ellos son retenidos y protegidos contra movimientos o usos no autorizados.	Almacén general. Si el material se encuentra depositado en un cuarto para sufrir alguna modificación necesaria en el proceso, etc.

Tabla 4.1 Símbolos utilizados en Cursograma Analítico

4.2 LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN

Ahora se describirán las características básicas de la industria de la confección, es decir, aquella que se encarga de la transformación de tela en prendas de vestir. Ahora bien, con el fin de analizar esta industria, es ineludible emprender el estudio de su encadenamiento productivo, por estar el desempeño de esta industria determinado en gran medida por las condiciones generales de la cadena, es necesario, en consecuencia, comenzar la presentación de la industria de la confección por la descripción de las relaciones que ésta establece con otros sectores, involucrados también en la producción de prendas íntimas.

4.2.1 LA CADENA INDUMENTARIA

El siguiente esquema introduce a los principales agentes de la cadena de indumentaria.

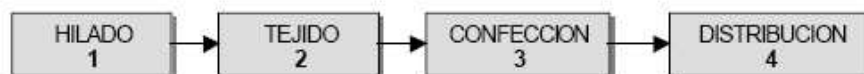


Gráfico 4.1 Cadena productiva

La producción de vestimenta comienza por la fabricación de hilados (1) a partir de fibras naturales y sintéticas. Luego, estos hilados son transformados en telas (2). A estas dos etapas se las incluye habitualmente dentro de la industria textil. Posteriormente, entra en juego la protagonista de este trabajo, la industria de las confecciones (3), ya que

a partir de la tela se fabrican las prendas de vestir. Por último, éstas pasan a los centros de distribución (4), que se encargan de su venta al público.

4.2.2 PROCESO OPERATIVO DE LA CONFECCIÓN TEXTIL

La manufactura de la ropa interior consiste en la transformación de tela en prendas. Las labores productivas involucradas en este proceso son básicamente las siguientes.

4.2.2.1 *Desarrollo del Producto*

El inicio del ciclo de manufactura de una prenda va desde la creación de un modelo, pasando por la confección de muestras o prothos, desarrollo de patrones y escalado de tallas que se lo realiza mediante el software GERBER.

4.2.2.2 *Adquisición de Telas y Materiales*

Antes de iniciar con el proceso mismo de confección se debe asegurar que se cuenta con todos los materiales necesarios y en las cantidades requeridas.

4.2.2.3 *Corte*

El proceso se inicia con el trazo de los patrones, que es una actividad que requiere una gran habilidad para distribuir las piezas que conforman la prenda, con la finalidad de obtener mayor rendimiento, al aprovechar la mayor área de tela y el menor desperdicio de esta.

El corte es uno de los procesos más importantes dentro de la confección, ya que determina en gran parte la calidad de los productos a confeccionar.

El corte es en si la separación de una tela en piezas, las cuales conforman en su conjunto una prenda de vestir. Para que estas piezas puedan ingresar a la sección de costura es necesario HABILITAR, esto es separar por colores y tallas, enumerar o codificar y posteriormente armar paquetes o bultos preferentemente de 25 a 30 piezas.

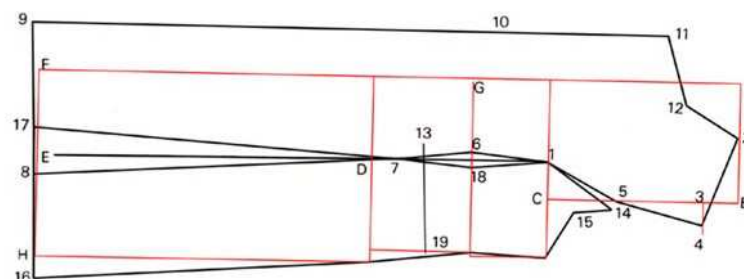


Gráfico 4.2 Esquema de trazo sobre tela

4.2.2.4 Costura

Es el arte de unir piezas previamente cortadas mediante puntadas, esta tiene por finalidad unir, adornar y o pespuntar¹⁹ uno, dos o tres capas de telas, para ello se emplea máquinas específicas para cada operación, como la recta, remalladora, recubridora, etc.

4.2.2.5 Acabado

En esta etapa se dan los últimos detalles a la prenda, se inicia con la operación de limpieza que consiste en extraer todos los sobrantes de hilo que quedó después de la costura, posteriormente planchado y/o vaporizado, doblado, empacado y embalado.



Gráfico 4.3 Pasos para la confección

4.2.3 LAS FIBRAS TEXTILES

¹⁹ Tipo de costura en máquina recta

Se denominan fibras textiles a los filamentos unicelulares que sirven como materia prima para la elaboración de hilados, hilos, tejidos, mallas y otros materiales textiles.

4.2.3.1 Clasificación

Las fibras textiles se pueden clasificar en dos grupos:

- **Fibras Naturales:** Que se obtiene directamente en la naturaleza solamente con pequeñas manipulaciones mecánicas,
- **Fibras Químicas:** Elaboradas por el hombre por medio de transformaciones químicas

NATURAL	ANIMALES	De pelos: Lana (cordero), mohair (cabra), cachemira (cabra), alpaca (alpaca), vicuña (vicuña), angora (conejo), etc. De secreciones: Seda (gusano de seda), Tussah (chinilla)
	VEGETALES	De semilla: Algodón, kapoc, galgal De tallos: Lino, ramio, yute, cáñamo De hojas: Coco, piña, madrás De savia: Caucho natural
	MINERAL	Amianto, Vidrio, Metales
QUÍMICA	ARTIFICIAL	Viscosa, modal, nitrocelulosa, acetato, triacetato, tencel, lyocel, caseína, cacahuete, alginato, silicato.
	SINTÉTICAS	Poliéster, poliamida, acrílico, polipropileno, polietileno, poliacrilonitrilo, polivinilo, poliuretano, aramida, modacrílica, clorofibra, fluorofibra

Tabla 4.2 Clasificación de las Fibras

4.2.4 HILO DE COSER

El hilo es una hebra o material fibroso, largo y delgado, formado mediante las diferentes operaciones de hilatura. Se caracteriza por su regularidad, su diámetro y su peso, estas dos especificaciones últimas determinan el nombre o título del hilo.

En otras palabras el hilo de coser es la reunión de fibras largas y delgadas, las cuales se estiran y tuercen para obtener de esta manera una densidad fina y uniforme de las fibras.

Los hilos pueden ser de origen animal como la lana y la seda, vegetal como lino, algodón y otros, artificiales como nylon y poliéster, con ellos se tejen y unen géneros que se emplean en el vestido y otras industrias.

4.2.4.1 La Transformación de las Fibras Textiles en Hilos

La transformación de las fibras textiles en hilos, constituye el arte del hilado; que desde las más remotas épocas se practicaba a mano mediante el huso y la rueca; y que se ha ido mecanizando hasta convertirse en nuestros días, en la más complicada industria de la (hilatura) hilandería.

Los hilos que se emplean en las máquinas domésticas o industriales son de dos o más fibras; lo que en textilería se le llama cabos: hilos de 2, 3, o 4 cabos.

4.2.4.2 Finura del Hilo

Es muy difícil expresar el grosor o finura de un hilo tomando como base el espesor o el diámetro, debido a la blandura, diferencias en las tensiones y las diferentes formas en la sección transversal del material.

Por tal motivo en la industria textil para conocer la finura de los materiales en función de las especificaciones comerciales se tiene que relacionar la longitud y el peso del material o viceversa, obteniéndose de dicha relación la densidad lineal (título o número).

4.2.4.3 Características

Las principales características físicas de los hilos se las obtiene evaluándolos en forma continua para conocer su calidad de:

- Densidad lineal (título o número)
- Resistencia o torsión
- Apariencia y
- Uniformidad.

La variabilidad de cada una de estas propiedades en un lote, cono o carrete influye decididamente en el uso a que esta destinado el hilo; por tal motivo la calidad estándar debe mantenerse para satisfacer los requerimientos del mercado.

4.2.4.4 Tipos de Hilos

- Hilos con Torsión o Hilos retorcidos.
- Hilos sin torsión o monofilamentos

4.2.4.5 Hilos Retorcidos.

Se denomina hilos retorcidos, cuando dos o más hilos elementales están doblados y retorcidos entre sí.

Gráfico 4.4 Torsión del Hilo

Los hilos retorcidos se presentan por una fracción, cuyo numerador indica la densidad real (título o número) de los hilos elementales y el denominador, el número de cabos de hilos retorcidos.

Por ejemplo: un hilo retorcido de algodón de cardado neo-24/4, se lee: 24 retorcido de algodón a 4 cabos de números.

Gráfico 4.5 Hilos con torsión

En el gráfico 4.5 se muestra hilos con torsión en “z” o hacia la izquierda e hilos con torsión en “S” hacia la derecha, la elección de los hilos de acuerdo a la torsión dependerá de la posición de la lanzadera en las máquinas de coser, sin embargo generalmente se emplea hilos con torsión en “z” para coser y el segundo para tejer.

4.2.4.6 Hilos sin torsión o monofilamentos.

Estos hilos están compuestos por fibras sintéticas muy largas las que se han juntado para formar el hilo, sin embargo al ser considerados termoplásticos su empleo se orienta para ensamblar prendas cuya tela este compuesta en buen porcentaje por fibras sintéticas.

4.2.5 LA AGUJA

La aguja es una pieza cilíndrica que tiene en su extensión diferentes grosores. Es de acero templado y cromado, su función es transportar el hilo de un lado a otro del material al ser costurado. Esto posibilita el entrelazado del hilo superior con el hilo inferior o también el entrelazamiento del hilo superior con la propia aguja.

4.2.5.1 Partes de la Aguja

BASE

Extremo superior de la aguja, facilita la inserción de la aguja dentro del porta aguja que esta situada en la parte inferior de las máquinas.

CABO

Parte superior de la aguja que se coloca en la barra de aguja puede ser cilíndrica y sujetarse con un tornillo de fijación o tener una cara plana (maquinas semi industriales) y sujetarse con una abrazadera.

LÁMINA O TRONCO

Es la parte comprendida entre el cono y la parte inferior del ojo y que caracteriza el espesor de la aguja. Durante la costura, es la lámina que sufre la mayor fricción del material.

CANALETA O RANURA LARGA

La ranura larga está situada a lo largo de la latina o tronco desde la parte inferior del cabo hasta un poco debajo del ojo, la canaleta actúa como guía protectora del hilo evitando de esta manera el mayor rozamiento cuando la aguja atraviesa el material a ser costurado, su profundidad debe ser adecuada al diámetro del hilo a fin de que proporcione un control sin restricciones.

En las agujas para puntada cadeneta o de recubrir, existe un segundo canal en el otro lado de la aguja para facilitar el movimiento del hilo a ambos lados. Estas ranuras largas pueden ser fresadas o prensadas en el tronco. Estas últimas son preferibles ya que el canal mucho más liso y redondeado reduce la fricción entre el hilo y la aguja. El prensado también permite mejorar la forma de la sección de la aguja.

RANURA CORTA

Está en el lado del ojo frente al garfio o áncora (en la primera penetración) y se extiende un poco por encima y por debajo del ojo, para ayudar al paso inicial del hilo y a la formación de la costura.

OJO

Es un orificio por donde se enhebra el hilo situado en el extremo inferior de la aguja y encima de la punta. Algunas agujas pueden tener un ojo ensanchado, es decir, una sección mas ancha en el ojo que el de la caña a fin de reducir la fricción de la aguja contra el tejido.

CHAFLÁN

Es un rebaje o hendidura que existe por encima del ojo del lado opuesto de la canaleta, esto hace posible que la punta del garfio recoja el hilo de la bobina para de esta manera formar la puntada.

PUENTE

La parte entre la hendidura y el segundo canal largo, que mejora el control de la formación de la costura.

PUNTA

Es el extremo inferior de la aguja, conformada para proporcionar la mejor penetración en los diferentes materiales con la mejor apariencia y menor deterioro en las costuras. Existen puntas apropiadas para diferentes tipos de material.

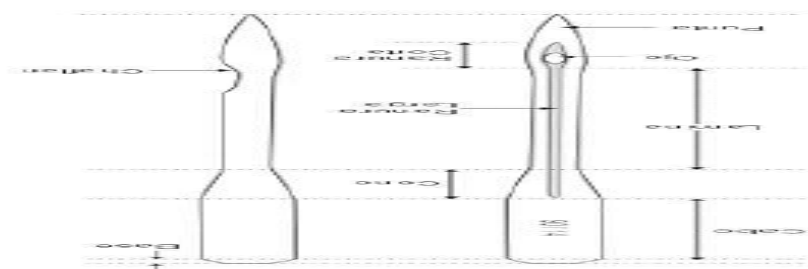


Gráfico 4.6 Dibujo de Aguja. Frente y Perfil

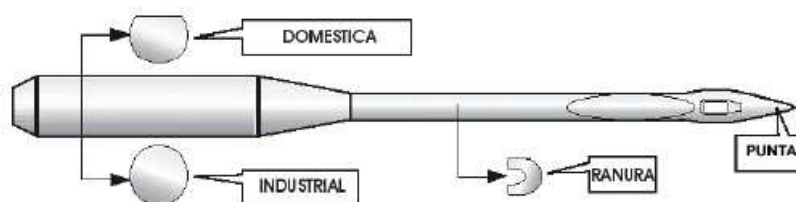


Gráfico 4.7 Algunas características de la aguja

4.3 MAQUINARIA Y EQUIPO EMPLEADA EN LA CONFECCIÓN DE PRENDAS.

4.3.1 MÁQUINAS DE COSTURA

Una Máquina es un conjunto de piezas que interactúan entre sí realizando movimientos capaces de producir un trabajo. Entre las principales máquinas de costura se mencionan:

4.3.1.1 Recta

Llamada también pespuntadora de 1, 2 y 3 agujas realiza una costura cerrada mas conocida como *Iockstitch*. Cuando la Máquina es de dos o tres agujas se le conoce como Plana.

4.3.1.2 Remalladora

Conocida también como *overlock* o *overedge*. Esta máquina realiza una costura de sobrehilado evitando que los cantos del tejido se deshilachen, existen 3 tipos de remalladoras. Liviana o polera, Estándar o modular y Pesada (para tejidos gruesos)

4.3.1.3 Recubridora

Máquina de costura plana para dobladillar bastas y faldones, realizar costuras centradas y pespunte, esta diseñado para trabajar con tejidos de punto.

4.3.1.4 Collaretera

Similar a la recubridora trabaja con un embudo por donde ingresará la tela que es doblada, para hacer fileteados o ribeteados de zonas curvas como; cuellos, vivos, mangas, etc.

4.3.1.5 Bastera

Realiza una costura invisible a un lado, para dobladillar bastas en faldas y pantalones, y en las piernas de ropa interior masculina como los bóxer.

4.3.1.6 Atracadora

Su función es simple y sencilla, es para asegurar presillas, bolsillos, aberturas, etc.

4.3.1.7 Ojaladora

Para hacer ojales y cortar en forma automática.

4.3.1.8 Cerradora

Une piezas realizando una costura francesa con una puntada de cadeneta compuesta, para cerrar pantalones sport wear, cerrar mangas, costados de ropa interior etc.

4.3.1.9 Elasticadora.

Para aplicar elásticos en piernas y cintura

4.3.2.1 Clasificación de las Máquinas

POR SU FORMA

Las formas más importantes son:

- Máquinas de cama plana o flatbed

- Máquinas de cama cilíndrica o cylinderbed
- Máquinas de zócalo

POR SU VELOCIDAD

- *Máquinas de velocidad baja:*

Hasta 3000 puntadas por minuto aproximadamente

Característica: Sistema De engrase convencional

- *Máquinas rápidas:*

Hasta 4000 puntadas por minuto aproximadamente.

Característica: lubricación parcial por deposito.

- *Máquinas ultra rápidas*

Más de 4000 puntadas por minuto, en la actualidad existen máquinas que han sido diseñadas para trabajar hasta 9000 puntadas por minuto.

Característica: Lubricación permanente o lubricación central de los puntos de fricción.

POR EL GRADO DE ESPECIALIZACIÓN

- Máquinas de coser para uso doméstico
- Máquinas para uso industrial y artesanales

- Máquinas de coser universales (para uso universal)
- Máquinas de coser específicas (para uso específico)
- Máquinas de coser mecánicas
- Máquinas de coser autómatas, Ciclo de costura cortos, ejemplo:
Presilladora, Ojaladora, botoneras
- Máquinas de coser semi automatizadas o electrónicas

4.4 MANIPULACIÓN Y COSIDO DE TIPOS DE COSTURA

4.4.1 PUNTADA

Es la configuración resultado del entrelazamiento del hilo de coser en una específica unidad de repetición o patrón.

4.4.2 COSTURA

Es la línea en donde uno o más textiles se unen. La clasificación de las puntadas se basa en la estructura de la puntada misma y en el método de entrelazamiento que se usa en su construcción. Las propiedades de las puntadas tales como su tamaño, balance y consistencia, determinan la calidad del desempeño de la puntada y el uso que se recomiende hacer de ella.

Las máquinas de coser industriales son clasificadas de acuerdo a su uso, el cual refleja el tipo de puntada que producen. Sin embargo, se puede hacer una síntesis del proceso general que una máquina de coser realiza para formar una puntada.

4.4.3 OPERATIVIDAD DE MÁQUINA DE COSER RECTA

4.4.3.1 Costura sencilla

Costura básica que une dos piezas de material con una puntada sencilla. Se emplea para unir costuras laterales de chaquetas, pantalones, mangas, etc.

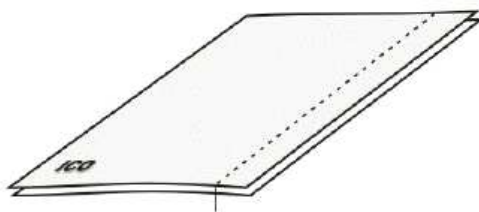


Gráfico 4.8 Dibujo de la costura sencilla

4.4.3.2 Costura Tipo Doblado

Se hace volteando el borde del material, doblándolo sobre el cuerpo del material y cosiendo la parte volteada con una hilera de puntadas a lo largo del borde del dobles, tal como se muestra en el Gráfico 4.9. Esta costura se emplea para coser la parte inferior de las camisas, hacer puños de pantalones, o el ribeteado de distintos tipos de materiales.

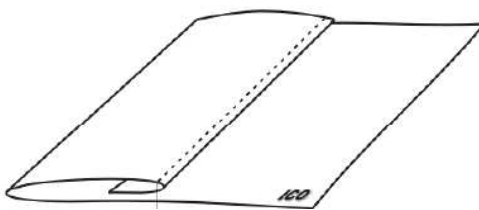


Gráfico 4.9 Dibujo de la costura dobladillo

4.4.3.3 Costura Tipo Sobrepuesta

Esta costura, se hace volteando el borde de una pieza del material y colocándolo sobre la otra pieza y uniéndolos con una hilera de puntadas a $1/16''$ del borde del material doblado. De esta forma, el borde del material en la superficie exterior quedará oculto. Esta costura se emplea para coser el tapete de la manga de la camisa y también puede usarse al hacerse un parche sencillo, entre otras.

4.4.3.4 Costura Tipo Sobrecargada

Esta costura emplea la costura sencilla en su construcción. En la formación de este tipo de costura las piezas del material se cosen primeramente con una costura sencilla y después la pieza superior se dobla hacia atrás y se pespuntea con una hilera de puntadas según se muestra en la ilustración sobre la construcción de esta puntada. Principalmente se emplea para sustituir las tapas de bolsillos gastados.

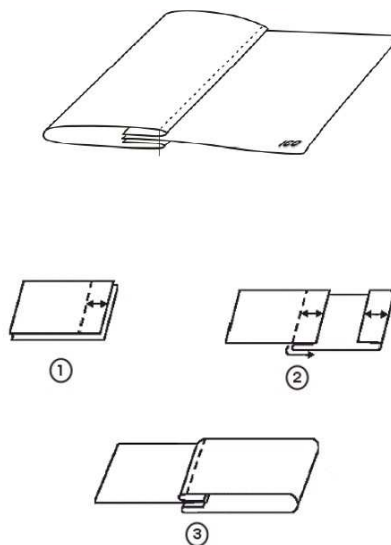


Gráfico 4.10 Construcción de la Costura Sobrecarga

4.4.3.5 Costura Tipo Francesa

Esta costura se forma volteando el borde de ambas piezas del material, sobreponiéndolos y uniéndolos con dos hileras de puntadas que también aseguran las porciones volteadas.

De esta forma, los bordes de ambas piezas de material quedarán cosidos, y los que son importantes quedarán ocultos. La finalidad de una costura de este tipo es evitar que los bordes del material se deshilachen o descosan.

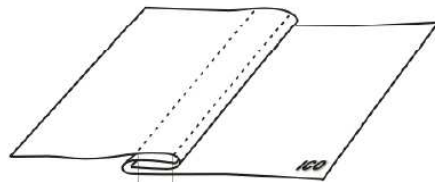


Gráfico 4.11 Dibujo Costura Francesa

4.4.4 OPERATIVIDAD DE MÁQUINA DE COSER OVERLOCK

La máquina *overlock* forma varios tipos de puntadas.

4.4.4.1 Puntada 503

Remallado de dos telas para el acabado.

4.4.4.2 Puntada 504

Remallado de tres hilos para el cerrado. Es la más utilizada en la máquina *overlock* para pegar tela al cuello, unir hombros, pegar mangas, cerrar costados, etc.

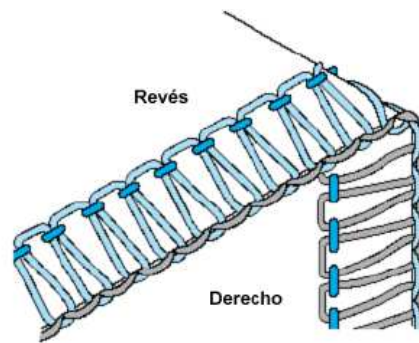


Gráfico 4.12 Dibujo de la puntada 504

4.4.4.3 Puntada 505

Remallado de tres hilos para el acabado u orillado



Gráfico 4.13 Dibujo de la puntada 505

4.4.4.4 Puntada 516

Remalle mas puntada de seguridad, es la unión de la puntada 504 y 401 en cierta forma se utiliza para tejidos planos y en tejidos de punto si es que después de unir las partes se hace un pespunte con un $\frac{1}{4}$ " de ancho de costura.

CAPÍTULO V

5.1 COSTOS ACTUALES DE PRODUCCIÓN

5.1.1 GASTOS DIRECTOS DE FABRICACIÓN

5.1.1.2 Mano de Obra Directa

Es el valor que se paga al personal que interviene de manera directa en la transformación o elaboración del producto objeto de estudio

5.1.2 GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

5.1.2.1 *Mano de Obra Indirecta*

Es el valor pagado por concepto de sueldos, carga social y beneficios patronales al personal de: administración planta, diseño y logística.

Para facilidad de control, la mano de obra indirecta se divide en:

- **MOI Administración Operativa Planta:** Se considera al personal administrativo que labora directamente en la programación y control del proceso productivo (director de producción)
- **MOI Administración Apoyo Planta:** Considera al personal administrativo que contribuye indirectamente con el proceso productivo (unidad de ingeniería industrial –costos-)
- **MOI Diseño/Calidad:** El personal que trabaja en el departamento Técnico de diseño en el desarrollo de nuevos productos y control de parámetros de los existentes (jefe de diseño, asistentes de diseño)
- **MOI Logística:** El personal que trabaja en las bodegas (asistente de logística y ayudante de bodega de insumos)

- **Capacitación MOI:** Es el valor pagado por los servicios de capacitación realizados para el personal de Mano de Obra Indirecta para el normal desenvolvimiento de sus actividades administrativas.

5.1.2.2 *Suministros de Oficina*

Son los valores pagados por compras de suministros de oficina y de computación, pagos por envíos de comunicaciones, pagos por servicios de mantenimiento de equipos de oficina y de computación, pagos por compra de muebles y enseres e impresiones de documentos; utilizados para el normal desenvolvimiento de las actividades productivas.

5.1.2.3 *Servicios Básicos*

Es el valor pagado por consumo de energía eléctrica, agua, teléfono utilizados para el normal desenvolvimiento de los departamentos de planta.

5.1.2.4 *Movilización y Transporte Personal MOI*

Es el valor pagado por concepto de transporte (taxis, pasajes aéreos, buses) del personal de mano de obra indirecta hacia y desde la planta de producción a Matriz u otros destinos.

5.1.2.5 Repuestos y Accesorios

Es el valor pagado por consumo de repuestos y accesorios utilizados en la reparación de impresoras, plotter's u otros equipos.

5.1.2.6 Refrigerios

Gasto por alimentos dados al personal de un departamento específico por motivo de trabajos extras u actividades, siempre que su consumo sea eventual.

5.1.2.7 Mantenimiento/Reparación Instalaciones

Es el valor pagado por ampliaciones, remodelaciones y mejoras de las diversas áreas de planta y bodegas.

5.1.2.8 Trabajos Ocasionales

Gasto por actividades o trabajos realizados por personal de un departamento específico o personal ajeno a la organización, siempre que estos sean eventuales.

5.1.2.9 Contratación de Asesoramiento y Servicio Técnico

Costos incurridos por servicios de reparación y mantenimiento de GERBER, usado para el proceso productivo, asesoramiento en alguna actividad o área específica dada por personal ajeno a la empresa.

5.1.2.10 Arriendo

Pago por concepto de uso de oficinas de Diseño y Bodegas de insumos en el galpón del Parque Industrial IV Etapa, para el normal desenvolvimiento de las actividades.

5.1.2.11 Otros Gastos

Pago por concepto de agasajos, eventos y otras actividades para el personal de Mano de Obra Indirecta.

5.2 SISTEMA DE COSTEO ACTUAL

5.2.1 Introducción

La Unidad de Ingeniería Industrial, entre uno de sus objetivos específicos declarados, está el definir claramente el Sistema de Costeo actual de las organizaciones, en este caso específico Produtexti, lo que permitirá contar con los elementos necesarios para tener un diagnóstico claro del Proceso de Costeo, además de empezar a protocolizar información principal que cooperará a un manejo efectivo de los procesos administrativos internos.

Lo que se pretende es definir el sistema de costeo de la empresa Produtexti, de las referencias BVD 25. Calzoncillos 135, Bóxer 520 y Panty 840 que han sido escogidas para el análisis.

5.3 COMPONENTES DEL COSTO

El costo de una unidad (docena) de producto, está conformado por la sumatoria de 3 componentes:

Fecha:	Febrero, 2007
Producto:	Calzoncillo LAV
Referencia:	102004
Tallas:	36-38-40-42

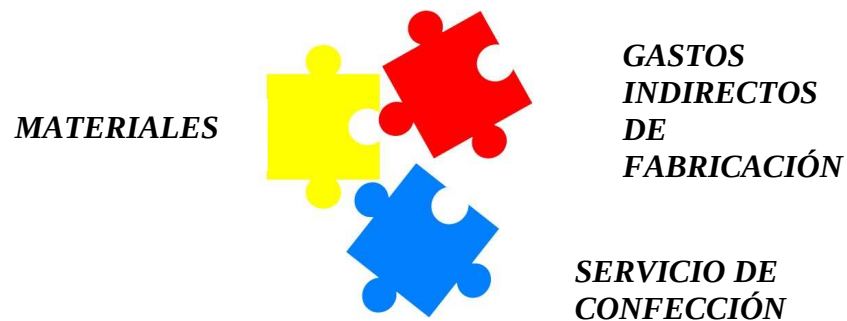


Gráfico 5.1 Elementos de Costeo

A continuación se muestra un ejemplo de costeo de una referencia 102004

Tabla 5.1 Descripción de la referencia

5.4 MATERIALES E INSUMOS

Para cuantificar el costo de la Materia Prima e Insumos, se sigue los siguientes pasos:

- La tela que se usa tiene un costo diferente según el tono que se trate.

TIPO DE TELA	Blancos	Bajos	Oscuros	Negros
PICKET 50% LYCRA + PES	\$ 6,38	\$ 6,53	\$ 7,19	\$ 7,29
30/1 PDO JERSEY LYCRA	\$ 6,90	\$ 7,05	\$ 7,71	\$ 7,81

Tabla 5.2 Lista de precios por Tono

- Determinar el rendimiento [m/Kg.] de la tela usada durante el corte y la confección.

Ejemplo:

Tela: 30/1 PDO+LYCRA JERSEY

Largo: 4,13 m
 Producción: 62 unidades
 Rendimiento. 2,15 m/Kg.
 Ancho: 93 m

- Para calcular el costo por metro de tela, se obtiene dividiendo el costo de Materia Prima (tela) para el rendimiento, luego este valor multiplicar por el largo del trazo de corte; obtenemos un área en m², y a ésta dividir para

la cantidad de unidades cortadas. El valor obtenido corresponde a una prenda, multiplicar éste por la unidad de costeo.

DETALLE:	TASA (\$/Kg.)	REND. (m/Kg.)	COSTO (\$/m)	LARGO (m)	TOTAL (\$)	# prenda s	COSTO PRENDA	COSTO DOCENA
Espalda Lycra Tela Llana	7,4588	2,15	3,4692	4,1	14,3277	62	0,2311	2,773

Tabla 5.3 Datos técnicos Tela

- Detallar acorde a la unidad de medida (Kg., m², conos, m, etc.) el costo discriminado de cada insumo y su correspondiente tasa.

Elementos	Costo (\$)	Unidades
ESPALDA LYCRA Tela Llana	7,4588	Kg.
COLLARETE	0	Kg.
Hilo PES	3	Conos
Hilo PA	5,8	Kg.
Elástico Cintura elásticos LAV	0,39	m.
Etiqueta LAV Satín	0,0107	Unidades
Caja LAV Bóxer presentación	0,106	Unidades

Fundas 12X18	0,021	Unidades
--------------	-------	----------

Tabla 5.4 Lista de Materiales

A continuación se suman los costos individuales de la materia prima e insumos y con esto se obtiene el costo de cada prenda confeccionada.

5.5 SERVICIO DE CONFECCIÓN

PRODUTEXTI para la manufactura de todas sus referencias terceriza a través de maquilas a las que llamamos “empresas de confección”, bajo el Sistema “Full Package”. Así una empresa recibe todos los materiales y luego de ensamblar y empacar las prendas, las entrega al Centro de Distribución.

El costo del servicio de confección que paga la compañía, se compone de 3 elementos:

- Costos de Fabricación
- Mano de Obra Directa
- Beneficios

ELEMENTOS DEL SERVICIO DE CONFECCIÓN	
Mano de Obra	\$ 1,4500
Corte	\$ 0,0800
Tasa GIF SC	\$ 0,2000
Beneficio	\$ 0,8000

TOTAL SERVICIO CONFECCIÓN:	\$ 2,5300
---------------------------------------	-----------

Tabla 5.5 Costo del Servicio de Confección

Para determinar la Tasa GIF por referencia, la empresa actualmente da una asignación directa por los diversos rubros que conforman los Gastos Indirectos de Fabricación, basado en supuestos históricos.

5.6 GASTO INDIRECTO DE FABRICACIÓN

Es un componente cuya aplicación no está definida claramente, pero debe partir de los conceptos contables que conforman el GIF, siendo estos por citar algunos: sueldos MOI Producción, Ing. Industrial, Diseño, Logística, compra de repuestos, pago de servicios básicos y generales, etc. que se los debe “prorratear” para el nivel de producción mensual promedio.

Los conceptos que forman parte del Gasto Indirecto de Fabricación se dividen en fijos y variables, la tasa no está definida.

Costeado todos los 3 componentes del precio-costo de una referencia, sumar éstos y obtener el valor de una unidad.

$$\text{COSTO TOTAL} = \text{Gastos Indirectos} + \text{Servicio de Confección} + \text{Materiales}$$

5.7 SISTEMA DE COSTEO USADO EN PRODUTEXTI

En síntesis el costeo de referencias obedece a la siguiente formulación:

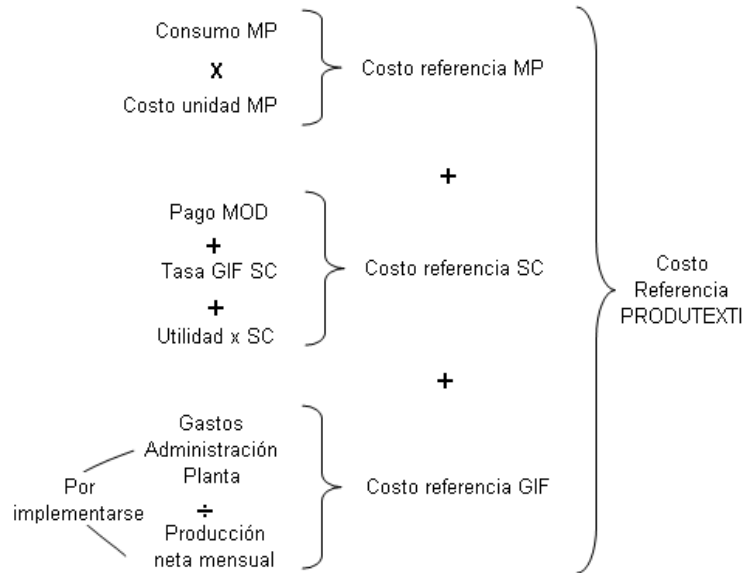


Gráfico 5.1 Mapa conceptual de elementos de costos

5.8 CONCLUSIONES:

- Cualquier ente necesariamente tendrá que incurrir en un costo para el logro de sus objetivos.
- Los sistemas de costos se pueden clasificar de acuerdo a tres criterios: por el momento en que se obtienen, por el control de la producción y por los elementos de costos.
- Tanto los costos como los gastos de operación a final de cuentas repercuten para la obtención de la utilidad de las empresas, de ahí que la suma de ambos nos de como resultado un costo total.
- Uno de los objetivos primordiales de los sistemas de costeo es conocer el costo unitario histórico o predeterminado de los productos, lo que le

permitirá tener valiosos elementos a considerar para la toma de decisiones de la administración.

5.9 COSTOS ACTUALES DE LAS REFERENCIAS ANALIZADAS

Una vez que se ha analizado detalladamente el método de costeo de las diferentes referencias que se confeccionan y comercializan en Produtexti, podemos determinar el costo de producción de las referencias BVD 25, CALZONCILLOS 135, PANTY 840 y BÓXER 520 que han sido escogidas para el análisis.

Ver Anexo E

CAPÍTULO VI

6.1 PUNTO DE EQUILIBRIO

Todas las empresas o negocios del sector privado, en la actualidad tienen muy bien trazado su objetivo principal, específicamente incrementar su nivel de rentabilidad enfocando su esfuerzo a las diferentes estrategias que posibiliten lograrlo.

Es de suma importancia que todas las empresas sean estas grandes, medianas o pequeñas se integren como negocios que son, un programa de administración eficaz que mejore sus rendimientos productivos y hagan más eficientes sus operaciones de trabajo.

Una de las herramientas administrativas de mayor importancia, fácil de aplicar y que nos provee de información importante es: "El punto de equilibrio". Esta herramienta se emplea en la mayor parte de las empresas y es sumamente útil para cuantificar el volumen mínimo a lograr (ventas y producción), para alcanzar un nivel de rentabilidad (utilidad) deseado.

En otras palabras, es uno de los aspectos que deberá figurar dentro del Plan de una Empresa o cuando se piensa implementar cambios tecnológicos ya que permite determinar el volumen de ventas a partir del cual dicha empresa obtendrá beneficios.

El Punto de equilibrio es aquel en el que los ingresos son iguales a los costos, esto es, en el que se obtiene un beneficio igual a cero. La empresa no tiene beneficios ni pérdidas.

El punto de equilibrio lo podemos clasificar de la siguiente manera:

- Punto de equilibrio económico
- Punto de equilibrio productivo
- Punto de equilibrio gráfico.

El punto de equilibrio económico y productivo, representan el punto de partida para indicar cuantas unidades monetarias deben de venderse si una compañía opera sin pérdidas. Del mismo modo el punto de equilibrio gráfico, esquematiza los ingresos y costos totales, a diferentes volúmenes de ventas.

De acuerdo con la definición:

$$\mathbf{PE = IT - CT = 0}$$

Ec 6.1²⁰

Por tanto:

$$\mathbf{IT = CT}$$

Ec 6.2²¹

²⁰ LEFCOVICH, Mauricio. Administración de Operaciones y Estrategia de Negocios. México 1984

²¹ LEFCOVICH, Mauricio. Administración de Operaciones y Estrategia de Negocios. México 1984

Donde:

PE = Punto de equilibrio, beneficio igual a cero.

IT = Ingresos totales.

CT = Costos totales, se encuentran formados por la suma de los costos fijos (**CF**) y los costos variables (**CV**).

Los Costos fijos, son aquellos en los que incurre la empresa independientemente del nivel de actividad, o del nivel de producción. Como ejemplo se tiene, el costo de renta del local, de luz, de administrador, de mano de obra permanente, etc.

Los Costos variables son aquellos que varían proporcionalmente al volumen de ventas, es decir varían en función del nivel de producción. Si la producción aumenta estos costos aumentan, por el contrario, si disminuye la producción estos costos se reducen también. Como ejemplo se pueden citar: el costo de materia prima, combustible, mano de obra eventual, medicamentos, etc.

Literalmente se expresaría de la siguiente manera:

$$\mathbf{IT = CT} \qquad \text{Ec 6.3}^{22}$$

$$\mathbf{CT = CF + CV} \qquad \text{Ec 6.4}$$

Por lo tanto:

²² LEFCOVICH, Mauricio. Administración de Operaciones y Estrategia de Negocios. México 1984

$$IT = CF + CV$$

Ec 6.5

Para aplicar bien las fórmulas de punto de equilibrio es importante que conozcamos el total de los costos fijos, pero también el precio de venta del producto o bien producido, el volumen de producción y el costo variable unitario, este último resulta de dividir el costo variable total entre el número de unidades producidas, representados de la siguiente manera:

CF_t = Costo Fijo Total

P_{vu} = Precio de Venta Unitario

C_{vu} = Costo Variable unitario

6.1.1 PUNTO DE EQUILIBRIO EN INGRESOS

Aplicando las Fórmulas:

Para determinar el Punto de Equilibrio en Ingresos:

$$PEI = \frac{CF_t}{1 - \frac{CV_u}{PV_u}} \quad Ec 6.6^{23}$$

Para determinar el Punto de Equilibrio en Unidades Producidas:

²³ LEFCOVICH, Mauricio. Administración de Operaciones y Estrategia de Negocios. México 1984

$$PEU = \frac{P.E.I.}{PVu} \quad Ec 6.7^{24}$$

Donde:

P.E.I. = Punto de Equilibrio en Ingresos.

PVu = Precio de Venta Unitario.

A continuación se detallan los pasos a seguir para determinar el Punto de Equilibrio.

- Determinamos y clasificamos los costos de la empresa.
- Determinar el valor de las variables.
- Aplicación de fórmulas

- Determinamos y clasificamos los costos de la empresa.

²⁴ LEFCOVICH, Mauricio. Administración de Operaciones y Estrategia de Negocios. México 1984

GASTOS FIJOS		GASTOS VARIABLES	
Administración Operativa de Planta	\$ 5.000	Suministros de Oficina	\$ 800
Administración Apoyo Planta	\$ 2.000	Capacitación Personal	\$ 500
Personal de Diseño y Calidad	\$ 1.500	Movilización y Transporte	\$ 3.000
Personal Logística	\$ 2.000	Repuestos y Accesorios	\$ 6.000
Servicios Básicos	\$ 1.250	Mantenimiento de Instalaciones	\$ 2.000
Refrigerios	\$ 500	Trabajos Ocasionales	\$ 1.500
Arriendo	\$ 5.000	Asesoría y Servicio Técnico	\$ 2.500
Mano de Obra Directa	\$ 4.000	Otros Gastos	\$ 2.000
TOTAL GASTOS FIJOS:	\$ 21.250	TOTAL GASTOS VARIABLES:	\$ 18.300

Tabla 6.1 Gastos Fijos y Variables

Todos estos costos son los que tendrá que realizar la empresa en cada uno de los años de vida útil del proyecto y que serán considerados en cálculos posteriores.

- Determinar el valor de las variables.

PERIODO	BVD 25	520	840	135
1998	30.654,36	3.698,65	9.258,00	5.123,65
1999	30.987,25	3.987,25	9.365,25	5.698,00
2000	31.658,80	3.974,65	9.453,60	5.874,00
2001	31.656,33	4.012,58	10.005,25	5.987,00
2002	32.856,69	4.136,85	10.123,60	6.002,60
2003	32.469,40	4.369,75	10.245,60	6.125,00
2004	32.596,25	4.695,20	10.169,00	6.138,12
2005	33.647,75	4.254,45	10.059,00	6.023,50
2006	32.998,10	4.698,45	10.025,00	6.112,80
<i>PROMEDIO (docenas)</i>	32.169	4.203	9.856	5.898

Tabla 6.2 Promedio de Ventas por referencia

Variables	BVD 25	520	840	135
Costo Fijo Total (CFt)	\$ 20.500	\$ 20.500	\$ 20.500	\$ 20.500
Costo Variable Unitario (CVu)	\$ 0,637	\$ 4,877	\$ 2,080	\$ 3,476
Precio de Venta Unitario (Pvu)	\$ 8,324	\$ 14,874	\$ 7,322	\$ 7,720

*Tabla 6.3 Determinación de Variables**

(*) El costo Variable se obtiene:

Costo Variable total

Total de unid. Producidas

El precio Unitario de Venta:

(Costo de Producción + 5% de Utilidad)

Teniendo en cuenta que la unidad para todos los cálculos es la docena.

- Aplicar la fórmula de Punto de Equilibrio en Ingresos *Ec 6.6*

$$PEI = \frac{CFt}{CVu - \frac{1}{PVu}}$$

PUNTO DE EQUILIBRIO EN INGRESOS	
BVD 25	\$ 22.199,502
520	\$ 30.501,953
840	\$ 28.633,995
135	\$ 37.286,599

Tabla 6.4 Punto de Equilibrio por referencia

6.1.2 PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES PRODUCIDAS

- Punto de Equilibrio en Unidades Producidas *Ec 6.7*

$$PEU = \frac{P.E.I.}{PV_u}$$

PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES PRODUCIDAS	
BVD 25	2666,93
520	2050,69
840	3910,68
135	4829,87

Tabla 6.5 Punto de Equilibrio en Unidades Producidas

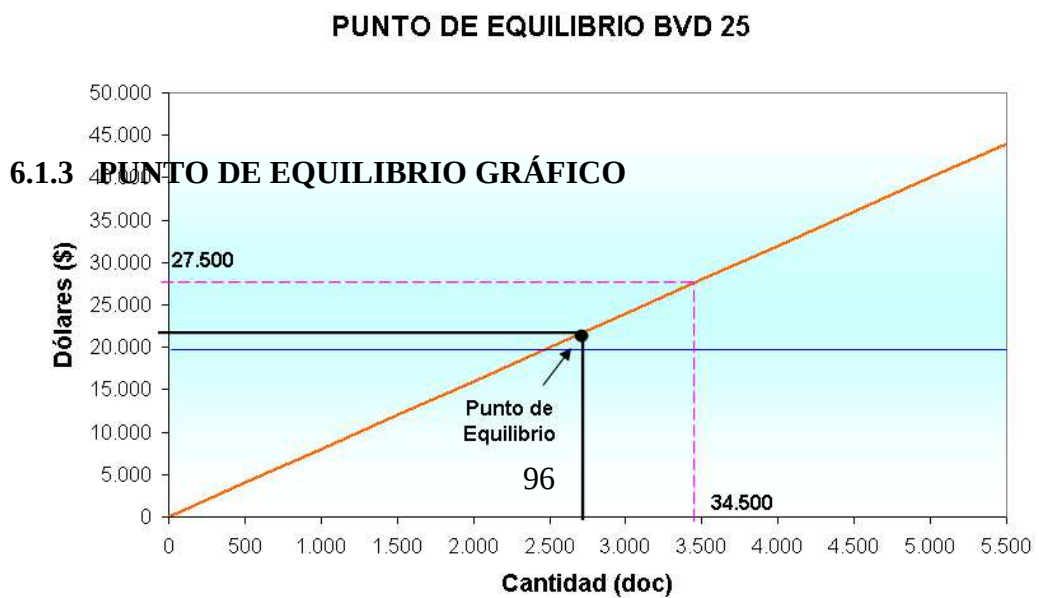


Gráfico 6.1 Punto de Equilibrio BVD 25

— Costo Fijo — Costo y Venta Total

PUNTO DE EQUILIBRIO BOXER 520

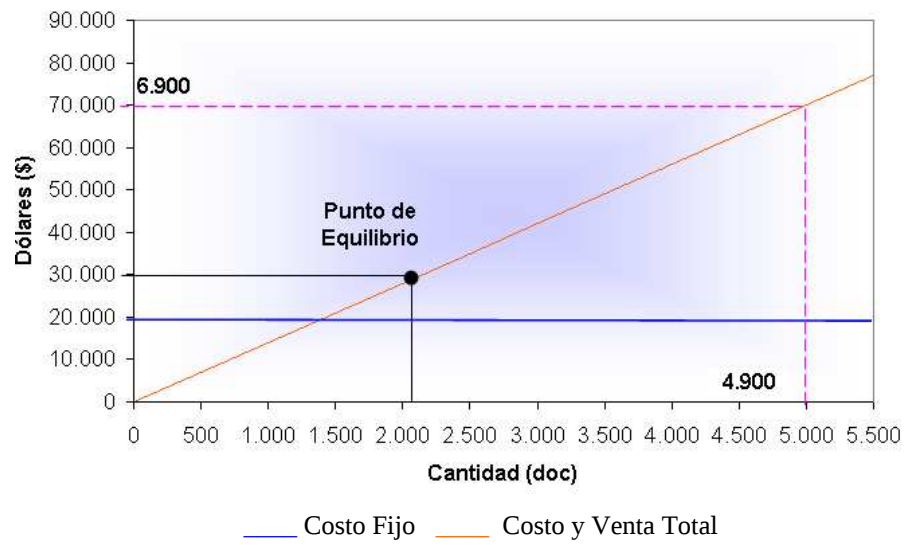


Gráfico 6.2 Punto de Equilibrio Bóxer 520

— Costo Fijo — Costo y Venta Total

PUNTO DE EQUILIBRIO PANTY 840

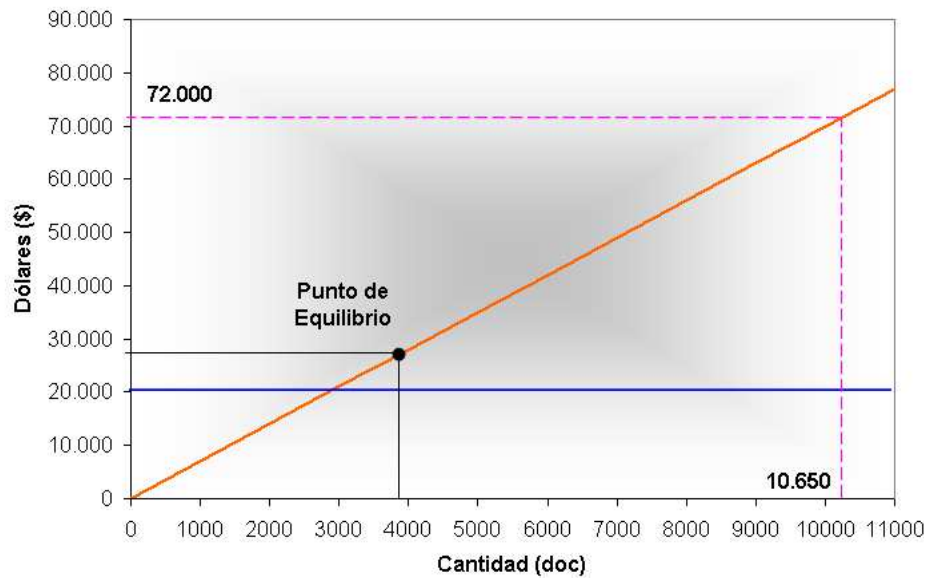


Gráfico 6.3 Punto de Equilibrio Panty 840

PUNTO DE EQUILIBRIO CALZONCILLO 135

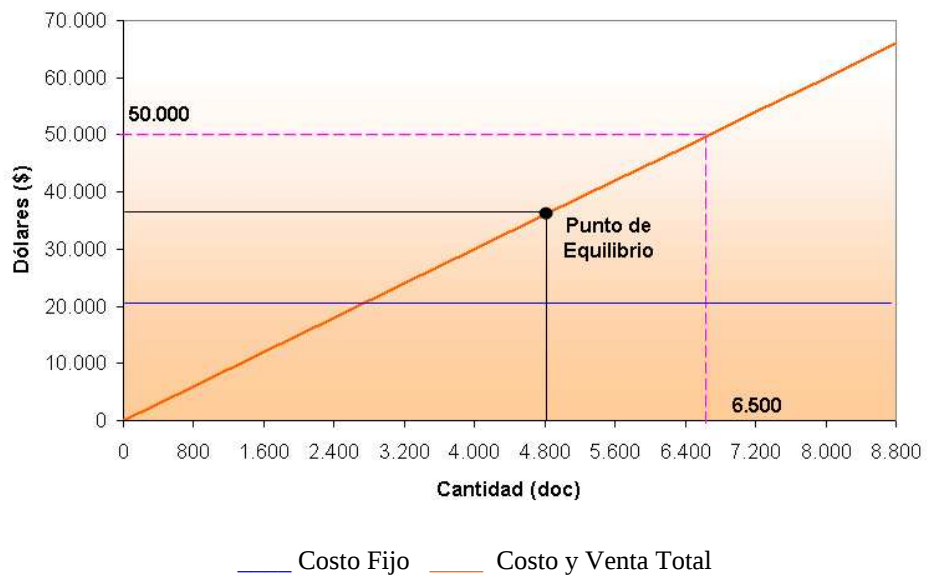


Gráfico 6.4 Punto de Equilibrio Calzoncillo 135

CAPÍTULO VII

7.1 ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO

7.1.1 ALGUNAS FUNCIONES DE LAS MÁQUINAS

Lo que se pretende demostrar es que la implementación de maquinaria automática no solo disminuye de manera considerable los tiempos de producción, sino que también la inversión es fácilmente recuperable, en un lapso de tiempo relativamente corto.

En el presente proyecto se plantea la implementación de maquinaria automática en sustitución de las máquinas tradicionales con las que cuenta la empresa en la actualidad.

La máquina de coser además de permitir las reparaciones domésticas propias de un hogar sirve de manera más industrial para el ensamblaje de partes de una confección. Es por este motivo que las diferentes marcas en el mercado tienden a dar cada vez mayores opciones para la costura ya que las personas que ocupan este tipo de maquinaria se van perfeccionando y van requiriendo más de la tecnología. En la máquina de coser por ejemplo, se encuentran las posibilidades de que, según las necesidades del cliente se obtengan costuras de 20, 28, 32, 56 puntadas, etc. También se destaca dentro de las posibilidades que ofrecen las máquinas de coser el cortar los hilos que quedan luego del remate de la costura, esto usando sistemas neumáticos de alta confiabilidad y mínimo riesgo,

incluyendo también entre sus funciones la del regulador de ancho overlock y de puntada.

Como últimos detalles, pero no por ello menos importantes que se da en las máquinas de coser, es un sistema especial para hacer enhebrado simple que ayuda a evitar el corte del hilo mientras se cose.

7.1.2 ALGUNAS MARCAS IMPORTANTES EN MÁQUINAS DE COSER

Existen varias marcas como la máquina de coser Brother y también en las overlock de Toyota y Juki que permiten dentro de sus características que se pueda coser hasta ocho mil puntadas por minuto y con una gran variedad de modelos de costura.

Ahora bien tanto la máquina de coser Brother como la Toyota y Juki traen un listado de funciones que bien valen el curso gratis que se les anexa como regalo para el uso y manejo para esta máquina y así aprovecharla.

Entre estas funciones específicas que es posible obtener con la compra de una máquina de coser es el contar con un enhebrado simple, además de arrastre diferencial para telas y lanas de todo tipo y filtros especiales de auto-lubricación.

Existen muchas marcas famosas y que gozan también de buen soporte técnico en el mercado de la confección algunas de estas son: Brother, Juki, Singer, entre muchas otras, contando con representantes a lo largo del país y además de estar garantizados por la eventualidad que pudieran presentar alguna falla.

Si vamos a los detalles que caracterizan a una máquina de coser, podríamos hablar del modelo SA-309 de Brother por citar un ejemplo, que presenta dentro de sus componentes una tarjeta virgen con una capacidad de cuatro Mega bits, que puede almacenar diseños con un total de 90.000 puntadas que se descuentan a medida que se grabe o guarde el diseño para mejorar la utilización de la capacidad de memoria.

7.2 MAQUINARIA ACTUAL

A continuación se muestra el detalle de maquinaria con la que trabaja actualmente Produtexti:

BOXER REF. 520	
TIPO DE MÁQUINA	MARCA
OVERLOCK 3 HILOS	Brother
OVERLOCK 3 HILOS	Brother
OVERLOCK 3 HILOS	Juki
OVERLOCK 5 HILOS	Rimoldi
RECUBRIDORA	Brother
RECUBRIDORA	Kingtex
RECTA	Brother
ELASTICADORA (ELAST. RECUBIERTO)	Siruba
ELASTICADORA (ELÁSTICO VISTO)	Brother
RECUBRIDORA DE PIERNA	Kansai

Tabla 7.1 Maquinaria actual para fabricar la Ref. 520

CALZONCILLO REF 135	
TIPO DE MÁQUINA	MARCA
OVERLOCK 3 HILOS	Unión Especial
OVERLOCK 3 HILOS	Juki
OVERLOCK 3 HILOS	Mouser Special
OVERLOCK 4 HILOS	Mouser Special
OVERLOCK 4 HILOS	Brother
OVERLOCK 4 HILOS	Brother
RECUBRIDORA	Kansai Special
RECUBRIDORA	Kansai Special
ELASTICADORA DE PIERNA	Siruba
ELASTICADORA (ELÁSTICO RECUBIERTO)	Siruba

Tabla 7.2 Maquinaria actual para fabricar la Ref. 135

PANTY REF. 840	
MAQUINAS	MARCA
OVERLOCK 3 HILOS	Brother
OVERLOCK 3 HILOS	Brother
OVERLOCK 3 HILOS	Brother
ELASTICADORA CINTURA	Juki
ELASTICADORA PIERNAS	Kansai
ELASTICADORA PIERNAS	Kansai

ZIGZAG	Rimoldi
RECTA 2 HILOS	Siruba
COLLARETERA	Rimoldi

Tabla 7.3 Maquinaria actual para fabricar la Ref. 840

BVD REF 25	
TIPO DE MÁQUINA	MARCA
OVERLOCK 3 HILOS	Rimoldi
OVERLOCK 3 HILOS	Mouser Spezial
RECUBRIDORA	Brother
RECUBRIDORA	Juki
RECUBRIDORA	Juki
RECUBRIDORA	Rimoldi
RECUBRIDORA	Rimoldi
COLLARETERA	Rimoldi

Tabla 7.4 Maquinaria actual para fabricar la Ref. 25

7.3 PROPUESTA DE MAQUINARIA A USAR

Certificar la calidad de la confección con base en estándares internacionales, abrirse espacio dentro del mercado de tejido de punto, lograr hacer pruebas en procesos intermedios de la producción y ahorrar tiempo y recursos, entre otros, son algunos de los retos actuales de los empresarios de la confección. Es por eso que la inversión en tecnología de punta es la realidad de los diferentes sectores de esta industria. De ahí que la propuesta del proyecto es sustituir algunas de las máquinas manuales por máquinas electrónicas, que cuenten con sistemas

neumáticos que permitirán disminuir los tiempos improductivos así como mejorar la calidad de las prendas que se comercializan.

A continuación se presenta un listado de la maquinaria con la que se pretende realizar el proyecto.




CALZONCILLO REF. 135				
TIPO DE MÁQUINA	MARCA	COSTO	CARACTERÍSTICAS	
RECUBRIDORA	Juki	\$ 1.650,00	Guía por cinta, enfriador de aguja por silicona, velocidad de 4000 ppm	
ELASTICADORA DE PIERNA	Brother	\$ 2.100,00	Doble arrastre, puntada regulable, sistema electrónico - neumático	
ELASTICADORA (ELÁSTICO RECUBIERTO)	Brother	\$ 1.950,00	Doble arrastre, puntada regulable, sistema electrónico - neumático	
TOTAL		\$ 5.700,00		

Tabla 7.5 Nueva maquinaria Ref. 135

BVD REF. 25				
TIPO DE MÁQUINA	MARCA	COSTO	CARACTERÍSTICAS	
RECUBRIDORA	Juki	\$ 1.650,00	Guía por cinta, enfriador de aguja por silicona, velocidad de 4000 ppm	
RECUBRIDORA	Juki	\$ 1.650,00	Guía por cinta, enfriador de aguja por silicona, velocidad de 4000 ppm	

TOTAL	\$ 3.300,00
--------------	-------------

Tabla 7.6 Nueva maquinaria Ref. 25


BÓXER REF. 520				
TIPO DE MÁQUINA	MARCA	COSTO	CARACTERÍSTICAS	
RECUBRIDORA	Kingtex	\$ 1.650,00	Guía por cinta, enfriador de aguja por silicona, velocidad de 4000 ppm	
RECTA	Brother	\$ 1.279,00	-	
ELASTICADORA (ELAST. RECUBIERTO)	Siruba	\$ 1.980,00	Doble arrastre, puntada regulable, sistema electrónico - neumático	
ELASTICADORA (ELÁSTICO VISTO)	Brother	\$ 1.900,00	Doble arrastre, puntada regulable, sistema electrónico - neumático	
RECUBRIDORA DE PIERNA	Kansai	\$ 2.100,00	Doble arrastre, puntada regulable, sistema electrónico - neumático	
TOTAL		\$ 8.909,00		

Tabla 7.7 Nueva maquinaria Ref. 520

PANTY REF. 840				
MAQUINAS	MARCA	COSTO	CARACTERÍSTICAS	
ELASTICADORA CINTURA	Juki	\$ 1.320,00	Puntada de seguridad independiente, engrase automático, velocidad de 8000 ppm	
ELASTICADORA PIERNAS	Kansai	\$ 1.650,00	Guía por cinta, enfriador de aguja por silicona, velocidad de 4000 ppm	
RECTA 2 HILOS	Siruba	\$ 1.980,00	Doble arrastre, puntada regulable, sistema electrónico - neumático	
TOTAL		\$ 4.950,00		

Tabla 7.8 Nueva maquinaria Ref. 840

7.4 PRODUCTIVIDAD DE MAQUINARÍA

Aunque en la actualidad la empresa no cuenta con maquinaria automática, es un hecho que existen diferencias en las capacidades de producción en los procesos, pues los tiempos improductivos como: cortar el hilo finalizada la costura, roturas de hilo por falta de lubricación, etc. disminuyen gracias a las características mismas de las máquinas.

A continuación se muestra un cuadro comparativo de capacidades diarias de producción en unidades.

	Tipo de Máquina	Producción Actual Diaria (unidades)	Producción Teórica Diaria (unidades)	Diferencia
CALZONC. 135	Elasticadora	967	1064	97
	Recubridora 2 Hilos	1024	1126	102
	Recubridora 2 Hilos	950	1045	95
BVD 25	Recubridora 2 Hilos	938	1032	94
	Recubridora 2 Hilos	520	572	52
BÓXER 520	Recubridora 5 Hilo	817	899	82
	Elasticadora	757	833	76
	Elasticadora	757	833	76
	Recubridora 2 Hilo	770	1231	77
	Recubridora 2 Hilo	770	1231	77
PANTY 840	Elasticadora	585	644	59
	Elasticadora	585	644	59
	Recta 2 Hilos	1321	1453	132

Tabla 7.1 Comparación de capacidades de producción

La producción teórica estaría en aproximadamente un 10%²⁵ por encima de las capacidades establecidas por el SAM, esto debido a que aunque las características de la maquinaria son mucho mejores, la capacidad continua estando determinada principalmente por las habilidades del operario.

Con esto se logra demostrar que es más conveniente el uso de maquinaria automática cuando de incrementar la producción se trata.

²⁵ Según Expertos en Asesoría Técnica de la Escuela de Confección de la Cámara de la Pequeña Industria

7.5 ESTADO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN (Presupuesto 1 año)

<i>MATERIA PRIMA</i>		340.639,54
Materia prima	266.910,83	
Materiales	73.728,71	
<i>SERVICIO DE CONFECCIÓN (maquila)</i>		93.908,43
Mano de obra directa	39.214,63	
Servicio de Corte	4.421,83	
Servicio de confección	26.265,11	
Gastos Indirectos de Fabricación	14.878,80	
Mano de obra directa	9.128,51	
Otros servicios	6.364,92	
<i>GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (Produtexti)</i>		12.737,86
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN	=	453.650,76

7.6 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

A continuación se muestra el total de la inversión que se deberá realizar para la ejecución del proyecto.

PRESUPUESTO	
1. ADECUACIONES DE LA NAVE	
Pintura	\$ 200,00
Carpintería	\$ 250,00
Instalaciones Eléctricas	\$ 500,00
Instalaciones Neumáticas	\$ 1.250,00
Varios	\$ 1.000,00
2. MAQUINARIA	
Máquinas de Coser	\$ 22.859,00
Compresor	\$ 850,00
3. INSTALACIONES Y SEGURIDADES	
Instalación de Máquinas	\$ 1.200,00
Adecuaciones subterráneas de cableado	\$ 200,00
Mesas de apoyo	\$ 800,00
Protección contra incendios	\$ 2.000,00
4. HONORARIOS PROYECTISTA	
2% del Presupuesto General	\$ 636,82
TOTAL PRESUPUESTO	\$ 31.745,82

Tabla 7.9 Presupuesto para la instalación del Proyecto

El total de la inversión es de \$ 31.754,82 este dinero se lo obtendrá de un financiamiento bancario, que será pagadero a 5 años plazo, a continuación tenemos la tabla de amortizaciones que se usará para el pago de la deuda.

AÑO	INTERÉS 9,41% *	VALOR ANUAL	PAGO DE CAPITAL	DEUDA
0	-	-	-	\$ 31.745,82
1	\$ 2.987,28	\$ 9.336,44	\$ 6.349,16	\$ 25.396,66
2	\$ 2.389,83	\$ 8.738,99	\$ 6.349,16	\$ 19.047,49
3	\$ 1.792,37	\$ 8.141,53	\$ 6.349,16	\$ 12.698,33
4	\$ 1.194,91	\$ 7.544,07	\$ 6.349,16	\$ 6.349,16
5	\$ 597,46	\$ 6.946,62	\$ 6.349,16	\$ 0,00
TOTAL	\$ 8.961,85	\$ 40.707,65	\$ 31.745,82	

Tabla 7.10 Tabla de Amortización de Crédito²⁶

7.7 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA INVERSIÓN

Los parámetros que se analizarán para evaluar la inversión serán: VAN (valor actual neto), TIR (tasa interna de retorno), TMAR (tasa mínima de ganancia sobre la inversión).

7.7.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN).

Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor da a la inversión y lo que la inversión devuelve al inversor.

²⁶ Tasa de Interés para Préstamos vigente. Banco del Pacífico www.bp.fin.ec

Cuando un proyecto tiene un V.A.N. mayor que cero, se dice que para el interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero.

Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = \frac{FNC_1}{(1 + K)^1} + \frac{FNC_2}{(1 + K)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1 + K)^n} \quad Ec$$

7.1

7.7.1.1 Criterios de Decisión

Si el VAN es mayor que cero (>0), se puede aceptar el proyecto. En caso contrario se debe rechazar. Cuando el VAN es mayor que cero, el proyecto genera un rendimiento mayor que el costo de las fuentes de financiamiento utilizadas y por lo tanto conviene ejecutar el proyecto. Además, y en términos de valor actual, los inversionistas obtienen como rendimiento un valor mayor que el monto que invierten, aumentando su riqueza.

Si el VAN es igual a cero, el inversionista estará indiferente entre invertir en el proyecto o en cualquier inversión alternativa. En este caso, la decisión de inversión se producirá por razones diferentes a la rentabilidad del proyecto.

Si el VAN es menor que cero (negativo), el proyecto no es viable porque no permite recuperar la inversión en términos de la inversión actual.

7.7.2 TASA MÍNIMA DE GANANCIA SOBRE LA INVERSIÓN (TMAR)

La tasa mínima de ganancia sobre la inversión es simplemente el rendimiento económico que el inversionista espera de su dinero.

$$\text{TMAR} = i + f + (i * f) \quad \text{Ec 7.2}^{27}$$

Donde:

i = premio al riesgo

f = inflación

La Tasa Mínima de Ganancia sobre la Inversión la calcularemos considerando un índice inflacionario del 4% anual y un premio al riesgo por parte del inversionista del 10%.

$$\text{TMAR} = 0,04 + 0,08 + (0,04 * 0,08)$$

$$\text{TMAR} = 0,123 \rightarrow 12.3\%$$

A continuación se presenta la tabla de los flujos netos de caja, teniendo en cuenta las proyecciones de ventas que se realizaron en el Capítulo II de las referencias objeto de análisis.

²⁷ LÓPEZ, Santiago (2005). Proyectos de Inversión.

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos de Producción	\$ 453.650,76	\$ 459.343,09	\$ 465.035,43	\$ 470.727,76	\$ 476.420,09
Utilidad	\$ 22.682,54	\$ 22.967,15	\$ 23.251,77	\$ 23.536,39	\$ 23.821,00
Pago Capital Préstamo	\$ 9.336,44	\$ 8.738,99	\$ 8.141,53	\$ 7.544,07	\$ 6.946,62
Pago Interés Préstamo	\$ 2.987,28	\$ 2.389,83	\$ 1.792,37	\$ 1.194,91	\$ 597,46
FLUJO NETO DE CAJA	\$ 10.358,81	\$ 11.838,34	\$ 13.317,87	\$ 14.797,40	\$ 16.276,93

Tabla 7.11 Flujo Neto de caja para los próximos 5 años

Una vez que se conocen los flujos netos de caja se pueden determinar el Valor Actual Neto (VAN).

$$VAN = \frac{10.258,81}{(1+0.123)^1} + \frac{11.838,34}{(1+0.123)^2} + \frac{13.317,87}{(1+0.123)^3} + \frac{14.797,40}{(1+0.123)^4} + \frac{16.276,93}{(1+0.123)^5}$$

$$VAN = 46.432,16 \text{ dólares}$$

7.7.3 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Constituye otro método ajustado en el tiempo para evaluar inversiones.

Para este cálculo se debe determinar claramente cual es la “Inversión Inicial” del proyecto y cuales serán los “flujos de Ingreso” y “Costo” para cada uno de los períodos que dure el proyecto de manera que se consideren los beneficios netos obtenidos en cada uno de ellos.

$$0 = - \text{Inversión} + \frac{\text{FNC}_1}{(1 + \text{TIR})^1} + \frac{\text{FNC}_1}{(1 + \text{TIR})^2} + \dots + \frac{\text{FNC}_n}{(1 + \text{TIR})^n} \quad \text{Ec 7.3}$$

El valor presente de los egresos equivale a la misma inversión inicial, debido a que el proyecto no tiene más flujos de caja negativos en otros periodos diferentes al momento inicial. En la ecuación anterior, el TIR, es el que permite que el van sea igual a cero.

Por ensayo se podría encontrar el valor del TIR, pero es un procedimiento bastante largo que hoy en día, afortunadamente ha sido relegado por las calculadoras financieras y el computador.

Para el caso de análisis el TIR= 31% anual.

7.7.3.1 Reglas de Decisión para el T.I.R.

Si $T.I.R > TMAR$ Significa que el proyecto tiene una rentabilidad asociada mayor que la tasa de mercado (tasa de descuento), por lo tanto es muy conveniente.

Si $T.I.R < TMAR$ Significa que el proyecto tiene una rentabilidad asociada menor que la tasa de mercado (tasa de descuento), por lo tanto no es aconsejable.

Como ya se dijo la tasa interna de retorno se compara con la tasa mínima de ganancia sobre la inversión y si es mayor se acepta el proyecto, en caso contrario se rechaza.

La tasa mínima de ganancia sobre la inversión ya fue calculada anteriormente y tiene un valor de 12.3 % que es menor que el 31% de la tasa interna de retorno, por lo tanto el proyecto es aceptable.

7.7.4 RELACIÓN BENEFICIO / INVERSIÓN

Mide el cociente entre el VAN y la cifra de inversión (P). Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor Q más interesa la inversión.

$$Q = \frac{\text{VAN}}{P} \quad \text{Ec 7.4}$$

$$Q = \frac{46.432.16}{31.745,82}$$

$$Q = 1,4626$$

Es decir, que con la inversión que se pretende realizar se obtendría una ganancia del 46,26% lo cual es altamente beneficioso.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

Una vez concluido con el trabajo investigativos y en concordancia con los objetivos planteados se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Mediante un detalle de maquinaria se pudo conocer el tipo de máquinas que se utilizan en la actualidad en los diferentes módulos, en los que se confecciona las referencias que han sido analizadas a lo largo de todo el proyecto, con esto se pudo determinar cuales son las áreas más críticas, es decir, que mayor tiempo implican; y por lo tanto podrían ser susceptibles de cambios.
- Mediante la determinación de los tiempos de producción en cada uno de los procesos que se llevan a cabo para que una referencia pueda ser confeccionada, se pudo conocer la capacidad de producción diaria que tiene cada módulo, lo que nos proporciona pautas de los cambios que se presentarían al reemplazar las máquinas manuales por automáticas y de esta manera hacer evidentes los beneficios que ocasiona el cambio de tecnología.

- Se establecieron los sistemas de medición para la producción diaria de cada uno de los módulos que son analizados, instaurándose la docena como la unidad de medida a considerar para todos los cálculos y comparaciones que se realizaron.

- Al contar con máquinas automáticas, es decir, que tienen la capacidad de memorizar las puntadas que se deben hacer y luego cortar automáticamente el hilo por medio de sistemas neumáticos, se conseguirá disminuir el tiempo en el proceso de pulido también, con esto no solamente se consigue que la productividad se incremente sino también la prevención de errores humanos al momento de eliminar los residuos de hilo de las prendas, lo que mejora la calidad y presentación de los productos.

- Al implementar maquinaria automática se podría obtener un incremento considerable en la producción, disminuyendo los tiempos muertos o improductivos que se tienen en la actualidad con el uso de máquinas manuales, y sobre todo la mejora de calidad de los productos, ya que el acabado de las prendas con esta maquinaria es mucho mejor.

- Adicionalmente se pudo determinar los costos que implicaría la implementación de la maquinaria y adecuaciones para la nave en la que se situaría, y luego de los cálculos pertinentes para el caso, se pudo comprobar que se tiene una recuperación total del capital y una ganancia del 46.26%, lo cual es muy beneficioso para los intereses de la empresa.

8.2 RECOMENDACIONES

Para la aplicación del proyecto se recomienda:

- Tener un asesoramiento especializado para la adquisición de la maquinaria necesaria para el proyecto planteado, con el fin de prevenir dificultades posteriores.
- Tener un plan de marketing, ya que en la actualidad no se cuenta con publicidad en ningún medio de comunicación, y si bien es cierto que la empresa posee ya un sitio ganado en el mercado nacional, podría ampliarlo y así poder incrementar su margen de ganancia, que es el objetivo de todas las industrias.
- Brindar capacitación permanente a las obreras, ya que la simple tecnología no puede servir si no va acompañado de las habilidades humanas, con esto no solamente se beneficia la empresa con el mejor desempeño del personal de trabajo, si no también al motivar a los trabajadores se tendrán resultados más rápidos y mejores.

BIBLIOGRAFÍA:

1. GONZÁLEZ DEL RÍO, Cristóbal. Costos III. Primera edición. Editorial ECASA. México, 1988.
2. HERNÁNDEZ BARRAZA, César. Economía y Finanzas, Editorial Limusa México 1994
3. HORNGREN, Charles T. y FOSTER, George. Contabilidad de Costos, un Enfoque. Editorial Cultural Colombia 1991.
4. LEFCOVICH, Mauricio. Administración de Operaciones y Estrategia de Negocios. Washington 1984
5. NEUNER, John J. W. y DEAKIN, Edward B. Contabilidad de Costos. Editorial Uteha. México, 1983.
6. RUBINFELD, Hugo (2004). Sistemas de Manufactura Flexible un enfoque Práctico. Buenos Aires. Argentina
7. WESTON, J. Fred y COPELAND, Thomas E. Finanzas en Administración vol. I, Novena Edición. McGraw Hill.
8. <http://pdf.rincondelvago.com/estudio-economico-financiero.html>
9. <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/puntoequilibrio.htm>
10. <http://www.amefird.com/seamengineeringsp.pdf>
11. <http://www.amefird.com/sewingstretchknitsp.pdf>
12. <http://sanjose.usembassy.gov/Cafta/hornbeck.pdf>
13. <http://www.unav.es/actividades/pdf/Congreso%20de%20moda/02/24.PDF>

ANEXOS

ANEXO A²⁸

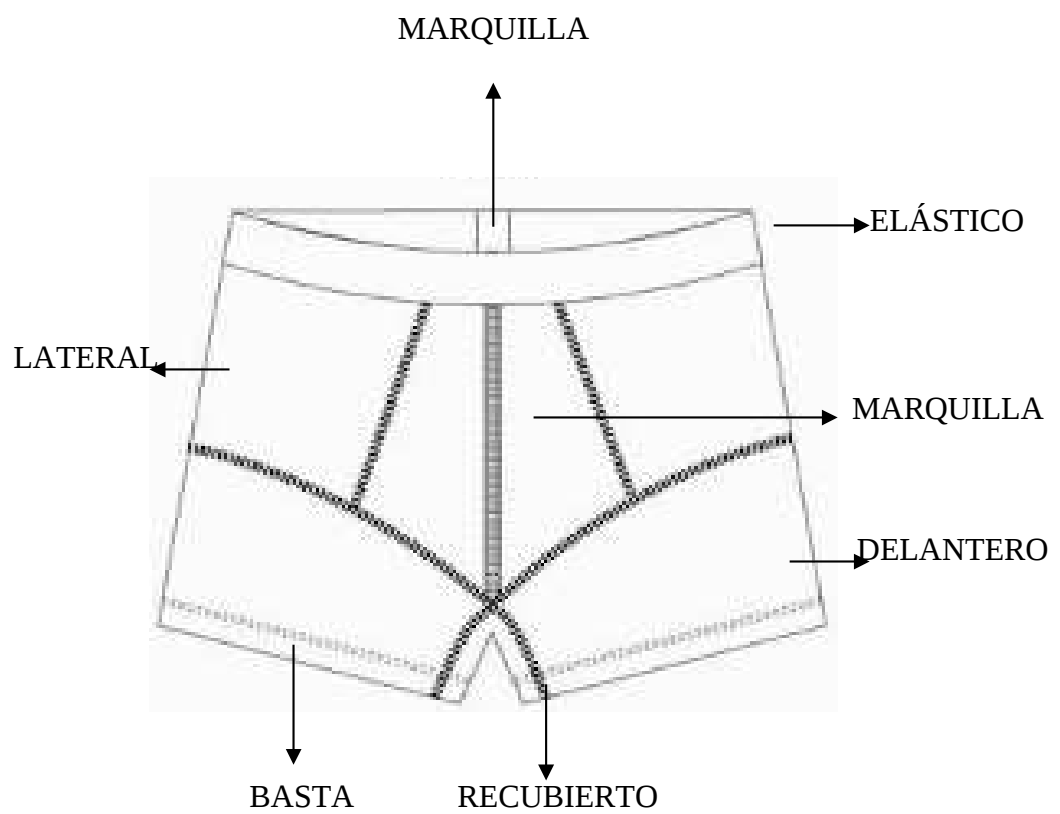
²⁸ Medición de Tiempos para la Ref. BVD 25



BVD 25

ANEXO B²⁹

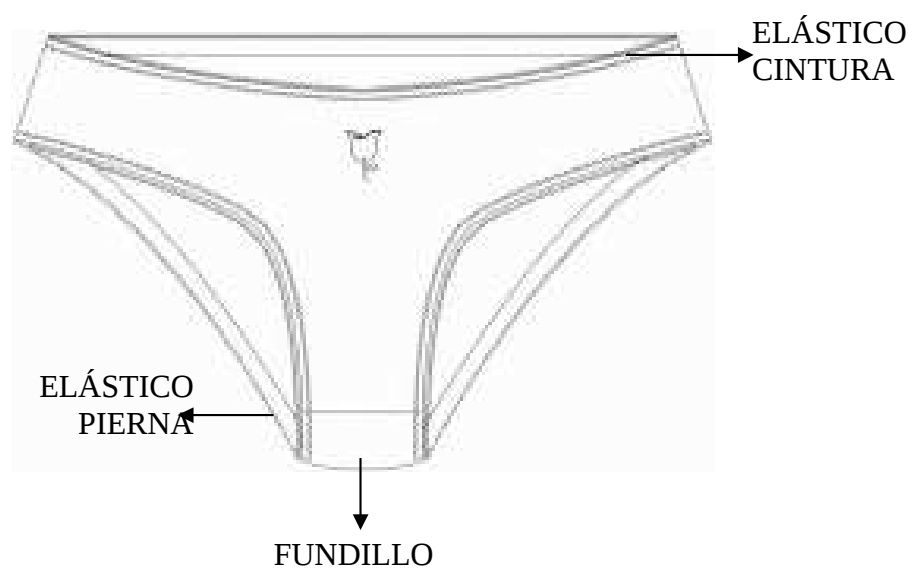
²⁹ Medición de Tiempos para la Ref. 520 (Bóxer)



BÓXER 520

ANEXO C³⁰

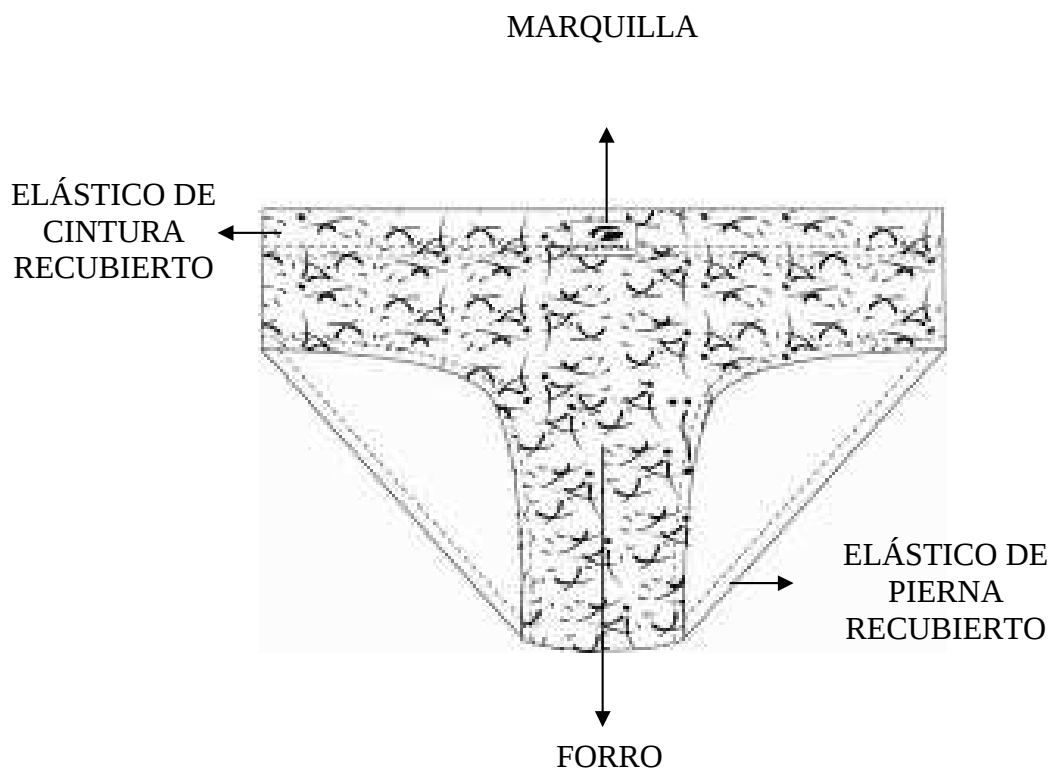
³⁰ Medición de Tiempos para la Ref. 840 (Panty)



PANTY 840

ANEXO D³¹

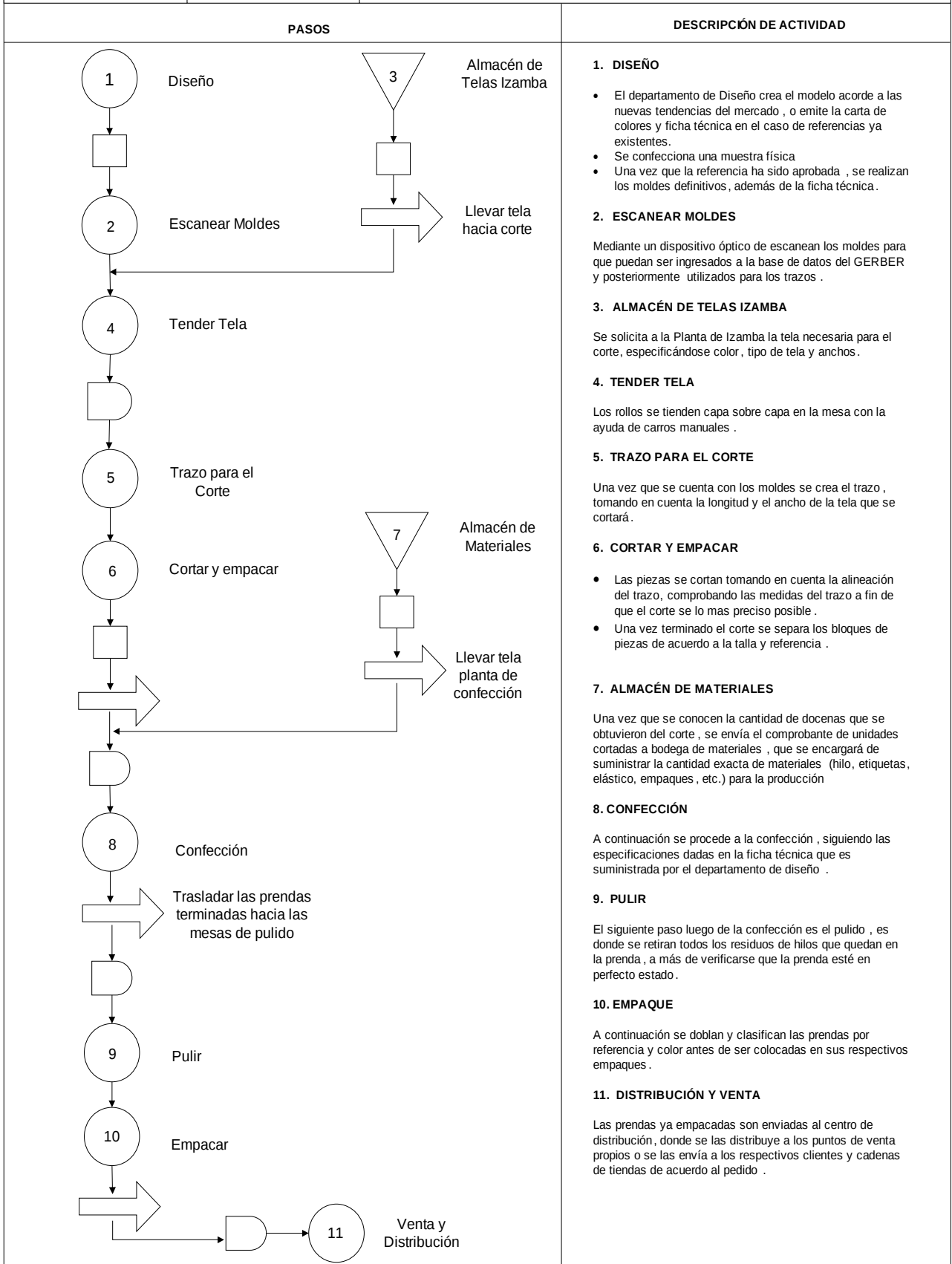
³¹ Medición de Tiempos para la Ref. 135 (Calzoncillo)



CALZONCILLO 135

Realizado por: Viviana Romero J

Revisado por :



○ OPERACIÓN

□ INSPECCIÓN

▽ ALMACENAMIENTO

➡ TRANSPORTE

⏸ DEMORA