

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-Biblioteca
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

Mejoramiento del proceso de producción en la empresa Creaciones Garb's

Johanna Carolina Garvez Díaz

Trabajo de grado como para optar al título de Ingeniero Industrial

Director

Ing. Juan Carlos Cadena

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de ingeniería y arquitectura

Facultad de ingeniería industrial

2017

Tabla de contenido

1	Mejoramiento del proceso de producción en la empresa Creaciones Garb's	9
1.1	Generalidades.....	9
1.1.1	Presentación de la empresa.....	9
1.1.2	Ubicación de la empresa.	9
1.1.3	Procesos de la empresa.....	10
1.2	Definición del problema.....	11
1.2.1	Descripción del problema.	11
1.2.2	Formulación del problema.	20
1.3	Justificación.....	21
1.4	Objetivos	24
1.4.1	Objetivo General.....	24
1.4.2	Objetivos Específicos.	24
2	Marco referencial	25
2.1	Marco conceptual.....	25
2.2	Marco teórico	28
2.2.1	Herramienta de 5'S.....	28
2.2.2	Jidoka.	29
2.2.3	MRP.....	29
2.2.4	TPM (Mantenimiento Productivo Total).	29
2.2.5	Los Ocho Pilares del TPM.	30
2.2.6	Implantación del TPM.....	31
2.2.7	¿Qué es Lean Manufacturing?	32
2.2.8	Principios de Lean Manufacturing	32
2.2.9	Value Stream Mapping (Mapa de la Cadena de Valor)	34
2.2.10	SMED (Single Minute Exchange Die).....	34
2.2.11	Kaizen	34
2.2.12	Kanban.....	35

2.2.13	Control Visual.....	35
2.2.14	Flujo Continuo.....	35
2.2.15	Poka-Yoke.....	36
2.2.16	Just in time (Justo a tiempo).	37
2.3	Marco histórico.....	38
2.3.1	TPM.....	38
2.3.2	MRP.....	39
2.3.3	Historia de Lean Manufacturing.....	39
2.4	Marco legal y normativo	41
2.5	Estado del arte	43
3	Diseño metodológico	51
3.1	Fundamentos epistemológicos.....	51
3.2	Diseño de la investigación.....	51
3.2.1	Primera etapa.....	52
3.2.2	Segunda etapa.....	53
3.2.3	Tercera etapa.....	54
3.2.4	Cuarta etapa.....	54
4	Diagnóstico del proceso productivo	55
4.1	Registro visual proceso productivo	55
4.2	Pareto	60
4.3	Diagramas de procesos	65
4.4	Diagramas de recorrido.....	71
4.5	Diagnostico al proceso.....	75
4.6	Análisis de despilfarros	78
5	Propuestas de mejora al proceso productivo.....	81
5.1	Plan de producción	81
5.2	Herramienta para la programación de la producción	82
5.3	Capacitación personal.....	84
5.4	Codificación de referencias.....	85
5.5	Distribución planta.....	87
5.6	Ficha de costos	88

5.7	Hoja de control diario de producción.....	90
5.8	Proceso plisado.....	92
5.9	Mejora con aplicación de 5s.....	93
5.10	Costo- beneficio	95
6	Implementación de propuestas de mejora.....	98
6.1	Plan de producción	98
6.2	Herramienta para la programación de la producción	99
6.3	Capacitación personal.....	101
6.4	Codificación de referencias.....	102
6.5	Distribución planta.....	103
6.6	Ficha de costos	105
6.7	Hoja de control diario de producción.....	106
6.8	Proceso plisado.....	109
6.9	Implementación de las 5s	110
7	Medición de resultados y mejora de la productividad	114
8	Conclusiones	126
9	Recomendaciones	128
10	Bibliografía	130
11	Apéndice	133

Lista de tablas

Tabla 1.Childrenswear	11
Tabla 2. Marcas Representativas	12
Tabla 3. Volumen al por menor	12
Tabla 4.Unidades Per Cápita.....	13
Tabla 5. Precio Per Cápita	13
Tabla 6. Resumen Herramienta 5'S	28
Tabla 7. Familia1 vestidos para bautizos, pajecitos y cumpleaños.....	61
Tabla 8. Familia 2 Vestidos casuales	62
Tabla 9. Familia 3 Vestidos de primera comunión	63
Tabla 10. Cuadro de análisis de despilfarro creaciones Garb's	78
Tabla 11. Ficha control de producción	83
Tabla 12. Formato ficha de costos	89
Tabla 13. Hoja control diario de unidades producidas	91
Tabla 14. Formato de evaluación 5s	94
Tabla 15. Información contable meses Enero- Febrero, 2017	95
Tabla 16. Productividad parcial	96
Tabla 17. Evaluación tipo 1	96
Tabla 18. Punto equilibrio.....	96
Tabla 19. Ventas históricas	98
Tabla 20. Plan de producción.....	98
Tabla 21. Tiempo de duración de un pedido.....	99
Tabla 22. Antes y Después de la implementación del sistema de codificación.....	102
Tabla 23. Costos totales	106
Tabla 24. Unidades estándar por familia	107
Tabla 25. Eficiencia diaria operarias	107
Tabla 26. Calculo de la productividad	114
Tabla 27. Eficiencia después de mejoras	116
Tabla 28. Eficiencia productividad por familias.....	116
Tabla 29. Porcentaje de disminución de distancias	117
Tabla 30. Utilidad por familias	118
Tabla 31.Eficiencia semanal por operaria.....	119
Tabla 32. Calificación de la herramienta 5s.....	120
Tabla 33. Inspección de los pilares de la herramienta de las 5s	121
Tabla 34. Toma de tiempos familia 1	122
Tabla 35. Toma de tiempos familia 2	124
Tabla 36. Toma de tiempos familia 3	125

Lista de figuras

Figura 1. Organigrama de la empresa	9
Figura 2. Mapa de procesos	10
Figura 3. Analisis de problemas (arbol de problemas)	20
Figura 4. Diagrama de operaciones	22
Figura 5. Resultado del proceso de producción	23
Figura 6. La Casa de Lean Manufacturing.....	33
Figura 7. Flujo Continuo	36
Figura 8. Etapas de la Metodología.	52
Figura 9. Elaboración de diseños	55
Figura 10. Marcación en la tela.....	56
Figura 11.Corte de piezas	56
Figura 12.Moldes para plisar	57
Figura 13.Pedrería.....	57
Figura 14. Área de ensamble.	58
Figura 15. Flor en tela.....	58
Figura 16. Despeluzado	59
Figura 17.Etiqueta con la marca de la empresa	59
Figura 18. Empaque de la prenda	60
Figura 19.Producto final	60
Figura 20. Diagrama de barras Familia 1.....	62
Figura 21. Diagrama de barras familia 2	63
Figura 22. Diagrama de barras familia 3	64
Figura 23.Diagrama de flujo del proceso familia 1	65
Figura 24. Diagrama flujo del proceso familia 1	66
Figura 25. Diagrama de flujo del proceso familia 2	67
Figura 26. Diagrama de flujo del proceso familia 2	68
Figura 27. Diagrama de flujo del proceso familia 2	69
Figura 28. Diagrama de flujo del proceso familia 2	70
Figura 29. Diagrama inicial de recorrido de las familias 1 y 3, piso 1	71
Figura 30. Diagrama inicial de recorrido de las familias 1 y 3, piso 3	72
Figura 31. Diagrama inicial de recorrido de la familia 2, piso 1	73
Figura 32. Diagrama inicial de recorrido de la familia 2, piso 3	74
Figura 33. Herramienta de programación de producción	82
Figura 34. Sistema de codificación	85
Figura 35. Grafica de Ganancias-Pérdidas durante Enero-Febrero	97
Figura 36. Herramienta de planeación de la producción	100
Figura 37. Ejemplo de codificación	102
Figura 38. Después Familia 1, 3	104

Figura 39. Después Familia 2	105
Figura 40. Plisado	109
Figura 41. Ganancias	115

Apéndices

APÉNDICE A. Ficha de alimentación a la herramienta de programación.....	134
APÉNDICE B. Constancia de capacitación de Calidad y Sistemas de control	136
APÉNDICE C. Constancia de capacitación de Calidad y Sistemas de control	137
APÉNDICE D. Ficha de costos Familia 1	138
APÉNDICE E. Ficha costos Familia 2	139
APÉNDICE F . Ficha costos Familia 3	140

1 Mejoramiento del proceso de producción en la empresa Creaciones Garb's

1.1 Generalidades

1.1.1 Presentación de la empresa.

La empresa Creaciones Garb's nace en el año 2006 en la ciudad de Bucaramanga, inicia elaborando vestidos de niñas de diario y con el paso de los años crearon diseños más exclusivos que llevaban un valor agregado en el diseño, logrando captar mercados más exigentes donde aumentaron las ventas y a su vez el margen de utilidad, realizando vestidos para ocasiones especiales.

1.1.2 Ubicación de la empresa.

Actualmente la empresa se encuentra en la ciudad de Bucaramanga en la Cra. 20 W N° 64-12 Barrio Monterredondo. Creaciones Garb's, establece el siguiente organigrama:

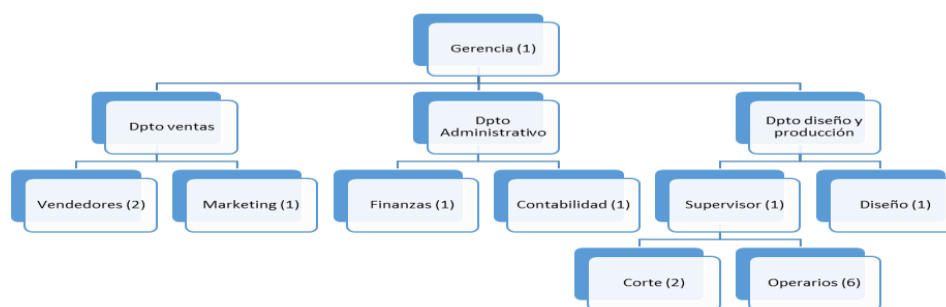


Figura 1. Organigrama de la empresa

Fuente: proporcionado por la empresa Creaciones Garbs.

1.1.3 Procesos de la empresa

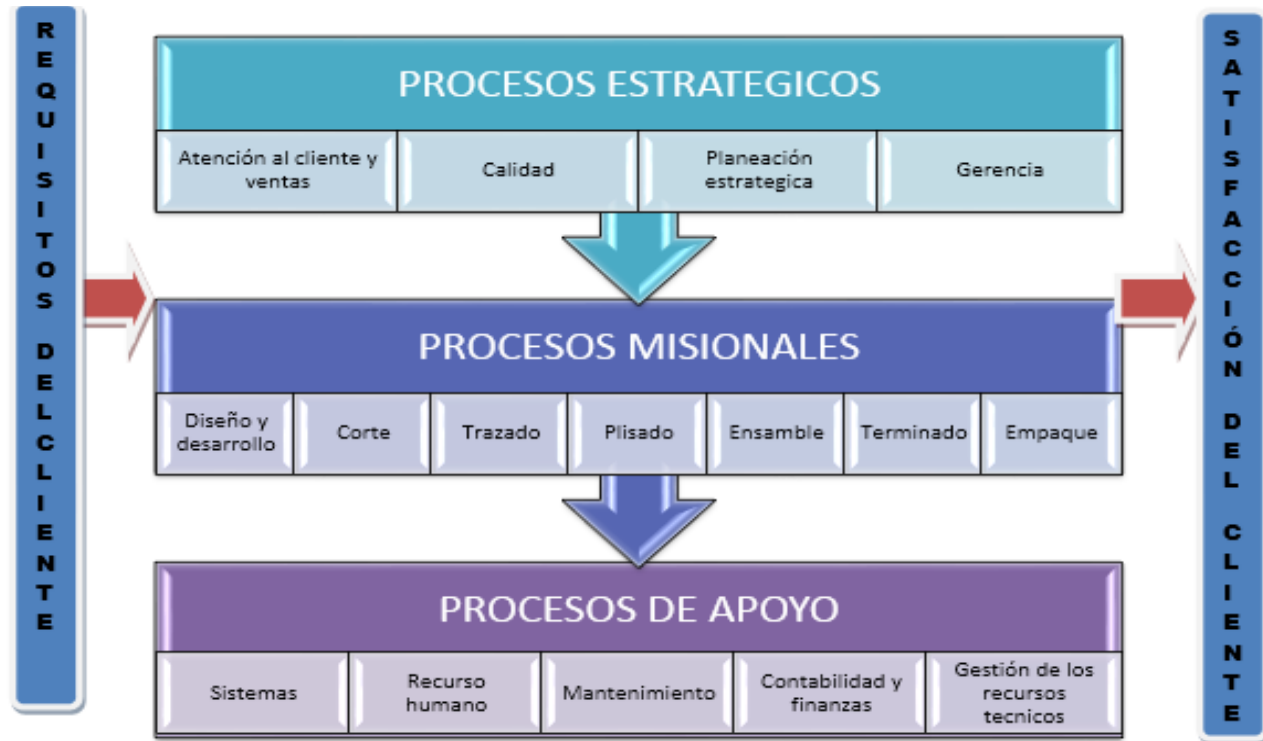


Figura 2. Mapa de procesos

1.2 Definición del problema

1.2.1 Descripción del problema.

La industria de la confección en Colombia cuenta con una producción consolidada y experimentada. “El sector representa el 8% del PIB manufacturero y el 3% del PIB nacional, constituye más del 5% del total de exportaciones del país, lo que lo convierte en el sector de exportaciones no tradicionales más importante” [1].

Tabla 1.
Childrenswear

Market Sizes | Historic/Forecast | Retail Value RSP | US\$ mn | Constant 2014 Prices | Fixed 2014 Exchange Rates

Key: Related Analysis View Chart Company Shares Brand Shares

Change View ▼		2014 ▼	2015 ▼	2016 ▼	2017 ▼	2018 ▼	2019 ▼
Childrenswear							
	USA	29.257,4	29.418,2	29.850,1	29.942,7	30.253,6	30.861,4
	China	20.685,7	21.960,0	23.217,2	24.545,1	25.940,2	27.425,5
	India	10.640,6	11.905,0	13.404,6	15.187,8	17.270,1	19.692,3
	United Kingdom	9.383,4	9.349,7	9.310,1	9.270,1	9.228,2	9.223,0
	Brazil	8.030,6	8.032,0	8.119,9	8.288,0	8.510,2	8.779,0
	Russia	7.171,1	6.806,5	6.945,4	7.323,2	7.681,4	8.049,7
	Japan	8.017,5	8.054,8	8.031,7	7.971,7	7.894,5	7.833,6
	Colombia	888,0	928,7	971,9	1.017,9	1.065,8	1.115,8
	Chile	746,5	757,7	766,9	773,8	778,5	780,9
	Venezuela	850,0	831,3	796,5	765,8	738,6	715,8
	Argentina	556,3	589,1	618,2	643,8	661,3	671,3

Nota: * Consumo de ropa infantil según cada país . Adaptado de “base de datos Scopus”.2015.

En la anterior tabla se observa que hay una tendencia hacia la alza del consumo de ropa infantil en Colombia, lo cual es un negocio rentable ya que no está explotado el 100 %, y además se pueden crear empresas que se encarguen de exportar a países que tienen un alto consumo como es el caso de estados unidos. Actualmente Colombia se encuentra en el puesto 23 con un consumo actual de US 888,0.

Tabla 2.

Marcas Representativas

Brand Shares (by Umbrella Brand Name) | Historic | Retail Value RSP | % breakdown

Key:  Related Analysis  View Chart

Change View	Brand	Company name (GBO)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Colombia								
Childrenswear								
	Offcorss	CI Hermeco SA	10,7	11,0	12,2	11,7	12,2	13,1
	Baby Fresh	Crystal Vestimundo Grupo	3,8	4,3	4,3	4,2	6,1	6,9
	EPK	Grupo Los Principitos CA	1,2	1,9	2,7	4,4	4,6	4,8

Nota: * Marcas más representativas en el mercado colombiano. Adaptado de “base de datos Scopus”.2015.

La marca más representativa es offcorss donde de cada 100 prendas que se compran, 13 son de esta marca.

Tabla 3.

Volumen al por menor

Market Sizes | Historic/Forecast | Retail Volume | '000 units

Key:  Related Analysis  View Chart  Company Shares  Brand Shares

Change View		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Childrenswear							
	Colombia	46.757,2	49.478,3	52.417,3	55.601,6	59.002,5	62.631,6

Nota: * Numero de prendas infantiles consumidas al año. Adaptado de “base de datos Scopus”.2015.

Tabla 4.
Unidades Per Cápita

Market Sizes | Historic/Forecast | Retail Volume | units Per Capita

Key: Related Analysis View Chart Company Shares Brand Shares

Change View		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Childrenswear							
	USA	8,2	8,2	8,3	8,3	8,3	8,4
	Colombia	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2

Nota: * Comparación de Colombia con USA del consumo de prendas infantiles por persona. Adaptado de “base de datos Scopus”.2015.

Comparando el consumo de Colombia con estados unidos, Colombia consume al año una prenda y la tendencia seguirá estable, sin variaciones representativas. Pero a su vez es una ventaja para ingresar a mercados Estadounidenses.

Tabla 5.
Precio Per Cápita

Market Sizes | Historic/Forecast | Retail Value RSP | Constant 2014 Prices

Key: Related Analysis View Chart Company Shares Brand Shares

Change View		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Childrenswear							
	Vietnam - VND Per Capita	67.828,1	70.400,7	72.981,0	75.708,8	78.565,1	81.595,9
	Indonesia - IDR Per Capita	38.760,9	40.373,8	41.924,1	43.380,4	44.748,7	46.017,8
	Colombia - COP Per Capita	35.820,5	37.009,5	38.274,1	39.626,8	41.031,5	42.490,6

Nota: * Países que mas compran prendas infantiles por personas al año. A adaptado de “base de datos Scopus”.2015.

Colombia se encuentra en el puesto número tres, de consumo por persona en ropa infantil, lo cual es un dato favorable para la industria de confecciones infantiles lo que indica que las personas están dispuestas a pagar altos precios por prendas infantiles.

El sector de las confecciones es de gran importancia para la economía y el aparato productivo de Santander. Por eso es de gran interés para la región retomar como esta industria ha venido creciendo con el pasar de los años en Colombia y en el mundo para analizar el comportamiento en cuanto a las negociaciones que se pueden realizar dentro y fuera del país. Debido a esto se deben tener en cuenta muchos factores que influyen en el momento de incursionar en un sector específico que en este caso son las confecciones. [2]

Actualmente la industria se enfrenta a un entorno que cambia rápidamente y exige que las empresas tengan la flexibilidad de adaptarse a estos nuevos cambios o modificaciones tales como, requisitos de clientes, normativas legales, innovación, satisfacción de necesidades, entre otras, que se presentan en sus entornos y mercados, de una forma rápida y flexible; con el fin de tener una mayor oportunidad y fortaleza en la participación en los mercados objetivos, aumentando los niveles de rentabilidad sobre la inversión, mayor valor agregado y mejores respuestas de satisfacción que presentan los clientes hacia los productos.

El que existan aun en el siglo 21 atrasos tecnológicos, ya que no se invierte en investigación y tecnología agilizar los procesos de producción, hace que las empresas se dediquen a repetir los procedimientos obsoletos que exigen alto consumo de mano de obra y tiempo, lo que genera que los productos se encarezcan y por ende no sean competitivos dentro de un mundo globalizado, porque actualmente es necesario que las empresas generen a sus clientes buena calidad a bajo

precio, de tal forma que ellos tengan una mayor percepción de lo que ganan al adquirir el producto.

Pese a que cada día salen al mercado nuevas tecnologías que ayudan a la producción de prendas de vestir, aun se observa que la industria de la confección utiliza un equipo productivo bastante simple. El trabajo manual no es totalmente eliminado solamente se hace uso de maquinaria especializada para una tarea específica pero estas máquinas no tienen la capacidad de flexibilidad necesaria.

El que no exista una estandarización integral se presenta debido a la diversificación de prendas, modelos, tallas, etc. la estandarización se ha dado lugar dentro de la industria generando ventajas competitivas para las empresas.

“Desde hace años se viene implementando la estandarización en las PYMES, aunque no se ha suprimido la presencia de la diversificación, sino que más bien se ha capacitado al personal logrando potencializar el trabajo de estos, aportando aumento en la productividad, igualmente mejoras en la calidad y estandarización de los procesos” [3].

Para lograr estandarizar en totalidad un proceso de producción se hace realidad la necesidad del uso de la automatización, porque frente al control manual del mismo proceso, brinda ciertas ventajas y beneficios a las empresas como las siguientes:

- Asegurar una mejora en la calidad del trabajo del operador y en el desarrollo del proceso, esta dependerá de la eficiencia del sistema implementado.

- Se obtiene una reducción de costos, puesto que se racionaliza el trabajo, se reduce el tiempo y dinero dedicado al mantenimiento.
- Se obtiene un conocimiento más detallado del proceso, mediante la recopilación de información y datos estadísticos del proceso.
- Factibilidad para la implementación de funciones de análisis, optimización y auto diagnóstico.
- Aumento en el rendimiento de los equipos y facilidad para incorporar nuevos equipos y sistemas de información.
- Racionalización y uso eficiente de la energía y la materia prima.

“Actualmente los mercados han incrementado la complejidad en las operaciones de una planta industrial donde existe una necesidad de proveer una mayor cantidad de artículos distintos en menor tiempo, esto hace que las estrategias de producción deban ser con bajos niveles de inventarios y menores tiempos” [4].

Para que una empresa sea más competitiva en el mercado actual debe mejorar las técnicas de sus procesos de producción, ya que existen procesos que no se realizan de forma ágil, lo cual hace necesario estandarizar el proceso para asegurar que la variación dentro del proceso se disminuya

y que a su vez el margen de error sea mínimo, logrando mejorar la calidad de la prenda y como tal de toda la producción.

El proceso de producción actualmente genera retrasos en la entrega de pedidos porque no está estandarizado, las mejoras en la industria de la confección, están orientadas al desarrollo de métodos que permitan producciones más flexibles, y enfocadas en la calidad del producto. La estandarización ha sido utilizada en el pasado para producir grandes lotes a bajos precios, pero hoy el avance de metodologías está entregando a los productores de prendas de vestir la flexibilidad para ofrecer pequeñas órdenes de producción con un ágil tiempo de respuesta para cumplir con los requerimientos del cliente.

Las herramientas que proporciona la ingeniería industrial permiten encontrar esos cuellos de botella en el proceso productivo de la empresa ya que ocasionan un incremento del inventario, debido a los atrasos en el suministro de partes de la prenda que no están en el momento que se necesitan para ser confeccionados. Otro efecto del problema es la falta de espacio físico, ocasionado por el despacho de pedidos no programados para sustituir material atrasado y “amortiguar su impacto”. Este tipo de acciones generan desorden en la planeación de la producción, causando tiempos muertos.

La empresa creaciones Garb's en la búsqueda de encontrar la mejora continua de sus procesos productivos ha establecido hacer el uso de diferentes herramientas que le ayudaran a la búsqueda de la eficiencia y de la calidad en toda la empresa, para ello ha encontrado diferentes opciones de solución como son; *Lean Manufacturing*, *JIDOKA* y *TPM*.

El proceso de plisado es el principal generador de retrasos de la producción ya que los vestidos no se pueden realizar si este proceso no está finalizado, catalogado de esta forma como el proceso cuello de botella dentro de la empresa.

Con el desarrollo de este proyecto se quiere dar una propuesta que contenga diversas mejoras, donde se aprende a identificar cuales herramientas de la ingeniería industrial son las más adecuadas para ayudar a mejorar la productividad de la empresa, dando como resultado agilizar el tiempo de entrega de los pedidos, realizando un diagnóstico inicial para ver el estado en que se encuentra el proceso, donde basados en los principios del Lean manufacturing, se busca alcanzar cero defectos en la empresa, localizándolos y solucionándolos desde su origen para una mejor calidad en la empresa, se identifican cuáles son las actividades que no añaden valor agregado, para minimizar el despilfarro, y dar a conocer desde el punto de vista de la Ingeniería Industrial como se hace una disminución de costos y a su vez aumentar al máximo la productividad, utilizando diferentes métodos que le permita a la empresa tener una mayor flexibilidad donde se produzcan variedad de productos sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores y lograr tener una excelente relación a largo plazo con los proveedores.

Con el uso de la herramienta Lean manufacturing 'manufactura esbelta', se dará un mayor valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios.

La creación de flujo se focaliza en la reducción de los ocho tipos de "desperdicios" en productos manufacturados:

- sobre-producción
- tiempo de espera
- transporte
- exceso de procesados
- inventario
- movimientos
- defectos
- potencial humano subutilizado

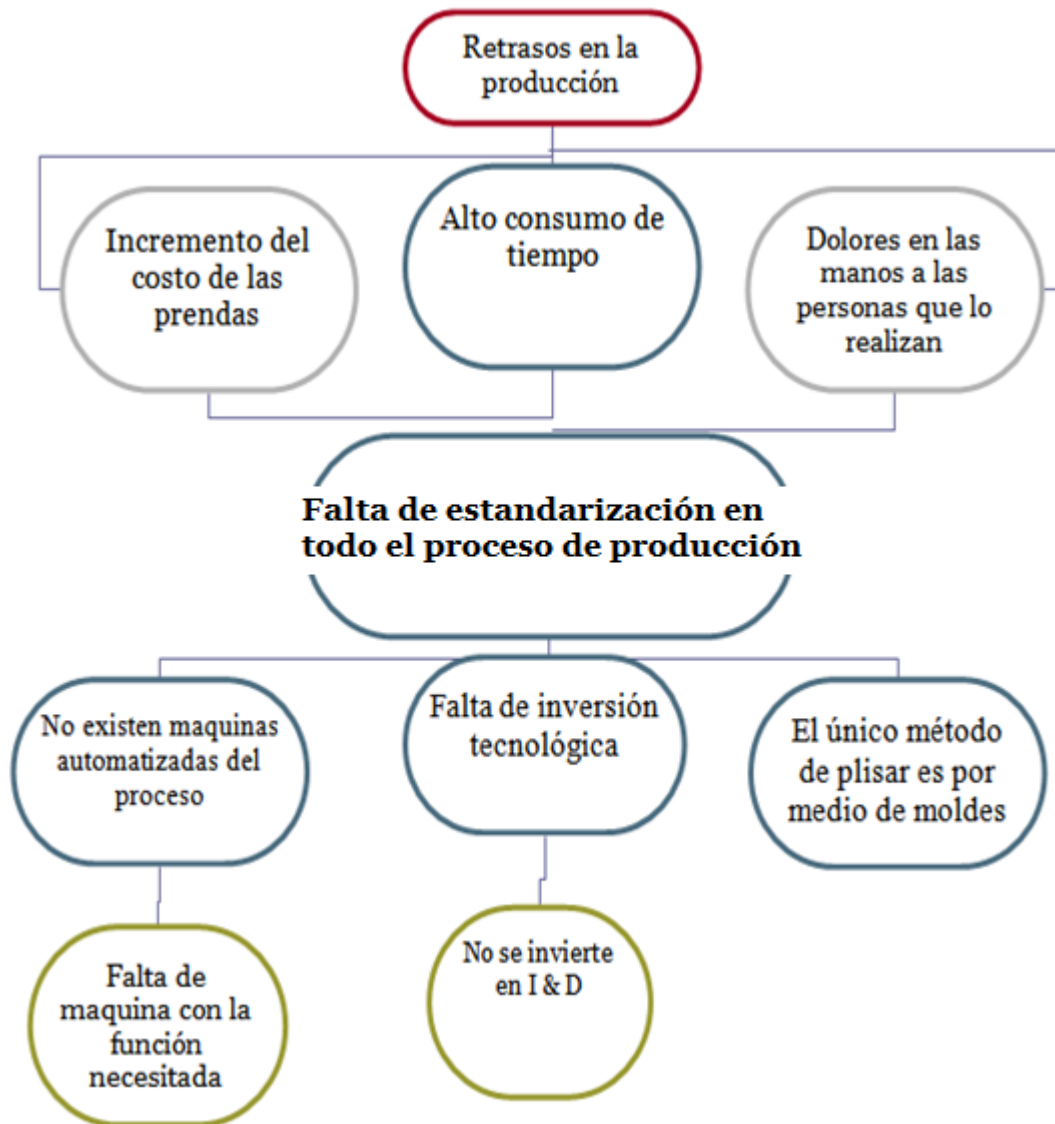


Figura 3. Analisis de problemas (arbol de problemas)

1.2.2 Formulación del problema.

Todos estos factores vistos conllevan a plantear la siguiente pregunta:

¿Cómo incrementar la productividad del proceso de producción en la empresa Creaciones Garb's, mediante el uso de herramientas de la ingeniería industrial?

1.3 Justificación

El proceso de producción no está estandarizado, generando así quejas de las personas involucradas dentro del mismo, como consecuencia hay un impacto negativo en la seguridad laboral de los empleados ya que dentro del proceso existen operaciones que su ejecución ocasiona, que los empleados desarrollen enfermedades laborales, que a largo plazo son pérdidas para la empresa.

Atendiendo a la necesidad de estandarización de los procesos, más aún a la oportunidad de hacerlos más eficientes y también con el objetivo de reducir el despilfarro de los recursos tiempo y mano de obra, se detectan retrasos en el desarrollo del proceso de producción de vestidos para niña, que por medio de la observación directa sobre todo el proceso productivo donde se detecta la oportunidad de hacer uso de la innovación y uso de las herramientas de la ingeniería industrial para implementar mejoras sobre todo el proceso.

El proceso de producción de la empresa se conforma de los siguientes procesos; diseñar, trazar, cortar, plisar, ensamblar, decorar, inspeccionar, etiquetar y empacar (Ver ilustración 4). Y es necesario que cada proceso se estandarice con el propósito de aumentar la productividad de todo el proceso de producción. Por lo anterior es necesario hacer uso de las herramientas de la ingeniería industrial en la empresa para estandarizar el proceso de producción, desarrollando métodos de trabajo más eficientes, realizar una planeación y control de la producción, basada en la información de pedidos y del pronóstico de ventas de la empresa, diseñar la distribución de equipos, materiales y lugares de trabajo para ilustrar la eficiencia máxima utilizando

herramientas de diseño, y generar indicadores que permitan medir el aumento gradual de la productividad

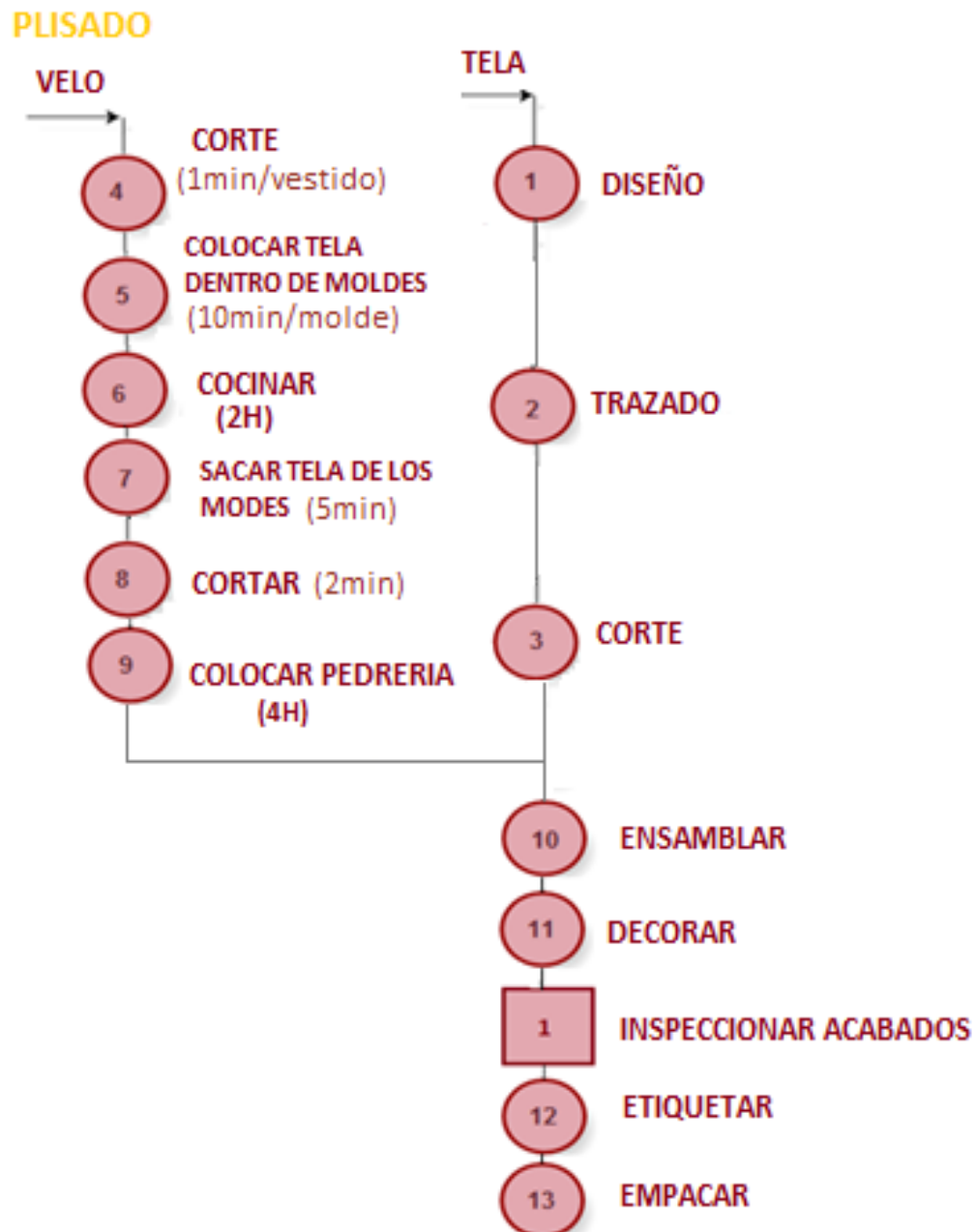


Figura 4. Diagrama de operaciones



Figura 5. Resultado del proceso de producción

Por medio de la mejoras que se pretenden implementar, se espera que la empresa reduzca el tiempo actual de duración del proceso de producción, para que de esta forma la empresa tenga la capacidad de producir más en el mismo tiempo, reduzca la cantidad de personal involucrado en el proceso, todas estas consecuencias esperadas por medio de la ejecución de las propuestas de mejoras, deberían poder reflejarse en la disminución de los costos del proceso lo que en últimas se traduce en un proceso más eficiente.

Además, el desarrollo del presente proyecto representa una excelente oportunidad para poner en práctica gran parte de las habilidades y pre saberes absorbidos durante el proceso académico universitario, enfrentándose al mismo tiempo con la realidad organizacional que pone a prueba la capacidad creativa e innovadora.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

Mejorar el proceso de producción, mediante la Implementación de métodos y herramientas de la ingeniería Industrial en el proceso productivo de la empresa Creaciones Garb's.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Diagnosticar a la situación actual de todo el proceso productivo de la empresa, para determinar, analizar y priorizar las debilidades que este presenta.
- Realizar propuestas de mejoras, que aseguren el incremento de la productividad en la empresa.
- Implementar las propuestas de mejoras durante 2 meses en el proceso de producción.
- Formular indicadores y valorar el avance que tuvo el proceso de producción después de la implementación de las mejoras.

2 Marco referencial

2.1 Marco conceptual

Diagrama de proceso: “Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda secuencia de actividades, dentro de un proceso o procedimientos, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; Incluye además, toda la información que se considere necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido” [5].

Estudio de métodos: “El estudio de métodos es el registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficientes y de reducir los costos. Los fines del estudio de métodos son los siguientes: mejorar los procesos y los procedimientos; mejorar la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo. Así como los modelos de máquinas e instalaciones; economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria” [6].

Estudio de tiempos: “Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo en que se lleva a cabo una operación, actividad o proceso desarrollados, por un trabajador, máquina u otro según una norma o método establecido” [7].

Automatización: La Real Academia Española la define como: “la disciplina que trata de los métodos y procedimientos cuya finalidad es la sustitución del operador humano por un operador artificial en la ejecución de una tarea física o mental previamente programada” [8] .

Cadena de Valor: “Es un modelo teórico que permite describir el desarrollo de las actividades de una Organización empresarial generando valor al cliente final y a la misma” [9] .

Polivalencia: Es fruto de la reingeniería, al crear un puesto “construido” con funciones de otros. Este trabajo define a la función como “el conjunto de tareas o atribuciones que el ocupante de un cargo ejecuta de manera sistemática y reiterada. También puede ocuparla un individuo que, sin ocupar ese cargo, desempeña una función de manera transitoria o definitiva” [10].

Principales Tipos de Desperdicio: “Sobreproducción; Tiempo de espera; Transporte; Exceso de Procesamiento; Inventario; Movimientos; Potencial Humano Subutilizado” [11].

Tiempo de espera: “Tiempo en que el trabajo en proceso está esperando por el siguiente paso en la producción, operarios esperando por información o materiales para la producción, esperas por averías de máquinas” [12].

Productividad: Como dice Hernández Laos [13], que la productividad generalmente se concibe como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos. Y denota la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital, maquinaria, etc. son usados para producir bienes y servicios en el mercado.

Propuesta de mejora: “son una alternativa de solución para las PYMES, permitiendo focalizar y priorizar las acciones convenientes. Con las propuestas mejoras se ofrecen soluciones a problemas como por ejemplo, la reducción de productos defectuosos, que a su vez genera una consecuencia positiva de ahorro en materias primas, y que beneficia a producir solo lo necesario” [14].

Indicadores: “Se puede por tanto definir el término “indicador” como los instrumentos de monitorización y observación de un sistema, contruidos a partir de la evaluación y relación de variables del sistema. La medición de estas variables y su posterior comparación con los valores meta establecidos permitirá determinar el logro de los objetivos del sistema de gestión de la calidad, así como su tendencia de evolución” [15].

Diagnosticar: “proceso de reconocimiento, análisis y evaluación de una cosa o situación para determinar sus tendencias, solucionar un problema” [16].

2.2 Marco teórico

El desarrollo de este proyecto estará basado en varias herramientas de la ingeniería Industrial, debido a que la implementación de una combinación de estas dará un mejor resultado en cuanto a las mejoras que se quieren obtener en el proceso de producción de la empresa.

2.2.1 Herramienta de 5'S.

Este concepto se refiere a un programa de mantenimiento que trata de aumentar la seguridad en el trabajo, adecuar los puestos de trabajo para que sean más organizados y limpios, cuya finalidad es mejorar el aspecto de la organización, eliminando el desorden, mejorando los espacios en los almacenes y movimientos innecesarios del personal.

Tabla 6.

Resumen Herramienta 5 'S

Denominación		Concepto	Objetivo Particular
En Español	En Japonés		
Clasificación	Seiri	Separar innecesarios	Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil
Orden	Seiton	Situar necesarios	Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
Limpieza	Seiso	Suprimir suciedad	Mejorar el nivel de limpieza de los lugares
Estandarización	Seiketsu	Señalizar anomalías	Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden
Mantener la disciplina	Shitsuke	Seguir mejorando	Fomentar los esfuerzos en este sentido

Nota: * Pilares De la herramienta cinco. Adaptado de “*Lean Solutions. Disponible en*

<http://www.leansolutions.co/conceptos/metodologia-5s/>”.2016.

2.2.2 **Jidoka.**

“El Método *Jidoka* es una metodología japonesa incluida en Lean Manufacturing, la cual busca que cada proceso tenga su propio autocontrol de calidad (refiriéndose principalmente a procesos industriales de producción en línea o a gran escala)” [17].

Con esta herramienta se puede identificar la causa raíz del problema, y a partir de este poder solucionar el problema evitando que esta se vuelva a presentar en el futuro.

Para llevar a cabo esta metodología es necesario realizar las siguientes etapas:

- Localizar el problema. Ya sea por medio de dispositivos electrónicos como por ejemplo sensores y dispositivos lógicos, o de forma manual por los empleados.
- Parar la producción de la línea.
- Generar soluciones que corrijan los efectos del problema de manera rápida
- Encontrar la causa raíz del problema, para dar una solución definitiva.

2.2.3 **MRP.**

Planeación de requerimiento de materiales, es un sistema que permite planificar las necesidades de material, para saber cuándo y en cuanto aprovisionarse de materiales. La técnica del MRP se define como “controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son precisos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario” [18].

2.2.4 **TPM (Mantenimiento Productivo Total).**

El TPM es una herramienta que se puede utilizar estratégicamente para generar procesos más eficientes en la empresa que a su vez se traduzca en generar mayor rentabilidad para la misma.

El TPM se fundamenta en la búsqueda permanente de la mejora de la eficiencia de los procesos y los medios de producción, por una implicación concreta y diaria de todas las personas que participan en el proceso productivo. Cero defectos, cero accidentes, cero paradas nominación (*Total Productive Maintenance, TPM*) surge y se desarrolla en Japón con un enfoque cercano al análisis de calidad de la producción y de estudios de rendimiento, lo cierto es que su difusión ha ido alterando la idea original hasta el punto que no existe una definición universal precisa para este tipo de mantenimiento, tampoco existe, incluso, demasiado acuerdo sobre la designación más apropiada que debe tener [19].

2.2.5 Los Ocho Pilares del TPM.

Mejoras Enfocadas. Permite encontrar la causa del problema para así mejorarlo.

Mantenimiento Planificado. Entender el estado de la maquina o el proceso ejecutando actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo orientadas a la prevención y erradicación de fallas.

Mantenimiento Autónomo. Su objetivo es alargar la vida útil de las maquinas realizando operaciones de inspección y otras tareas básicas que mejoren las condiciones de funcionamiento, enfocado principalmente en los operarios.

Mantenimiento de Calidad. Es una estrategia basado en acciones preventivas sobre las piezas de las máquinas en búsqueda de obtener “cero defectos” para garantizar una excelente calidad del producto.

Entrenamiento. Capacitar al personal para obtener su máxima capacidad en las actividades que desempeña, con esta manera obtener una mejora continua en cada puesto de trabajo.

Mantenimiento Áreas Soporte. “Buscando el apoyo necesario para que las actividades de *TPM*, aseguren la eficiencia y la implicación global” [20].

Mejora de la Polivalencia y Habilidades De Operación. “Formación continua del personal de producción y mantenimiento para mejorar sus habilidades y aumentar su polivalencia y especialización” [21].

Seguridad y Entorno. “La seguridad y prevención de efectos adversos sobre el entorno son temas importantes en las industrias responsables. La seguridad se promueve sistemáticamente en las actividades de TPM” [21].

2.2.6 **Implantación del TPM.**

Para lograr implementar adecuadamente el *TPM* es necesario hacer un cambio en la forma de pensar de las personas dentro de la organización, ya que generalmente “Producción” y “Mantenimiento” están desvinculados.

Para conseguir el cambio de mentalidad que supone el TPM es importante partir de:

- Conocimiento amplio de la metodología del TPM.
- Implementación previa de la herramienta 5S (lo cual en sí implica también formación y estandarización). Generando dos ventajas importantes para el TPM; “se lleva a cabo una limpieza integral de los equipos con la intención de sacar los problemas a la superficie y se definen estándares de orden y limpieza. Y además se pone en marcha un plan de auditorías que pretende identificar y corregir desviaciones del estándar” [22].

La finalidad de implementar el mantenimiento productivo total (TPM) es producir con equipos e instalaciones más eficientes y eficaces, para lograr tener una línea de producción más flexible que genera ventajas competitivas.

2.2.7 ¿Qué es Lean Manufacturing?

Rajadell Carreras [23] Define por *lean manufacturing* (en castellano “producción ajustada”), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada (también llamada *Toyota Production System*), puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón, inspiradas en parte en los principios de William Edwards Deming.

2.2.8 Principios de Lean Manufacturing

Estos son los principios en los que se fundamenta esta filosofía:

- “Especificar el Valor para los clientes (eliminar desperdicios). Este principio viene desde la perspectiva del cliente. Preguntándose, ¿Qué es lo que realmente esperan los clientes del producto? ¿Qué características son de su preferencia? ¿Cuánto están dispuestos a pagar?” [24].
- Identificar el mapa de la cadena de valor (VSM) para cada producto/servicio. Creando un mapa que permita identificar las actividades que no generan valor para así poder eliminarlas.
- Favorecer el flujo (sin interrupción). “Debemos lograr un movimiento continuo del producto/servicio a través de la corriente de valor. Por ello, se tiene que reducir los tiempos de demora en el flujo de valor quitando los obstáculos en el proceso” [25].

- Dejar que los clientes generen la producción (sistema PULL). Con este sistema la empresa produce solo lo que el cliente pide y así se evita tener productos guardados en almacenes e inventarios innecesarios.
- Trabajar en alcanzar la mejora continua, enfocándose en crear satisfacción en el cliente.
- Para lograr implementar esta herramienta es necesario tener un amplio conocimiento de ella para alcanzar tres objetivos: rentabilidad para la empresa, ventajas competitivas y satisfacción de los clientes.

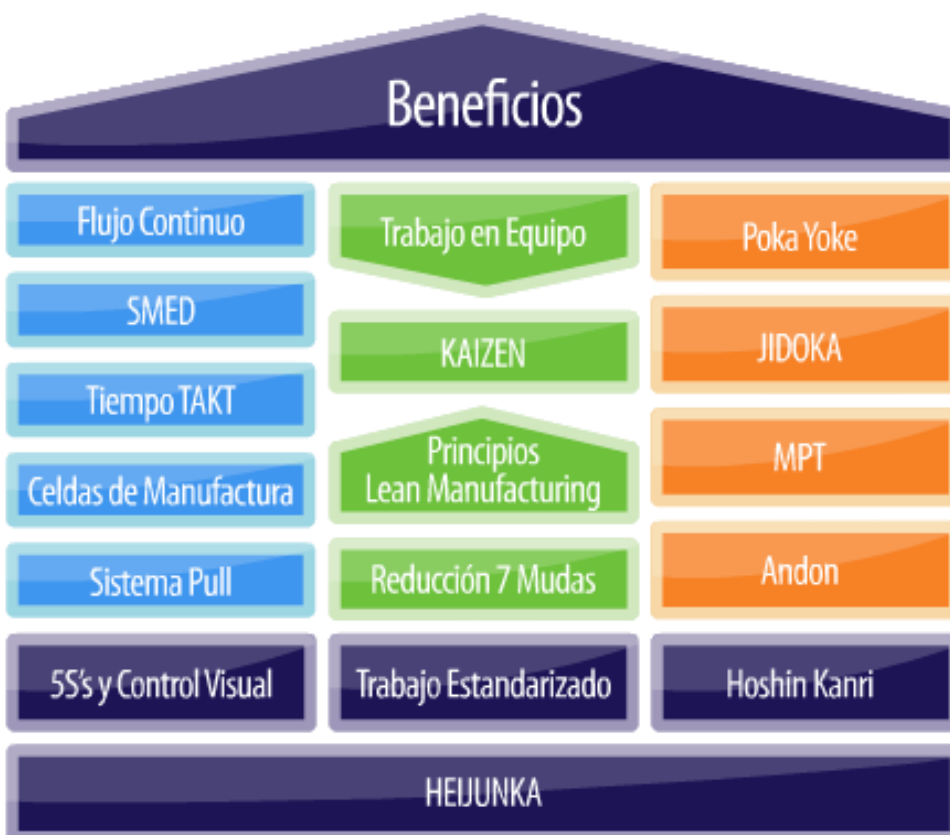


Figura 6. La Casa de Lean Manufacturing

Fuente: Lean Solutions. Disponible en <http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/>

2.2.9 Value Stream Mapping (Mapa de la Cadena de Valor)

La define Jones [26] , como una herramienta esencial en la aplicación del Lean Manufacturing, esta permite tener una visión clara de toda la cadena de valor, desde que el cliente hace un pedido hasta la entrega del producto final. Para Iniciar la implementación se debe conocer la situación actual de la empresa, no se puede preparar ningún proceso de mejoramiento si no se tiene claro por dónde hay que empezar. El modo de autoevaluarse es realizar un *Value Stream Mapping* o mapa de la cadena de valor.

2.2.10 SMED (Single Minute Exchange Die)

“Significa “Cambio de modelo en minutos de un sólo dígito”, técnica para reducir los tiempos de alistamiento de una actividad u operación con el propósito de mejorar las operaciones de cambio de modelo en menos de 10 minutos. El sistema SMED nació por necesidad para lograr la producción Justo a Tiempo. Este sistema fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas, posibilitando hacer lotes más pequeños de tamaño” [27].

2.2.11 Kaizen

“Término japonés que significa Kai “cambio”, zen “Mejora”, que traducido se puede definir como Mejora Continua y que involucra a todas las áreas de la empresa en las labores de mantenimiento e innovación. Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad, y de los métodos de trabajo por operación. Kaizen también se enfoca a la eliminación de desperdicio, involucrando a toda la organización en esa cultura de mejora continua. Está basado en la creencia de que todo ser humano puede contribuir a mejorar su lugar de trabajo. Es una estrategia dirigida al consumidor para el mejoramiento. Comienza comprendiendo las necesidades y expectativas del cliente para

luego satisfacerlas y superarlas, ya 30 que en esencia todas las actividades deben llevar a una mayor satisfacción del cliente” [28].

2.2.12 **Kanban.**

Como dice Muñoz Negron [29], Kanban significa en japonés "etiqueta de instrucción". Es una herramienta de manejo de materiales e información de forma sencilla y visual en una línea de producción. La etiqueta Kanban contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, en otras palabras es un dispositivo de dirección automático que da información acerca de que se va a producir, en qué cantidad, mediante qué medios, y como transportarlo.

2.2.13 **Control Visual.**

Esta herramienta se implementa para mostrar las condiciones de la planta, como explica Esteban Infante Diaz [30], el Control Visual es una forma eficaz de hacer aflorar las anomalías para que todos perciban lo que está ocurriendo en el área de trabajo, de forma que les sea más fácil a todas las personas acatar las normas estipuladas. Consiste en establecer sistemas visuales que permitan gestionar fácilmente el nivel alcanzado en organización, orden y limpieza.

2.2.14 **Flujo Continuo.**

Existe flujo continuo al producir una pieza a la vez, entregándose inmediatamente de un paso o una parte del proceso a la otra sin almacenaje. Flujo continuo es la manera más efectiva de producir y reducir el tiempo Takt del ciclo. Lograr el flujo continuo es el objetivo final de la producción lean. El flujo continuo consiste en:

- Conectar las operaciones manuales con las de las máquinas, reducir el tiempo de espera, producir una pieza a la vez en cada estación de trabajo, los defectos o anomalías se identifican inmediatamente, automatización simple y sencilla.



Figura 7. Flujo Continuo

Fuente: Libro Lean Six Sigma TOC. Simplificado. PYMES. Disponible en https://books.google.com.co/books?id=psDDitEx__gC

2.2.15 Poka-Yoke.

Con esta técnica los dispositivos Poka-yoke detectan un error, envían una advertencia, que puede detener el proceso. Esta herramienta surge en Japón y se define: “a prueba de errores, lo que se busca con esta forma de diseñar los procesos es eliminar o evitar equivocaciones ya sean de ámbito humano o automatizado. Este sistema se puede implantar también para facilitar la detección de errores” [31].

Los dispositivos Poka Yoke pretenden eliminar los defectos en dos posibles estados; antes de producirse el error (prevención), y una vez producido el error (detención).

Actualmente los sistemas Poka-yoke consisten de tres métodos primarios:

Contacto: funciona detectando si un dispositivo como por ejemplo un sensor hace contacto con una parte u objeto dentro del proceso.

Conteo: Usado cuando se requiere un número fijo de operaciones en el proceso, o cuando un producto tiene un número fijo de partes que se le van a ensamblar.

Secuencia de Movimientos: usa sensores para determinar si se ha presentado un movimiento o paso en el proceso. Si no ha realizado un paso o este ha ocurrido fuera de la secuencia, el sensor señala al operario mediante un aviso ya sea luminoso o sonoro para detener la máquina

2.2.16 Just in time (Justo a tiempo).

Para implementar el JIT en la empresa es necesario que esta tenga altos volúmenes de producción, y su objetivo es alcanzar cero desperdicios en el proceso de producción.

El *JIT* nace como consecuencia del mandato de reducir el desperdicio en todas sus fuentes: además, busca eliminar la producción innecesaria y lograr un sistema de producción que permita un flujo continuo de la producción desde la percepción de la materia prima hasta el servicio al cliente. Las prácticas de manufactura que caracterizan a las empresas que adoptan esta filosofía de producción se agrupan en las siguientes categorías; sistema de producción tipo *pull*, métodos de producción y disposición de planta, recursos humanos y materiales flexibles, desarrollo de proveedores [29].

2.3 Marco histórico

La necesidad de ser más competitivos cada día, aparece que las empresas decidan mejorar continuamente sus procesos y para ello hacen uso de diferentes herramientas que surgieron como una solución en las empresas, el mundo occidental esta implementado en la actualidad las herramientas y filosofías japonesas ya que han demostrado ser muy eficientes, a continuación se mencionan algunas de estas.

2.3.1 TPM.

Con la necesidad de tener un mantenimiento cuya mejora fuese continua porque con la globalización las exigencias por la excelencia se hicieron más fuertes, en 1950 nace el TPM en Japón que después llega a América y donde se comparte el pensamiento en que todos los miembros de la organización son los responsables de conservar los equipos.

Años 1950: las teorías americanas fueron importadas por los japoneses y modificadas a la gestión de sus fábricas.

1964: se crea el premio de la excelencia PM (mantenimiento productivo) por la Asociación Japonesa de Mantenimiento, JMA (*Japan Maintenance Association*).

1969: la JMA crea el JIPE (*Japan Institute of Plant Engineers*) que acabaría siendo el JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*).

1971: Nippon Denso, fabricante de piezas auxiliares del automóvil, aplica al mantenimiento la participación de los operarios de producción: nace el Mantenimiento Autónomo y el Mantenimiento Productivo Total [32].

2.3.2 MRP.

Para el final de los años 50, los sistemas MRP brincaron las trincheras del ejército para hallar cabida en los sectores productivos en especial de los Estados Unidos de América. Las compañías que los adoptaron se dieron cuenta de que estos sistemas les permitían llevar un control de diversas actividades como control de inventario, facturación, y pago y administración de nómina.

En las décadas de los años 60 y 70, los sistemas MRP evolucionaron para ayudar a las empresas a reducir los niveles de inventario de los materiales que usaban, esto porque, al planear sus requerimientos de insumos con base en lo que realmente les demandaban, los costos se reducían, ya que se compraba sólo lo necesario [18].

2.3.3 Historia de Lean Manufacturing.

La evolución que ha tenido la manufactura esbelta según Ohno y Mito: “En treinta años de 1950 a 1980, las empresas automovilísticas japonesas pasaron de una producción insignificante a fabricar en Japón 7 millones de automóviles al año, de los cuales un 56% se destinaba a la exportación y un 40% de las exportaciones iban a Estados Unidos” [33].

Como menciona En su libro *Lean manufacturing*, Madariaga [34], El ingeniero John Krafcik, miembro del equipo de investigadores del MIT *International Motor Vehicle Program* (IMVP) que realizo un detallado estudio comparativo sobre las plantas de montaje de vehículos ubicadas en quince países, fue el primero en utilizar la expresión “*Lean Production*” para describir los

nuevos métodos y técnicas de producción de las empresas automovilísticas japonesas, más eficientes que la producción en masa de las empresas americanas.

El concepto de *Lean Production* se introdujo y se dio a conocer en todo el mundo en 1990, con el libro "*The Machine That Changed The World*" escrito por James Womack y Daniel Jones. El libro de Womack era un relato directo de la historia de la fabricación de automóviles combinado con un estudio comparativo de las plantas de montaje de automóviles japoneses, americanos y europeos. Lo que era nuevo era una frase - "*Lean Manufacturing*".

Esta filosofía es manejada en todo el mundo y en diferentes tipos de organizaciones, nace en Japón, gracias a la manufactura de Just in Time de Toyota, que consiste en llevar a cabo las operaciones de un proceso con un mínimo de recursos ajustado a las necesidades del cliente, de aquí surge el concepto de manufactura esbelta o ajustada.

2.4 Marco legal y normativo

Norma ISO 9004: Implementar las herramientas de ingeniería Industrial esta norma lograra. “Proporcionar directrices para la aplicación y uso de un sistema de gestión de la calidad, con el objetivo de mejorar el desempeño total de la organización” [35].

Esta norma ayuda en la operación y mejora continua de la eficacia y la eficiencia del sistema de gestión de la calidad, garantizando el éxito sostenido ya que mantiene sus objetivos a largo plazo.

Decreto 1443 de 2014: Como menciona en su artículo Yuli Paola Sanchez Moreno [36], Por medio del cual se dictan disposiciones para la implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. El nuevo SG-SST debe convertirse en la guía de una política a la que se le hace seguimiento y mejora continua según lo mencionado por el ministerio del trabajo.

Siendo un sistema de gestión, sus principios deben estar enfocados en el ciclo PHVA(planear, hacer, verificar y actuar). Según lo contenido en el decreto 1443, dentro de los requisitos mínimos que deben cumplir las empresas son:

Planear la forma como debe mejorar la seguridad y salud de los trabajadores, detectando los errores que se están cometiendo o pueden ser sujetos de mejora y definir los pasos a seguir para remediar los problemas. Esto enmarcado en normatividad vigente y alineado con los principios organizacionales. (Planear)

Implementación de las medidas planificadas. (Hacer)

Inspeccionar que los procedimientos y acciones implementados están de acuerdo con los objetivos trazados. (Verificar)

Realizar las acciones de mejora necesarias para garantizar beneficios en la seguridad y salud de los trabajadores. (Actuar)

2.5 Estado del arte

Trabajo de grado “Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de confecciones maracuario ltda.”

Una tesis previa que se realizó en el año 2011 en MARACUARIO LTDA. El cual se llamó “*Diseño e implementación de un plan de mejoramiento en el sistema productivo de confecciones maracuario Ltda.*” [37]. Con la autoría de diana angélica lozano cárdenas y Heidi Johana pinzón Hernández, planteó como objetivo general:

- Diseñar e implementar un plan de mejoramiento del sistema productivo de Confecciones Maracuario Ltda.

La realización de esta tesis permitió a las autoras concluir que, Con base en la elaboración del diagnóstico situacional de la empresa, se logró conocer en detalle el proceso productivo, con el fin de descubrir los problemas existentes para los cuales se diseñaron e implementaron propuestas de mejora y después de la redistribución de planta y la implementación de mejoras en los métodos se logró una disminución en el trayecto recorrido del 37% en la familia de vestidos elegantes y la familia de Braga y camisa del 24%.

Como recomendaciones, las autoras sugiere que los directivos de la organización continúen realizando un seguimiento constante a las mejoras implementadas, con el ánimo de verificar su funcionamiento correcto y en caso de encontrar falencias realizar acciones correctivas y con el objetivo de mejorar cada vez más el ambiente laboral y aumentar el sentido de pertenencia con la

empresa, y de esta manera lograr aumento en el rendimiento y en la eficiencia de su sistema productivo, que para esto es necesario desarrollar programas de motivación e incentivos al personal de la empresa con el fin de disminuir los errores que se presentan en el ensamble de los productos, se le sugiere la empresa contar con un manual de calidad.

Trabajo de grado “MEJORAR EL SISTEMA PRODUCTIVO DE UNA FABRICA DE CONFECCIONES EN LA CIUDAD DE CALI APLICANDO HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING”.

Tratándose de una mejora en el sistema productivo, se refiere el trabajo de grado “*Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas lean manufacturing*” [38] de David Felipe Cabrera y Daniela Vargas, que plantean como objetivo general:

- Realizar propuestas utilizando herramientas lean para generar mejoras en las prácticas y métodos empleados en una empresa de confecciones.

Dicho trabajo arrojó, entre otras, conclusiones indican que a lo largo de este proyecto se pudo trabajar en una empresa real, donde se identificaron muchas oportunidades de mejora; mediante un diagnóstico de condiciones necesarias para aplicar Lean Manufacturing en una empresa Pyme. En general el proyecto tuvo una parte aplicativa y la otra teórica en forma de recomendaciones para la empresa. Respecto a la problemática planteada inicialmente, se logró dar respuesta a esta utilizando herramientas Lean Manufacturing. Al recolectar la información general de la empresa no pudieron percatar de las oportunidades a mejorar en una empresa como está.

Según los resultados arrojados por el diagnóstico, se pudieron sacar conclusiones acerca de que está fallando en la empresa basadas en unas condiciones necesarias para implementar Lean. Se encontraron falencias a nivel operativo ya que no existe una planeación adecuada. Debido a que

el proyecto fue desarrollado en una empresa mediana, no se encontró una estructura definida en muchos procesos y procedimientos; no había formalidad en el seguimiento de los procesos, no existían estándares en los procedimientos de orden y limpieza, no se lleva un registro de reuniones, mantenimiento de equipos, datos, ni de mejoras implementadas a lo largo de los años. También se pudo ver que no se cuenta con una alta participación de los operarios a la hora de tomar decisiones ni hacer sugerencias, los espacios para reuniones no son muy amplios.

Dentro de las recomendaciones se da que la empresa debe continuar con la implementación de las 5's para poder lograr un cambio definitivo ella. Para esta recomendación es importante que se asigne a un grupo de personas que sean las encargadas de realizar el control y el seguimiento de las mejoras, de esta forma se llevara un registro de estas actividades y será más fácil para futuras implementaciones. Se debe seguir los estándares de limpieza y orden establecidos en el proyecto. Cada operario deberá ser responsable por sus herramientas y por lugar de trabajo, es importante aprender asignar tareas y responsabilidades. Es vital hacer uso de las propuestas visuales, como tarjetas, tableros y así mantener ordenados todos los elementos que intervienen en el proceso productivo. Se recomienda también ubicar los elementos de trabajo necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente y nuevamente retornarlos al sitio.

Trabajo de grado “ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA ESTAMPADOS COLOR WAY SAS”

Se referencia el trabajo de grado de Carolina González Arroyave “Estandarización y mejora de los procesos productivos en la empresa estampados color WAY SAS” [39], en el cual se propone como objetivo general:

- Realizar la estandarización de los procesos productivos la empresa Estampados Color Way SAS por medio del estudio de tiempos y métodos de trabajo bajo la norma ISO 9001:2008, logrando un rendimiento óptimo de los operarios y de la maquinaria.

En este mismo trabajo, se presenta como conclusiones, la realización de mejoras en los procesos productivos de las empresas manufactureras del sector gráfico como lo es Color Way SAS, que impactan directamente en el aumento de producción, en la calidad del servicio y en el mejoramiento continuo de la empresa, dando como resultado una alta competitividad en el mercado. Y que es de gran importancia para las empresas de producción tener establecido un estudio de métodos y tiempos que permita obtener un control, orden y estandarización en los procesos, al igual que un mejor flujo de información y de recursos.

Trabajo de grado “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE CAMISETAS INTERIORES EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING”

Referente a mejorar la productividad el trabajo de grado “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA DE CAMISETAS INTERIORES EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING” [30] de Esteban Infante Díaz y Deiby Alexander Erazo de la Cruz, quienes plantearon como objetivo general:

- Realizar una propuesta para el mejoramiento de la productividad de la línea de camisetos interiores de la empresa Agatex S.A.S utilizando herramientas de Lean Manufacturing.

En este trabajo, se presenta como conclusiones que se pudo identificar oportunidades de mejora por medio del diagnóstico previo realizado, que hizo posible la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, ayudando a eliminar las actividades que no agregan valor que da como resultado ahorros económicos, con una baja inversión.

Se logra aumentar la eficiencia de flujo de materiales cambiando la distribución de los módulos, a la vez que se disminuye la congestión de productos que están en proceso.

Trabajo de grado “PROPUESTA DE PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL ÁREA DE CORTE DE LA EMPRESA DE CONFECCIÓN DE ROPA PARA CABALLERO MARCA NAGA A TRAVÉS DEL CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR E INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD DE PROCESOS. ”

Tratándose de una mejora de un proceso como el corte, se refiere el trabajo de grado “Propuesta de plan de mejoramiento para el área de corte de la empresa de confección de ropa para caballero marca NAGA a través del cálculo del tiempo estándar e indicadores de productividad de procesos.” [5]. De Ángela María Betancur Ceballos, Yurany Valencia Bedoya, que plantean como objetivo general:

- *Realizar el estudio de métodos y tiempos en el área de corte de la empresa de confección de ropa para caballero marca NAGA con el fin de lograr el mejoramiento de sus técnicas y tiempos a través del diseño de una propuesta que permita entregar con calidad y oportunidad los productos de la marca a sus clientes.*

Con el desarrollo de este trabajo las autoras concluyen que los tiempos inactivos en el área de corte se generaban por los paros que debían realizarse cuando se debe ir por materia prima (telas), entrega de retal y principalmente falta de una adecuada planeación.

Trabajo de grado “MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE CONFECCIONES EL NOGAL LTDA.”

Finalmente se referencia el trabajo de grado “Mejoramiento de los procesos del área de producción de confecciones el Nogal Ltda.” [40]. De Laura Sofía Gómez Mora, en el cual se propone como objetivo general:

- Proponer e implementar un método de producción que aumente la eficiencia de la producción.

En este trabajo de grado se le proporciona un sistema de trabajo a la empresa en contraposición al sistema de trabajo utilizado actualmente por la empresa, el cual consiste en la implementación del sistema JIT donde se desea hacer uso del sistema PULL, que logre involucrar a toda la empresa en sus diferentes niveles, ya su vez incrementar la producción, formando grupos de trabajo para simplificar el método de trabajo.

En este trabajo se presenta como conclusiones, que se logró realizar la estandarización y organización de las operaciones del proceso de confección, a su vez se redujeron las devoluciones por el aumento de la calidad del producto, creando una mayor satisfacción de los clientes, se pudo hacer del sistema PULL un hábito en la empresa, redujeron el 40% de los reproceso y paros ya que cada operaria actualmente realiza la inspección al material que le llega de la actividad anterior.

3 Diseño metodológico

3.1 Fundamentos epistemológicos

Enfoque mixto con énfasis en cuantitativo

3.2 Diseño de la investigación

Para lograr el cumplimiento de los objetivos del proyecto es necesario realizar un diagnóstico detallado de la situación actual que presenta el proceso productivo en la empresa de confecciones Creaciones Garbs, para ello se llevara a cabo dos tipos de investigación como son:

Investigación descriptiva: Permite conocer con precisión la situación problema, logrando identificar las desviaciones en los procesos, tareas que no estén generando valor al proceso, para así formular las propuestas de mejora que ayuden al incremento de la productividad.

Según la intervención del investigador en el escenario o Experimentales: ya que en este proyecto el investigador tiene la opción de manipular y controlar el proceso de producción.

Con el fin de alcanzar cada uno de los objetivos el proyecto se llevara de acuerdo a la siguiente secuencia:

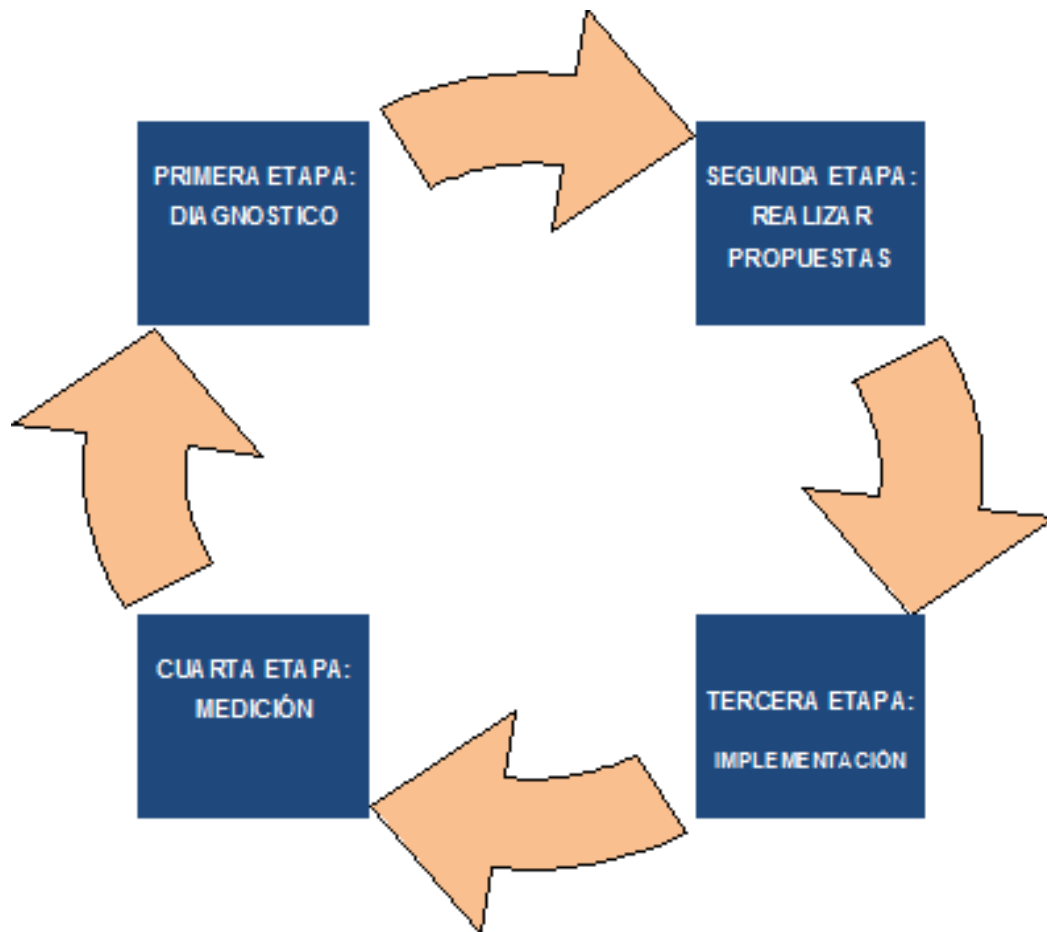


Figura 8. Etapas de la Metodología.

3.2.1 Primera etapa.

Diagnóstico del proceso actual: se realizará por medio de la elaboración de diagramas, como de flujo de proceso donde se concentraran todas las actividades, procesos, esperas. Transportes, de recorrido, para poder visualizar más fácilmente como se está realizando actualmente todo el proceso y cuales operaciones no le agregan valor, para así poder mejorarlo.

Registro visual: por medio de toma de fotos y videos que constaten como se realiza el proceso actualmente.

Realizar un análisis de despilfarro: Por medio de un cuadro de análisis de despilfarro, donde a cada operación dentro del proceso se le identifican los diferentes tipos de despilfarro que presenta, y se le da un valor numérico según su nivel de importancia, se totalizan los despilfarros que permiten visualizar más fácilmente cuales, cuantos, y que tan importantes son los despilfarros que presenta cada operación durante el proceso.

Se describe la causa de cada uno de los despilfarros, en que cantidad se producen y el tipo de despilfarro que se genera.

3.2.2 Segunda etapa.

Establecer cantidad óptima de producción: aquí se realizará una adecuada planeación de la producción para determinar a su vez la capacidad disponible, por medio del cálculo de la capacidad de planta, capacidad máxima teórica de utilización de recursos, tiempos inactivos e improductivos y descubrir la capacidad real.

Establecer las propuestas de mejoras a cada proceso basadas en las diferentes metodologías de la ingeniería industrial.

Estudio Financiero: Hacer un estudio de costos de mano de obra, materia prima, tiempo, para cada una de las familias de productos, para determinar el costo beneficio de las mismas.

3.2.3 Tercera etapa.

Implementación de las mejoras: Las mejoras al proceso identificadas se empezaran a ejecutar durante 2 meses.

Implementación de la 5's al proceso productivo: Seleccionar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener las áreas de trabajo de la empresa.

Establecer indicadores de medición: Para medir las mejoras realizadas, en cada operación dentro del proceso de producción durante el periodo de implementación.

Valorar la evolución de la productividad con la implementación de la mejora: Definir el grado de mejoría de la productividad en la empresa con las mejoras realizadas.

3.2.4 Cuarta etapa.

Medir los tiempos del proceso y de la productividad con la implementación de la mejora y comparar los datos con los iniciales para observar el grado de progreso que tuvo el proceso.

Realizar el documento entregable con las conclusiones y recomendaciones.

4 Diagnóstico del proceso productivo

4.1 Registro visual proceso productivo

Diseño

Actualmente el diseño se realiza basado en tendencias de moda pero conservándolos rasgos que identifican a los vestidos realizados por la empresa, conociendo ya los gustos de los clientes y para dar nuevas colecciones en cada temporada. En este proceso es importante resaltar que los clientes tienen una gran participación ya que ellos generan las ideas sobre cómo desean los vestidos.



Figura 9. Elaboración de diseños

Trazado

Se realiza por medio del uso de moldes elaborados en cartón cartulina.



Figura 10. Marcación en la tela

Corte

Se lleva a cabo de dos formas, primero con una maquina eléctrica que tiene la capacidad de cortar varias piezas al mismo tiempo, o por medio de tijeras cuando el pedido es tan personalizado que solo se requiere una única prenda.



Figura 11. Corte de piezas

Plisado

Se lleva a cabo por medio del uso de moldes de cartulina siliconada, que luego son cocinados a vapor durante aproximadamente 1 hora y 30 minutos.



Figura 12. Moldes para plisar

Colocar pedrería

En esta parte del proceso lo que se realiza es colocar perlas a la prenda que ha sido anteriormente plisado, este proceso se realiza fuera de las instalaciones de producción.



Figura 13. Pedrería

Ensamblar

En esta etapa del proceso se cosen todas las partes del vestido.



Figura 14. Área de ensamble.

Elaboración de flores

Las flores son elaboradas mediante confección manual.



Figura 15. Flor en tela

Realizar moños

Son realizados con cintas y se pegan con silicona para después decorar el vestido.

Decorar

Este proceso se encarga de planchar y colocar los adornos correspondientes a cada referencia.

Inspeccionar acabados

En primera parte se despeluza la prenda y se revisa que todo el vestido tenga la calidad deseada.



Figura 16. Despeluzado

Etiquetar

Se coloca la etiqueta que identifica la marca de la empresa que lo elabora.



Figura 17. Etiqueta con la marca de la empresa

Empacar

Colocar el gancho transparente y bolsa cubre vestido para protegerlo de diferentes factores externos que lo puedan dañar.



Figura 18. Empaque de la prenda

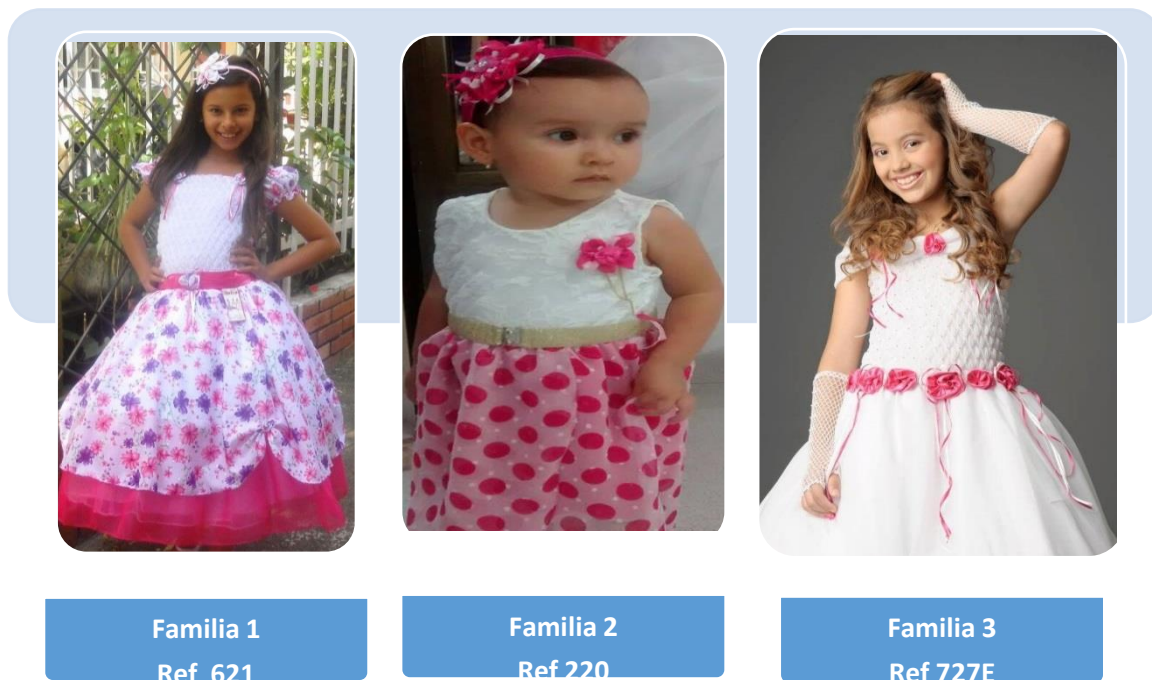


Figura 19. Producto final

4.2 Pareto

En la empresa creaciones Garb's, las referencias se dividen por familias dependiendo del tipo de vestido donde se logra identificar tres grandes familias, la familia 1 que corresponde a los

vestidos de bautizo y cumpleaños, la familia 2 que corresponde a vestidos casuales, y la familia 3 que son los vestidos de primera comunión. Con la aplicación de la herramienta diagrama de Pareto a cada familia de productos que fabrica la empresa creaciones Garb's, se logra identificar cuáles son las referencias de cada familia que representan los mayores ingresos para la empresa.

A continuación se identificara la referencia más representativa de cada familia, para llevar a cabo la metodología establecida en este documento, como por ejemplo el diagnostico e implementación de las mejoras, que conlleven a el aumento de la productividad de estas referencias.

Tabla 7.

Familia1 vestidos para bautizos, pajecitos y cumpleaños

FAMILIA1. VESTIDOS PARA BAUTIZOS, PAJECITAS Y CUMPLEAÑOS				
Referencias	Ventas/und * mes	Ventas Acum	% ventas	% Acum
621	171	171	49,7%	49,7%
128	105	276	30,5%	80,2%
125	13	289	3,8%	84,0%
45	11	300	3,2%	87,2%
910	9	309	2,6%	89,8%
727	9	318	2,6%	92,4%
127	8	326	2,3%	94,8%
122R	7	333	2,0%	96,8%
129	7	340	2,0%	98,8%
614	4	344	1,2%	100,0%
	344		100,0%	

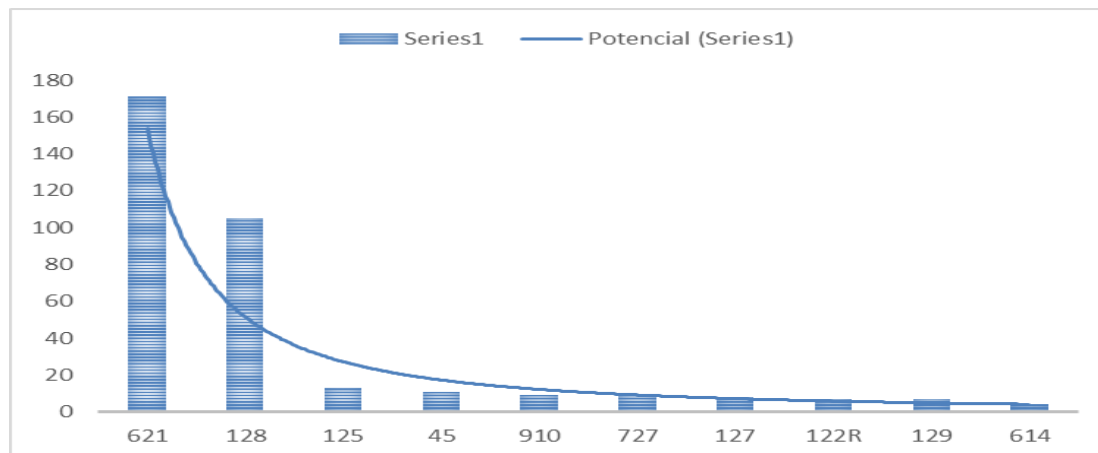


Figura 20. Diagrama de barras Familia 1

Análisis: En el gráfico obtenido se observa que un 20% de Las referencias (621 y 128) representan aproximadamente un 80% de los ingresos, por lo tanto mejorando esas 2 referencias la familia 1 obtiene el 80% de sus ventas.

Tabla 8.
Familia 2 Vestidos casuales

FAMILIA 2. VESTIDOS CASUALES				
Referencias	Ventas/und * mes	Ventas Acum	% ventas	% Acum
220	184	84	52,7%	52,7%
134	98	182	28,1%	80,8%
1567	21	203	6,0%	86,8%
1002	13	216	3,7%	90,5%
1611	11	227	3,2%	93,7%
262	8	235	2,3%	96,0%
2300	7	242	2,0%	98,0%
1800	4	246	1,1%	99,1%
1804	2	248	0,6%	99,7%
2103	1	249	0,3%	100,0%
	349		100,0%	

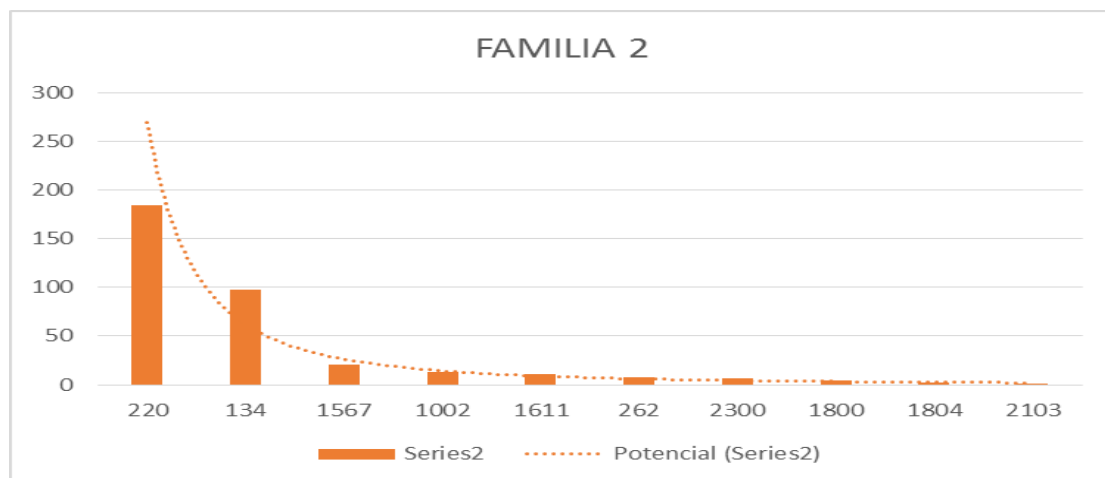


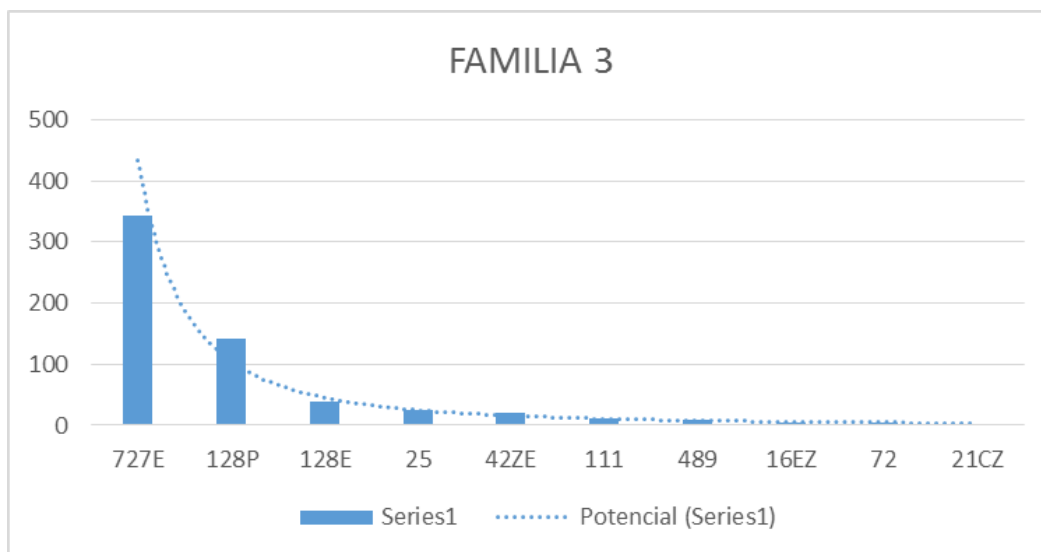
Figura 21. Diagrama de barras familia 2

Análisis: En el gráfico obtenido se observa que un 20% de Las referencias (220 y 134) representan aproximadamente un 80% de los ingresos generados por la familia 2, por lo tanto se analizan estas 2 referencias para mejorar el 80% de sus ventas.

Tabla 9.

Familia 3 Vestidos de primera comunión

FAMILIA 3. VESTIDOS DE PRIMERA COMUNION				
Referencias	Ventas/und * mes	Ventas Acum	% ventas	% Acum
727E	343	171	56,8%	56,8%
128P	142	313	23,5%	80,3%
128E	39	352	6,5%	86,8%
25	25	377	4,1%	90,9%
42ZE	21	398	3,5%	94,4%
111	12	410	2,0%	96,4%
489	9	419	1,5%	97,8%
16EZ	5	424	0,8%	98,7%
72	5	429	0,8%	99,5%
21CZ	3	432	0,5%	100,0%
	604		100,0%	

*Figura 22. Diagrama de barras familia 3*

Análisis: En el gráfico obtenido se observa que un 20% de Las referencias (727Ey 128P) representan aproximadamente un 80% de los ingresos generados por la familia 3, por lo tanto se analizan estas 2 referencias para mejorar el 80% de sus ventas.

4.3 Diagramas de procesos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO Familia 1											
Fecha Realización:			28/05/2016								
Diagrama No.1			Página 1 de 1				RESUMEN				
Proceso: Producción de vestidos de bautizo y cumpleaños					Actual		Propuesto		Economía		
					Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	
Referencia:	621		Operación		33						
Tipo de diagrama:	Material (x)		Transporte		6						
			Espera		1						
Método:	Operario		Inspección		1						
	Actual (x)		Almacenamiento		1						
Propuesto		Distancia Total		36m							
Área / Sección: Producción			Tiempo Total								
Elaborado por: Johanna Carolina Garvez Díaz			Aprobado por:								
Descripción						Dist (m).	Tiempo.	Observaciones			
Recepción y almacenamiento de materiales	0										
Transporte al área de corte de piezas		0				4					
Trazar moldes	0										
Cortar forro blusa	0										
Corte de fajón	0										
Corte cinturones	0										
Corte blusa	0										
Corte encauchado	0										
Corte de forro falda	0										
Corte de falda	0										
Corte de tull	0										
Corte gola	0										
Corte de golas para plisar	0										
Colocar tela dentro de moldes	0										
Cerrar moldes de plisado	0										
Trasportar al area de vaporización		0				3					
Amarrar moldes	0										
Vaporizar	0										
Esperar			0								
Trasportar a mesa de corte		0				3					
Sacar tela de moldes	0										
Cortar tela	0										
Trasporte area manualidades		0				10					
Colocar pedrería al plisado	0										
Transporte al área de ensamble		0				12					
Cerrar forro falda	0										
Colocar tull al forro	0										
Ensamblar falda	0										
Hacer encauchado	0										
Hacer tiras	0										
Pegar petaca al forro	0										
Ensamblar blusa completa	0										
Ensamblar blusa con falda	0										
Hacer rollito	0										
Transporte al área de acabado		0				4					
Esperar			0								
Despeluzar	0										
Inspeccionar				0							
Planchar	0										
Decorar	0										
Etiquetar	0										
Empacar	0										
Almacenar					0						

Figura 23. Diagrama de flujo del proceso familia 1

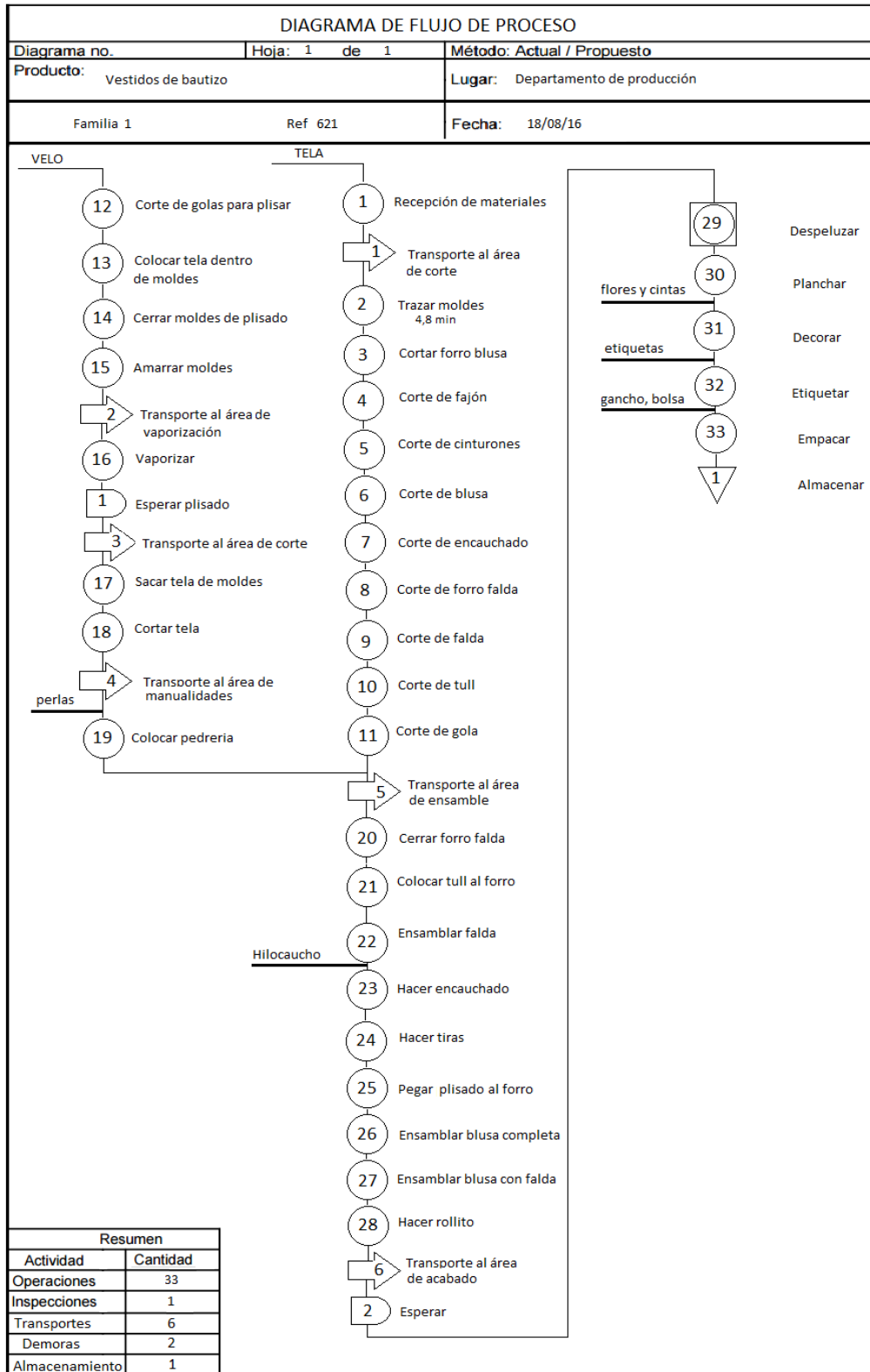


Figura 24. Diagrama flujo del proceso familia 1

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO Familia 2											
Fecha Realización:			21/07/2016								
Diagrama No.1			Página 1 de 1				RESUMEN				
Proceso: Producción de vestidos casuales					Actual		Propuesto		Economía		
					Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	
Referencia:	220		Operación		23						
			Transporte		3						
Tipo de diagrama:	Material	(x)	Espera		1						
	Operario		Inspección		1						
Método:	Actual	(x)	Almacenamiento		1						
	Propuesto		Distancia Total		20m						
Área / Sección: Producción			Tiempo Total								
Elaborado por: Johanna Carolina Garvez Díaz			Aprobado por:								
Descripción					Dist (m).	Tiempo.	Observaciones				
Recepción y almacenamiento de materiales	O										
Transporte al área de corte de piezas		O			4						
Marcar moldes en la tela	O										
Cortar forro blusa	O										
Corte blusa	O										
Corte mangas	O										
Corte de forro falda	O										
Corte de falda	O										
Corte de correa	O										
Transporte al área de ensamble		O			12						
Cerrar forro falda	O										
Cerrar falda	O										
Ensamblar falda	O										
hacer blusa	O										
hacer mangas	O										
pegar mangas a blusa	O										
Ensamblar blusa con falda	O										
hacer correa	O										
Hacer rollito	O										
Transporte al área de acabado		O			4						
Esperar			O								
Inspeccionar acabados				O							
Despeluzar	O										
Planchar	O										
pegar pedrería	O										
Decorar	O										
Etiquetar	O										
Empacar	O										
Almacenar					O						

Figura 25. Diagrama de flujo del proceso familia 2

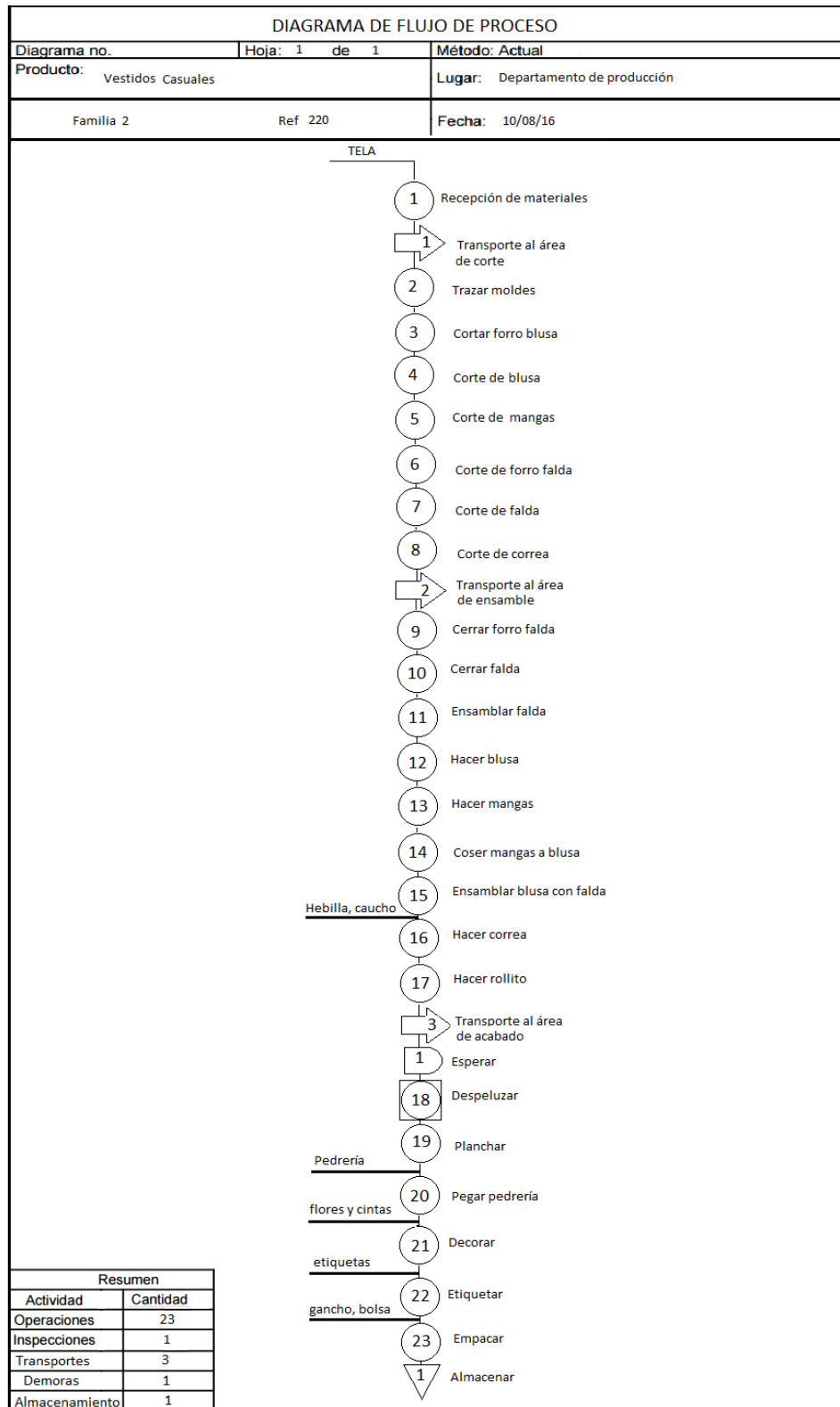


Figura 26. Diagrama de flujo del proceso familia 2

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO Familia 3							
Fecha Realización:	12/08/2016						
Diagrama No.1	Página 1 de 1					RESUMEN	
Proceso: Producción de vestidos de primera comunión				Actual	Propuesto	Economía	
				Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.
Referencia:	727E		Operación	38			
			Transporte	6			
Tipo de diagrama:	Material	(x)	Espera	2			
	Operario		Inspección	1			
Método:	Actual	(x)	Almacenamiento	1			
	Propuesto		Distancia Total	36m			
Área / Sección: Producción			Tiempo Total				
Elaborado por: Johanna Carolina Garvez Díaz			Aprobado por:				
Descripción					Dist (m).	Tiempo.	Observaciones
Recepción y almacenamiento de materiales	O						
Transporte al área de corte de piezas		O			4		
Marcar moldes en la tela	O						
Cortar forro blusa	O						
Corte de fajon	O						
Corte cinturones	O						
Corte de corbatín	O						
Corte blusa	O						
Corte encauchado	O						
Corte de forro falda	O						
Corte de falda	O						
Corte de Interlon	O						
Corte golos	O						
Corte de golos para plisar	O						
Colocar tela dentro de moldes	O						
Cerrar moldes	O						
Amarrar moldes	O						
Transportar al area de vaporización		O			3		
Vaporizar	O						
Esperar plisado			O				
Transportar a mesa de corte		O			3		
Sacar tela de moldes	O						
Cortar	O						
Transporte area manualidades		O			10		
Colocar pedreria	O						
Transporte al área de ensamble		O			12		
Cerrar forro falda	O						
Ensamblar falda	O						
Hacer encauchado	O						
Hacer tiras	O						
Pegar petaca al forro	O						
hacer mangas	O						
ensamblar blusa completa	O						
Ensamblar blusa con falda	O						
hacer corbatín	O						
coser interlon	O						
Hacer rollito	O						
Esperar			O				
Transporte al área de acabado		O			4		
Despeluzar	O						
Planchar	O						
Inspeccionar acabados			O				
Hacer flores	O						
Hacer cintas	O						
Pegar decoracion al vestido	O						
Etiquetar	O						
Empacar	O						
Almacenar				O			

Figura 27. Diagrama de flujo del proceso familia 2

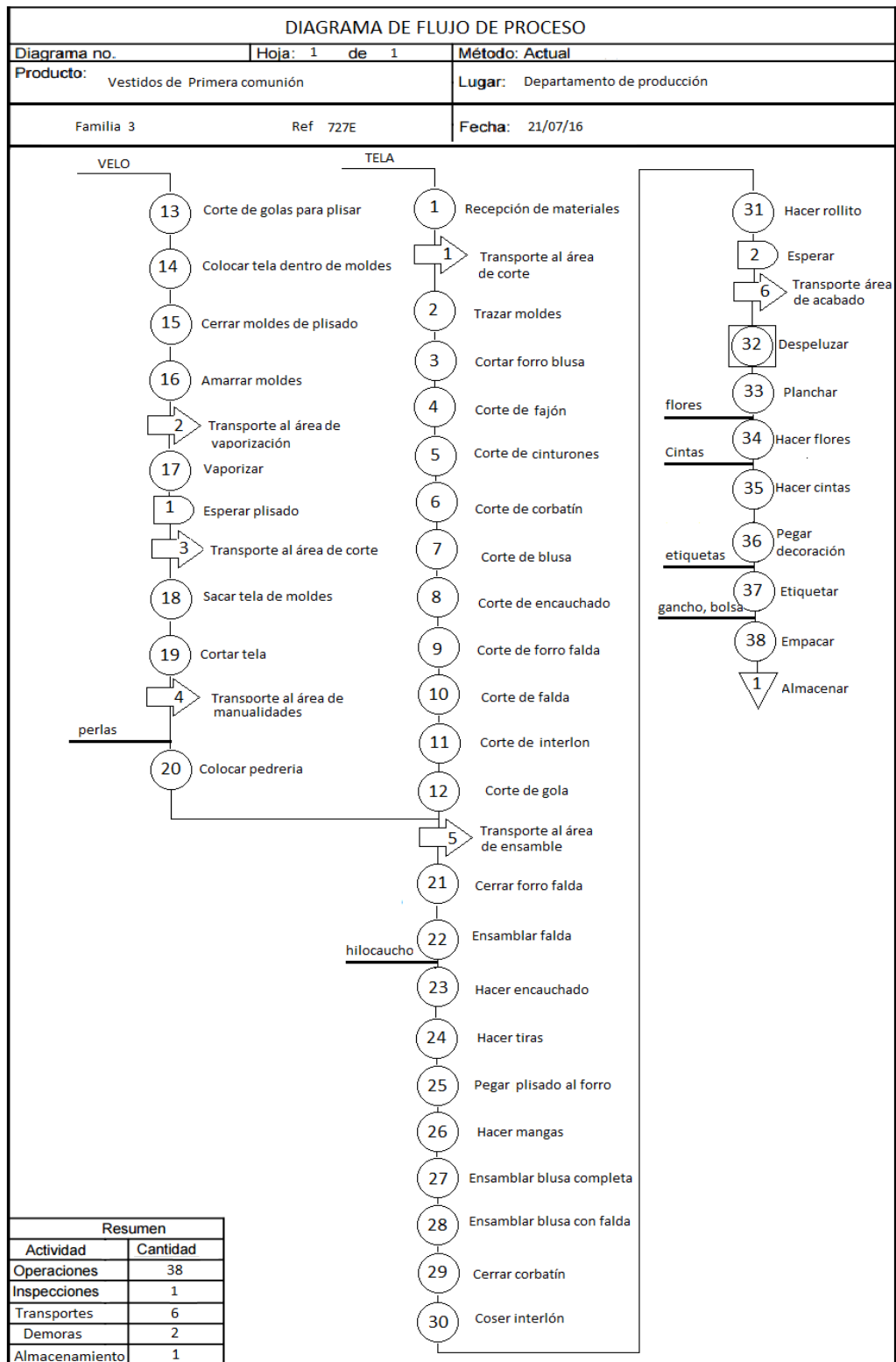


Figura 28. Diagrama de flujo del proceso familia 2

4.4 Diagramas de recorrido

Famílias 1,3

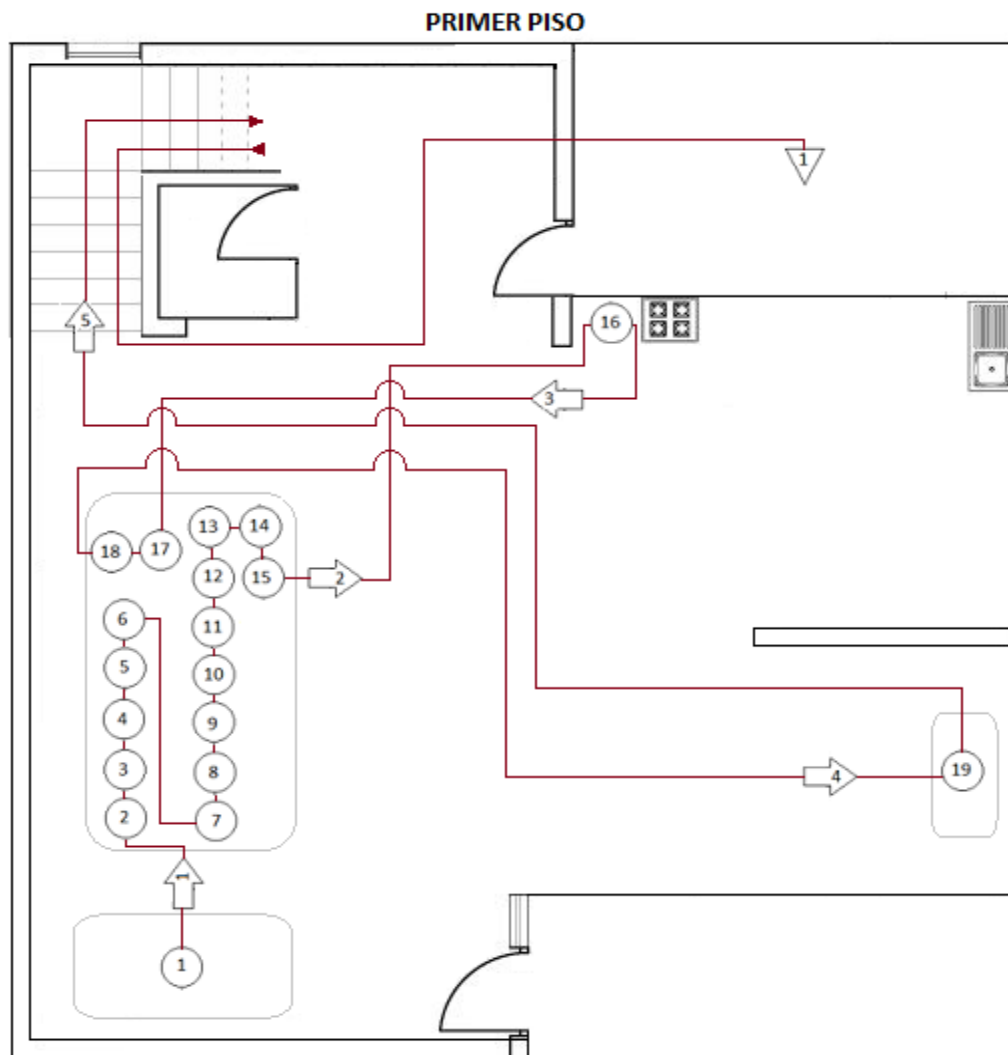


Figura 29. Diagrama inicial de recorrido de las familias 1 y 3, piso 1

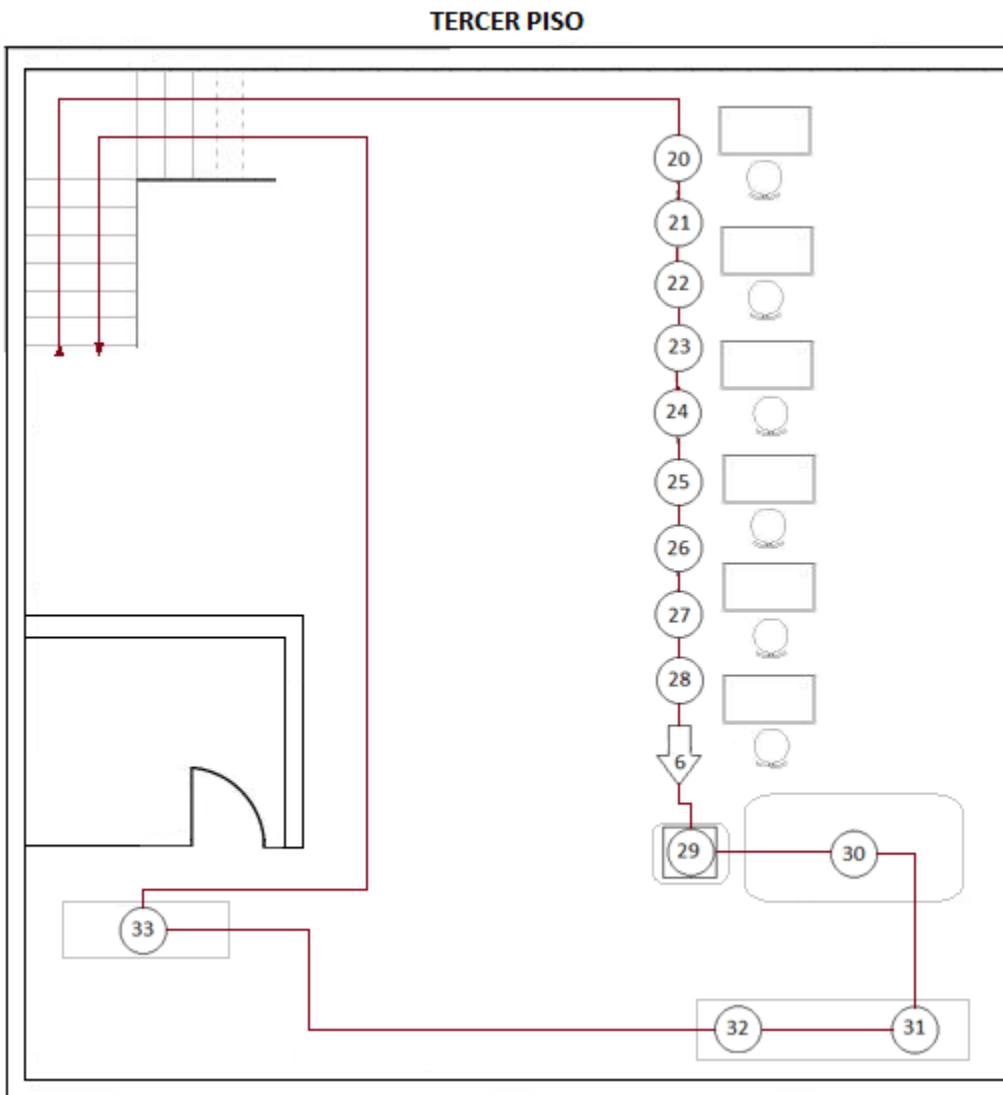


Figura 30. Diagrama inicial de recorrido de las familias 1 y 3, piso 3

Familia 2

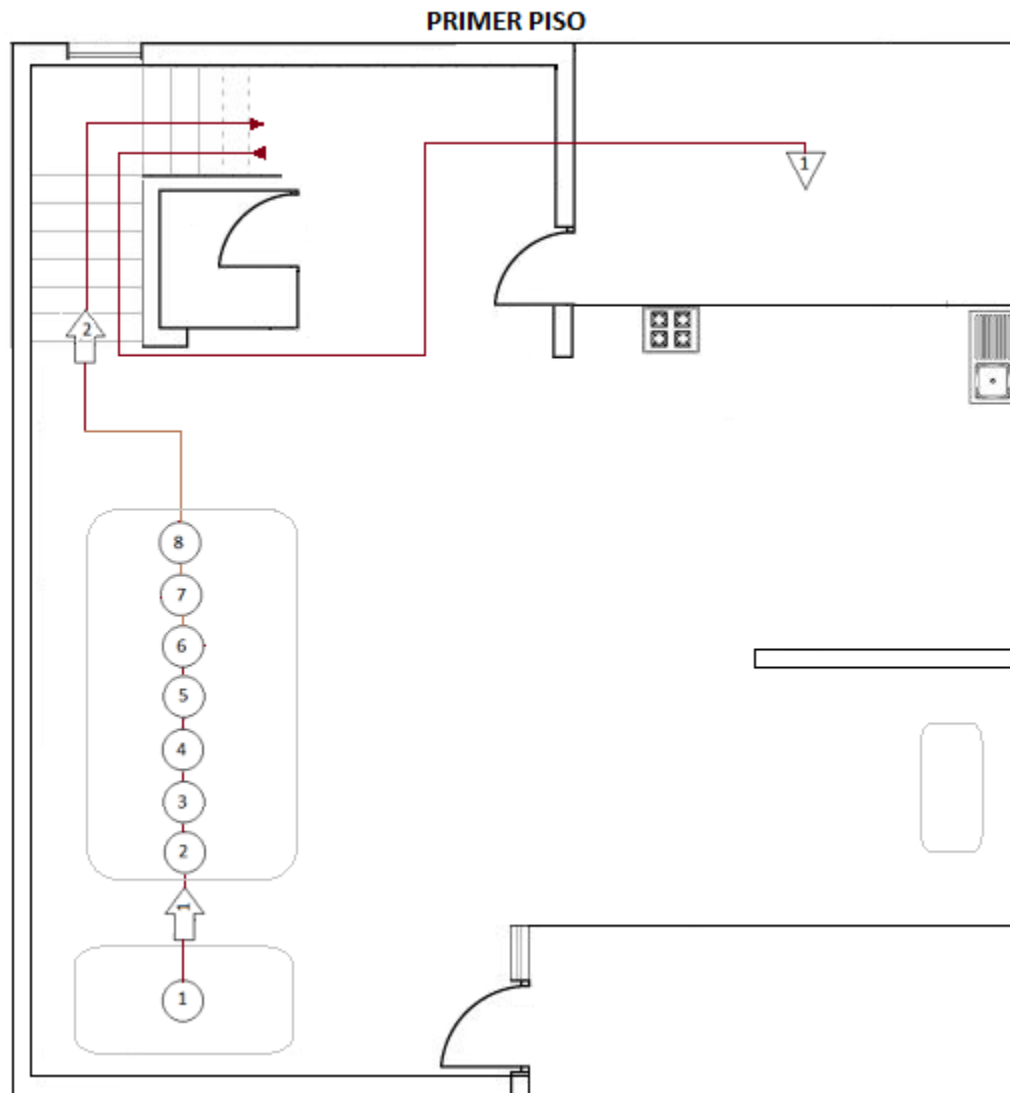


Figura 31. Diagrama inicial de recorrido de la familia 2, piso 1

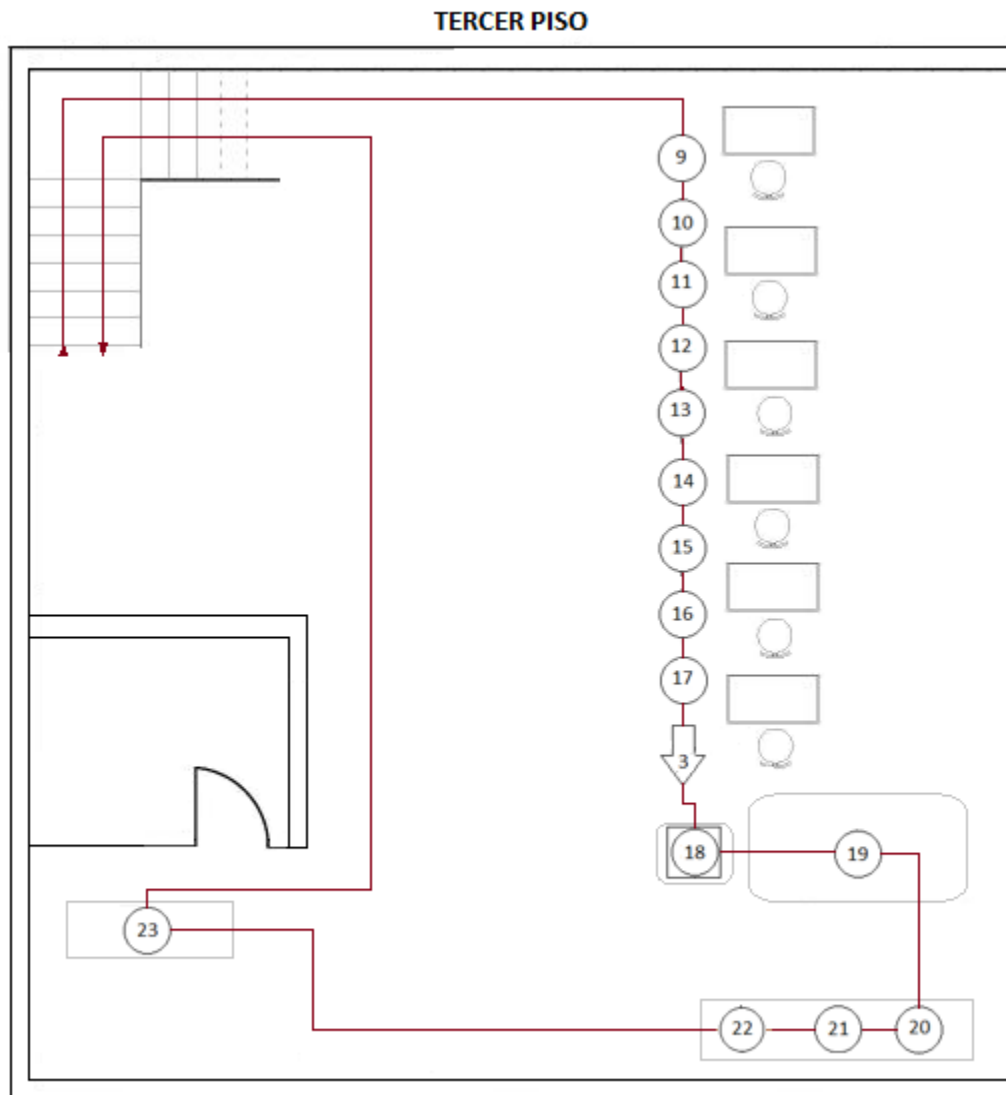


Figura 32. Diagrama inicial de recorrido de la familia 2, piso 3

4.5 Diagnostico al proceso

En cuestión de los procesos se considera que la empresa le falta más de organización, definición de procesos, de estandarización para poder desempeñar de una manera más rápida coordinada y dinámica las actividades a realizar en cada una de las áreas de trabajo.

Familia 1. Existen actividades que no generan valor como el transporte que debido a una inadecuada distribución de la planta se realizan recorridos de 36m que conllevan desperdicio de tiempo, se identifican esperas que se originan por falta de coordinación en las operaciones de tal forma que mientras una operación se va realizando no hay que esperar a que esta termine sino que se puede utilizar este tiempo e ir realizando otra operación simultáneamente.

El proceso de plisado es un proceso que se realiza todos los días y necesita de 4 personas normalmente para llevarlo a cabo, para ello se hace uso de los dos operarios del puesto de corte, donde es necesario que suspendan el corte mientras realizan el plisado, las otras dos personas necesarias para este proceso son las decoradoras externas. Una vez se reúnen las 4 personas necesarias para este proceso, se realiza por medio de moldes elaborados manualmente en un material de cartón siliconado, dentro de estos moldes se ubica la tela a plisar, luego se coloca la contratapa y se recogen los moldes manualmente, después se amara y cocinan durante dos horas en un horno, para luego cortar y colocar a mano la pedrería.

Este proceso se realiza todos los días durante la jornada de trabajo de la mañana, por lo cual también indica que el proceso de corte en la empresa debido a esto empieza a las 2:00 pm, asimismo es importante indicar que este proceso no tiene una adecuada planeación ya que se realiza al tanteo, porque que se plisa para tener piezas plisadas sin un debido control haciendo que se generen sin números de despilfarros.

Familia 2. Durante el proceso de esta referencia existe una espera innecesaria si se coordinan las operaciones de producción de tal forma que no se generen estos tiempos en vacío.

La inspección es una actividad que se realiza cuando la prenda ha salido del proceso de ensamble, lo que ocasiona que existan reprocesos ya que quedan prendas defectuosas por no ser inspeccionadas desde el inicio en cada operación, incurriendo en costos adicionales.

En cuanto al recorrido del material se puede observar mediante el diagrama de recorrido (ver Figuras 31, 32), que para la elaboración de un vestido, el material debe primero recorrer el primer piso de la planta para luego tener que desplazarse hasta un tercer piso, y regresar nuevamente al primer piso lo que ocasiona un recorrido total del material de 20m que se traduce en pérdidas de tiempo.

Familia 3.

El diagrama de operaciones ayudo a identificar operaciones que no agregan valor o que son redundantes ya que hay piezas que se pueden coser con anticipación en talleres externos ya que no necesitan de experiencia o algún conocimiento especial para realizar estas tareas, y así que a la hora del ensamble este sea más fácil y ágil. Esto permitirá que se aproveche al máximo el tiempo de las personas que ya tienen la experiencia de elaborar el vestido en operaciones que de verdad requieran de sus conocimientos y experiencia y no desperdiciar tiempo en tareas repetitivas y sencillas estas son: hacer encauchado, hacer tiras, hacer corbatín.

En la operación de corte se pudo observar que por ser referencias de vestidos largos, las faldas no cuentan con un respectivo molde, sino por el contrario estas deben ser cortadas a mano y con uso de un metro, pero por el tipo de tela es necesario que se inspeccione antes de pasar al área de terminado, de las faldas se descuadran y es necesario volver a recortarlas por el lado del dobladillo.

Mediante el diagrama de recorrido se visualiza el recorrido del material y que este no tiene un flujo que permita ahorrar desplazamientos, debido a que recorre distancias sin un control adecuado ya que el área de corte se encuentra distanciado a 25m del área de ensamble lo que es un error ya que estas dos áreas deben estar en constante comunicación, y al final todo se traduce en una disminución de la producción, por malgasto del tiempo en desplazamientos innecesarios.

En el área de terminados se encontró que no existe un registro de defectos dificultando así encontrar donde se produce el error y tener un control adecuado para prevenir los mismos y que la calidad del producto mejore.

4.6 Análisis de despilfarros

Tabla 10.

Cuadro de análisis de despilfarro creaciones Garb's

PROCESO	TIPOS DE DESPILFARRO							TOTAL POR PROCESO
	A	B	C	D	E	F	G	
ALMACENAJE MP	0	2	0	0	0	0	0	2
DISEÑO	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAZADO	0	0	0	0	1	0	0	1
CORTE	2	1	0	0	2	1	0	6
ENSAMBLE	0	0	2	2	0	0	0	4
TERMINADOS	0	0	0	1	0	2	0	3
DECORACION	0	0	0	0	0	0	3	3
ETIQUETADO	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPAQUE	0	0	1	0	0	0	0	1
TOTAL POR DESPILFARRO	2	3	3	3	3	3	3	20
TIPOS DE DESPILFARROS					VALORACION			
A. SOBREPRODUCCION					0. No se encuentra despilfarro			
B. INVENTARIO					1. Muy poco despilfarro			
C. TRANSPORTE					2. Un poco de despilfarro			
D. PRODUCCION DE DEFECTUOSOS					3. Gran cantidad de despilfarro			
E. RELACIONADO CON EL PROCESO								
F. RELACIONADO CON CADA OPERACION								
G. TIEMPO EN VACIO								

En la empresa Creaciones Garb's se presentan siete clases de despilfarro, cuyas causas se mencionan a continuación:

Sobreproducción

El primer despilfarro, se presenta en el proceso de plisado debido a que este se realiza al tanteo sin una adecuada planeación de cuantas unidades se deben realizar, haciendo así más unidades de las necesarias.

Inventario

Este despilfarro se encuentra en la materia prima, debido a que se adquieren telas sin siquiera tener conocimiento de que se va a realizar con ellas, haciendo posible que siempre exista inventario.

Transporte

Este despilfarro se encuentra en que como no existe un adecuado sistema de compra de materiales en múltiples ocasiones falta algún material para terminar las prendas, y la solución es hacer uso de mensajería para traer el elemento faltante, ocasionando que haya días donde se use este servicio hasta 3 veces.

También existe este despilfarro debido a que la zona de corte y de ensamble se encuentran muy distanciados, la zona de corte en el primer piso y la de ensamble en el tercer piso, generando pérdida de tiempo a los dos procesos, ya que es necesario que estos dos procesos estén comunicados constantemente, ocasionando que uno de los dos operarios debe desplazarse hasta la otra zona constantemente.

Producción de defectuosos

En el proceso de ensamble es donde se genera la mayoría de defectuosos ya que las operarias por distracciones ensamblan de forma incorrecta las prendas generando pérdida de tiempo ya que se debe desbaratar y arreglar y en ocasiones desechar la prenda porque no tiene solución.

Relacionado con el proceso

El despilfarro, se presenta en el proceso de corte debido a que no se tiene un plan adecuado de que realizar con la materia prima que queda sobrante de este proceso sino por el contrario es colocada en una bolsa para después botarla generando pérdidas económicas a la empresa.

Relacionado con cada operación

Se pudo encontrar este despilfarro en que el operario de corte en un 40% de las veces, entrega tareas a la zona de ensamble incompleta, ocasionando pérdida de tiempo de la operaria que está ensamblando en buscar la parte faltante y ocasionando perdida en la operaria de corte ya que debe interrumpir sus labores para cortar la pieza faltante y llevarla hasta la zona de ensamble.

Tiempo en vacío

El desperdicio, se presenta en el proceso de decoración ya que no se ha logrado coordinar los tiempos de entrega de ensamble a este proceso, haciendo que la persona de este proceso tenga periodos de tiempo improductivo.

Para determinar la cantidad de tiempo en vacío se hace una estimación basada en la experiencia que se tiene del proceso determinando así, que este incurre hasta en 1h diaria en promedio.

5 Propuestas de mejora al proceso productivo

5.1 Plan de producción

En la empresa la demanda del producto determina cuánto producir, debido a que tiene un enfoque *pull*, que logra que la empresa produzca solamente bajo pedido, este enfoque permite que la producción de la empresa sea flexible.

La cantidad óptima de producción depende de la temporada ya que existen meses donde la demanda del mercado es mayor, se utiliza el método cuantitativo, para calcular el pronóstico de ventas y en base a esto establecer un plan de producción, este método consiste en primero obtener los datos históricos del segundo semestre correspondiente a los últimos 3 años, y después aplicarle a los datos un promedio simple, y en base a estos datos resultantes se calculara el plan de producción para el segundo periodo del año en curso, este es el periodo de interés ya que es donde se presenta el mayor volumen de unidades vendidas.

Estos datos de pronostico le permite a la empresa determinar factores fundamentales para el éxito de la misma, como son la capacidad instalada (equipos, almacenes), requerimientos financieros (inventarios, capital de trabajo, flujo de caja), estructura organizativa (personas, sistemas, servicios), contratos con terceros (compras, operarios).

5.2 Herramienta para la programación de la producción

Objetivo.

Implementar una herramienta informática que permita controlar la producción

Indicador

Tiempo de ciclo total = Fecha en bodega – Fecha de realización del pedido

Meta

Lograr entregas de pedidos en 15 días hábiles para cumplir con las exigencias del mercado

Mejora.

Para la programación de la producción se elabora una herramienta en Excel ver (Figura 33), que permite eliminar los tiempos en vacío ya que se coordinan todas las operaciones y se vigilan para que ninguna se quede sin nada que hacer durante un tiempo y luego se acumule el trabajo, si no por el contrario que la línea de producción fluya continuamente.



HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Promedio Tiempo de Ciclo:		3,5 Días		Total Producción Terminada:												Unds				
Nivel de Inventario x procesos:																				
Referencia	Cliente	Fecha de pedido	Fecha de despacho	Compras	Tiempo y vacíos	Alzado	Bordado Digital	Bordado Manual	Manejado	Planos	Expendio interno	Ensamble interno	Despachos	Revisión	Decorar	Empaquetar	Bodega	Fecha de bodega	Tiempo parcial	Tiempo ciclo total
	A	12-abr	10-may															16-abr	4	4
	B	13-abr	10-may																758	
	A	14-abr	11-may															17-abr	3	3
	B	14-abr	11-may																757	

Figura 33. Herramienta de programación de producción

Se elabora una ficha que brinda la información necesaria para alimentar correctamente y en tiempo real la herramienta de programación anteriormente mostrada, esta ficha recoge los datos diariamente al final de la jornada en cada uno de los procesos y es firmada por la persona que reporta en ese momento la información.

Tabla 11.

Ficha control de producción

FICHA DE ALIMENTACIÓN A LA HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN					
Supervisado por:					
Ref.	Proceso	Unidades terminadas	Unidades pendientes		Firma

*Nota: * Formato de información del lote de producción.*

5.3 Capacitación personal

Objetivo.

Elaborar un plan de capacitación al personal que fortalezca las habilidades y destrezas al realizar los procesos.

Indicador

$$\% \text{ Cumplimiento del plan de capacitaciones} = \frac{\text{Numero de capacitaciones realizadas}}{\text{Total de numero de capacitaciones planificadas}} * 100$$

Meta

Realizar capacitaciones 3 veces al mes al personal en los diferentes temas de producción de la empresa.

Mejora.

Las capacitaciones son un factor fundamental ya que ayudan a que los procesos se realicen de forma más eficientes, al ser más rápidos y con menos errores ayudando que aumente la productividad y la satisfacción del cliente obtener un mejor producto, por lo tanto el factor humano es clave en los procesos pues deben ser flexibles y poseer el conocimiento correcto para evitar reprocesos o actividades que no agregan valor.

Programa de capacitación consta de:

- Calidad en los procesos
- Sistemas de control de producción
- Mantenimiento preventivo
- Mejora continua

5.4 Codificación de referencias

Objetivo.

Identificar los modelos de vestidos mediante un código de referencia

Meta

Cambiar el 100% del código de las referencias de las referencias principales de cada familia con el nuevo sistema de codificación.

Mejora.

Con el fin de identificar más fácilmente cada diseño se reasignaran las referencias, ya que en la actualidad las referencias establecidas se realizaron sin ninguna lógica más por el contrario son números al azar creando confusión a la hora de elaborar un pedido, por esta causa se elabora el siguiente esquema con el cual se reasignaran todas las referencias existentes y nuevas.

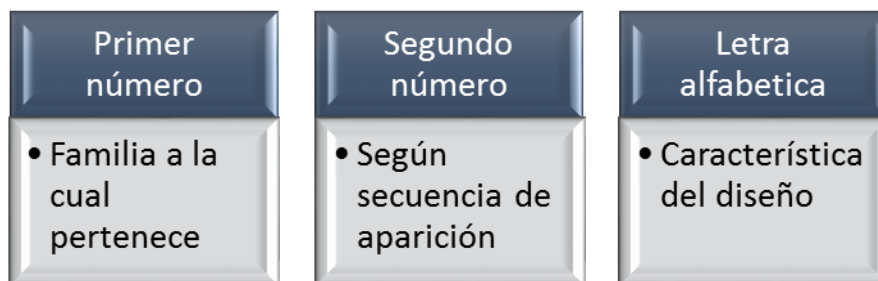


Figura 34. Sistema de codificación

Familia a la cual pertenece.

Familia 1: Vestidos de bautizo, pajecitos

Familia2: Vestidos casuales

Familia 3: Vestidos de primera comunión

Secuencia de aparición.

Orden en el que salió el diseño al mercado, lo que permite saber si el modelo es nuevo o es un modelo antiguo.

Característica del diseño.

P: Plisado

C: Cintas

E: Estola

R: Rococo

Z: Pellizcos

A: Alforzas

B: Blonda

CD: Candonga

RG: 6 Recogidos

ZC. Zócalo

FM: Manga con flores

EG: Encaje

CP: Cola pato

B: Blonda

PS: Pepas

D: Velo durazno

T: Bata

F: Franela

U: Chambray

5.5 Distribución planta

Objetivo.

Ordenar las áreas de trabajo de tal forma que sea la más segura y eficiente en cuanto a desplazamientos.

Indicador

$$\%Disminución\ de\ distancia = \left(\frac{Distancia\ antes\ mejora - Distancia\ después\ mejora}{Distancia\ antes\ mejora} \right) * 100\%$$

Meta

Disminuir un 40% o más, las distancias recorridas en el proceso de producción.

Mejora.

Realizar una nueva distribución de planta teniendo en cuenta el método cualitativo debido al número de restricciones que se tiene para realizar esta mejora, como espacio, secuencia de procesos, para ello se debe revisar cuidadosamente de qué forma distribuir las áreas para lograr disminuir las distancias actuales, por medio de un diagrama de recorrido se ilustrara la forma en que se debe distribuir la planta para ver el flujo de los materiales y posteriormente llevarlo a cabo en la empresa para lograr importantes ahorros de tiempo que al final ayuda en el aumento de la productividad.

5.6 Ficha de costos

Objetivo.

Calcular los precios de las referencias más representativas correspondientes a cada familia.

Indicador

$$\text{Costos totales} = \text{Costo de MO} + \text{Costo de MP} + \text{CIF}$$

Meta

Conocer el 100% de los costos directos e indirectos reales, y gastos que se ven involucrados en la elaboración de un vestido.

Mejora.

Teniendo en cuenta que la empresa no dispone de un cálculo de costos adecuado, el precio se fija empíricamente y basándose en los precios del mercado, es necesario realizar un adecuado cálculo del precio teniendo en conocimiento todos los costos que incurren en el producto, para ello se realiza la elaboración de un formato que reúne todos los costos de mano de obra directa, materiales directos e indirectos, costos indirectos de fabricación y gastos, ver (Tabla 12).

Tabla 12.

Formato ficha de costos

FICHA DE COSTOS						
Referencia:						
descripción						
						
MATERIALES						
MATERIALES DIRECTOS						
Descripción	Proveedor	consumo	unidad	precio x m	valor total	
TOTAL COSTO MATERIALES DIRECTOS					\$ -	
MATERIALES INDIRECTOS						
Descripción					Valor total estimado	
TOTAL COSTO MATERIALES INDIRECTOS					\$ -	
TOTAL COSTO DE MATERIALES					\$ -	
MANO DE OBRA DIRECTA						
Descripción del proceso					Valor total	t. estandar
TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA					\$ -	
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN						
Descripción					Valor total estimado * MES	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					\$ -	
TOTAL COSTOS					\$ -	
GASTOS						
Descripción					Valor total estimado *mes	
TOTAL GASTOS					\$ -	
PRECIO VENTA					\$ -	

5.7 Hoja de control diario de producción

Objetivo.

Controlar el número de unidades producidas diarias por cada empleado.

Indicador

$$Eficiencia\ diaria\ de\ los\ operarios = \frac{(Unidades\ Reales)}{(Unidades\ Estandar)} * 100$$

Meta

Alcanzar a producir el 90% de unidades diarias estándar en los tres meses de implementación.

Mejora.

Se registra el número de unidades realizadas por cada operaria en cada jornada de trabajo, lo que permite ver el nivel de rendimiento de cada operaria, y el nivel de producción que ayuda a saber si se puede cumplir con la demanda de pedidos, por tanto es necesario hacer uso del formato ver (Tabla 13), en este formato se registra la referencia de vestido que se elaboró en el día el nombre de la operaria que lo elaboro, las unidades reales que realizo en el día, la tabla está elaborada para recoger la información de todos los días durante una semana de trabajo, también se consigna el nombre de la persona responsable de obtener esta información, en este formato con los datos obtenidos de cada operaria se comparan con la producción estándar y de esta comparación se obtiene la eficiencia de cada una de las operarias. Las unidades estándar se calculan con los tiempos de producción, estas unidades son las ideales que se deberían producir.

Tabla 13.

Hoja control diario de unidades producidas

CREACIONES GARB'S CONTROL DIARIO DE PRODUCCIÓN							
Supervisado por:							
Ref.	Nombre operario	Mes:	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		Und. Estándar					
		Und reales					
		% Eficiencia					
		Und. Estándar					
		Und reales					
		% Eficiencia					
		Und. Estándar					
		Und reales					
		% Eficiencia					
		Und. Estándar					
		Und reales					
		% Eficiencia					
		Und. Estándar					
		Und reales					
		% Eficiencia					

Nota: * Formato que permite el calculo de la eficiencia de cada empleada durante el día.

5.8 Proceso plisado

Objetivo.

Reducir los tiempos de producción en la elaboración del proceso de plisado

Indicador

$$\%Disminución\ de\ tiempo\ de\ vaporización = \left(\frac{min\ antes\ mejora - min\ después\ mejora}{min\ antes\ mejora} \right) * 100\%$$

Meta

Disminuir a menos de un 50% el tiempo de duración del vaporizado del plisado

Mejora.

Adecuar un sitio de corte exclusivo para las prendas a plisar, de tal forma que no interfiera con el proceso de corte principal, eliminar los riesgos asociados con la vaporización de los moldes de plisar al eliminar el método usado actualmente que es muy inseguro ya que es realizado con una olla exprés y una bolsa y reemplazarlo con un sistema de vaporizado por medio de un horno cubierto que no genere riesgos a la seguridad de los empleados que se encuentran cerca.

5.9 Mejora con aplicación de 5s

Objetivo.

Mejorar las condiciones de trabajo, en cuanto a seguridad, limpieza, orden, tiempo, y calidad de la producción.

Indicador

$$\% \text{ de cumplimiento de la 5s} = \frac{(\text{Puntos obtenidos evaluación})}{(\text{Puntos posibles totales})} * 100$$

Meta

Alcanzar un 80% o más el cumplimiento de las 5s

Mejora.

Se implementará la herramienta 5s, para crear una empresa más segura y productiva, para la implementación de esta herramienta es necesario el compromiso de todos los empleados y de la alta gerencia, para garantizar un adecuado ambiente donde se desarrollen bien las actividades de trabajo, esta herramienta consta de 5 etapas, que son; Clasificación, Orden, Limpieza Estandarización, Mantener la disciplina, Se evaluara el grado de cumplimiento de esta herramienta, antes y después de la implementación para así comparar los resultados y ver el porcentaje de mejoría al final, los criterios de evaluación son cualitativos en una escala de 1 a 5 donde, 1 es nunca, 2 pocas veces, 3 algunas veces, 4 casi siempre, 5 siempre, estos valores se ingresan en el siguiente formato:

Tabla 14.

Formato de evaluación 5s

FORMATO DE CALIFICACIÓN DE LAS 5S						
Auditor:		Area:		Fecha:		
SEIRI "CLASIFICAR"						
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	
1. Hay elementos o equipos innecesarios e los puestos de trabajo						
2. Están todas las herramientas en óptimas condiciones						
3. Las áreas de trabajo estan limpias y señalizadas						
4. Cuenta con los elementos necesarios en su lugar de trabajo						
SUMA= /0.2 resultado evaluación de clasificar						
SEITON "ORGANIZAR"						
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	
1. En las bodegas se encuentra rapidamente lo que se busca						
2. Es facil reconocer el lugar donde esta cada material y elemento						
3. Las cosas se devuelven a su sitio inmediatamente después de usarlas						
4. Las herramientas de trabajo estan ordenados según su funcion						
SUMA= /0.2 resultado evaluación de organizar						
SEISO "LIMPIEZA"						
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	
1. Cada área de trabajo se encuentra limpia						
2. Encontrar los implementos de aseo es fácil						
3. Son visibles los horarios de limpieza						
4. Hay polvo o basura en techos, pisos y paredes						
SUMA= /0.2 resultado evaluación de limpieza						
SEIKETSU "ESTANDARIZAR"						
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	
1. Se realizan las tareas de forma repetitiva						
2. Los empleados disponen de la información necesaria para elaborar los productos						
3. La señalización se encuentra estandarizada						
4. Los empleados tienen claro el programa de las 5s						
SUMA= /0.2 resultado evaluación de estandarizar						
SHITSUKE "AUTODISCIPLINA"						
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	
1. Se aplica la cultura de la 5s continuamente						
2. Las basuras estan bien localizados y ordenados						
3. los empleados llegan puntualmente a su trabajo						
4. Cumplen con todas las normas establecidas por la empresa						
SUMA= /0.2 resultado evaluación de autodisciplina						
Puntos posibles (pp) = 100 Puntos obtenidos (po) = calificación = ((pp)/(po)*100) % =						
Criterios de aceptación No satisfactorio = menor a 80% Aprobado = Igual o mayor al 80%						

5.10 Costo- beneficio

Con la información de los meses de enero y febrero del año 2017 se realiza el cálculo de la productividad en esos meses y cuál es el punto de equilibrio y con base a este si se logró ganancias o pérdidas para la empresa, a continuación se desarrolla este procedimiento.

Tabla 15.

Información contable meses Enero- Febrero, 2017

	Enero	Febrero
Ventas / Precio	38.000	38.000
Unid. Vendidas	500	550
Inv. MP / Precio	12.000.000	9.500.000
Insumos		
M.O.		
No personal Admon	3	3
No. Personal Prod.	10	10
Sueldo Personal Adm/Persona	800.000	800.000
Sueldo Personal Prod.Persona	750.000	750.000
Insumo Capital de trabajo	6.000.000	7.000.000
Insumo de Energia		
Consumo energia/watios/dia	40	30
Tiempo Trabajo horas	8 horas	8 horas
Costo watio	60	60
Insumo de otros gastos	1.600.000	1.700.000

Salidas					
Ventas	19.000.000	20.900.000			
Total Salidas	19.000.000	20.900.000			
Entradas			Peso de insumos		
M.O. Admon.	2.400.000	2.400.000	Enero	Febrero	
M.O. Produccion	7.500.000	7.500.000	0,08	0,09	Se debe mejorar el de mayor peso, el peso es inversamente proporcional a la productividad parcial.
Insumo Capital de trabajo	6.000.000	7.000.000	0,25	0,27	
Entrada de Energia	62.400	46.800	0,20	0,25	
Insumo de otros gastos	1.600.000	1.700.000	0,0021	0,0017	
Inv. MP	12.000.000	9.500.000	0,05	0,06	
Total Entradas	29.562.400	28.146.800	0,41	0,34	

Tabla 16.
Productividad parcial

	Enero	Febrero	Bimensual
Prod. Total por periodo	0,64	0,74	0,69

Produccion Parcial			
Se miran los mas bajos para poder mejorar	Prod. Parcial M.O. Admon.	7,92	8,71
	Prod. Parcial M.O. Produccion	2,53	2,79
	Prod. Parcial Insumo Capital de trabajo	3,17	2,99
	Prod. Parcial Entrada de Energia	304,49	446,58
	Prod. Parcial Insumo otros gastos	11,88	12,29
	Prod. Parcial Inv. MP	1,58	2,20
			1,86

Tabla 17.
Evaluación tipo 1

Productividad Total		0,16
Parcial		
Prod. Parcial M.O. Admon.		0,10
Prod. Parcial M.O. Produccion		0,10
Prod. Parcial Insumo Capital de trabajo	-	0,06
Prod. Parcial Entrada de Energia		0,47
Prod. Parcial Insumo otros gastos		0,04
Prod. Parcial Inv. MP		0,39

Tabla 18.
Punto equilibrio

	Productividad	Ganancias/ perdidas
Enero	0,80	-
	0,64	- 4.562.400
Febrero	0,8	-
	0,74	- 246.800

Nota: * El punto de equilibrio, es aquel donde la empresa produce pero no genera ganancias ni perdidas.

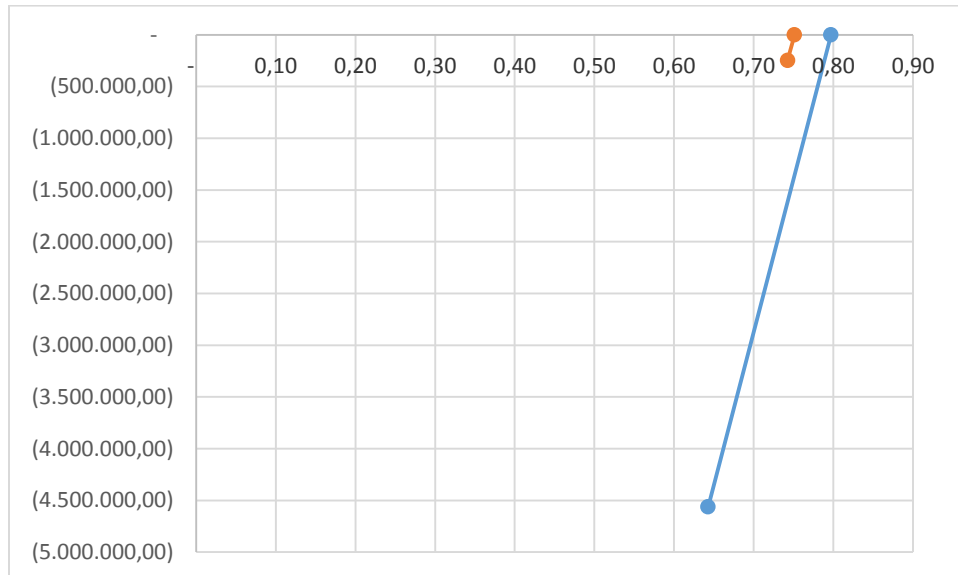


Figura 35. Grafica de Ganancias-Pérdidas durante Enero-Febrero

Análisis: Se logra observar que durante los meses de enero y febrero la productividad de la empresa no alcanzo a estar en el punto de equilibrio si no por lo contrario quedo debajo de estos ocasionando que la empresa sufriera perdidas, además se logran identificar las siguientes posibles estrategias que ayuden a aumentar la productividad en estos meses.

Estrategia recomendable: Aumentar la producción a una tasa más rápida que los insumos.

Mejora aplicable: se debe hacer un adecuado control de inventario para lograr disminuirlos al máximo y que no ocasionen problemas de excesos de los mismos.

6 Implementación de propuestas de mejora

6.1 Plan de producción

El procedimiento de pronóstico se realiza para calcular las ventas y así establecer el plan de producción del segundo semestre del año 2017, para ello se utiliza la información histórica de este mismo semestre de los años 2014, 2015, 2016 como se muestra en la tabla ...

Tabla 19.
Ventas históricas

2014		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ventas /unidades	Familia 1	214	245	267	115	145	179	377
	Familia 2	136	214	125	76	155	123	387
	Familia 3	0	0	97	144	164	344	194
2015								
Ventas /unidades	Familia 1	309	345	356	256	243	293	365
	Familia 2	179	108	213	154	94	186	547
	Familia 3	34	0	123	343	379	521	443
2016								
Ventas /unidades	Familia 1	362	397	304	245	302	415	408
	Familia 2	277	254	331	112	134	126	569
	Familia 3	0	0	154	475	236	680	415

Nota: * Número de prendas que vende al mes la empresa según cada familia.

Tabla 20.
Plan de producción

2017		JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Ventas /unidades	Familia 1	295	329	309	205	230	296	383
	Familia 2	197	192	223	114	128	145	501
	Familia 3	11	0	125	321	260	515	351

Nota: * Se establece un plan de producción basado en el pronóstico de ventas.

Con esta información la empresa determina la demanda neta de sus productos, y así disponer de la materia prima, el capital de trabajo, mano de obra necesaria para cumplir con la demanda y

no generar gastos extras de dinero ya sea por exceso de producción, o pérdidas por producir menos.

6.2 Herramienta para la programación de la producción

Con la ayuda de esta herramienta la empresa ahora puede:

- Controlar la producción
- Observar la trazabilidad (es decir en qué proceso está cada referencia)
- Medir nivel de inventarios
- Calcular tiempos de ciclo parcial y total.
- Conocer cuando inicia y termina cada lote de producción

Primero se recoge la información necesaria del área de producción, para luego ingresar estos datos en la herramienta de la planeación, así calcular el tiempo que dura la empresa en producir un pedido, la información inicial se recoge en el formato establecido ver (Anexo 1)

Con los resultados obtenidos ver (Tabla 21), se logra alcanzar la meta establecida ya que el tiempo de ciclo total para cada referencia es inferior a los 15 días.

Tabla 21.
Tiempo de duración de un pedido

	Fecha de realización del pedido	Fecha en Bodega	Tiempo ciclo total
12CD	12-abr	26-abr	14
23CP	13-abr	23-abr	10
36E	24-abr		
11RG	27-abr		
111A	29-abr		
19FM	13-may		
27PS	19-may		
29D	20-may		

Nota: * Resumen del estado de pedidos en proceso.



Creaciones

Garb's

Moda para Principes

HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Promedio Tiempo de ciclo:		12 Días					Total Producción Terminada:										60 Unds				
Nivel de Inventario x procesos:																					
Referencia	Cliente	Fecha de pedido	Fecha de despacho	Compas	Tazo y corte	Plizado	Bordado Digital	Bordado Manual	Manuslidad	Flores	Ensamble interno	Ensamble externo	Despeluce	Plancha	Decorar	Empaque	Bodega	Fecha de Bodega	Tiempo lo parcial	Tiempo ciclo total	
12CD	DUITAMA	12-abr	10-may	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	26-abr	14	14
23CP	LOURDES	13-abr	10-may	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	23-abr	10	10
36E	FEGALI	24-abr	11-may	50	50	50	50	50	20	10	10										
11RG	STA ROSA	27-abr	15-may	30	30	25															
111A	PABLO	29-abr	17-may	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	10						
19FM	MERCEDES	13-may	19-may	20	20	20	20	20	20	20	20	14									
27PS	SONIA	19-may	28-may	35	35	35	35	35	35	35	35	30									
29D	FLAVIA	20-may	08-jun	28	28	28	28	28	28	28	12										

Figura 36. Herramienta de planeación de la producción

6.3 Capacitación personal

Calidad en los procesos: La importancia de realizar las operaciones correctamente e inspeccionar el producto para reducir los defectos en las prendas y eliminar los reprocesos.

Sistemas de control de producción: Se dieron a conocer todos los formatos diseñados para llevar el registro y control de la producción y como se diligencian e interpretan correctamente.

Mantenimiento preventivo: Se les enseña a las operarias de la importancia de no esperar a que la máquina que utilizan se dañen para hacer el mantenimiento sino por el contrario que cada ocho días cuando le hacen la limpieza a la maquina la revisen de tal forma de revisar el funcionamiento y las piezas de la misma para prevenir que esta se averíe más adelante y así no hayan interrupciones en la producción, después de revisar la maquina deben pasar el informe del estado de la maquina si presenta alguna falla o desgaste que incurra en una falla más adelante.

Mejora continua: Crear conciencia en todos los empleados de que las mejoras implementadas deben permanecer, y se da libertad de dar nuevas ideas de mejoras, que si son implementadas se da una bonificación a la persona que la genero, creando así que los empleados estén comprometidos en la mejora continua.

Las capacitaciones de Calidad en los procesos y Sistemas de control de producción fueron realizadas el día 21 de abril y reforzada nuevamente el día 19 mayo. Ver (Anexos 3,4).

Las capacitaciones de Mantenimiento preventivo y Mejora continua se realizaron el día 28 de abril. Ver (Anexo 2).

$$\% \text{ Cumplimiento del plan de capacitaciones abril} = \frac{2}{3} * 100 = 66,6\%$$

6.4 Codificación de referencias

Ejemplo:

3	4	P
• Pertenece a la Familia 3	• Cuarto diseño que salió al mercado	• Este diseño lleva plisado

Figura 37. Ejemplo de codificación

Tabla 22.

Antes y Después de la implementación del sistema de codificación

	Antes	Después		Antes	Después		Antes	Después
FAMILIA 1	621	12CD	FAMILIA 2	220	23CP	FAMILIA 3	727E	36E
	128	11RG		134	25B		128P	32A
	125	16R		1567	26C		128E	37CD
	45	17ZC		1002	21R		25	316R
	910	111A		1611	27PS		422E	314B
	727	19FM		262	29D		111	39C
	127	14C		2300	223T		489	35P
	122R	15EG		1800	211PS		16EZ	34Z
	129	13Z		1804	28F		72	312E
	614	18P		2103	215U		21CZ	33Z

Se referencian con el nuevo sistema de codificación las 10 referencias que generan mayores ingresos de cada una de las familias para la empresa, y por ende las más utilizadas.

6.5 Distribución planta

Familia 1 y 3

Se rediseño la planta debido a los largos recorridos que debía hacer el material los cuales eran de 36m, y que como consecuencia generaba gasto de tiempo en la producción, como antes la planta de producción se encontraba entre el primer y tercer piso de la empresa, para ello se usa el método cualitativo, debido a las restricciones de espacio que están presentes en la planta, donde se reacondiciona el área de producción en el primer piso ganando así disminuir a 12m las distancias recorridas que a su vez se traduce en un ahorro de tiempo.

$$\%Disminución\ de\ distancia = \left(\frac{36m - 12m}{36\ m} \right) * 100\% = \mathbf{66,6\%}$$

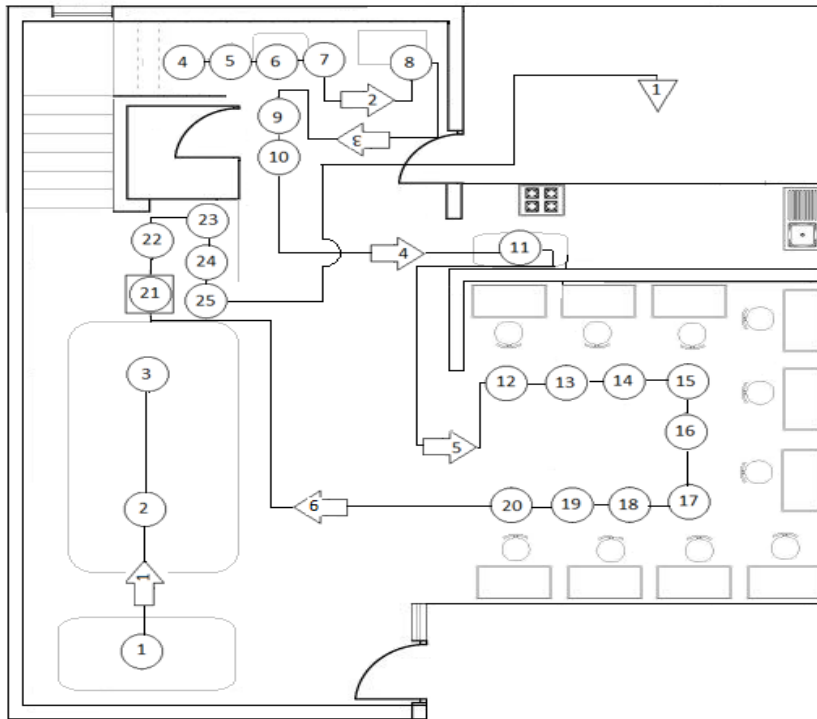


Figura 38. Después Familia 1, 3
Familia 2

Para el caso de la familia dos el recorrido del material inicialmente era de 20m, el área de producción se encontraba distribuida entre las dos plantas (piso 1 y 3), pero con el rediseño de la planta esta distancia se logra acortar a 10m de recorrido, y que toda el área de producción quede en el piso 1, generando igualmente un ahorro de tiempo.

$$\%Disminución\ de\ distancia = \left(\frac{20m - 10m}{20m} \right) * 100\% = 50\%$$

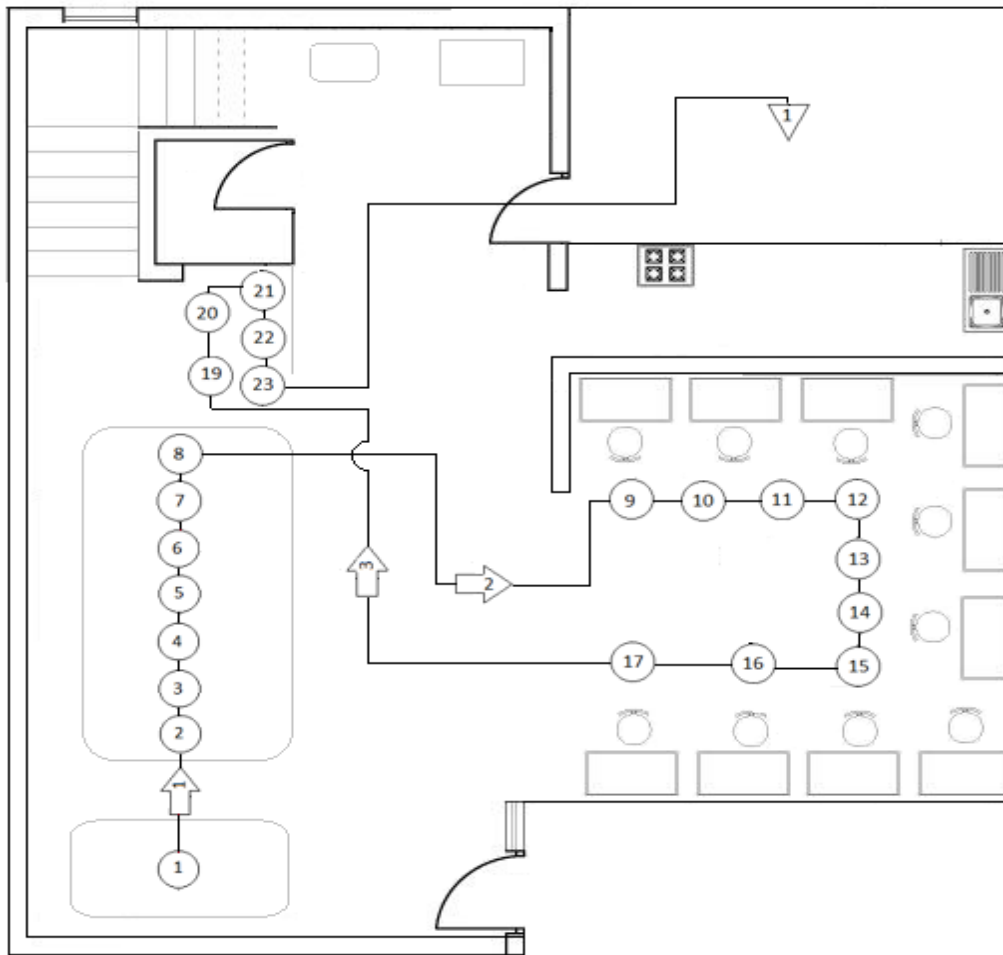


Figura 39. Después Familia 2

6.6 Ficha de costos

Se utiliza el costeo por absorción, donde todos los costos directos de producción, e indirectos de fabricación, variables o fijos se tratan como costos del producto. Es así como los vestidos, absorben todos los costos independientemente de los cambios que haya en los volúmenes de producción.

De cada familia se toman las referencias más representativas, y se le calculan todos los costos incurridos a una unidad, para ello es necesario primero hacer el proceso de cortar una sola prenda y así calcular todos los materiales que consume y el precio de estos, también cuánto cuesta cada

operación que se le realiza a esta prenda para definir el costo de mano de obra, después se definen todos los costos indirectos y se calcula mediante una tasa representativa cuanto le corresponde a cada unidad, todos estos datos son consignados en el formato anteriormente elaborado a cada familia ver (Anexos 5,6,7)

Es así como dan los siguientes resultados

Tabla 23.
Costos totales

	Familia 1	Familia 2	Familia 3
	Ref 621	Ref 220	Ref 727E
Costos T. Materiales directos	\$ 12.100	\$ 15.005	\$ 46.240
Costos T. Materiales Indirectos	\$ 1.516	\$ 1.336	\$ 1.586
Costos Totales de Materiales	\$ 13.616	\$ 16.341	\$ 47.826
Costos T. Mano de obra directa	\$ 9.750	\$ 6.950	\$ 17.400
CIF	\$ 1.598	\$ 1.598	\$ 1.289
Total costos	\$ 24.964	\$ 24.889	\$ 66.515
Total gastos	\$ 986	\$ 986	\$ 986
Precio venta	\$ 38.000	\$ 32.000	\$ 90.000

6.7 Hoja de control diario de producción

Con el uso de la información del tiempo estándar para producir una unidad de producto en cada una de las familias y el número de horas trabajadas, que en la empresa son jornadas laborales de 8 hr diarias, se multiplican estos dos datos para obtener el número de unidades estándar que se deben producir en una jornada laboral, estas unidades estándar son las unidades que una operaria debe realizar en el día, este dato se compara con las unidades producidas diariamente por cada empleada y así mediante indicador se determina la eficiencia de cada operaria, si la operaria

cumple con el total de unidades estándar su eficiencia será del 100%, sí por el contrario el número de unidades que realiza es inferior, su eficiencia está por debajo de lo ideal para la empresa.

Tabla 24.

Unidades estándar por familia

	TIEMPO ESTANDAR /UND	HORAS TRABAJADAS/DIA	UNIDADES ESTANDAR/DIA
Familia 1	1,7	8hr	4,7
Familia 2	0,9	8hr	8,5
Familia 3	3,6	8hr	2,3

Tabla 25.

Eficiencia diaria operarias

CREACIONES GARB'S							
Supervisado por:		ELVIA DIAZ					
		Mes:	Mayo 22 al 26				
Ref.	Nombre operario		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
26C	Maritza Zabala	Und. Estándar	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
		Und reales	7	6	9	8	8
		% Eficiencia	82,40%	70,60%	106%	94%	94%
36E	Ofelia Leiva	Und. Estándar	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
		Und reales	3	2	2	2	3
		% Eficiencia	130%	87%	87%	87%	130%
23CP	Astrid Díaz	Und. Estándar	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
		Und reales	6	5	6	6	6
		% Eficiencia	70,60%	59%	70,60%	70,60%	70,60%
27PS	Cenovia Oviedo	Und. Estándar	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
		Und reales	3	4	4	5	4
		% Eficiencia	64%	85%	85%	106%	85%
16R	Rosalba García	Und. Estándar	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
		Und reales	5	4	4	4	3
		% Eficiencia		85%	85%	85%	64%
11RG	Omaira Hernández	Und. Estándar	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
		Und reales	2	2	3	2	2
		% Eficiencia	87%	87%	130%	87%	87%
12CD	Cecilia Vargas	Und. Estándar	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7
		Und reales	3	5	5	5	4
		% Eficiencia	64%	106%	106%	106%	85%

6.8 Proceso plisado

Antes	Después
Parte del proceso se realizaba en la mesa de corte, quitándole tiempo a este proceso, también el área de vaporización se encontraba aparte por lo cual debía hacerse un doble transporte del material, además el vaporizado se realizaba haciendo uso de una olla exprés que era la que proporcionaba el vapor que el molde necesitaba, pero esto incurría en alto riesgo de accidente de trabajo y también limitaba el proceso debido a que solo se podían vaporizar 4 moldes a la vez, con duración de 15 min.	Con la nueva distribución de planta se logra adecuar un espacio para realizar solo este proceso sin interferir en los otros procesos, ya que se coloca una mesa de plisado y se adquiere un horno a vapor el cual es situado al lado de la mesa que agiliza el proceso, además de que este nuevo horno permite cocinar hasta 10 moldes al mismo tiempo haciendo un ahorro considerable de tiempo, consiguiendo vaporizar 1 petaca en 6 min, y minimizando accidentes ya que se deja en un área despejada.
	

Figura 40. Plisado

6.9 Implementación de las 5s

SEIRI, clasificar

Separar lo que es necesario de lo que no lo es y tirar lo que es inútil

- Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Identificar elementos innecesarios y desechándolos logrando así en Creaciones Garb's, más espacio, mejor control de inventario, eliminación del despilfarro, menos accidentalidad.

Se retiran las cosas innecesarias sobre la mesa de trabajo, dejando en ella solo lo necesario para la transformación de la materia prima o adecuación de ella a otro proceso.

ANTES



DESPUÉS



SEITON, organizar

Colocar las cosas útiles por orden según criterios de:

Seguridad / Calidad / Eficacia, Seguridad: Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben, Calidad: Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, Eficacia: Minimizar el tiempo perdido.

- Elaborando procedimientos que permitan mantener el orden

En primer lugar, se definió un nombre, código o color para cada clase de artículo.

Con un letrero se enmarca cada zona dentro de la empresa para así ayudar al operario. Se adecuan lugares específicos donde se coloca la molderia según su tipo evitando gasto de tiempo por búsquedas. Se ordenan las telas de acuerdo a sus similitudes, usos y tamaños.

se detallan las zonas de peligro o de riesgo para el personal colocando etiquetas visibles para todos, se ordenan aparte las prendas cortadas en totalidad y las que aún se encuentran en proceso de corte para así evitar errores.

ANTES

DESPUÉS



SEISO, limpieza

En el área de trabajo solo tiene que haber lo requerido para la transformación sin que el operario se sienta incomodo a la hora de trabajar, por tanto se limpia el área de trabajo de todo aquello que está terminado y se lleva a la zona de producto terminado de inmediato.

La limpieza de la zona de trabajo y la posición de los materiales en su sitio adecuado es importante puesto esto crea mayor comodidad y facilidad a la hora de trabajar el operario optimizando tiempos.

Se realizó una concienciación de limpieza con las operarias, esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente y de que cada trabajadora se debe esforzar en tener en el mejor estado su puesto de trabajo, para así aumentar la vida útil del equipo e instalaciones.

ANTES**DESPUÉS**

SEIKETSU, estandarizar
Mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene del sitio de trabajo. Conseguir estabilizar el funcionamiento de todas las reglas ya definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución, donde Se mejorara el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente. Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo, Se minimizan errores que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios
SHITSUKE, disciplina
Crear conciencia entre todo el personal que labora para que apliquen las 5 s siempre, realizando actividades como: Publicar de fotos del "antes" y "después", de la aplicación de las 5s para motivar al personal. Realizar concursos dando incentivo para el mejor sitio de trabajo. Establecer rutinas diarias de aplicación de 5s, antes de iniciar labores. Realizar evaluaciones periódicas para verificar si se está cumpliendo la ejecución de la herramienta de la 5 s.

7 Medición de resultados y mejora de la productividad

Tabla 26.

Calculo de la productividad

	REFERENCIA 621				REFERENCIA 128		
	MARZO	ABRIL	MAYO		MARZO	ABRIL	MAYO
PRODUCCIÓN	5.928.000	6.460.000	4.674.000		3.534.000	3.990.000	4.256.000
	156,00	170,00	123,00	0,00	93,00	105,00	112,00
PRODUCCIÓN TOTAL POR PERIODO	9.462.000	10.450.000	8.930.000				
INSUMOS							
I HUMANOS	1.706.016	1.859.120	1.345.128	0	1.017.048	1.148.280	1.224.832
I MATERIALES	2.274.480	2.478.600	1.793.340	0	1.355.940	1.530.900	1.632.960
I ENERGIA	41.964	45.730	33.087	0	25.017	28.245	30.128
I OTROS GASTOS	201.084	219.130	158.547	0	119.877	135.345	144.368
I CAP W	1.000.000	1.300.000	980.000		850.000	974.000	1.050.000
I SERVICIOS	21.840	23.800	17.220	0	13.020	14.700	15.680
I OTROS	70.200	76.500	55.350	0	41.850	47.250	50.400
TOTAL	5.315.584	6.002.880	4.382.672		3.422.752	3.878.720	4.148.368
TOTAL X EMPRESA	8.738.336	9.881.600	8.531.040				

PRODUCTIVIDAD EMPRESA

I HUMANOS	3,47	3,47	3,47
I MATERIALES	2,61	2,61	2,61
I ENERGIA	141,26	141,26	141,26
I OTROS GASTOS	29,48	29,48	29,48
I CAP W	5,11	4,60	4,40
I SERVICIOS	271,43	271,43	271,43
I OTROS	84,44	84,44	84,44

1. SOLUCION FASE DE MEDICION. INDICADORES PARA MEDIR PRODUCTIVIDAD

PRODUCTIVIDAD TOTAL	1,08	1,06	1,05			
PRODUCTIVIDAD POR PRODUCTO	1,12	1,08	1,07	1,03	1,03	1,03

PRODUCTIVIDAD PARCIAL POR PRODUCTO

I HUMANOS	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47	3,47
I MATERIALES	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61
I ENERGIA	141,26	141,26	141,26	141,26	141,26	141,26
I OTROS GASTOS	29,48	29,48	29,48	29,48	29,48	29,48
I CAP W	5,93	4,97	4,77	4,16	4,10	4,05
I SERVICIOS	271,43	271,43	271,43	271,43	271,43	271,43
I OTROS	84,44	84,44	84,44	84,44	84,44	84,44

		PUNTO EQUILIBRIO	GANANCIAS
MARZO		0,79	0
	PT	1,08	\$ 2.573.664,00
ABRIL		0,77	0
	PT	1,06	\$ 2.842.400,00
MAYO		0,76	0
	PT	1,05	\$ 2.428.960,00

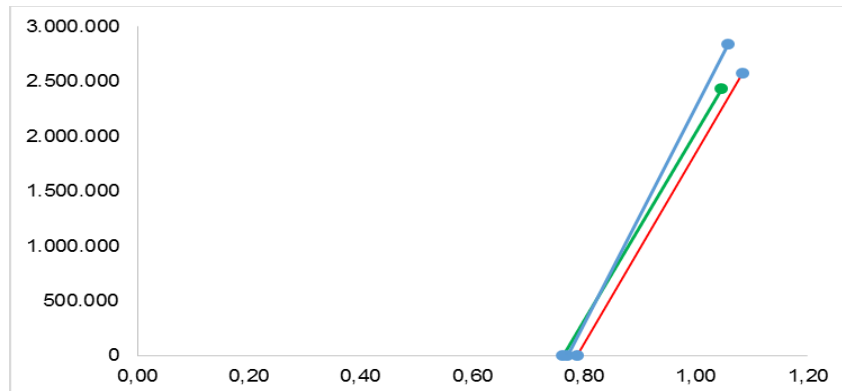


Figura 41. Ganancias

ANALISIS: durante los meses de marzo, abril y mayo la productividad estuvo por encima del punto de equilibrio como se muestra en la gráfica anterior, generando de esta forma ganancias para la empresa pero la empresa desea que estas ganancias aumenten de forma significativa ya que consideran que estas ganancias son muy bajas.

Los indicadores permiten conocer el estado de la empresa de una forma fácil y concreta, por lo tanto es necesario que sean claros para su fácil comprensión. Estos permiten medir el grado de mejoría de la productividad, por ende se utilizan los siguientes indicadores:

Productividad total

$$\text{Formula: } \left(\frac{\text{Ventas totales} * \text{mes}}{\text{recursos usados} * \text{mes}} \right) * 100\%$$

Tabla 27.

Eficiencia después de mejoras

Creaciones Garb's			
	Antes mejoras mes (Febrero 2016)	Después mejoras (Marzo 2017)	% Eficiencia
Productividad total	66%	135%	68,62%

Análisis: Se observa que después de implementar las mejoras la productividad total de la empresa tiene un aumento del 68,62%, es decir se logró producir más con el uso de menos recursos.

Productividad por familia

Formula: $\left(\frac{\text{Precio venta unitario} \times \text{nivel de producción}}{\text{Costos totales} + \text{gastos}} \right) * 100\%$

Tabla 28.

Eficiencia productividad por familias

Creaciones Garb's			
Familia	Productividad antes de mejora	Productividad después de mejora	% Eficiencia
1	117%	146%	29,15%
2	96%	108%	12,01%
3	127%	141%	13,73%

Análisis: Se observa que después de las mejoras implementadas cada familia de productos tiene un aumento en la productividad, así los vestidos de bautizo aumenta su productividad en un 29,15%, los vestidos casuales aumenta su productividad en un 12,01%, y los vestidos de primera comunión tienen un aumento del 13,73%, haciendo así más eficiente a la empresa aprovechando mejor los tiempos.

Capacitaciones

La meta del plan de numero capacitaciones realizadas en el mes de abril, solo fue alcanzada en un 66,6%, ya que por cuestiones de tiempo no se realizaron todas las que se requerían pero fueron completadas al siguiente mes.

$$\% \text{ Cumplimiento del plan de capacitaciones abril} = \frac{2}{3} * 100 = 66,6\%$$

Codificación de referencias

Se cumple el objetivo ya que se modifican los códigos de las principales 10 referencias de cada familia, haciendo uso del sistema de codificación establecido y se deja como base para seguir siendo implementando en la codificación de las nuevas colecciones.

Distancias recorridas

$$\text{Formula: } \left(\frac{\text{Distancia antes mejora} - \text{Distancia después mejora}}{\text{Distancia antes mejora}} \right) * 100\%$$

Tabla 29.

Porcentaje de disminución de distancias

Creaciones Garb's			
Familia	Distancia antes de mejora (m)	Distancia después de mejora (m)	% Disminución de distancia
1	36	12	66,7
2	20	10	50
3	36	12	66,7

Nota: * Se observa en cada familia de productos una disminución significativa en las distancias, que a su vez se genera un ahorro de tiempo.

Ficha de costos

Se alcanzó la meta establecida de conocer el total de los costos involucrados en la elaboración de un vestido, según su familia, haciendo uso de los formatos de ficha de costos.

Se visualiza en la siguiente tabla los costos totales, el precio y se calcula en base a estos la utilidad para saber cuánto se está ganando y si estas ganancias son las que desea la empresa por lo tanto en las familias 1 y 3 están por encima del 30% que requiere la empresa y la familia 2 está por debajo pero por lo general en esta familia se gana es por venta de altos volúmenes ya que son vestidos de fabricación rápida.

$$\% Utilidad = \frac{(Total\ costos - Precio)}{Total\ costos} * 100$$

Tabla 30.
Utilidad por familias

	Total costos	precio	utilidad	% utilidad
Familia 1	25950	38000	12050	46,4
Familia 2	25875	32000	6125	23,6
Familia 3	67501	90000	22499	33,3

Nota: * Utilidades generadas por cada unidad de producto según su familia.

Hoja de control diario de producción

Se observa que la eficiencia semanal de las operarias es muy variable dependiendo de factores como la experiencia, y la agilidad de cada una, es como la que obtuvo la mayor eficiencia de la semana en estudio fue la operaria Ofelia Leiva con un 104%, es decir, supero el número de unidades estándar, y la de menor eficiencia es Astrid Díaz con un 68%.

Tabla 31

.Eficiencia semanal por operaria

Nombre operario	Maritza Zabala	Ofelia Leiva	Astrid Díaz	Cenovia Oviedo	Rosalba García	Omaira Hernández	Cecilia Vargas
Und reales semana	38	12	29	20	20	11	23
Und estandar semana	42,5	11,5	42,5	23,5	23,5	11,5	23,5
Eficiencia semana	89%	104%	68%	85%	85%	96%	98%

Proceso plisado

Se logra disminuir el tiempo de vaporización en un 60%, haciendo que este proceso de plisado que era el cuello de botella se agilice y así el flujo de producción sea más rápido.

$$\%Disminución\ de\ tiempo\ de\ vaporización = \left(\frac{15 - 6}{15} \right) * 100 = 60\%$$

Evaluación de las 5s

Tabla 32.

Calificación de la herramienta 5s

FORMATO DE CALIFICACIÓN DE LAS 5S					
Auditor: Johanna Carolina Garvez		Area: Producción		Fecha: 19 Mayo de 2017	
1: Nunca	2: Pocas veces	3: Algunas veces	4: Casi siempre	5: Siempre	
SEIRI "CLASIFICAR"					
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
1. Hay elementos o equipos innecesarios e los puestos de trabajo				X	
2. Están todas las herramientas en óptimas condiciones				X	
3. Las áreas de trabajo estan limpias y señalizadas					X
4. Cuenta con los elementos necesarios en su lugar de trabajo					X
SUMA= 18 /0.2 = 90 resultado evaluación de clasificar					
SEITON "ORGANIZAR"					
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
1. En las bodegas se encuentra rapidamente lo que se busca			X		
2. Es facil reconocer el lugar donde esta cada material y elemento				X	
3. Las cosas se devuelven a su sitio inmediatamente después de usarlas		X			
4. Las herramientas de trabajo estan ordenados según su funcion			X		
SUMA= 12 /0.2 = 60 resultado evaluación de organizar					
SEISO "LIMPIEZA"					
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
1. Cada área de trabajo se encuentra limpia				X	
2. Encontrar los implementos de aseo es fácil					X
3. Son visibles los horarios de limpieza					X
4. Hay polvo o basura en techos, pisos y paredes			X		
SUMA= 17/0.2 = 85 resultado evaluación de limpieza					
SEIKETSU "ESTANDARIZAR"					
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
1. Se realizan las tareas de forma repetitiva				X	
2. Los empleados disponen de la información necesaria para elaborar los productos					X
3. La señalización se encuentra estandarizada				X	
4. Los empleados tienen claro el programa de las 5s				X	
SUMA= 17/0.2 = 85 resultado evaluación de estandarizar					
SHITSUKE "AUTODISCIPLINA"					
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5
1. Se aplica la cultura de la 5s continuamente				X	
2. Las basuras estan bien localizados y ordenados					X
3. los empleados llegan puntualmente a su trabajo					X
4. Cumplen con todas las normas establecidas por la empresa				X	
SUMA= 18/0.2 = 90 resultado evaluación de autodisciplina					
Puntos posibles (pp) = 100 Puntos obtenidos (po) = 82 calificación = ((po)/(pp)*100) % = 82					
Criterios de aceptación No satisfactorio= menor a 80% Aprobado= Igual o mayor al 80%					

Tabla 33.

Inspección de los pilares de la herramienta de las 5s

INSPECCIÓN INICIAL					INSPECCIÓN FINAL			
PILAR	CALIFICACIÓN	MÁXIMO	%		PILAR	CALIFICACIÓN	MÁXIMO	%
CLASIFICACIÓN	12	20	60		CLASIFICACIÓN	18	20	90
ORDEN	10	20	50		ORDEN	12	20	60
LIMPIEZA	15	20	75		LIMPIEZA	17	20	85
ESTANDARIZACIÓN	12	20	60		ESTANDARIZACIÓN	17	20	85
DISCIPLINA	13	20	65		DISCIPLINA	18	20	90
TOTAL	62	100	62		TOTAL	82	100	82

Se aplicó una evaluación para ver el nivel de cumplimiento de las cinco eses tanto de forma individual como en general, se puede observar que antes de la implementación de esta herramienta se evalúan los cinco factores y tiene un cumplimiento del 62% lo cual es no satisfactorio para la empresa, luego de implementar la herramienta se observa que el nivel de cumplimiento es de 82% en general, aumentando un 32% con respecto a la inspección inicial y alcanzando así la meta establecida por la empresa que se fijó en un 80% o más.

Tiempos estándar de las familias

Se realizó la toma de tiempos después de implementadas las mejoras, para conocer el tiempo de cada operación y el tiempo estándar de realizar una unidad de producto para cada una de las familias, estos tiempos permiten conocer la capacidad máxima que se puede producir, se puede planear los pedidos adecuadamente para que no existan retrasos, calcular el personal extra que se necesite en caso de que un pedido supere la capacidad máxima.

Tabla 34.
Toma de tiempos familia 1

TOMA DE TIEMPOS																		
Referencia:	621																	
descripción:	FAMILIA1. VESTIDOS PARA BAUTIZOS, PAJECITAS Y CUMPLEAÑOS																	
Fecha	24/02/2017																	
Operación		Observaciones (s)								T. tiempo	N° Obs	Frec. Lóg	T. base	Evaluación	Coeficiente	T. Normal	Tolerancia	T. Est.
		1	2	3	4	5	6	7	8									
trazar	Marcar moldes en la tela	378	360	378	378	372	378	384	378	3006	8	1	375,75	BC	1,13	424,60	12%	475,55
Cortar	Cortar forro blusa	17	17	16	18	17	16	18	16	135	8	1	16,88	BC1	1,145	19,32	10%	21,25
	Corte de fajon	33	34	33	30	32	30	29	32	253	8	1	31,63	BC1	1,145	36,21	15%	41,64
	Corte cinturones	42	39	35	40	41	42	39	41	319	8	2	79,75	BC1	1,145	91,31	15%	105,01
	Corte blusa	47	46	35	45	44	47	48	46	358	8	1	44,75	BC1	1,145	51,24	15%	58,92
	Corte encauchado	89	90	91	90	96	92	94	93	735	8	1	91,88	BC1	1,145	105,20	15%	120,98
	Corte de forro falda	19	20	17	18	19	20	19	20	152	8	1	19,00	BC1	1,145	21,76	12%	24,37
	Corte de falda	31	28	30	27	33	25	31	32	237	8	1	29,63	BC1	1,145	33,92	15%	39,01
	Corte de tull	72,6	74	72,6	71,4	74	72,6	70	72,6	579,8	8	1	72,48	BC1	1,145	82,98	15%	95,43
	Corte gola	16	15	15	16	18	17	17	16	130	8	1	16,25	BC1	1,145	18,61	12%	20,84
	Corte de golas para plisar	30	33	30	31	32	33	32	31	252	8	2	63,00	BC1	1,145	72,14	12%	80,79
(Plisar)	colocar tela dentro de moldes	71,4	73,8	72	71,4	71,4	72	73,8	71,4	577,2	8	1/8	9,02	AB	1,23	11,09	12%	12,42
	cerrar moldes	74	77	75	74	76	70	75	74	595	8	1	74,38	AB	1,23	91,48	12%	102,46
	amarrar moldes	56	59	51	58	55	57	58	55	449	8	1	56,13	CB	1,135	63,70	12%	71,35
	Vaporizar	360	360	360	360	360	360	360	360	2880	8	1	360,00	B2D	1,08	388,80	15%	447,12
	sacar tela de moldes	37	39	38	37	39	40	39	38	307	8	2	76,75	CC	1,08	82,89	12%	92,84
	cortar	66	72	73,8	73,2	74,4	73,8	73,2	72	578,4	8	1	72,30	A1C	1,185	85,68	12%	95,96
	Colocar pedreria	2220	2340	2280	2220	2340	2460	2340	2280	267	7	1	38,14	A1B	1,24	47,30	12%	52,97
Ensamblar	Cerrar forro falda	21	24	23	23	23	22	24	23	183	8	1	22,88	BB2	1,175	26,88	15%	30,91
	Colocar tull al forro	190	192	197	208	193	191	199	191	1558,8	8	1	194,85	BB2	1,175	228,95	15%	263,29
	Ensamblar falda	358	355	340	354	360	351	357	352	2827	8	1	353,38	BB2	1,175	415,22	15%	477,50
	Hacer encauchado	426	424	426	432	431	424	430	427	3420	8	1	427,50	BB2	1,175	502,31	15%	577,66
	Hacer tiras	361	363	362	361	364	361	363	362	2895	8	2	723,75	BB2	1,175	850,41	15%	977,97
	Pegar petaca al forro	61,8	69	61,8	63	66	63,6	63	66,6	514,8	8	1	64,35	BB2	1,175	75,61	15%	86,95
	ensamblar blusa completa	441	465	467	466	451	461	468	467	3684,6	8	1	460,58	BB2	1,175	541,18	15%	622,35
	Ensamblar blusa con falda	63	61,8	63	63	63,6	64,8	61,8	63,6	504,6	8	1	63,08	BB2	1,175	74,11	15%	85,23
	Hacer rollito	136	138	136	141	139	136	139	138	1101	8	1	137,63	BA	1,22	167,90	15%	193,09
Terminar	Despeluzar	138	147	137	140	142	139	141	136	1118,4	8	1	139,80	BB1	1,195	167,06	12%	187,11
	Planchar	301	312	299	300	298	315	305	298	2426,4	8	1	303,30	BA	1,22	370,03	12%	414,43
	Inspeccionar acabados	78	81,6	79,8	75	84,6	78	81	82,8	640,8	8	1	80,10	A1A	1,275	102,13	12%	114,38
Decorar	Hacer flores	434	450,6	441	442	432	442	430	431	3501	8	1/9	48,63	AB2	1,22	59,32	12%	66,44
	Hacer cintas	61	60	60	62	68	60	63	61	495	8	1/3	20,63	AC	1,175	24,23	12%	27,14
	Pegar decoracion al vestido	72	69,6	75	75	73,8	72,6	79,8	67,8	585,6	8	1/9	8,13	AC	1,175	9,56	12%	10,70
											8							
	Etiquetar	23	25	22	22	24	23	23	22	184	8	1	23,00	CC1	1,095	25,19	12%	28,21
	Empacar	54	51	51	52	51	51	54	52	416	8	1	52,00	CA	1,17	60,84	12%	68,14
																	Estandar	6190,4

Tabla 35.

Toma de tiempos familia 2

TOMA DE TIEMPOS																		
Referencia:	220																	
descripción	FAMILIA2. VESTIDOS CASUALES																	
Fecha	22/02/2017																	
Operación		Observaciones (s)								tiemp	N° Obs	Frec. Lóg	T. base	Evaluación	Coeficiente	Norma	Tolerancia	T. Est.
		1	2	3	4	5	6	7	8									
trazar	Marcar moldes en la tela	191	199	191	190	192	197	208	199	1565	8	1	196	BC	1,13	221,0	12%	247,6
Cortar	Cortar forro blusa	29	32	32	3	32	3	29	27	187	8	1	23	BC1	1,145	26,8	15%	30,8
	Corte blusa	88	88	81	87	86	88	89	88	695	8	1	87	BC1	1,145	99,4	15%	114,4
	corte mangas	29	32	32	30	35	32	35	32	257	8	2	64	BC1	1,145	73,6	15%	84,6
	Corte de forro falda	19	20	17	18	19	20	19	20	152	8	1	19	BC1	1,145	21,8	12%	24,4
	Corte de falda	31	33	25	31	33	25	31	32	241	8	1	30	BC1	1,145	34,5	15%	39,7
	corte de correa	16	15	15	16	18	17	17	16	130	8	1	16	BC1	1,145	18,6	12%	20,8
Ensamblar	Cerrar forro falda	15	15	16	18	17	22	16	18	137	8	1	17	CB2	1,125	19,3	15%	22,2
	Cerrar falda	300	298	315	305	298	301	312	299	2426	8	1	303	CB2	1,125	341,2	15%	392,4
	Ensamblar falda	192	197	208	193	191	199	191	187	1556	8	1	194	CB2	1,125	218,8	15%	251,6
	hacer blusa	421	424	431	429	422	425	423	422	3395	8	1	424	CB2	1,125	477,5	15%	549,1
	hacer mangas	121	123	122	121	124	121	125	122	977	8	2	244	CB2	1,125	274,7	15%	315,9
	pegar mangas a	62	69	62	63	66	64	63	67	515	8	1	64	CB2	1,125	72,4	15%	83,3
	Ensa blusa con falda	63	62	63	63	64	65	62	64	505	8	1	63	CB2	1,125	71,0	15%	81,6
	hacer correa	42	45	48	45	48	42	42	49	361	8	1	45	CB2	1,125	50,7	15%	58,3
	Hacer rollito	75	85	78	81	83	76	79	78	634	8	1	79	CB2	1,125	89,1	15%	102,5
Terminar	Despeluzar	55	53	54	56	55	54	55	55	436	8	1	55	C2B1	1,13	61,6	12%	69,0
	Planchar	75	75	74	73	78	72	75	73	594	8	1	74	CA	1,17	86,9	12%	97,3
	Inspeccionar acabados	78	82	80	75	85	78	81	83	641	8	1	80	A1A	1,275	102,1	12%	114,4
Decorar	pegar pedrería	434	451	441	442	432	442	430	431	3501	8	1	438	AB2	1,22	533,9	12%	598,0
	hacer corbata	16	15	16	13	16	18	14	15	123	8	1	15	CB2	1,125	17,3	12%	19,4
											8							
	Etiquetar	13	15	12	12	14	13	13	12	104	8	1	13	CC1	1,095	14,2	12%	15,9
	Empacar	52	51	53	55	52	51	54	52	420	8	1	53	CB1	1,145	60,1	12%	67,3
																	T. estandar	3400

Tabla 36.

Toma de tiempos familia 3

TOMA DE TIEMPOS																		
Referencia:	727E																	
descripción	FAMILIA3. VESTIDOS DE PRIMERA COMUNIÓN																	
Fecha	25/02/2017																	
Operación		Observaciones (s)								T. tiempo	N° Obs	Frec. Lóg	T. base	Evaluación	Coeficiente	T. Normal	Tolerancia	T. Est.
		1	2	3	4	5	6	7	8									
trazar	Marcar moldes en la tela	437,4	438	453	438,6	438,6	453	430,8	438,6	3528	8	#	441,0	BB1	1,195	527	12%	590,2
Cortar	Cortar forro blusa	17	19	20	17	18	18	20	17	146	8	1	18,3	BC1	1,145	21	15%	24,0
	Corte de fajon	35	33	31	33	32	30	34	32	260	8	1	32,5	BC1	1,145	37	15%	42,8
	Corte cinturones	42	43	42	41	43	42	40	41	334	8	2	83,5	BC1	1,145	96	15%	109,9
	Corte de corbatin	18	18	20	17	21	24	23	23	164	8	1	20,5	BC2	1,000	21	12%	23,0
	Corte blusa	27	26	25	25	24	27	28	26	208	8	1	26,0	BC1	1,145	30	15%	34,2
	Corte encauchado	53	54	55	54	58	55	56	56	442	8	1	55,2	BC1	1,145	63	15%	72,7
	Corte de forro falda	131	132	141	139	136	139	138	132	1087	8	1	135,9	AC1	1,190	162	12%	181,1
	Corte de falda	199	197	198	196	195	199	199	199	1582	8	1	197,7	AC1	1,190	235	15%	270,6
	Corte de Interlon	73	74	72	74	73	74	74	74	588	8	1	73,5	DB1	1,100	81	15%	93,0
	Corte golás	31	33	32	31	32	33	32	31	255	8	2	63,8	BC1	1,145	73	12%	81,8
	Corte de golás para p	32	33	30	31	32	33	32	31	254	8	2	63,5	BC1	1,145	73	12%	81,4
(Plisar)	colocar tela dentro de moldes	71	70	79	72	71	76	71	72	582	8	1/6	12,1	AB	1,230	15	12%	16,7
	cerrar moldes	44	46	45	44	46	42	45	44	357	8	1	44,6	AB	1,230	55	12%	61,5
	amarrar moldes	34	36	31	35	33	34	35	33	270	8	1	33,8	CB	1,120	38	12%	42,3
	Vaporizar	900	900	900	900	900	900	900	900	7200	8	1	900,0	AB1	1,240	1116	15%	1283,4
	sacar tela de moldes	41	38	39	40	41	41	38	41	320	8	2	80,0	CC	1,050	84	12%	94,0
	cortar	66	72	74	73	74	74	73	72	578	8	1	72,3	A1C	1,170	85	12%	94,7
	Colocar pedrería	2760	2820	2520	2760	2640	2700	2820	2760	21780	7	1	3111,4	A1B	1,240	3858	12%	4321,2
Ensamblar	Cerrar forro falda	55	65	57	55	53	58	56	55	452	8	1	56,6	BB2	1,175	66	15%	76,4
	Ensamblar falda	190	192	197	208	193	191	199	191	1559	8	1	194,9	BB2	1,175	229	15%	263,3
	Hacer encauchado	1209	1254	1212	1218	1207	1194	1218	1267	9778	8	1	1222,3	BB2	1,175	1436	15%	1651,6
	Hacer tiras	208	210	206	209	207	205	208	210	1663	8	2	415,8	BB2	1,175	489	15%	561,8
	Pegar petaca al forro	361	363	362	361	364	361	363	362	2895	8	1	361,9	BB2	1,175	425	15%	489,0
	hacer mangas	62	69	62	63	66	64	63	67	515	8	2	128,7	BB2	1,175	151	15%	173,9
	Ensamblar blusa completa	441	465	467	466	451	461	468	467	3685	8	1	460,6	BB2	1,175	541	15%	622,4
	Ensamblar blusa con falda	63	62	63	63	64	65	62	64	505	8	1	63,1	BB2	1,175	74	15%	85,2
	hacer corbatin	15	13	13	14	14	14	13	14	111	8	1	13,9	BB2	1,175	16	15%	18,7
	coser interlon	490	493	497	488	493	489	488	491	8	8	1	1,0	BB2	1,175	1	15%	1,4
	Hacer rollito	136	138	136	141	139	136	139	138	1101	8	1	137,6	BA	1,220	168	15%	193,1
Terminar	Despeluzar	138	147	137	140	142	139	141	136	1118	8	1	139,8	BB1	1,195	167	12%	187,1
	Planchar	421	432	434	451	441	442	425	418	3462	8	1	432,8	BA	1,220	528	12%	591,3
	Inspeccionar acabados	92	82	80	91	85	78	81	83	671	8	1	83,9	A1A	1,275	107	12%	119,7
Decorar	Hacer flores	434	451	441	442	432	442	430	431	3501	8	1/9	48,6	AB2	1,220	59	12%	66,4
	Hacer cintas	55	54	54	55	53	54	56	55	435	8	1/2	27,2	AC	1,160	32	12%	35,3
	Pegar decoración al vestido	72	70	75	75	74	73	80	68	586	8	1/9	8,1	AC	1,175	10	12%	10,7
											8							
	Etiquetar	14	15	13	13	14	14	14	13	110	8	1	13,8	CC1	1,080	15	12%	16,7
	Empacar	82	76	81	79	76	79	78	81	630	8	1	78,8	CA	1,155	91	12%	101,9
																	T. Estandar	12785

8 Conclusiones

1. Con el diagnóstico inicial se logra identificar el cuello de botella, mediante el análisis de despilfarro, que era el proceso de plisado porque ocupaba la estación de corte impidiendo que este continuara, ralentizando todo el proceso, además de que la producción no podía continuar si este proceso no estaba completo, y la vaporización se realizaba de forma artesanal lo que hacía que se presentaran riesgos de accidentes y un gasto de tiempo extra. Al mejorar este proceso se pasa de 15 min que duraba el proceso de vaporización a 6min, aumentando la capacidad de la línea al agilizar este proceso.
2. En síntesis, se planteó una nueva distribución de planta de forma cualitativa debido a las restricciones presentes de espacio y secuencia de operaciones, que agiliza el flujo de la producción, minimizando actividades que no agregan valor al producto como el transporte, pasando de 36m de distancias recorridas a 12m para las familia 1y3, y para la familia 2 paso de 20m a 10m.
3. Se implementó un sistema de información que ayuda a conocer el costo unitario del producto real, el cual estaba subvalorado antes porque no se consideraban los CIF, que como consecuencia se afecta la rentabilidad ya que es más baja de lo que se calculaba anteriormente, pero al aumentar la productividad se logra que los costos no tengan un impacto negativo en la liquidez de la empresa.
4. Gracias al estudio de tiempos se logra obtener el tiempo estándar de producción en las referencias más representativas de cada familia, familia 1 es de 103,17min, familia 2 es de 56,7 min, familia 3 es de 213 min, cuya información es vital para tomar decisiones de producción ante un pedido.

5. El clima laboral mejoro con la implementación de la herramienta de la 5s, ya que es un lugar más seguro y agradable para el trabajo, y se alcanzó un cumplimiento del 82% alcanzando la meta establecida.

9 Recomendaciones

1. Realizar evaluaciones de cumplimiento de las 5s mensualmente para verificar que se esté avanzando en esta herramienta hasta alcanzar la totalidad de cumplimiento de esta en toda la empresa.
2. En caso de que la empresa inicie un proceso de implementación de sistemas de gestión de calidad, se requiere documentar la totalidad de los procesos, ya que en la actualidad se encuentran documentados en un 60%. Para la documentación se requiere un estudiante en prácticas contratado a medio tiempo durante 4 meses.
3. Capacitar al personal sobre métodos como el Jidoka y TPM, donde estos aprendan a realizar sus tareas bien desde el inicio, eliminando así reprocesos e inspecciones que permitan ganar un aumento en la calidad y productividad a la empresa.
4. Revisar la política de precios en la empresa, para hacer un ajuste de precios gradualmente de tal forma que se aumente la rentabilidad en la empresa y a su vez no se vea afectado el mercado significativamente.
5. Realizar un formato de pedido para los proveedores donde se especifiquen claramente los requisitos en cuanto a características, cantidades, tiempos de entrega, formas de pago, de los productos o materia prima a comprar, evitando fallas de suministro.
6. Trabajar en equipo con los trabajadores durante 2 horas a la semana, para crear un manual estandarizado, con alta especificación de; operaciones, referencias, cantidades, tiempos, etc. para cada producto nuevo y existente, sistematizarlo, para que de esta forma la empresa sea la que posee el conocimiento.

7. Asistir a ferias donde se exhiba maquinaria industrial del sector de confecciones de última tecnología, y a medida que pueda la empresa adquirirla para así agilizar los tiempos de los procesos.

10 Bibliografía

- [1] Proexport, 2015. [En línea]. Available: <http://www.finanzaspersonales.com.co/ahorro-e-inversion/articulo/cuales-sectores-para-invertir-colombia/45611>.
- [2] IMEBU, 2010. [En línea]. Available: www.santandercompetitivo.org.
- [3] M. E. ZÚÑIGA, LA PROPUESTAS DE MEJORA, UNA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS.
- [4] H. Rubinfeld, SISTEMAS DE RESPUESTA RÁPIDA MANUFACTURA MODULAR Y SISTEMAS UNITARIOS DE PRODUCCIÓN, Miami Beach: APPAREL SHOW , 1997.
- [5] Á. BETANCUR, *PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA EL AREA DE CORTE DE LA EMPRESA DE CONFECCIÓN DE ROPA PARA CABALLERO MARCA NAGA A TRAVÉS DEL CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR E INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD DE PROCESOS.*, Pereira, 2014, p. 34.
- [6] ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO, *INTRODUCCION AL ESTUDIO DE METODOS Y SELECCIÓN DEL TRABAJO.*
- [7] «UNAM,» [En línea]. Available: http://www.ingenieria.unam.mx/industriales/descargas/documentos/catedra/libro_ET.pdf. [Último acceso: 29 Enero 2016].
- [8] D. y. H. J. GALVIS, *Automatización y prueba de manipuladores industriales con cilindros neumáticos y ventosas utilizando controlador lógico programable.*
- [9] WEB Y EMPRESAS , « La Cadena de Valor de Michael Porter.,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.webyempresas.com/la-cadena-de-valor-de-michael-porter/>.. [Último acceso: 29 Agosto 2015].
- [10] Chiavenato, «Administración de Recursos Humanos.,» 1998.
- [11] R. MARTIN, « Mejora de la Productividad, Just in Time y Lean Manufacturing. Escuela de Organización Industrial (EIO).,» 2006. [En línea]. Available: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45158/component. [Último

acceso: 29 Agosto 2015].

- [12] R. MARTIN, «Mejora de la Productividad, Just in Time y Lean Manufacturing. Escuela de Organización Industrial (EIO).», 2006. [En línea]. Available: http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45158/compon. [Último acceso: 2 Octubre 2015].
- [13] L. Hernández, « Productividad: Un Estudio de Caso en un Departamento de Siniestros.», 1993. [En línea]. Available: https://www.ucema.edu.ar/posgrado-download/tesinas2002/Felsinger_MADE.pdf. [Último acceso: 26 Abril 2016].
- [14] M. y. G. N. Zuñiga, «Las propuestas de mejora una alternativa de solución para las pequeñas y medianas empresas,» [En línea]. Available: : http://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/Documents/no70/42b-las_propuestas_de_mejora_una_alternativa_de_solucion_para_las_pequenas_y_medianas_empresas_noviembre_201.pdf.
- [15] «ISO 9001, La Norma y los indicadores,» [En línea]. Available: <http://iso9001calidad.com/la-norma-y-los-indicadores-242.html>. [Último acceso: 26 Abril 2016].
- [16] [En línea]. Available: <http://www.significados.com/diagnostico/>. [Último acceso: 26 Abril 2016].
- [17] Metodo Jidoka, «Control y mejora de calidad en procesos,» Mayo 2015. [En línea]. Available: <http://www.pdcahome.com/metodo-jidoka/>.
- [18] MRP, <http://www.gestiopolis.com/sistemas-mrp-materials-requirement-planning/>, 2008.
- [19] TPM, «El mundo de la Ingeniería Industrial,» Enero 2013. [En línea]. Available: <http://rochichan.blogspot.com.co/2013/01/mantenimiento-productivo-total-tpm.html>.
- [20] CDI, LEAN, «TPM: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL,» 2012. [En línea]. Available: <http://www.cdiconsultoria.es/metodo-tpm-mantenimiento-productivo-total-valencia>.
- [21] «TPM: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL,» [En línea]. Available: www.cdiconsultoria.es/metodo-tpm-mantenimiento-productivo-total-valencia.

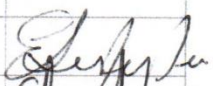
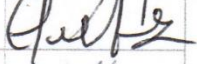
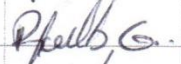
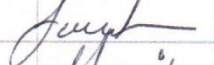
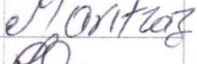
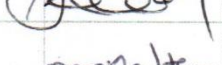
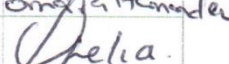
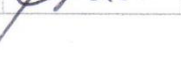
- [22] C. E. R.-R. Cazares. [En línea]. Available: tpmuat.awardspace.biz/aplicacion.htm. [Último acceso: 12 Noviembre 2015].
- [23] M. RAJADELL CARRERAS, *Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad.*, Madrid, 2010, p. p.1.
- [24] D. F. y. V. O. D. CABREA MARTINEZ, «Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas lean manufacturing,» 2011, p. 9.
- [25] CALETEC, « El primer paso en la mejora continua,» [En línea]. Available: <http://www.caletec.com/consultoria/lean>.
- [26] W. J. y. D. Jones, *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation.*, New York, 1996.
- [27] S. Shigeo, « A study of the Toyota production system from an Industrial Engineering viewpoint.,» Estados Unidos, 1989.
- [28] S. Shigeo, «Leanproduction.com,» [En línea]. Available: <http://www.leanproduction.com/smed.html>.
- [29] D. F. MUÑOZ NEGRON, de *Administración de Operaciones: Enfoque de Administración de Procesos de Negocios.*, México, 2009.
- [30] D. A. E. D. ESTEBAN INFANTE DIAZ, 2013. [En línea]. Available: http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/2212/1/Propuesta_Productividad_Camisetas_Manufacturing_Infante_2013.pdf.
- [31] PDCAhome, «POKA YOKE.Diseño a prueba de errores,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.pdcahome.com/poka-yoke/>.
- [32] Á. S. Aguayo Velázquez, «Historia del Mantenimiento Productivo Total,» [En línea]. Available: <http://www.limpiezaindustrial.org/tpm.aspx>.
- [33] O. y. Mito, 1988, p. 13.
- [34] F. MADARIAGA, de *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos.*, España, 2013, p. p.8.
- [35] ICONTEC, 2016. [En línea]. Available: www.icontec.org/index.php/en/tipos-de-

evaluaciones-que-le-puedan-interesar/52-colombia/servicios-de-evaluacion/355-iso-9004.

- [36] Y. P. SANCHEZ MORENO, de *Nuevo sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo (SG-SST) en Colombia.*, 2014.
- [37] H. Diana, *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO EN EL SISTEMA PRODUCTIVO DE CONFECCIONES MARACUARIO LTDA. Trabajo de grado ingeniera industrial.*, Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas..
- [38] D. DAVID, *Mejorar el sistema productivo de una fábrica de confecciones en la ciudad de Cali aplicando herramientas lean manufacturing. trabajo de grado ingeniera industrial.*, Cali: universidad ICESI, departamento de ingeniería industrial Santiago de Cali, 2014.
- [39] C. G. Arroyave, *ESTANDARIZACIÓN Y MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN LA EMPRESA ESTAMPADOS COLOR WAY SAS. trabajo de grado ingeniera industrial.*, Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales, 2012, p. 87.
- [40] L. GOMÉZ, *Mejoramiento de los procesos del área de producción de confecciones el Nogal Ltda. trabajo de grado ingeniera industrial.*, UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Facultad de Ingeniería Físico-mecánicas. Bucaramanga., 2006, p. 105.
- [41] IMEBU, 2010. [En línea]. Available: www.santandercompetitivo.org.
- [42] C. E. C. Cazares, «Reynosa-Rodhe,» [En línea]. Available: tpmuat.awardspace.biz/aplicacion.htm.

11 Apéndice

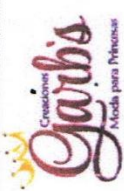
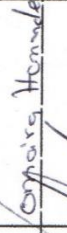
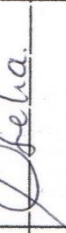
APÉNDICE A. Ficha de alimentación a la herramienta de programación

FICHA DE ALIMENTACIÓN A LA HERRAMIENTA DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN					
Supervisado por:		ELVIA DIAZ.			
Fecha:	21 Abril 2017.				
Ref.	Proceso	Unidades terminadas	Unidades pendientes	Firma	
12 CD	Despeluze	20	0		
23 CP	Manualidad	40	0		
36 E	Bordado	20	30		
36 E	Ensamble	10	40		
11 RG	Plisado	25	5		
111 A	Decorado	10	7		
19 FM	Ensamble.	14	6		
27 PS	Ensamble	30	5		
29 D.	Ensamble.	12	16		

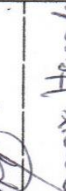
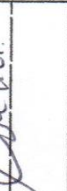
APÉNDICE B. Constancia de capacitación de .Mantenimiento preventivo y mejora continúa

CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN				
				
Tema: Mantenimiento preventivo y Mejora continua				
Lugar: Área de corte		Fecha: 28 abril		
Hora: 3:30 pm		Duración: 2 hr 30 min		
Participantes				
Nombre	Cédula	Cargo	Firma	
Jaime Andres Devas M.	91513337	Gerente		
Elvia Díaz Gera	63.302.823	Gerente		
Gandra Milena Vargas R	63.484.978	Cortadora		
Rosalba Garcia Soler	63290757	operaria		
Maria Cecilia Oviedo	63310055	operaria		
Omaira Hernandez	63515948	operaria		
Ofelia Leiva Ramirez	37838461	Operaria		
GLORIA ASTRID DIAZ	1048667788	operaria		
María Fabiola Becerra	37.728570	Operario		

APÉNDICE C. Constancia de capacitación de Calidad y Sistemas de control

CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN				
				
Tema: Calidad en los procesos y Sistemas de control de producción				
Lugar: Área de corte		Fe. cha: 21 abril		
Hora: 4:00 pm		Duración: 2 hr		
Participantes				
Nombre	Cédula	Cargo	Firma	
Elvia Díaz Peña	63302823	Gerente		
Gloria Astrid Díaz	1098662288	Operaria		
Rosalba García Soler	63298757	Operaria		
Militza Zabala Becerra	37.728520	Operaria		
Maria Conovia Oviedo	63310055	Operaria		
Omarisa Hernandez Chacon	63515948	Operaria		
Sandra Milena Vargas R.	63484978	Contadora		
Ofelia Leiva Ramirez	37838461	Operaria		
Jaimie Andres Deves H.	91513337	Contador		

APÉNDICE D. Constancia de capacitación de Calidad y Sistemas de control

CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN				
				
Tema: Calidad en los procesos y Sistemas de control de producción		Fecha: 19 Mayo		
Lugar: Área de corte		Duración: 1 hr		
Hora: 5:00 pm				
Participantes				
Nombre	Cédula	Cargo	Firma	
Elvia Díaz Buña	63.302.823	Gerente		
Gloria Asaín Díaz	1048662288	Operaria		
Sandra Milena Vargas Ramirez	63.484.978	Cortadora		
Manitza Zabala Bocanegra	37.728.520	Operaria		
Rosalba García Salas	63298757	Operaria		
Jaime Andres Davas H.	91513337	Cortador		
María Celia Novia Ouedo	63310055	Operaria		
Omaira Hernandez Chacon	63515948	Operaria		
Ofelia Leiva Ramirez	37838461	Operaria		

APÉNDICE E. Ficha de costos Familia 1

FICHA DE COSTOS					
Referencia:	621				
descripción:	VESTIDO DE BAUTIZO				
MATERIALES					
MATERIALES DIRECTOS					
Descripción	Proveedor	consumo	unidad	precio x m	valor total
velo falda	CYBERTEX	0,55	m	\$ 5.000	\$ 2.750
velo gola y busa		0,75	m	\$ 5.000	\$ 3.750
TULL	TEXMARTEL BOG.	0,6	m	\$ 2.000	\$ 1.200
FORRO	CYBERTEX	0,62	m	\$ 3.000	\$ 1.860
SATIN	CYBERTEX	0,185	und	\$ 2.700	\$ 500
PERLA CONTINUA	MIL HERRAJES	1	m	\$ 250	\$ 250
PERLA	MIL HERRAJES	0,25	collar	\$ 1.000	\$ 250
ETIQUETA Y TALLA	LITOCARIBE	1	und	\$ 200	\$ 200
BOLSA	CARLIXPLAST	1	und	\$ 300	\$ 300
GANCHO	GANCHOS Y GANCHOS	1	und	\$ 300	\$ 300
HILOCAUCHO	MIL HERRAJES	4	m	\$ 100	\$ 400
CAUCHO	MIL HERRAJES	0,7	m	\$ 200	\$ 140
CIERRE	MIL HERRAJES	1	und	\$ 200	\$ 200
TOTAL COSTO MATERIALES DIRECTOS					\$ 12.100
MATERIALES INDIRECTOS					
Descripción				Valor total	
PAPEL DE TRAZO		valor mes		\$ 25.000	\$ 23
CAJAS DE CARTON		valor mes		\$ 120.000	\$ 113
SILICONA	MIL HERRAJES	1	und	\$ 300	\$ 300
HILO	MIL HERRAJES	45	m	\$ 8	\$ 360
HILAZA	MIL HERRAJES	90	m	\$ 8	\$ 720
TOTAL COSTO MATERIALES INDIRECTOS					\$ 1.516
TOTAL COSTO DE MATERIALES					\$ 13.616
MANO DE OBRA DIRECTA					
Descripción del proceso					Valor total
TRAZAR Y CORTAR					\$ 2.000
ENSAMBLAR					\$ 4.200
COLOCAR PEDRERIA					\$ 1.000
PLISAR					\$ 400
TERMINAR E INSPECCIONAR					\$ 1.400
HACER DECORACION					\$ 550
ETIQUETAR Y EMPACAR					\$ 200
TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA					\$ 9.750
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION					
Descripción					Valor total estimado * MES
Arriendo					\$ 1.300.000
Energía					\$ 180.000
Depreciación					\$ 20.000
Impuestos					\$ 7.000
Papelería					\$ 1.000
Transporte					\$ 45.000
Servicios					\$ 149.000
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION					\$ 1.598
TOTAL COSTOS					\$ 24.964
GASTOS					
Descripción					Valor total *mes
CONTABILIDAD					\$ 600.000
VENTAS Y MARKETING					\$ 450.000
TOTAL GASTOS					\$ 1.050.000
PRECIO VENTA					\$ 38.000

APÉNDICE F. Ficha costos Familia 2

FICHA DE COSTOS					
Referencia:	220				
descripción:	VESTIDO CASUAL				
MATERIALES					
MATERIALES DIRECTOS					
Descripción	Proveedor	consumo	unidad	precio x m	valor total
velo falda	CYBERTEX	0,6	m	\$ 8.000	\$ 4.800
BLONDA BLUSA	CYBERTEX	0,35	m	\$ 10.000	\$ 3.500
CAUCHO CORREA	MIL HERRAJES	0,65	m	\$ 2.200	\$ 1.430
FORRO TURIN	CYBERTEX	0,75	m	\$ 3.500	\$ 2.625
HERRAJE	MIL HERRAJES	1	und	\$ 1.500	\$ 1.500
PERLA CONTINUA	MIL HERRAJES	1	m	\$ 250	\$ 250
ETIQUETA Y TALLA	LITOCARIBE	1	und	\$ 200	\$ 200
BOLSA	CARLIXPLAST	1	und	\$ 300	\$ 300
GANCHO	GANCHOS Y GANCH	1	und	\$ 300	\$ 300
CAUCHO	MIL HERRAJES	0,5	m	\$ 200	\$ 100
TOTAL COSTO MATERIALES DIRECTOS					\$ 15.005
MATERIALES INDIRECTOS					
Descripción				Valor t. estimado	
PAPEL DE TRAZO		valor mes		\$ 25.000	\$ 23
CAJAS DE CARTON		valor mes		\$ 120.000	\$ 113
SILICONA	MIL HERRAJES	1	und	\$ 300	\$ 300
HILO	MIL HERRAJES	0,25	m	\$ 1.000	\$ 250
HILAZA	MIL HERRAJES	0,5	m	\$ 1.300	\$ 650
TOTAL COSTO MATERIALES INDIRECTOS					\$ 1.336
TOTAL COSTO DE MATERIALES					\$ 16.341
MANO DE OBRA DIRECTA					
Descripción del proceso				Valor total	
TRAZAR Y CORTAR				\$ 2.000	
ENSAMBLAR				\$ 3.000	
TERMINAR E INSPECCIONAR				\$ 1.200	
HACER DECORACION				\$ 550	
ETIQUETAR Y EMPACAR				\$ 200	
TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA					\$ 6.950
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					
Descripción				Valor total estimado * MES	
Arriendo				\$ 1.300.000 \$ 1.221	
Energía				\$ 180.000 \$ 169	
Depreciación				\$ 20.000 \$ 19	
Impuestos				\$ 7.000 \$ 7	
Papelería				\$ 1.000 \$ 1	
Transporte				\$ 45.000 \$ 42	
Servicios				\$ 149.000 \$ 140	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					\$ 1.598
TOTAL COSTOS					\$ 24.889
GASTOS					
Descripción				Valor total estimado *mes	
CONTABILIDAD				\$ 600.000 \$ 563	
VENTAS Y MARKETING				\$ 450.000 \$ 423	
TOTAL GASTOS					\$ 986
PRECIO VENTA					\$ 32.000

APÉNDICE G. Ficha costos Familia 3

FICHA DE COSTOS					
Referencia:	727E				
descripción:	PRIMERA COMUNION				
MATERIALES					
MATERIALES DIRECTOS					
Descripción	Proveedor	consumo	unidad	precio x m	valor total
velo falda	CYBERTEX	0,55	m	\$ 8.000	\$ 4.400
velo gola y blusa	CYBERTEX	3,5	m	\$ 8.000	\$ 28.000
INTERLON	KILO METROS	0,8	m	\$ 6.000	\$ 4.800
FORRO	CYBERTEX	1,5	m	\$ 3.000	\$ 4.500
SATIN	CYBERTEX	0,5	und	\$ 2.700	\$ 1.350
PERLA CONTINUA	MIL HERRAJES	2	m	\$ 250	\$ 500
PERLA	MIL HERRAJES	0,25	collar	\$ 1.000	\$ 250
ETIQUETA Y TALLA	LITOCARIBE	1	und	\$ 200	\$ 200
BOLSA	CARLIXPLAST	1	und	\$ 1.000	\$ 1.000
GANCHO	GANCHOS Y GANCHO	1	und	\$ 300	\$ 300
HILOCAUCHO	MIL HERRAJES	6	m	\$ 100	\$ 600
CAUCHO	MIL HERRAJES	0,7	m	\$ 200	\$ 140
CIERRE	MIL HERRAJES	1	und	\$ 200	\$ 200
TOTAL COSTO MATERIALES DIRECTOS					\$ 46.240
MATERIALES INDIRECTOS					
Descripción				Valor total	
PAPEL DE TRAZO		valor mes		\$ 25.000	\$ 23
CAJAS DE CARTON		valor mes		\$ 120.000	\$ 113
SILICONA	MIL HERRAJES	1	und	\$ 300	\$ 300
HILO	MIL HERRAJES	0,5	m	\$ 1.000	\$ 500
HILAZA	MIL HERRAJES	0,5	m	\$ 1.300	\$ 650
TOTAL COSTO MATERIALES INDIRECTOS					\$ 1.586
TOTAL COSTO DE MATERIALES					\$ 47.826
MANO DE OBRA DIRECTA					
Descripción del proceso					Valor total
TRAZAR Y CORTAR					\$ 3.000
ENSAMBLAR					\$ 7.000
COLOCAR PEDRERIA					\$ 2.000
PLISAR					\$ 1.800
TERMINAR E INSPECCIONAR					\$ 2.200
HACER DECORACION					\$ 1.100
ETIQUETAR Y EMPACAR					\$ 300
TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA					\$ 17.400
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					
Descripción					Valor * MES
Arriendo					\$ 1.300.000
Energía					\$ 180.000
Depreciación					\$ 20.000
Impuestos					\$ 7.000
Papelería					\$ 1.000
Transporte					\$ 45.000
Servicios					\$ 149.000
TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN					\$ 1.289
TOTAL COSTOS					\$ 66.515
GASTOS					
Descripción					Valor total *mes
CONTABILIDAD					\$ 600.000
VENTAS Y MARKETING					\$ 450.000
TOTAL GASTOS					\$ 1.050.000
PRECIO VENTA					\$ 90.000