



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO DE MEJORA
CONTINUA EN LA FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR
EN LA EMPRESA MODETEX**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADA POR

ALMEIDA ÑAUPAS, JHONNY EDWIN

OLIVARES ROSAS, NILTON GENARO

LIMA – PERÚ

2013

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCESO DE MEJORA
CONTINUA EN LA FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR
EN LA EMPRESA MODETEX**






A nuestros padres

Por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera y por haber creído y confiado siempre en nosotros.

A todas aquellas personas que directa e indirectamente supieron alentarnos para poder seguir adelante y ser lo que hoy somos.



	Pág.
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	
1.1. Mejora continua	1
1.2. Sistemas de Gestión de calidad	11
1.3. Sistema de Mejora continua – Ciclo PHVA	15
1.4. Mejora continua – Productividad	25
1.5. Disposición de planta	32
1.6. Sistemas de manufactura flexible	37
1.7. Metodologías de las 5S	47

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Herramientas y Métodos	51
2.2. Plan de trabajo	55

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Etapa: Planear	62
3.2. Etapa: Hacer	109
3.3. Etapa: Verificar	155
3.4. Etapa: Actuar	167

CONCLUSIONES	168
---------------------	-----

RECOMENDACIONES	170
------------------------	-----

GLOSARIO	172
-----------------	-----

FUENTES DE INFORMACIÓN	174
-------------------------------	-----

ANEXOS	178
---------------	-----





ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Matriz de las Características de la mejora continua	6
Tabla 2: Pasos y Herramientas para el manejo de mejora continua	19
Tabla 3: Requisitos para la Calidad total	41
Tabla 4: Interrelación entre las Filosofías JIT, Gestión de la Calidad y Líneas modulares	45
Tabla 5: Plan de trabajo del estudio	55
Tabla 6: Cronograma de Hitos	61
Tabla 7: Identificación del producto patrón	73
Tabla 8: Matriz de incidencias de la fabricación de blusa para niñas	77
Tabla 9: Matriz de incidencias de la fabricación de T-Shirt para niñas	78
Tabla 10: Matriz de incidencias de la fabricación de vestidos para niñas	79
Tabla 11: Matriz de incidencias de la fabricación de short para niñas	80

Tabla 12: Incidencias más significativas en el proceso de producción	81
Tabla 13: Récord de fechas de entrega de blusa para niñas	82
Tabla 14: Récord de fechas de entrega de T-Shirt para niñas	83
Tabla 15: Récord de fechas de entrega de vestido para niñas	84
Tabla 16: Récord de fechas de entrega de short para niñas	85
Tabla 17: Récord de fechas de entrega general por orden de pedido	86
Tabla 18: Cantidad de trabajadores por área de trabajo	95
Tabla 19: Evaluación para la aplicación de 5S	103
Tabla 20: Funciones del equipo de trabajo asignado	108
Tabla 21: Determinación de espacio en sección de desarrollo del producto	110
Tabla 22: Determinación de espacio en sección de cortes	110
Tabla 23: Determinación de espacio en sección de costura	111
Tabla 24: Determinación de espacio en sección de acabados	112
Tabla 25: Tabla Relacional de Actividades (TRA)	113
Tabla 26: Criterio de selección en base a frecuencia de uso	115
Tabla 27: Criterio de selección en la sección de cortes	115
Tabla 28: Criterio de selección en la sección de costura	117
Tabla 29: Criterio de selección en la sección de acabados	120
Tabla 30: Evaluación y destino en la sección de cortes	122
Tabla 31: Evaluación y destino en la sección de costura	122
Tabla 32: Evaluación y destino en la sección de acabados	123
Tabla 33: Programa de limpieza. Área: Corte	128
Tabla 34: Programa de limpieza. Área: Costura	129
Tabla 35: Programa de limpieza. Área: Acabado	129
Tabla 36: Formato de evaluación para 5S	132
Tabla 37: Productos de mayor demanda	135
Tabla 38: Programación de cuota diaria según eficiencia	136
Tabla 39: Secuencia de operaciones del estilo blusa para niñas	137
Tabla 40: Balance de Línea modular	138
Tabla 41: Codificación de los tipos de máquinas	140
Tabla 42: Matriz de polifuncionalidad	144

Tabla 43: Tabla de incentivos	149
Tabla 44: Tiempo promedio de pérdidas	152
Tabla 45: Tablero de control – Semana 1	156
Tabla 46: Tablero de control – Semana 2	157
Tabla 47: Tablero de control – Semana 3	158
Tabla 48: Tablero de control – Semana 4	159
Tabla 49: Tablero de control – Resumen de Producción	160
Tabla 50: Costos unitarios de producción antes y después de la mejora	165





ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Kaizen	2
Figura 2: Fases de la metodología para el manejo de mejora continua	4
Figura 3: Modelo de un sistema de gestión de calidad basado en procesos	12
Figura 4: Objetivo de la producción justo a tiempo: eliminar los problemas y reducir las existencias	15
Figura 5: Ciclo de mejora continua-Ciclo de Deming	18
Figura 6: Las siete herramientas básicas de calidad	23
Figura 7: Mejoramiento de la productividad	29
Figura 8: Las tres dimensiones de la productividad	30
Figura 9: Tipos de disposición de planta	32
Figura 10: Filosofía de trabajo	43
Figura 11: Las 5S en la producción	50
Figura 12: Árbol de problemas	64
Figura 13: Diagrama de flujo general	71
Figura 14: Diagrama de flujo del área de producción	72

Figura 15: Comparación del producto patrón	73
Figura 16: Diagrama de operaciones del producto patrón	75
Figura 17: Diagrama de causa-efecto del área de producción	76
Figura 18: Pareto de fabricación de blusas para niñas	77
Figura 19: Pareto de fabricación de T-Shirt para niñas	78
Figura 20: Pareto de fabricación de vestidos para niñas	79
Figura 21: Pareto de fabricación de short para niñas	80
Figura 22: Pareto de incidencias del proceso de producción	81
Figura 23: Récord de días de entrega de blusas para niñas	82
Figura 24: Récord de días de entrega de T-Shirt para niñas	83
Figura 25: Récord de días de entrega de vestidos para niñas	84
Figura 26: Récord de días de entrega de short para niñas	85
Figura 27: Récord de días de entrega general	86
Figura 28: Tiempo estimado de corte total	87
Figura 29: Tiempo de corte de blusas para niñas	88
Figura 30: Tiempo de corte de T-Shirt para niñas	88
Figura 31: Tiempo de corte de vestido para niñas	89
Figura 32: Iluminación directa	99
Figura 33: Área de Trabajo: Sección de cortes y acabados	127
Figura 34: Área de Trabajo: Sección de costura	128
Figura 35: Evaluación de 5S	133
Figura 36: Curva de aprendizaje	154



ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1: Blusa para niña	74
Foto 2: Apilamiento inadecuado fuera de andamios	116
Foto 3: Caballete innecesario, se clasifica con tarjeta roja	117
Foto 4: Hilos desordenados, no se respeta un orden por color	118
Foto 5: Inadecuada secuencia de prendas y bancos de apoyo no cumplen su función	118
Foto 6: Falta de protectores contra la pelusa para los trabajadores y demarcación de zona de tránsito	119
Foto 7: Estabilizador innecesario, se clasifica con tarjeta roja	120
Foto 8: Falta de señalética de seguridad en sección de acabados	121
Foto 9: Identificación de las áreas	124
Foto 10: Demarcación sección de costura módulo 1 con cintas amarillas	125
Foto 11: Ubicación de nuevos bancos de apoyo en posición adecuada	125
Foto 12: Ubicación ordenada de hilos por tipo y color	126

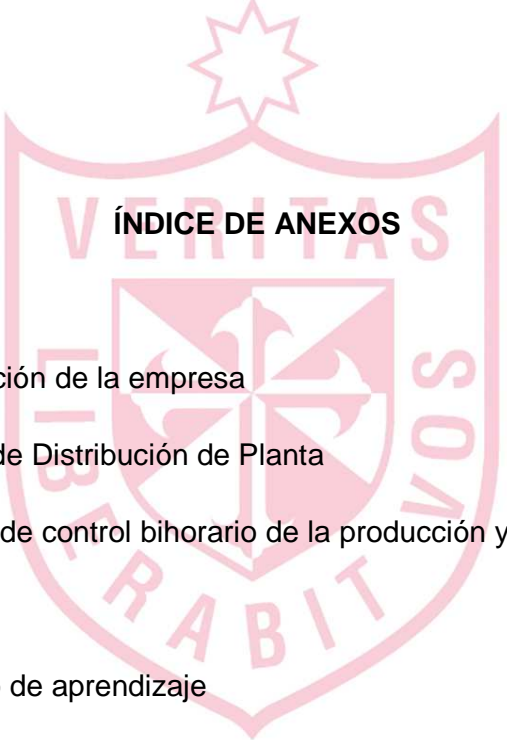
Foto 13: Señalización para mantener la limpieza

126

Foto 14: Señalización en zonas de peligro

131





	Pág.
ANEXO 1: Descripción de la empresa	178
ANEXO 2: Planos de Distribución de Planta	186
ANEXO 3: Tablero de control bihorario de la producción y la calidad	190
ANEXO 4: Formato de aprendizaje	191
ANEXO 5: Procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo	192
ANEXO 6: Orden de trabajo para mantenimiento	194
ANEXO 7: Programa de mantenimiento preventivo	195
ANEXO 8: Evaluación económica	199



RESUMEN

En el presente estudio se determinaron el diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en la empresa MODETEX con el objetivo de asegurar una excelente calidad del producto, tiempos de respuesta más cortos y la minimización de costos que son aspectos claves para posicionarse en un mercado que cada vez exige mayor flexibilidad y variedad.

Se ha analizado los problemas existentes en la empresa utilizando herramientas como Matriz de Pareto, Árbol de problemas, Histogramas, Diagrama de Ishikawa, logrando determinar las deficiencias que posee. En base a este análisis se dan posibles soluciones para contrarrestar todos los problemas existentes.

Los resultados obtenidos determinan de forma real que se ha diseñado adecuadamente el sistema de mejora continua utilizando metodologías como PHVA, 5 "S" y sistemas de Manufactura flexible; lo que dio como efecto el aumento de la eficiencia, mejora de la calidad, reducción de sobrecostos y reducción en los tiempos de entrega de los productos hacia los clientes.

La implementación de esta estrategia de producción podrá ser adaptable a cualquier empresa de confección de prendas de vestir y el uso correcto será de gran beneficio, tanto para gerentes como para los operarios de producción.





ABSTRACT

This study determines the design and implementation of a continuous improvement process in “MODETEX” clothes manufacturing company, in order to obtain excellent quality of products, get shorter time response and reduce costs, which are the key to put it on a great position in a market that requires more flexibility and variety.

The problems in the company were analyzed by using tools such as Pareto matrix, problem tree, histograms, Ishikawa diagram, and it was possible to identify the weaknesses; then, in base on this analysis, the solutions were given.

The work assessment indicates that system was designed properly, by using PDCA, 5 "S" methodologies and Flexible Manufacturing Systems, as a result, the company improves the quality of its products, reduces costs and delivery time. In addition, this system is also part of a production strategy, and can be adapted to any clothes manufacturing company, and its correct development, will be a great benefit for managers, production workers, customers, etc.



INTRODUCCIÓN

La ciencia y tecnología se han incorporado como componentes esenciales de la evolución e innovación de productos, servicios y procesos; su implementación se ratifica en la actualidad como una de las variables de diferenciación y supervivencia en un mercado cada vez más globalizado. Precisamente este entorno al que las empresas de hoy se ven enfrentadas, las obliga a adoptar, establecer y conseguir ventajas competitivas y para ello deben prepararse.

En la industria de confección de prendas de vestir, el cliente está orientado a una amplia gama de productos debido al cambio de preferencias del público consumidor, conocido como moda; quedando a la luz nuestro problema de especialización en la fabricación de modelos considerados básicos.

Este estudio promueve asegurar una excelente calidad del producto, tiempos de respuesta más cortos y la minimización de costos. Estos aspectos son claves para posicionarse en un mercado que cada vez exige mayor flexibilidad y variedad.

La problemática de este estudio se fundamenta, a que en muchas empresas del sector confección en el Perú pierden productividad al no estar preparadas adecuadamente para poder responder a las exigencias de los mercados externos. Suelen perderse en su intento por estabilizarse y generalmente ven reflejados su falta de preparación en el incumplimiento en las fechas de entregas y como consecuencia el pago de penalidades fijadas por el cliente, tanto de carácter económico así como de la imagen de la empresa. Se justifica diseñar e implementar un proceso de mejora donde se elimine todos los problemas que enfrentan actualmente.

Asimismo, es oportuno mencionar que el objetivo general de este proyecto es mejorar la productividad en la fabricación de prendas de vestir con el diseño e implementación de procesos de mejora continua. Mientras que, entre los objetivos específicos se encuentran: diagnosticar la situación actual, diseñar e implementar el proceso de mejora y demostrar los beneficios económicos logrados por esta.

Finalmente, la estructura del estudio denominada: Diseño e implementación de un proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir de la empresa Modetex es como sigue: en el Capítulo I se plasma el marco teórico del estudio, mientras que en el Capítulo II se presenta las metodologías utilizadas y el Capítulo III muestra los resultados y discusiones del estudio.



CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Mejora continua

1.1.1 Definición de Mejora continua

Al proceso se le denomina “mejora” (Juran, 1964; Feigenbaum, 1983; Deming, 1982; Harrington, 1991). El doctor Edwards Deming (Deming, 1982) bautizó el término como *mejora continua*, la cual está orientada a facilitar, en cualquier proceso, la identificación de nuevos niveles de desempeño para poder alcanzar el estado de cero defectos y satisfacer así al cliente en forma plena. Por la variabilidad inherente en los procesos, es imposible alcanzar estadísticamente un nivel de cero defectos, razón por la cual la mejora tiene que ser continua y debe haber una actividad interminable. La obsesión de todo gerente debería ser la de lograr algún día un nivel cero defectos, con un esquema mental de que mañana se harán las cosas mejor que hoy. La mejora continua deberá conducirnos a la perfección y la excelencia (1).

El mejoramiento continuo consta de una serie de cambios pequeños, incrementales, a largo plazo y (en su mayor parte) no significativos. No se necesitan grandes desembolsos de capital, sino una gran dosis de esfuerzo continuo y el compromiso de todos en la empresa. El mejoramiento continuo constituye una ruptura radical con la actitud que prevalece en muchas empresas tradicionales: “si no está dañado, no se repara”. Esta actitud desconoce el enorme potencial a largo plazo del mejoramiento incremental (2).

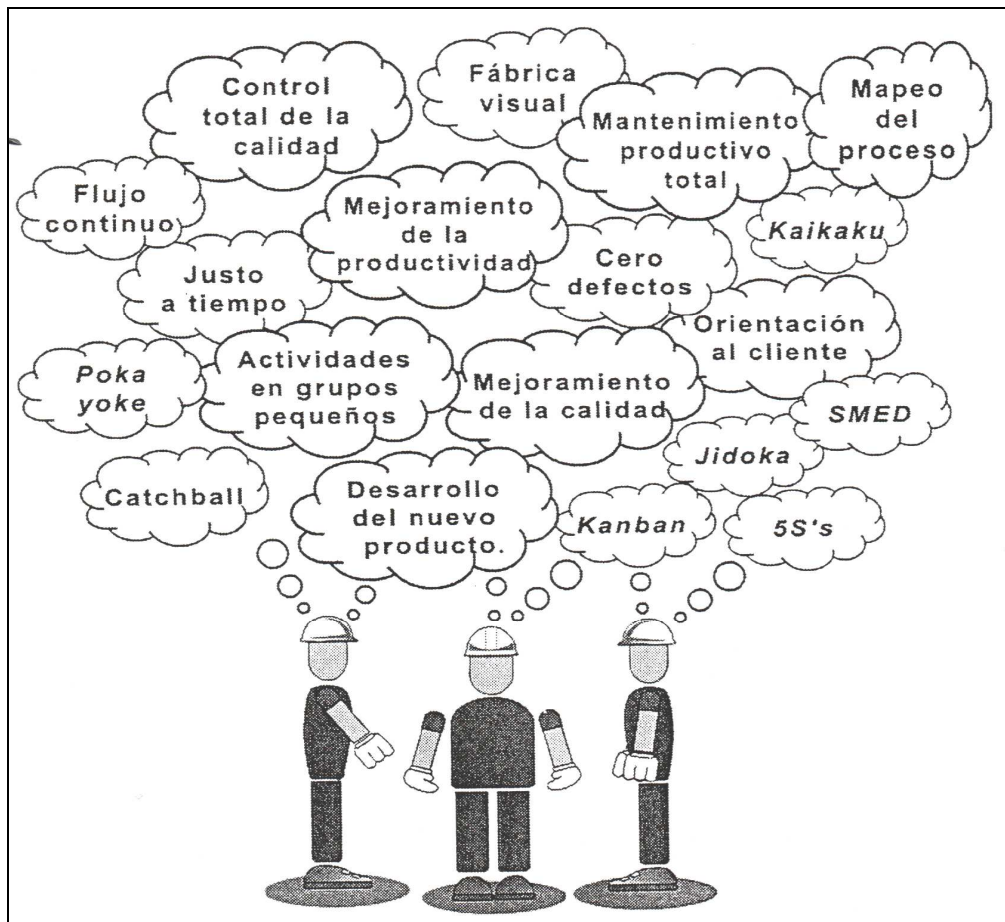


Figura 1: Kaizen (3)

Fuente: Villaseñor Alberto, Galindo Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing.

La mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora,

llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño (4).

La mejora continua, es hacerlo cada vez mejor, aplicando su inteligencia, por lo que el modelo que vayamos a crear deberá contener actividades para fortalecer la responsabilidad de la gente (5).

1.1.2 Objetivos de la Mejora continua

Los principales objetivos de la mejora continua son (6):

a) Satisfacción de clientes y consumidores

Satisfacer plenamente a los clientes y consumidores, mediante la entrega de altos valores a cambio de los precios por ellos abonados. Lograr cada día mayor niveles de satisfacción es lo que hace posible contar con la lealtad de los consumidores, permitiendo de tal forma altos e incrementados niveles de rentabilidad.

Para hacer factible dichos niveles de satisfacción la empresa debe empeñarse en reducir los costes, acortar los ciclos de procesos, aumentar los niveles de calidad, generar altos niveles de productividad.

b) Generar valor agregado

Reducir a su mínima expresión las actividades irrelevantes en cuanto a la generación de valor añadido para los clientes externos, y reducir al mismo tiempo los niveles de fallas y errores, permitirá generar mayores valores agregados al menor coste posible. Ello es factible eliminando de manera progresiva y sistemática los desperdicios y despilfarros producidos por las diversas actividades y procesos de la empresa.

c) Incrementar la efectividad y eficiencia

Lograr los más altos grados de efectividad y eficiencia son en pocas palabras los objetivos supremos que todo sistema de mejora continua que se precia de tal debe lograr de manera armónica e integral.

1.1.3 Fases de la Metodología para el manejo de Mejora continua (7)

Para establecer una metodología clara y comprender la secuencia de actividades o pasos que se deben aplicar para la Mejora Continua de los procesos; primero, el responsable del área debe saber qué mejorar. Esta información se basa en el cumplimiento o incumplimiento de los objetivos de la organización.

Por lo que se establecen una secuencia de pasos para la mejora, estos son:



Figura 2: Fases de la metodología para el manejo de la mejora continua

Fuente: Velasco Juan. Gestión de la Mejora Continua y Sistemas de Gestión.

El punto de partida para la Mejora continua, es reconocer que se tiene una no-conformidad o problema, por lo que se concluye que el mejoramiento avanza día a día resolviéndose diferentes problemas. Sin embargo, para consolidar el nuevo nivel de mejora, este debe ser estandarizado, bien sea en un procedimiento, instrucción de trabajo o en los niveles de desempeño.

1.1.4 Características de Mejora continua (8)

- El sistema de mejora continua debe estar enfocado en los procesos, y estos procesos enfocados mediante las diversas actividades y subprocesos que lo componen, de una manera que se pueda lograr una mayor fluidez en sus ciclos, a un menor costo y mayor nivel de calidad. Todos los integrantes de la organización deben ir de la mano con los avances tecnológicos y científicos para mejorar tanto los productos como los servicios mediante la aplicación de nuevas tecnologías, nuevos métodos de trabajo y conocimientos sobre el manejo de grupos para el desenvolvimiento futuro de la empresa.
- La mejora continua constituye en parte una acción estratégica para poder responder a los objetivos definidos. Una estrategia es mejorar los procesos mediante la incorporación de nuevas funciones para aumentar el rendimiento, tener menores costos de producción, mayor variedad de productos dándoles un mayor valor agregado lo cual generará una mayor demanda de los consumidores hacia los productos de la organización.
- Por último con la mejora continua, se obtendrá una cultura y una filosofía de vida y de trabajo, que hace de los pequeños, medianos y grandes cambios una necesidad y obligación para las empresas, los consumidores y ellos mismos.

Tabla 1: Matriz de las Características de la Mejora continua (9)

	Kaizen	Innovación
1 Efecto	Largo plazo y larga duración, pero sin dramatismo.	Corto plazo, pero dramático.
2 Paso	Pasos pequeños.	Pasos grandes.
3 Itinerario	Continuo e incremental.	Intermitente y no incremental.
4 Cambio	Gradual y constante.	Abrupto y volátil.
5 Involucramiento	Todos.	Selección de unos pocos "campeones".
6 Enfoque	Colectivismo, esfuerzos de grupo, enfoque de sistemas.	Individualismo áspero, ideas y esfuerzos individuales.
7 Modo	Mantenimiento y mejoramiento.	Chatarra y reconstrucción.
8 Chispa	Conocimiento convencional y estado del arte.	Invasiones tecnológicas, nuevas invenciones, nuevas teorías.
9 Requisitos prácticos	Requiere poca inversión, pero gran esfuerzo para mantenerlo.	Requiere grande inversión y pequeño esfuerzo para mantenerlo.
10 Orientación al esfuerzo	Personas.	Tecnología.
11 Criterios de evaluación	Proceso y esfuerzo para mejores resultados.	Resultados para las utilidades.
12 Ventaja	Trabaja bien en economías de crecimiento lento.	Mejor adaptada para economías de crecimiento rápido.

Fuente: Becerra José. Administración de la Mejora Continua [Internet].

1.1.5 Principios fundamentales de la Mejora continua según Deming (10)

Los principios son puntos de partidas que deben ser considerados y puestos en funcionamiento para lograr una Mejora continua. Deming enumeró 14 principios básicos, los que se mencionan a continuación:

a) Ser constante en el propósito de mejora del producto y del servicio

Hay que ser constantes para enfrentar los problemas del presente y del futuro. Ahora hay que mantener la calidad del producto. Para el futuro, hay que ser igualmente constante en el propósito y la dedicación. Hay que innovar para el futuro. Investigar. Mejorar el diseño.

b) Adoptar la filosofía de la calidad

Aquí Deming se refiere al cambio del mercado internacional provocado por el auge de la producción japonesa. Invita a los norteamericanos, o a productores de cualquier otro país, a abandonar la política de producción basada en los errores, defectos, materiales no apropiados, trabajadores temerosos, gerentes no identificados con la empresa, suciedad y vandalismo.

c) Dejar de depender de la inspección en masa

Se refiere a una inspección tardía equivalente a la planificación de los defectos. Conduce al reproceso, la reparación, la acumulación de partes o artículos defectuosos. La inspección no cambia a la calidad. Esta se encuentra en el proceso de producción, el cual debe mejorarse.

d) Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base de solo precio

Comprar solo en base al precio termina en una baja calidad e incremento de los costos. Al evaluar a los proveedores, será un error hacer solo en función del precio. No se puede desligar el precio con la calidad. De esta manera la relación con el proveedor será de largo plazo, pidiéndole la mejora continua.

e) Mejorar constantemente y continuamente el sistema de producción de servicios

Cada producto debe ser trabajado y tratado como si fuese único. La calidad comienza con la idea y se mantendrá en todas y cada una de las actividades del proceso de producción; y de ahí el consumidor,

buscando entender el propósito, la forma y el uso del consumo. Los ensayos ayudarán a la mejora continua del producto.

f) Implantar la formación de operarios y gerentes

Los directivos deben aprender todo lo relacionado con la empresa. Desde los insumos hasta la forma cómo el cliente acepta el producto. Se debe entrenar trabajando en todos los procesos de producción. Igualmente los operarios deben tener oportunidades constantes de formación buscando aprovechar sus habilidades en la forma más adecuada en cada caso.

g) Adoptar e implantar el liderazgo

Deming hace distinción clara entre supervisor y líder. La dirección no consiste en supervisar, sino en liderar. El líder debe conocer el trabajo a su cargo. Eliminar las barreras para que el operario esté orgulloso de su trabajo.

h) Desechar el miedo

Para brindar lo mejor de sí no hay que tener miedo. Hay que sentirse seguro. Ello permite introducir conocimientos nuevos. Preguntar por lo que no se sabe. Perder el miedo a equivocarse. A proponer ideas de mejora.

i) Derribar las barreras entre las áreas de la empresa

Hay que optimizar el trabajo total, por encima del trabajo de las áreas individuales. Desde el diseño hasta las ventas. Ello incluye el conocimiento del interés de los clientes.

j) Eliminar los eslóganes, exhortaciones y metas para el trabajo

Con estos lo que se consigue es que los trabajadores piensen que las mejoras solo dependen de cada uno y no del conjunto. Pueden generar frustraciones y resentimientos.

k) Eliminar las metas numéricas para los trabajadores

Se trata de los cupos de rendimientos por hora. Generalmente se establecen a partir de los promedios. Puede evitar la mejora de la calidad y la productividad. Ahoga la satisfacción por el trabajo bien hecho.

l) Eliminar las barreras que limitan a la gente de su derecho a estar orgullosa de su trabajo

Esto es válido tanto para los directivos como para los operarios. El trabajador debe conocer que su trabajo está bien hecho, y sentirse orgulloso del mismo.

m) Estimular la educación y la auto mejora de todos

Cada día debemos preguntarnos sobre lo que hemos aprendido. Deben estar abiertas las oportunidades de educación y aprender por sí mismo.

n) Actuar para lograr la transformación

Los directivos deben conocer el significado y alcances de los trece puntos anteriores, y actuar en consecuencia para conseguir el cambio.

1.1.6 Beneficios de Mejora continua (11)

- Mejorar el rendimiento de las capacidades de la organización con una sólida organización, que se adapte a las necesidades y expectativas del proceso productivo.
- Proporcionar gente con entrenamiento en los métodos y herramientas del proceso de mejora continua mediante la implicación y la mejora continua, los miembros de la organización pueden afrontar los cambios en la organización, y mejorar la técnica en el desarrollo de sus tareas. Mejorando la marcha de las relaciones de la organización, se mejora la capacidad de conseguir los objetivos y metas.
- Hace de la mejora continua de productos, procesos y sistemas un objetivo para cada individuo de la organización.

- La mejora continua, ha de aplicarse a todos los miembros, resultados, componentes y procesos de la organización. Es algo en el que cada individuo debe de ser su propio líder, y obtener resultados.
- Establecer metas de guía, y medidas para continuar con la mejora continua. Para proceder efectivamente a la mejora continua, hay que fijar nuevos objetivos que mejoren los resultados anteriores de la organización, basándose en anteriores resultados, los datos y la experiencia. Este es el método para establecer la mejora continua.

1.1.7 Aplicación de Mejora continua (11)

- La mejora continua se aplica a los niveles más pequeños de unidad dentro de la empresa; tales como las secciones, departamentos y células de trabajo entre otras.
- Debe ser aplicado a todas las áreas de la empresa.
- Se aplica de forma permanente, en un proceso continuo de mejora, pues la calidad perfecta nunca se alcanza; siempre es posible mejorar algo.
- Tratándose de un proceso continuo, tiene la misma naturaleza “rutinaria” de todas las demás actividades que se realizan en la unidad.
- Se aplica a las actividades normales y regulares de cada unidad.
- Toma como referencia fundamental la satisfacción de los clientes, tanto internos como externos.

El objetivo fundamental es que el propio personal de la unidad se responsabilice de la mejora de la calidad de su propio trabajo. Para el logro de los objetivos es necesaria e imprescindible tanto la implicación como el total compromiso de parte de la cabeza jerárquica de cada una de las unidades de la empresa.

1.2 Sistemas de Gestión de Calidad (SGC)

La idea general de un SGC ISO-9000 es que este sea parte fundamental del sistema general de la gestión de la organización, para que alcance de mejor manera la misión, la visión y los objetivos estratégicos de la empresa. En este sentido, la norma es clara y señala: que el SGC es aquella parte del sistema de gestión de la organización enfocada en el logro de resultados, en relación con los objetivos de la calidad, para satisfacer las necesidades, las expectativas y los requisitos de las partes interesadas, según corresponda. Los objetivos de la calidad complementan otros objetivos de la organización, como aquellos relacionados con el crecimiento, los recursos financieros, la rentabilidad, el medio ambiente y la seguridad y salud ocupacionales. Las diferentes partes del sistema de gestión de una organización pueden integrarse conjuntamente con el sistema de gestión de calidad, dentro de un sistema de gestión único, utilizando elementos comunes. Esto puede facilitar la planificación, la asignación de recursos, el establecimiento de objetivos complementarios y la evaluación de la eficacia global de la organización (12).

Los sistemas de gestión de la calidad están basados sobre normas internacionales elaboradas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). La norma ISO 9001:2000, especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad, aplicables a las organizaciones que necesitan demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios aplicables (13).

Los requisitos de la norma ISO 9001:2008 se basan en:

- Sistema de gestión de la calidad
- Responsabilidad de la dirección
- Gestión de recursos
- Realización del producto
- Análisis y mejora

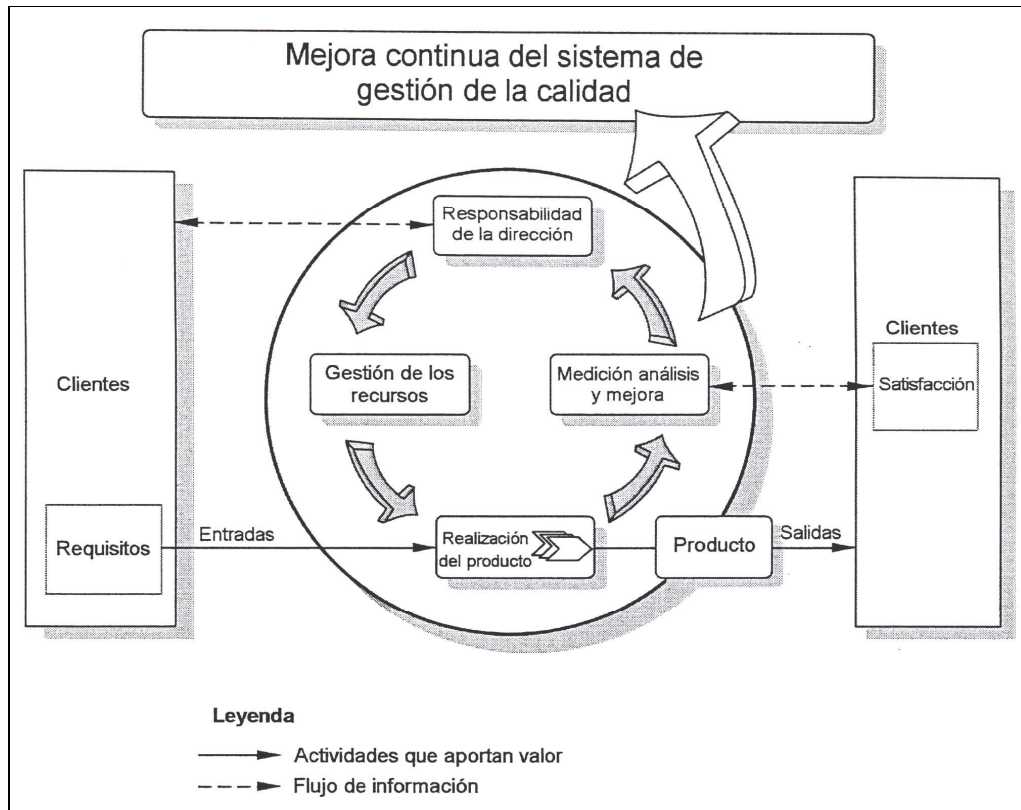


Figura 3: Modelo de un sistema de gestión de calidad basado en procesos

Fuente: Díaz B., Jarufe B., Noriega M.T. Disposición de Planta. 2da edición.

1.2.1 Círculos de calidad

Estos círculos son grupos de estudio para la mejora de la calidad y para el automejoramiento. Un círculo, generalmente, está formado por varios operarios (no más de 10) y su supervisor que actúa de líder. Los círculos surgieron como una consecuencia natural de un proceso de formación sobre estadística y dirección de la calidad que empezó con ejecutivos más veteranos y fue descendiendo por la pirámide de la organización hasta llegar a los ingenieros, supervisores y capataces de línea.

Los círculos son generalmente la manifestación a nivel de taller, de una amplia gama de actividades relativas al control de calidad a nivel de empresa; que da a cada empleado

responsabilidades de este tema. Esto deriva de una filosofía que considera que toda persona tiene un potencial no utilizado que puede ser desarrollado a través de la formación y el estudio. La mejora de cada individuo posibilitará que la empresa mejore. Los operarios por consiguiente, son más que unas máquinas, son un activo que ha de ser desarrollado. El procedimiento de círculos ayuda también a los supervisores a desarrollar sus aptitudes de líder (14).

1.2.2 Lean Manufacturing (Manufactura esbelta)

La manufactura esbelta surgió de la compañía Toyota como una forma de producir, con la cual se buscaba tener una menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual a las de las compañías automotrices americanas. Con el paso del tiempo, este sistema logra superar la productividad de dichas compañías, convirtiéndose ahora en el modelo a seguir (15).

1.2.3 Six Sigma

Seis Sigma se está convirtiendo rápidamente en la estrategia para lograr mejoras significativas en calidad, parcelación del mercado, márgenes de ganancia y reducción de costos. Esta metodología presenta la importancia de reducir la variación, los defectos y los errores en todos los procesos a través de una organización para así lograr aumentar la cuota de mercado, minimizar los costos e incrementar los márgenes de ganancia.

Seis Sigma es una filosofía de calidad basada en la asignación de metas alcanzables a corto plazo enfocadas a objetivos a largo plazo (iniciada por Motorola en 1986). Utiliza las metas y los objetivos del cliente para manejar la mejora continua a todos los niveles en la empresa. El objetivo a largo plazo es diseñar e implementar procesos más

robustos en que los defectos se miden a niveles solamente unos pocos por millón de oportunidades (16).

1.2.4 Sistema de Producción justo a tiempo (JIT)

Al originarse en Toyota Motors Company bajo el liderazgo de Taiichi Ohno, el sistema de producción justo a tiempo (JIT) se orienta a la eliminación de actividades de todo tipo que agregan valor y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes. Este sistema de producción está sustentado por conceptos tales como *takt* (el tiempo que se requiere para producir una unidad) versus tiempo de ciclo, flujo de una pieza, producción de atracción, *jidohka* (autonomación), celdas en forma de U y reducción de estructuras.

Para ejecutar el sistema de producción justo a tiempo ideal, debe llevarse a cabo continuamente una serie de actividades kaizen para eliminar el trabajo que no agrega valor *gemba*. JIT reduce de manera significativa el costo, entrega el producto a tiempo e incrementa mucho las utilidades de la empresa (17).

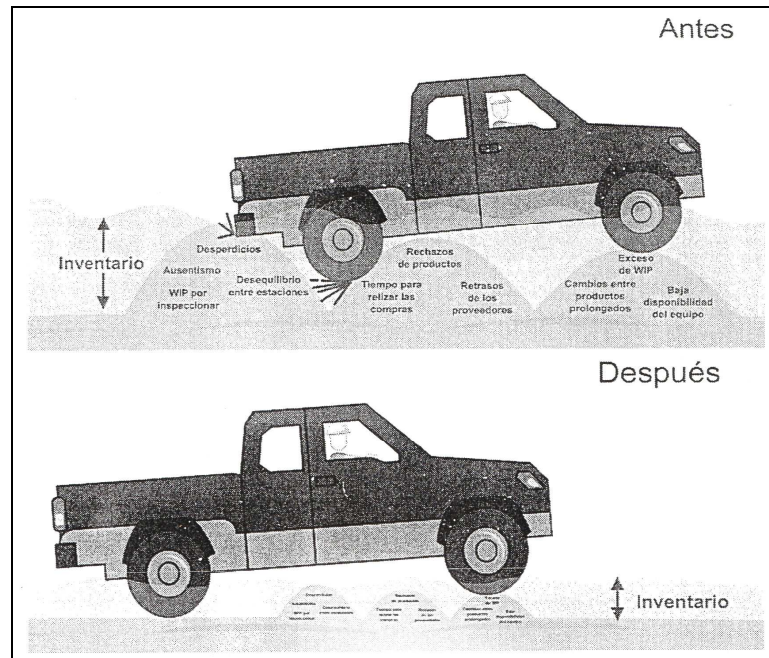


Figura 4: Objetivo de la producción justo a tiempo: eliminar los problemas y reducir las existencias (18)

Fuente: Villaseñor Alberto, Galindo Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing.

1.3 Sistema de Mejora Continuo – Ciclo PHVA

1.3.1 Definición del Ciclo PHVA (19)

También se conoce como el Ciclo Deming, o como la rueda de Deming o como el espiral del mejoramiento continuo. Originado en los años 20 con el inminente estadístico Walter A. Shewhart, quien introdujo el concepto del plan, ejecuta y ve.

Deming modificó el ciclo de Shewhart hacia: PLANIFICA, EJECUTA, ESTUDIA y ACTÚA. El cual se basa en el principio de mejora continua de la gestión de la calidad. Esta es una de las bases que inspiran la filosofía de la gestión excelente.

El concepto de PHVA es algo que está presente en todas las áreas de nuestra vida profesional y personal, y se

utiliza continuamente, tanto formalmente como de manera informal; consciente o subconscientemente, en todo lo que hacemos. Cada actividad, no importa lo simple o compleja que sea, se enmarca en este ciclo interminable.

Para el desarrollo y la implementación de este proyecto basado en el sistema de mejora continuo de la capacidad y resultados, vamos a utilizar el ciclo PDCA Plan, Do, Study (Check) and Act (Planifica, Ejecuta, Estudia (revisa) y Actúa).

1.3.2 Ventajas del Ciclo Deming (19)

La utilización continua del PHVA nos brinda una solución que realmente nos permite:

- Mantener la competitividad de nuestros productos y servicios.
- Mejorar la calidad.
- Reduce los costos.
- Mejora la productividad.
- Reduce los precios.
- Aumenta la participación de mercado.
- Supervivencia de la empresa.
- Provee nuevos puestos de trabajo.
- Aumenta la rentabilidad de la empresa.

1.3.3 Etapas del Ciclo PHVA (20)

1.3.3.1 Planificar (Planear)

Es la fase preliminar en la que se identifica el problema y se definen sus características con la ayuda de una información lo más completa posible. A partir de un buen conocimiento del

problema se elabora un plan de resolución o diseño, guiado por algunas hipótesis preliminares, pero suficientemente fundadas.

I.- Desarrollar un plan para mejorar

Paso 1: Identificar la oportunidad de mejora

Paso 2: Documentar el proceso presente

Paso 3: Crear una visión del proceso mejorado

Paso 4: Definir los límites del esfuerzo de mejora

1.3.3.2 Hacer

Se trata de ejecutar lo planificado. Hay que poner en marcha acciones que, basadas en el diagnóstico preliminar, permitan resolver el problema o corregir las deficiencias. En esta etapa las preguntas fundamentales a responderse son: ¿quién?, ¿cómo?, ¿cuándo?, ¿dónde?

II.- Llevar a cabo un plan.

Paso 5: Hacer a una pequeña escala piloto los cambios propuestos

1.3.3.3 Verificar

Es la etapa de confrontación de los resultados de la acción con las hipótesis recogidas en el diseño. Se trata de interpretar los resultados obtenidos –que se han de materializar en datos o en hechos- para comprobar en qué medida se ha acertado o no en la búsqueda de la solución.

III.- Verificar

Paso 6: Observar lo aprendido acerca de la mejora del proceso

1.3.3.4 Actuar

Se deberán incorporar ahora los posibles cambios surgidos de la etapa anterior de evaluación. Se inicia así un nuevo ciclo teniendo en cuenta todo el conocimiento ya acumulado a lo largo de los ciclos anteriores.

IV.- Actuar

Paso 7: Hacer operativo la nueva mezcla de recursos

Paso 8: Repetir los pasos (ciclo) en la primera oportunidad

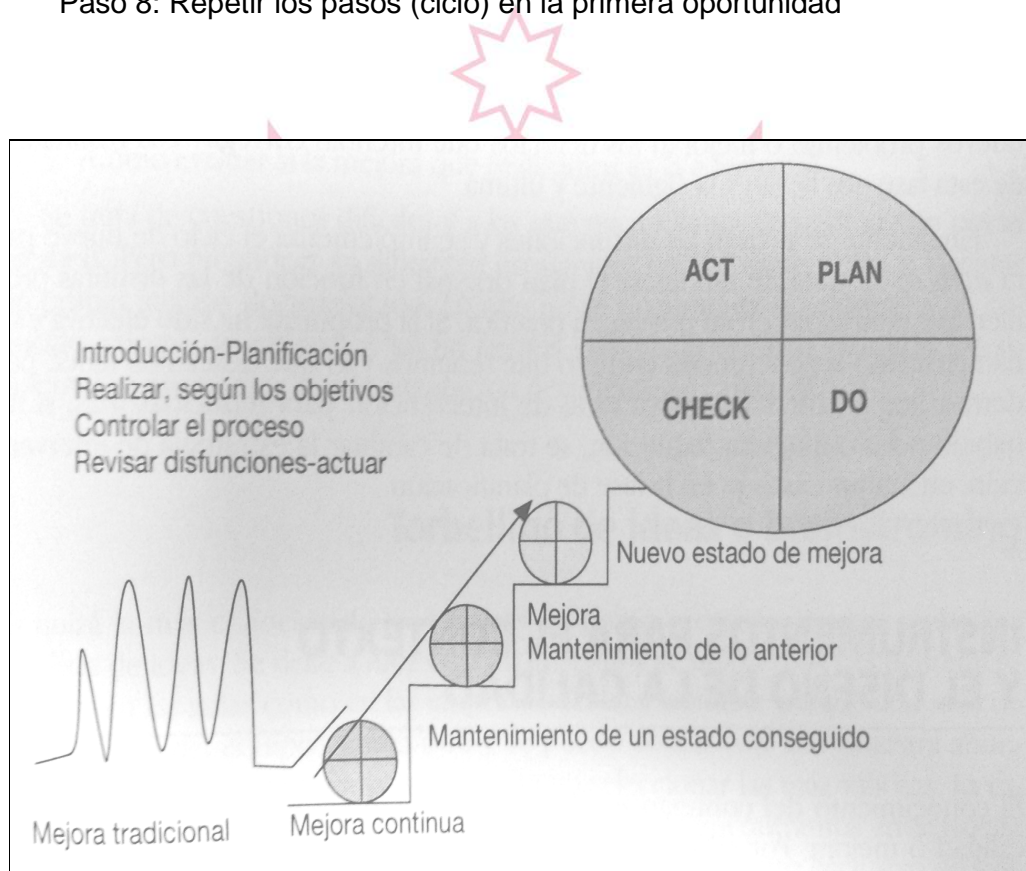


Figura 5: Ciclo de la mejora continua-Ciclo de Deming (21)

Fuente: Cantón Mayo Isabel. La Implantación de la
Calidad en los centros Educativos.

1.3.4 Herramientas del Ciclo de Deming (22)

Para el sistema de mejora continua no significa que se utilicen todas estas herramientas, sino depende de la solución del problema específico que se realice. Para ello se procedió a usar una matriz donde se mostró los pasos y herramientas para el manejo de mejora continua que se ven en la Tabla 2.

Tabla 2: Pasos y Herramientas para el manejo de mejora continua

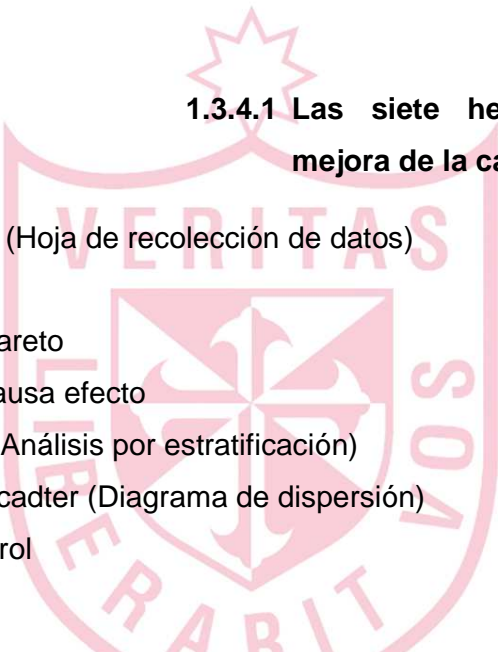
PASOS	HERRAMIENTAS										
	Flujograma	Técnica del grupo nominal	Diagrama de causa-efecto	Diagrama de afinidad	Recodificación de datos	Diagrama de relaciones	Diagrama sistemático	Gráficos	Estratificación	Análisis de Pareto	Correlaciones
1 Descripción de la no conformidad-aminorar el problema		X			X					X	
2 Definir el proyecto, el equipo y la misión	X	X			X				X		
3 Análisis de los síntomas	X				X	X				X	
4 Tomar acciones remediales	X	X			X						
5 Identificar las posibles causas	X	X			X	X		X	X	X	
6 Identificar la raíz de las causas			X	X	X	X		X	X	X	X
7 Identificar actividades para superar las causas raíces		X			X	X	X			X	
8 Diseñar un proyecto para implantar las acciones correctivas	X	X			X						X
9 Enfocar la resistencia al cambio		X	X			X					
10 Implantar acciones y controles	X	X				X					
11 Comprobar el desempeño					X			X	X	X	X
12 Administrar el sistema de control					X			X			

Fuente: Velasco Juan. Gestión de la Mejora Continua y Sistemas de Gestión.

El ciclo de Deming se complementa con el uso de las 7 herramientas de la calidad que han sido adoptadas para la mejora de la calidad utilizadas para el análisis y solución de problemas operativos en diferentes contextos de una organización.

Estas herramientas si son bien aplicadas y utilizando un método estandarizado de solución de problemas pueden ser capaces de resolver hasta el 95% de los problemas.

1.3.4.1 Las siete herramientas de la mejora de la calidad:

- 
- a. Hoja de control (Hoja de recolección de datos)
 - b. Histograma
 - c. Diagrama de Pareto
 - d. Diagrama de causa efecto
 - e. Estratificación (Análisis por estratificación)
 - f. Diagrama de Scadter (Diagrama de dispersión)
 - g. Gráfica de control

a. Hoja de control: Es un formato impreso diseñado para recopilar fácilmente datos de factores y/o características previamente establecidas, acerca de los cuales se describen los resultados de inspecciones, revisiones, opiniones de clientes, etc. La hoja de verificación es el punto de partida de la mayoría de los ciclos de solución de problemas y se utilizan para:

- Observar la frecuencia de las características analizadas y construir gráficas o diagramas a partir de ellas.
- Informar del estado de las operaciones
- Evaluar la tendencia
- Evaluar la dispersión de la producción

- Comprobar características de calidad (durante el proceso o producto terminado) (23).

b. Histogramas: Una característica de todo proceso real es su variabilidad, es decir, que las cosas nunca resultan iguales. Nuestras decisiones normalmente se basan en promedios.

Una forma rápida de darnos idea de cuál es la variabilidad asociada con los datos es la gráfica llamada Histograma. En esta herramienta se toman los diferentes datos de mediciones, como temperatura, precisiones, espesores, etc., y se grafican en rangos mostrando su distribución.

Los histogramas se usan para:

- Visualizar la variabilidad (distribución) de los datos respecto del promedio
- Contrastar los datos reales con las especificaciones del proceso
- Comparar dos grupos de datos
- Visualizar el tipo de distribución que tiene el proceso (23)

c. Diagrama de Pareto: Este principio nos sirve para categorizar causas que inciden en un fenómeno o el grado de importancia que tiene cada uno de estos de un conjunto; es decir, saber de un grupo de problemas cuál es el de mayor importancia, cuál le sigue, y así hasta el final.

El principio se debe a Vilfredo Pareto, economista italiano y de origen francés, que vivió en el siglo pasado y principios de este; lleva su nombre porque fue él quien descubrió que en cualquier situación o técnica siempre existen muchos aspectos triviales (de poca importancia) y poco vitales (muy importantes). Estableció, en términos de promedio, que 80% de las cosas que ocurren son de poca importancia y solo el restante 20% muy importante, de ahí que también se le conozca como el principio 80-20 (24).

d. **Diagrama de causa efecto:** Este diagrama (también conocido como diagrama de Ishikawa o espina de pescado) fue desarrollado en 1950 por el profesor Kaoru Ishikawa. Al crear el diagrama, el efecto (síntoma) se anota en la cabeza de la flecha. Las causas (teorías) posibles se añaden luego para completar el diagrama. Un conjunto de causas importantes son el personal, los métodos de trabajo, los materiales y los equipos (25).

e. **Estratificación:** Es una técnica simple consistente en separar los problemas por causas o condiciones, áreas o rango de resultado. Es decir, por alguna característica que implique una incidencia separada en los resultados (26).

VERITAS

f. **Diagrama de dispersión:** Son una representación gráfica cartesiana en la que la relación se representa por puntos donde coinciden los ejes X e Y consiguiendo una nube de puntos que muestra si dos aspectos están relacionados; si lo están positiva o negativamente o si guardan relación; pero no las causas de la relación entre dos fenómenos. Se usa para visualizar la intensidad de la relación entre dos variables; para conocer los valores de una variable difícil de medir o garantizar que las medidas tomadas en una dirección se corresponden con los resultados esperados en la otra variable. También se usa para confirmar intuiciones acerca de la relación directa entre una causa y su efecto y determinar si la relación es positiva o negativa (27).

g. **Gráfica de control:** Son representaciones gráficas debidas a Shewart, de determinadas tendencias para facilitar su análisis, para ver los desajustes, permitir su interpretación y medir el cambio en un determinado proceso. Los objetivos son interpretar la información sobre un proceso creando una imagen de los límites posibles para las variaciones del mismo o determinar con objetividad si un proceso está controlado o fuera de control. Un proceso puede estar *controlado* cuando

se mueve dentro de los límites marcados inferior y superior, previamente establecidos y es previsible; o está *fuera de control* cuando se sale de estos límites. Hay que entender que es imposible mejorar un proceso que se halla fuera de control, por lo tanto ese será el primer paso. Se suelen recoger los datos en una cuadrícula en la que en uno de los lados se hace la descripción de los componentes que queremos controlar (27).

En la figura 6, se puede visualizar la representación gráfica de cada una de las siete herramientas básicas de calidad.

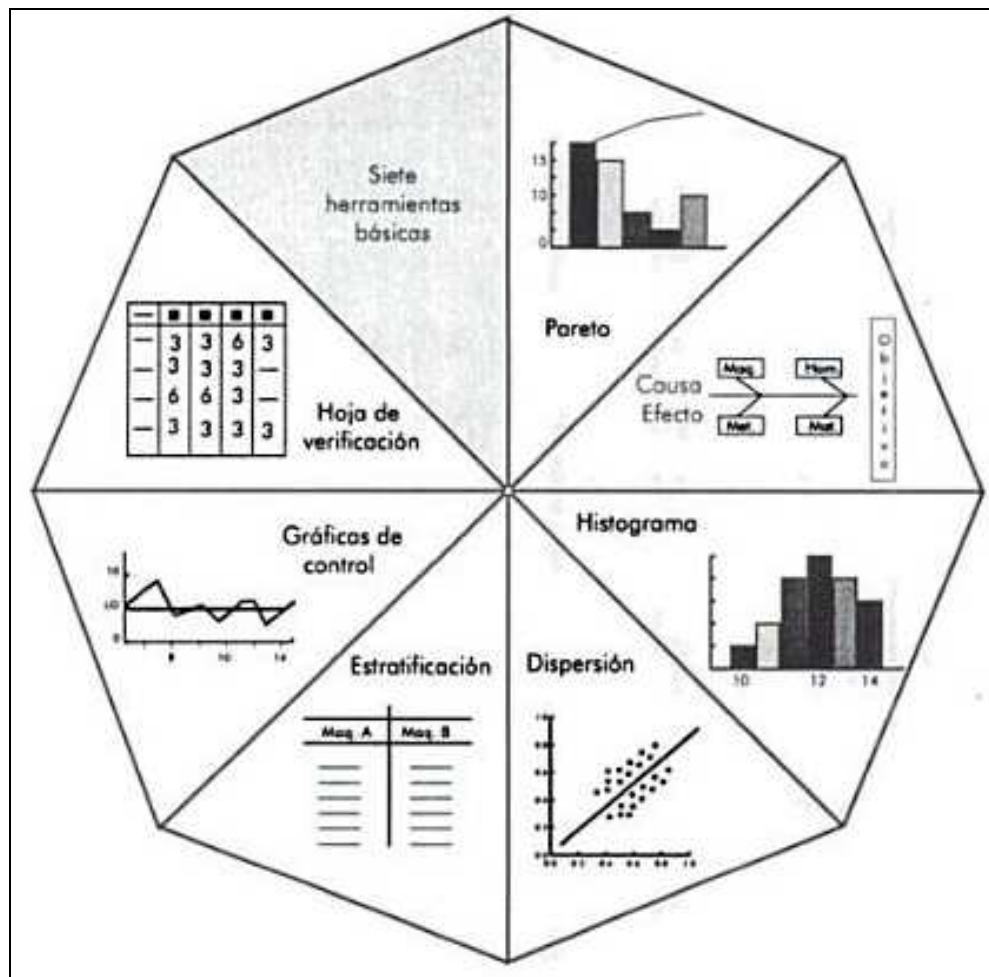


Figura 6: Las siete herramientas básicas de calidad (28)

Fuente: Guajardo Edmundo. Administración total de la calidad.

1.3.5 Otras herramientas adicionales:

- a. **Diagrama de flujo de procesos:** representan el trabajo realizado para elaborar un producto y la secuencia como se ejecuta.

Los diagramas de flujo de procesos ayudan a que las personas comprendan y mejoren los procesos mediante combinación, simplificación, reordenamiento o eliminación de tareas. Las actividades que no añaden valor se pueden detectar con facilidad (29).

- b. **Diagrama de operaciones:** es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido (30).



- c. **Lluvia de ideas:** En los equipos de mejora es frecuente que las diferentes etapas de un proyecto sea necesario hacer un análisis grupal, para lo cual se requiere generar ideas, ya sea para encontrar causas o para proponer soluciones. En este contexto se sugiere que estos análisis se hagan con base en la técnica conocida como **sesión de lluvia o tormenta de ideas**, que es una forma de pensamiento creativo encaminada a que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un determinado tema o problema. Esta técnica es de gran utilidad para el trabajo en equipo, debido a que permite la reflexión y el diálogo sobre un tema, sobre una base de igualdad (31).

1.4 Mejora continua – Productividad

1.4.1 Definición de productividad

La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados.

Es usual ver la productividad a través de dos componentes: **eficiencia y eficacia**. La primera es simplemente la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados, mientras que la eficacia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y se alcanzan los resultados planeados. Así, buscar eficiencia es tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficacia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanzando los objetivos planeados. Adicionalmente, por **efectividad** se entiende que los objetivos planteados son trascendentes y estos se deben alcanzar (31).

Productividad – Eficiencia x Eficacia

$$\frac{\textit{Unidades producidas}}{\textit{Tiempo total}} = \frac{\textit{Tiempo útil}}{\textit{Tiempo total}} \times \frac{\textit{Unidades producidas}}{\textit{Tiempo útil}}$$

1.4.2 Tipos de productividad (32)

Aunque el término productividad tiene distintos tipos de conceptos básicamente se consideran dos: como productividad laboral y como productividad total de los factores (PTF).

- a. **La productividad laboral**, se define como el aumento o disminución de los rendimientos, originado en la variación de cualquiera de los factores que intervienen en la producción: trabajo, capital, técnica, etc.
- b. **La productividad total de los factores**, se relaciona con el rendimiento del proceso económico medido en unidades físicas o monetarias, por relación entre factores empleados y productos obtenidos. Es uno de los términos que define el objetivo del subsistema técnico de la organización. La productividad en las máquinas y equipos está dada como parte de sus características técnicas.

1.4.3 Factores que afectan la productividad (32)

Los factores internos y externos que afectan la productividad son:

- a. **Factores Internos:**
 - * Terrenos y edificios
 - * Materiales
 - * Energía
 - * Máquinas y equipo
 - * Recurso humano

b. Factores Externos:

- * Disponibilidad de materiales o materias primas
- * Mano de obra calificada
- * Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- * Infraestructura existente
- * Disponibilidad de capital e intereses
- * Medidas de ajuste aplicadas

**¿EN QUÉ SE DEBE INNOVAR PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD?
(33)**

La mejora de la productividad se obtiene innovando en:

- Tecnología
- Organización
- Recursos humanos
- Relaciones laborales
- Condiciones de trabajo
- Calidad

También se debe tener en cuenta los siguientes ámbitos:

➤ **Ámbito personal:**

La **productividad** comienza en el ámbito personal del individuo. Desde que educamos a los niños debemos enseñarles lo importante que es aprovechar el tiempo, cuidar las cosas y entender que la disciplina es algo bueno que nos ayuda a vivir ordenadamente y felices por lo que nos beneficia a todos. Si todas las personas fueran productivas entonces las empresas e instituciones serían más productivas.

➤ **Ámbito empresarial:**

La **productividad** implica el uso eficiente de los recursos disponibles. Actualmente en toda empresa e institución hay un interés en reducir costos y utilizar mejor los recursos: en realidad todo tipo de ahorro que se logre resultará en un mejoramiento de la **productividad empresarial**. Al simplificar las tareas en el trabajo se ahorra tiempo y esfuerzo, esto resulta en un mejoramiento de la productividad. Si todas las empresas hacen lo mismo, el país ahorraría mucho dinero, sería más productivo y nos beneficiaremos todos y tendríamos un país más productivo.

➤ **Ámbito nacional:**

La experiencia ha comprobado que los países con más alta **productividad** tienen relativamente bajos índices de desempleo, inflación y pobreza. También está demostrado que los países más productivos gozan de mayor calidad de vida y bienestar para sus habitantes, logrando una mejor distribución de los ingresos y la riqueza.

Podemos afirmar entonces que el mejoramiento de la productividad de un país o una Región se puede alcanzar solamente mejorando la productividad en las personas, empresas, instituciones y comunidades que la componen.

Con el **mejoramiento de la productividad** nos beneficiamos todos, como se puede observar en la figura 7.



Figura 7: Mejoramiento de la productividad

Fuente: Fundación CEPRONA. Conceptos de la Productividad [Internet].

1.4.4 Las tres dimensiones de la productividad

Después de 16 años de experiencias en el campo de la productividad, la Fundación CEPRONA ha delineado lo que denominamos las tres dimensiones de la productividad.

Estas se refieren a tres aspectos que se relacionan entre sí y que componen el esquema del mejoramiento de la productividad requerido para lograr el desarrollo deseado, no solo por Costa Rica sino por toda la Región Centroamericana. Estas tres dimensiones son: recurso humano, sistema productivo y medio ambiente, representadas gráficamente en la figura 8.

- **DIMENSIÓN 1 -- RECURSO HUMANO:** El principal recurso que tiene cualquier empresa o institución es el ser humano. Por medio de diversas herramientas prácticas el recurso humano debe administrarse inteligentemente para lograr el mayor nivel de desarrollo posible,

mediante el trabajo individual y en equipo se logra un mejoramiento de la productividad cuyo resultado final es la calidad humana.

- **DIMENSIÓN 2 -- SISTEMA PRODUCTIVO:** Todas las empresas privadas e instituciones públicas son sistemas productivos donde se manejan recursos humanos y materiales. Por medio de técnicas modernas estos recursos se deben administrar eficazmente para lograr un mejoramiento de la productividad cuyo resultado final es la calidad de los productos y servicios.
- **DIMENSIÓN 3 -- MEDIO AMBIENTE:** Cualquier actividad productiva debe respetar el ambiente natural que nos rodea. Por medio de estrategias de gestión ambiental se logra un mejoramiento de la productividad cuyo resultado final es la calidad de vida.



Figura 8: Las tres dimensiones de la productividad

Fuente: Fundación CEPRONA.

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad y la productividad: **eficiencia, eficacia y adaptabilidad**. En muchas ocasiones no se sabe interpretar, por lo que consideramos conveniente enfatizar sus definiciones relacionadas con la productividad (34).

➤ **Eficiencia**

Esta es la dimensión que tradicionalmente se da a la productividad se puede resumir como la utilización óptima de los recursos de producción por parte del operario. Un trabajador eficiente debe utilizar los materiales con el mínimo de desperdicio; emplear el mínimo de tiempo posible de producción, sin deteriorar la calidad de su producto; utilizar los servicios (electricidad, agua y gas, etc.) en las cantidades necesarias y sin desperdicios, y usar los medios tecnológicos (máquinas, equipos, herramientas) de manera tal que no se deterioren más de lo normal. El uso del conocimiento por parte de los operarios de los estándares de producción le permitirá saber que sucede y aprovechar de manera óptima sus recursos. El operario debe participar en la elaboración de los estándares y en la medición de su propia eficiencia, pero esto solo se puede lograr cuando existe participación, compromiso, logro y reconocimiento.

➤ **Efectividad**

De alguna manera el operario debe estar enterado de la forma como su contribución al valor agregado del producto sirve para satisfacer las necesidades y exigencia de los clientes. El operario debe conocer las especificaciones de las variables y los atributos críticos de su operación, cuyo cumplimiento estricto hace que el producto final sea de la calidad esperada por el cliente. Dicho conocimiento y el hecho de saber que él está contribuyendo de manera importante a la satisfacción del cliente,

lo hacen sentir mejor. En este sentido, la capacitación debe ser permanente y debe cumplir dos objetivos: la calidad del producto y la satisfacción del operario, al tomar conciencia de que se está haciendo las cosas bien, que contribuye de esta manera a la supervivencia de la empresa y al mejoramiento de la economía del país.

➤ **Adaptabilidad**

Es la flexibilidad del proceso para dirigirse hacia las expectativas futuras y cambiantes del cliente.

1.5 Disposición de planta (35)

La disposición de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.

Esta disposición puede ser una disposición física ya existente o una nueva disposición proyectada, como se muestra en la figura 9.

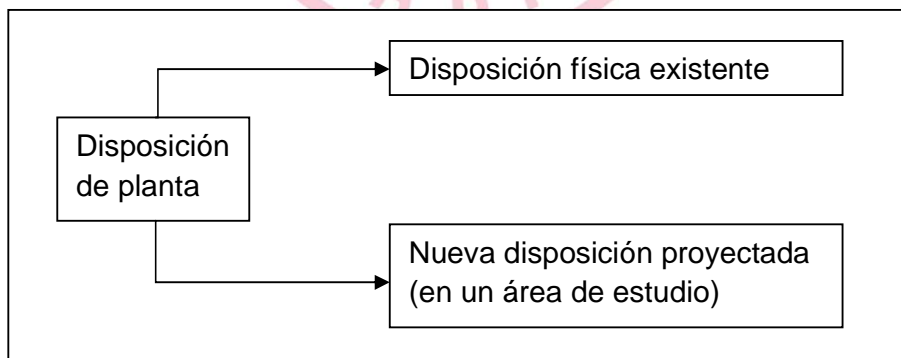


Figura 9: Tipos de disposición de planta

Fuente: Díaz B., Jarufe B., Noriega M. Distribución de Planta. 2da edición.

Por lo general, la mayoría de las distribuciones quedan diseñadas eficientemente para las condiciones de partida; sin embargo, a medida que la organización crece o se adapta a los cambios internos y externos, la distribución se torna inadecuada y es necesario efectuar una redistribución.

1.5.1 Ventajas de disposición de planta

Las ventajas de una buena disposición de planta se traducen en una reducción del costo de fabricación y aumento de la productividad como resultado de los siguientes recursos:

✓ **Reducción**

- De la congestión y confusión
- Del riesgo para el material y su calidad
- Del material en proceso
- Del trabajo administrativo y del trabajo indirecto en general
- Del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- Del manejo de materiales, coordinando apropiadamente el uso de los diferentes equipos
- De la inversión del equipo
- Del tiempo total de producción
- De costos de acarreo de material

✓ **Eliminación**

- Del desorden en la ubicación de los elementos de producción
- De los recorridos excesivos

- De las deficiencias en las condiciones ambientales de trabajo
- ✓ **Facilitar**
 - O mejorar el proceso de manufactura
 - La definición de la estructura organizacional.
 - El ajuste a los cambios de condiciones.
- ✓ **Uso más eficiente**
 - De la máquina, de la mano de obra y de los servicios
 - Del espacio existente
- ✓ Mejora de las condiciones de trabajo para el empleado
- ✓ Logro de una supervisión más fácil y mejor
- ✓ Incremento de la producción
- ✓ Mantener flexibilidad de la operación o servicio

1.5.2 Principios básicos de la disposición de planta

Para poder lograr una disposición de planta óptima, se deberán considerar los siguientes principios expuestos por Muter (1970:19):

1.5.2.1 Integración de conjunto

La mejor disposición es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que se logre la mejor coordinación entre ellos.

1.5.2.2 Mínima distancia recorrida

En igualdad de condiciones es siempre mejor la disposición que permite que la distancia que el material va a recorrer entre operaciones sea la más corta.

Será conveniente ubicar las operaciones sucesivas en lugares adyacentes. De este modo, eliminaremos el transporte innecesario entre ellas, pues cada una descargará el material en el punto en el que el siguiente lo recoge.

1.5.2.3 Circulación o flujo de materiales

Es mejor aquella disposición que ordena las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.

El material se moverá de forma progresiva desde cada operación o proceso hacia el siguiente hasta su terminación; pero esto no significa necesariamente que se moverá en línea recta o en una sola dirección. Se centra en un constante progreso hacia la terminación, con un mínimo de interrupciones, interferencias o congestiones.

1.5.2.4 Espacio cúbico

La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo, todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal. Los hombres, las máquinas y el material tienen tres dimensiones; por tanto, la disposición debe utilizar la tercera dimensión de la fábrica tanto como el área del suelo.

1.5.2.5 Satisfacción y seguridad

En igualdad de condiciones será siempre más efectiva la disposición que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

La seguridad es un factor de gran importancia en la mayor parte de las disposiciones y es vital en alguna de ellas. Una disposición nunca puede ser efectiva si se somete a los trabajadores a riesgos o accidentes; se debe tener en cuenta lo siguiente:

- La seguridad y la salud están siempre en primer lugar; ningún diseño es aceptable cuando pone en peligro la salud o la seguridad de los trabajadores.
- La comodidad es importante; la fatiga, el sufrimiento o el dolor innecesario deben evitarse; asimismo debe considerarse el factor ergonómico.
- Se debe diseñar un espacio para estimular el contacto social de los trabajadores.

1.5.2.6 Flexibilidad

Siempre será más efectiva la disposición que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Para lograrlo deben contemplarse los siguientes aspectos:

- Diseño del edificio
- Servicios de planta
- Selección del equipo
- Expansión y contracción planeadas

La investigación y tecnología avanzan con rapidez, exigiendo que la industria siga este ritmo de progreso. Ello implica cambios frecuentes en los diseños, métodos, equipo y fechas de entrega. Si la empresa no se adapta con la suficiente rapidez se pueden perder muchos clientes. Por ello, se esperan grandes beneficios de una disposición que permita contar con una planta fácilmente adaptable o ajustable con rapidez y economía.

1.6 Sistemas de manufactura flexible

Los sistemas flexibles de manufactura se diseñan para fabricar una familia de piezas y poder producir con simultaneidad piezas diferentes sin ningún orden predeterminado. Al mejorar la calidad y la consistencia de los productos, se obtienen grandes beneficios de estos sistemas, como el aumento de la productividad, reducción de los inventarios en proceso de trabajo y de bienes terminados, disminución de los costos laborales y disminución de los requerimientos de espacio en la planta (36).

1.6.1 Ventajas de manufactura flexible

Las ventajas de manufactura flexible se basan en (37):

- Reducción del índice de ausentismo
- Actitud y disposición para el trabajo en equipo
- Identificación de los trabajadores con los objetivos de la empresa
- Significativa disminución en los tiempos de respuesta al cliente
- Notable mejora en los índices de calidad del producto o servicio
- Flexibilidad a los cambios en los procesos, modelos o estilos
- Total aprovechamiento de las áreas de trabajo
- Reducción del inventario en proceso

1.6.2 Características de manufactura flexible

Los sistemas de Manufactura Flexible son un concepto avanzado de la forma de operar una empresa, donde se destacan las siguientes características (37):

- Grupos de trabajo formados por un número determinado de integrantes responsables de un proceso completo, orientado a la producción de un bien o la prestación de un servicio.
- Empleados y operarios polifuncionales, capacitados para realizar distintas actividades dentro de su equipo de trabajo.
- Máximo aprovechamiento de los recursos humanos y materiales involucrados en el proceso.
- Competitividad incrementada por resultados rentables, productos o servicios terminados y clientes satisfechos.

1.6.3 Producción modular o celular

El sistema de producción modular o celular se define como un sistema técnico especializado en una fase de producción en la cual el equipo y las estaciones de trabajo son combinados para facilitar la producción de pequeños lotes y mantener flujos de producción continuos. Forma grupos con las personas, los procesos y las máquinas para producir una familia de partes, que típicamente constituyen un componente o subcomponente completo y, a su vez, son realizadas cerca para permitir la retroalimentación entre operadores ante problemas de calidad u otros. Los trabajadores en la manufactura celular están tradicionalmente entrenados para funciones diversas y por tanto son capaces de atender diversas interrogantes.

Esta alternativa de producción aparece ante las exigencias actuales del mercado y el cual está orientado básicamente a la satisfacción de las necesidades del cliente.

Un módulo o célula es un conjunto de dos o más estaciones de trabajo no similares, localizadas uno junto a otro; a través de los cuales se procesa un número limitado de partes o modelos con flujos de línea y, como resultado, la calidad de la producción y la moral del trabajador se elevan por el simple hecho de trabajar con todo un ensamble y ser capaz de construir un producto terminado, en vez de realizar eternamente tareas repetitivas.

Desde el punto de vista filosófico, acoge los conceptos Justo a Tiempo (JIT); desde el punto de vista técnico, exige la desintegración de las líneas rígidas de producción y la adopción de un sistema de trabajo en equipo, bajo la conformación de grupos de trabajos polivalentes y autónomos, que trabajan bajo los criterios de calidad total (37).

1.6.4 Razones para implementar un Sistema de manufactura modular

Las razones para implementar un Sistema de Manufactura modular según las exigencias de la actualidad, se pueden dar según los cambios (37):

- Cambios en el Mercado: necesidad de satisfacer un mayor número de artículos distintos en menor tiempo y en pequeñas cantidades.
- Cambios en la Tecnología: emplear las computadoras para apoyar en la creación y/o mejora de nuevos productos y procesos.
- Cambios en los Sistemas de Información: automatización en el surtido de pedidos.

1.6.5 Ventajas competitivas de la manufactura modular

Los aportes importantes que los sistemas de la manufactura modular ofrecen se evidencian en la mejora de los siguientes aspectos (37):

- Reducción de costos de producción, representado en el aumento de la eficiencia de la mano de obra, reducción del inventario en proceso y la disminución de los gastos por concepto de manejo de materiales.
- Aumento en el servicio al cliente, ya que se reduce el ciclo de fabricación.
- Mejora la calidad, debido a que es posible implantar sistemas autocontrolados y además, porque es más fácil la detección temprana de errores debido al bajo nivel de inventarios.
- Mejor aprovechamiento de la superficie de la planta, dado que el reordenamiento de los equipos y la disminución de los niveles de inventario, elimina recorridos innecesarios y la necesidad de espacios para el almacenaje.
- Disminuyen los índices de rotación y absentismo de personal creando un mejor clima laboral.

1.6.6 Calidad total en el Sistema de manufactura modular

Podemos sintetizar el concepto de calidad total diciendo que es un producto de la interacción de todos los integrantes de la organización, donde cada uno de ellos tiene la misión de estudiar, practicar y participar en el control de calidad de las actividades que realiza.

Esto implica un compromiso y actitud positiva hacia el cambio de los integrantes del grupo de trabajo, para cumplir con los requerimientos del cliente desde la primera vez, dentro de los estándares de costos establecidos, respetando los niveles de calidad, tiempos de ejecución y plazos de entrega especificados.

Debemos poner atención en el hecho de que llamamos “Cliente” no solo al cliente externo que recibe el producto o servicio final y a quien queremos satisfacer en todos los niveles de requisitos acordados; también llamamos “Cliente” a todo integrante de la organización que recibe el producto de nuestro trabajo y cuyos requisitos debemos cumplir, transformándose así en un cliente interno (37).

Tabla 3: Requisitos para la Calidad Total

Calidad Total: Cumplir con los requisitos del cliente
1.- Identificar al cliente
2.- Conocer como afecta nuestro trabajo al cliente
3.- Determinar con claridad los requerimientos del cliente
4.- Definir un sistema efectivo de comunicación de los requisitos
5.- Asegurar que los requerimientos sean comprendidos
6.- Feedback- conocer si los requerimientos han sido satisfechos
7.- Establecer exigencias a nuestros proveedores para poder cumplir con los requerimientos de nuestro cliente

Fuente: Rubinfeld Hugo. Sistema de manufactura flexible.

1.6.7 Seminario de Aplicación de Líneas Modulares en la Industria de la Confección

La filosofía de calidad total considera a todo trabajo como un proceso donde intervienen tres partes (37):

1. **Proveedor:** interno o externo, cuya actividad genera un producto o servicio que vamos a usar y a quien vamos a exigir determinados requisitos.
2. **Productor:** es quien recibe los resultados del proveedor y realiza un proceso propio de trabajo.
3. **Cliente:** es aquel cuyos requerimientos deben ser satisfechos, puede ser interno o externo.

1.6.8 Líneas Modulares

Actualmente el concepto de alta productividad no es suficiente para lograr una gestión exitosa. Lo que realmente cuenta es la satisfacción del cliente como objetivo fundamental (38).

Esto se puede lograr mediante:

- **Líneas Modulares:** la cual está constituida por una dotación estable de operarios, determinada en forma tal que mantiene en todo momento el balance de la misma.
- **Gestión de la Calidad:** fomenta no solo el control de calidad esencial, sino también el control de costos y cantidades enfocando siempre a la plena satisfacción de los requisitos del cliente como objetivo primario.

1.6.9 Gestión de Calidad en Líneas Modulares (37)

Podemos sintetizar el concepto de Gestión de Calidad diciendo que es el producto de la interacción de todos los integrantes de la compañía, donde cada uno de ellos tiene la misión de estudiar, practicar y participar en el aseguramiento de la calidad de las actividades que realiza.

El resultado de esta interacción tiene un objetivo fundamental que es compartido por toda la organización: satisfacer los requisitos del cliente.

Debemos entender que “Cliente” no solo se refiere al cliente externo que recibe el producto o servicio final, sino también a todos los integrantes de la organización que reciben el producto.

En conclusión la Gestión de calidad considera a todo trabajo un proceso donde intervienen:

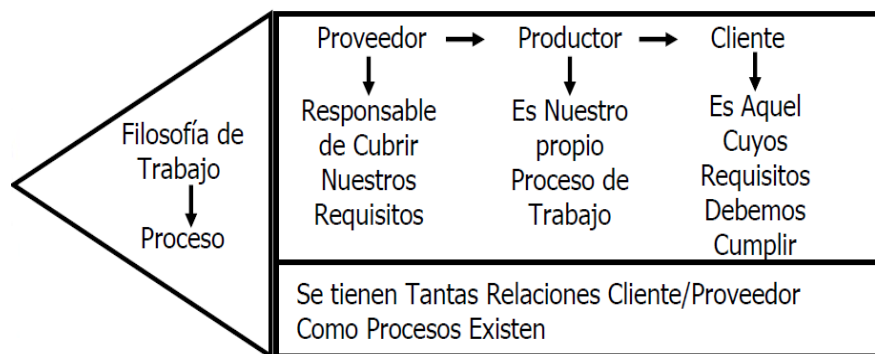


Figura 10: Filosofía de trabajo

Fuente: Rubinfeld Hugo. Sistema de manufactura flexible

1.6.10 Integración de los Conceptos de Manufactura Modular y Gestión de Calidad

Haciendo un análisis de ambas filosofías, descubrimos que existe una estrecha relación entre ambas. Por cuanto los sistemas modulares de manufactura proveen una estrategia de producción ideal para cumplir con los postulados de la Gestión de la Calidad.

Una prueba de ello es la flexibilidad al cambio, lo cual permite responder con rapidez a las necesidades del mercado; esto unido a una reducción de costos y aumento de eficiencia. Se logrará el objetivo principal que es la satisfacción del cliente (37).



Tabla 4: Interrelación entre las Filosofías JIT, Gestión de la Calidad y Líneas modulares

JUSTO A TIEMPO	1. Mejoramiento de la calidad	LÍNEAS MODULARES	1. Mejoramiento de la calidad. Concepto de autocontrol	GESTIÓN DE LA CALIDAD	1. Gestión de la calidad como filosofía
	2. Reducción de costos		2. Satisfacción del cliente		2. Concepto de Cliente/Proveedor(interno o externo)
	3. Disminución de stock		3. Stocks mínimos por operación		3. Objetivo: Cumplir los requisitos del cliente
	4. La materia prima ingresa y sale de la línea como producto terminado el mismo día		4. La materia prima ingresa y sale de la línea como producto terminado el mismo día		4. Control de costos.
	5. Mejor aprovechamiento de las superficies		5. Mantenimiento preventivo		5. Prevención para eliminar errores
	6. Líneas de producción flexibles		6. Instrucción permanente Polifuncionalidad de la mano de obra		6. La gente como fuente de inteligencia y acciones

7. Mejor inversión en equipos de manipuleo
8. Polifuncionalidad de la mano de obra
9. Mantenimiento preventivo
10. Tiempos libres asignados a la resolución de problemas

7. Integración, Objetivos grupales, cooperación y solidaridad
8. Grupos estables de número limitado de integrantes
9. Redefinición de Lay-Out. Las prendas se pasan de mano en mano
10. Reuniones grupales tendientes a la resolución de problemas

7. Cooperación, Compromiso personal
8. Contacto humano para acordar requerimientos
9. Capacitación y entrenamiento
10. Cero defecto, hacer las cosas bien desde el principio

Fuente: Rubinfeld Hugo. Sistema de manufactura flexible.

1.7 Metodología de las 5S

Es una metodología que, con la participación de los involucrados, permite organizar los lugares de trabajo con el propósito de mantenerlos funcionales, limpios, ordenados, agradables y seguros (figura 11). El enfoque primordial de esta metodología desarrollada en Japón es que para que haya se requiere antes que todo orden, limpieza y disciplina (39).

El método 5S se estructura a partir de Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, los cuales se describen brevemente a continuación:

1.7.1 Seiri (Seleccionar)

Este principio implica que en los espacios de trabajo los empleados deben seleccionar lo que es realmente necesario e identificar lo que no sirve o tiene una dudosa utilidad para eliminarlo de los espacios laborales. Por lo tanto, el objetivo final es que los espacios estén libres de piezas, documentos, muebles, herramientas rotas, desechos, etc., que no se requieren para efectuar el trabajo y que solo obstruyen su flujo.

En un programa de 5 S, una forma efectiva de identificar los elementos que habrán de eliminarse es etiquetarlos en rojo; es decir, cada objeto que se considera innecesario se identifica mediante una tarjeta o adhesivo rojo (de expulsión). Enseguida, estas cosas se llevan a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde si se confirmó que en realidad eran innecesarias, se dividirán en dos clases: las que son utilizables para otra necesidad u operación, y las que son inútiles y serán descartadas.

Los beneficios para el ambiente de trabajo y la productividad de esta primera S se reflejan en la liberación de espacios, la reutilización de las cosas en otro lugar y el desecho de objetos que en la práctica son estorbo o basura.

1.7.2 Seiton (Ordenar)

Con la aplicación de esta segunda S habrá que ordenar y organizar un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar, de tal forma que minimice el desperdicio de movimiento de empleados y materiales. La idea es que lo que se ha decidido mantener y conservar en la primera S se organice de tal modo que cada cosa tenga una ubicación clara y, así, esté disponible y accesible para que cualquiera lo pueda usar en el momento que lo disponga. No hay que olvidar qué tan importante es localizar algo y poder regresarlo a su lugar que le corresponde. La clave es fácil: uso y acceso, así como buena imagen o apariencia del lugar. Para clasificar se deben emplear reglas sencillas como: etiquetar para que haya coincidencia entre las cosas y los lugares de guardar; lo que más se usa debe estar más cerca y a la mano, lo más pesado abajo, lo liviano arriba, etc.

1.7.3 Seiso (Limpiar)

Esta S consiste en limpiar e inspeccionar el sitio de trabajo y que los equipos para prevenir la suciedad implementando acciones que permitan evitar, o al menos disminuir, la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Por lo tanto, esta S no sólo consiste en “tomar el trapo y sacudir el polvo”, implica algo más profundo; se trata de identificar las causas por las cuales las cosas y los procesos no son como deberían ser (limpieza, orden, defectos, procesos, desviaciones, etc.), de forma tal que se pueda tener la capacidad para solucionar estos problemas de raíz, y así evitar que se repitan. Para identificar las causas y decidir qué acciones se deben llevar a cabo, las herramientas básicas son los diagramas de Ishikawa y los gráficos de Pareto, entre otros.

Los beneficios de tener limpios los espacios no solo es el agrado que causa a la vista y en general al ambiente de trabajo (menos contaminación), sino que también ayuda a identificar con

más facilidad algunas fallas; por ejemplo, si todo está limpio y sin olores extraños es más probable que se detecte a tiempo un principio de incendio por el olor a humo o mal funcionamiento de un equipo por fuga de fluidos, etc. Por lo tanto, el reto es integrar la limpieza como parte de trabajo diario.

1.7.4 Seiketsu (Estandarizar)

Estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con el uso de las primeras 3S, mediante la aplicación continua de estas. En esta etapa se pueden utilizar diferentes herramientas; una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que todos los trabajadores puedan verlas y así recordarles que este es el estado en el que debería permanecer; otra herramienta es el desarrollo de normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo. De manera adicional, es posible diseñar procedimientos y desarrollar programas de sensibilización, involucramiento y convencimiento de las personas, para que las tres primeras S sean parte de los hábitos, acciones y actitudes diarias.



1.7.5 Shitsuke (Disciplina)

Significa evitar a toda costa que se rompan los procedimientos ya establecidos. Sólo si se implementan la autodisciplina y el cumplimiento de normas y procedimientos adoptados será posible disfrutar de los beneficios que estos brindan. La disciplina es el canal entre las 5S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismos y por los demás, así como una mejor calidad de vida laboral.

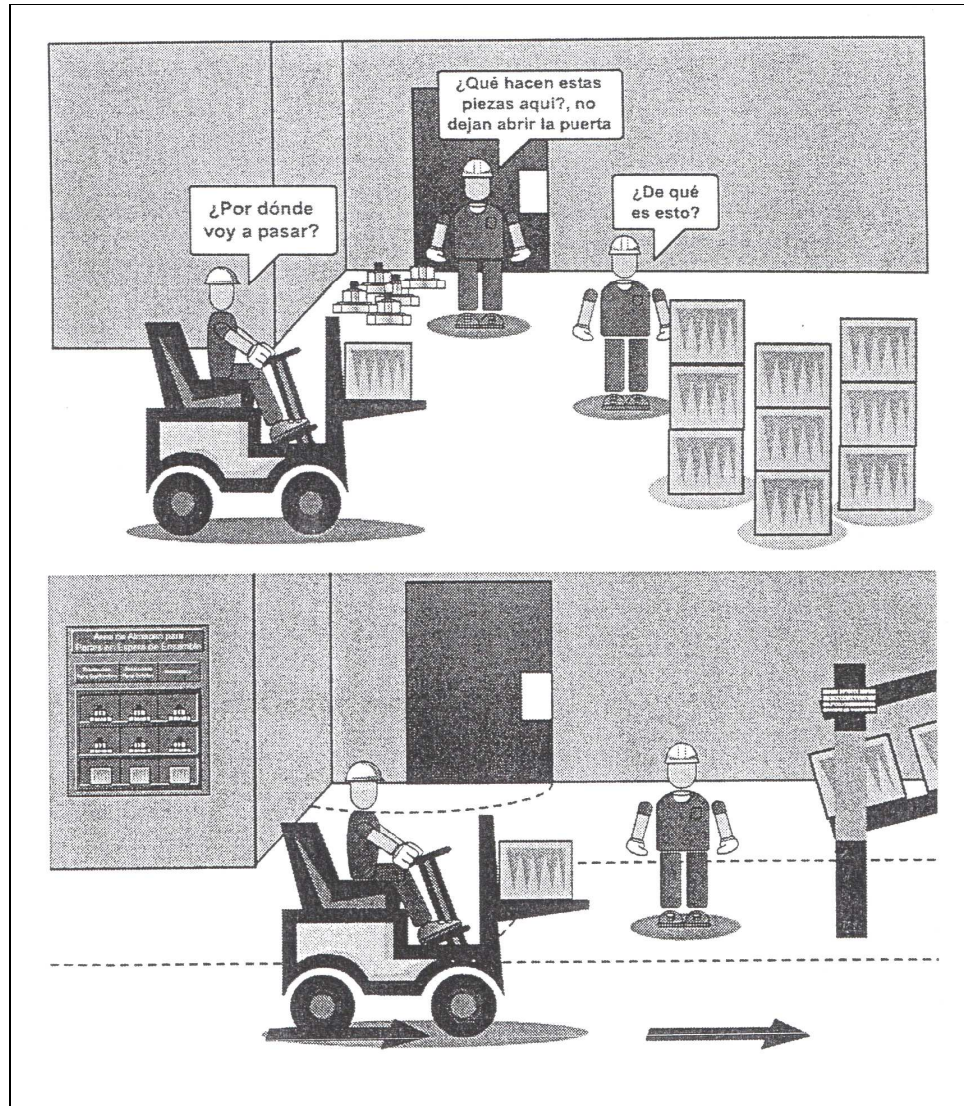


Figura 11: Las 5S en la producción (18)

Fuente: Villaseñor Alberto, Galindo Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing.



CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó dentro de las instalaciones de la empresa de confecciones MODETEX EXPORT AND IMPORT EIRL (Ver Anexo 1), específicamente en el área de producción.

2.1 Herramientas y métodos

A continuación se detallan las herramientas y metodologías empleadas para el diseño de mejora continua.

2.1.1 Herramientas utilizadas en el estudio

Las herramientas utilizadas son las siguientes:

- Diagrama Causa - efecto
- Diagrama de Flujo
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de Operaciones (DOP) / Secuencia

- Balance + Distribución de puestos
- Programa de incentivos
- Matriz de polifuncionalidad o polivalencia
- Mantenimiento preventivo / atenciones básicas de máquina
- Gestión de calidad
- Tablero de control
- Aspectos motivacionales y de comunicación

2.1.2 Metodologías utilizadas en el estudio

Después de un análisis respectivo del problema principal dentro del área de producción se utilizó las metodologías adecuadas para el proceso de mejora continua que a continuación detallamos:

2.1.2.1 Metodología PHVA

Se utilizó la metodología de mejora continua del ciclo Planear-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA), porque es un método de probada eficacia y rentabilidad al facilitar el desarrollo de un proyecto de integración de sistemas. Puede ser desplegada dentro de cada uno de los procesos de la organización y sus interacciones, además de ser una metodología económica y no muy complicada de aplicar.

Los resultados de esta metodología permiten a la empresa una mejora integral de la competitividad, de los productos y servicios, mejorar continuamente la calidad, reducir los costos, optimizar la productividad, reducir los precios, incrementar la participación en el mercado y aumentar la rentabilidad de la empresa.

Está basada en cuatro pasos que se describen a continuación:

- **Planear:** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados.
- **Hacer:** Implantar los procesos
- **Verificar:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos de mejora e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** Tomar acciones para mejorar continuamente en el desempeño de los procesos.

2.1.2.2 Metodología 5 S

Es importante utilizarla cuando se realiza un proceso de mejora continua, ya que es necesario tener un lugar de trabajo ordenado y limpio. Se fundamentan en cinco principios:

- Seiri (Organizar y clasificar)
- Seiton (Ordenar y seleccionar)
- Seiso (Limpieza)
- Seiketsu (Control)
- Shitsuke (Autodisciplina)

Esta metodología se utilizó en el presente estudio con el propósito de:

- Mejorar el ambiente de trabajo, eliminar los despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, contaminación, etc.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costes con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Facilitar las condiciones para aumentar la vida útil de las máquinas y equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona que opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y ajuste.

- Utilizar elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas que intervienen en el proceso productivo.

2.1.2.3 Distribución de planta

Se utilizó esta metodología por las siguientes razones:

- Cambios en los volúmenes de producción
- Cambios en el diseño de las prendas
- Utilización deficiente del espacio disponible
- Estancamiento de la producción en determinadas máquinas, mientras otras permanecían inactivas
- Largos ciclos de producción y retrasos en las fechas de entregas
- Tensión física y mental de los operarios
- Infratilización de la capacidad productiva

Con el objetivo de:

- Encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y de las máquinas y/o equipos en aras de conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción de los trabajadores.

2.1.2.4 Sistemas de manufactura flexible (Sistema modular)

Este sistema es un método de probada eficacia que ha sido implementado en empresas de confecciones peruanas y americanas además de ser una metodología económica y no muy complicada de aplicar (40).

Por estas razones su utilización se realizó con el propósito de: (40)

- Reducir los costos del producto en mano de obra directa
- Mejorar la velocidad de respuestas a las exigencias de nuestros clientes
- Incrementar la calidad de las prendas reduciendo el porcentaje de prendas defectuosas
- Mejorar el aprovechamiento de la superficie de la planta
- Reducir el capital inmovilizado por inventarios innecesarios
- Desarrollar el potencial humano que tenemos en la empresa
- Cumplir con los plazos de entrega

2.2 Plan de Trabajo

El plan de trabajo es una herramienta de planificación que proporciona las condiciones para bosquejar el estudio, y es la guía para llevarlo a cabo durante el periodo en cuestión.

Utilizando la metodología PMI (Dirección de proyectos), hemos identificado 10 actividades principales para la elaboración del plan de trabajo, como se muestra en la tabla 5 y el cronograma de hitos mostrado en la tabla 6.

Tabla 5: Plan de trabajo del estudio

1	IDENTIFICAR LA NECESIDAD DE MEJORA
Objetivo:	Encontrar necesidad para la implementación del proceso de mejora
Actividades:	Análisis de la alternativa
	Definir objetivos
	Presentar propuesta a la empresa
Fechas programadas:	Mes: 0 Fin: 1
Supuestos:	La empresa se compromete en brindar información de la situación actual de la empresa
Riesgos:	No acepte la propuesta la empresa
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	Ninguna

Responsables:	Autores del proyecto
---------------	----------------------

2	ELABORAR LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO.
Objetivo:	Dar inicio al proyecto
Actividades:	Definir objetivos generales y específicos
	Justificación del proyecto
	Análisis de las metodologías actuales
Fechas programadas:	Mes: 1 Fin: 2
Supuestos:	La empresa se compromete en brindar información de la situación actual de la empresa
Riesgos:	No tener información real
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	1
Responsables:	Autores del proyecto

3	DIAGNOSTICAR SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA
Objetivo:	Diagnóstico de la empresa
Actividades:	Situación problemática
	Definir problema
	Diagnóstico de la empresa
Fechas programadas:	Mes: 2 Fin: 2
Supuestos:	La empresa se compromete en brindar información de la situación actual de la empresa
Riesgos:	No tener información real
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	2
Responsables:	Autores del proyecto

4	IDENTIFICAR EL PROBLEMA PRINCIPAL
Objetivo:	Diagnosticar el problema principal
Actividades:	Utilizar herramientas causa–efecto
	Árboles de problema
	Análisis de Pareto
	Capacitación del personal
Fechas programadas:	Mes: 2 Fin: 3
Supuestos:	Se forma grupo de personas que identifican la implementación de mejora
Riesgos:	El personal no sea responsable con la tarea establecida
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	4
Responsables:	Autores del proyecto

5	FORMULAR PLAN DE ACCIÓN
Objetivo:	Elaboración del plan de acción
Actividades:	Identificar causas- raíz
	Dar a conocer soluciones para la mejora
	Justificación de las metodologías, técnicas y procedimientos a utilizar
Fechas programadas:	Mes: 3 Fin: 4
Supuestos:	El personal involucrado se documenta de las soluciones establecidas a los problemas
Riesgos:	El personal se desmotive
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	4
Responsables:	Autores del proyecto

6	IMPLEMENTAR EL PROYECTO
Objetivo:	Implementar el proceso de mejora
Actividades:	Establecer riesgos al implantar el diseño de mejora continua
	Implementar mejoras
	Crear ideas productivas
	Establecer puntos de control: cuantitativamente, cualitativamente
Fechas programadas:	Mes: 4 Fin: 6
Supuestos:	Se forma grupo de personas que identifican la implementación de mejora
Riesgos:	El personal se desmotive
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	5
Responsables:	Autores del proyecto, Jefe de área

7	EVALUAR RESULTADOS
Objetivo:	Verificación de resultados
Actividades:	Comparar resultados en función a los objetivos establecidos
	Informe de resultados y efectos
	Evaluación al personal
Fechas programadas:	Mes: 6 Fin: 7
Supuestos:	Los evaluadores en conjunto con el equipo formado de mejora evaluarán el proceso de mejora
Riesgos:	No se cumpla las expectativas esperadas.
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	6
Responsables:	Autores del proyecto, Jefe de área

8	ESTANDARIZAR RESULTADOS
Objetivo:	Establecer procedimientos y programa de entrenamiento
Actividades:	Elaborar procedimiento y estándares
	Crear programa de capacitaciones
	Reuniones con la gerencia
Fechas programadas:	Mes: 7 Fin: 8
Supuestos:	En conjunto con la gerencia y el jefe de área se establecerá los procedimientos y programas de mejora
Riesgos:	Que la gerencia no acepte lo establecido
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	7
Responsables:	Autores del proyecto, Jefe de producción

9	REPETIR DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA
Objetivo:	Repetir el ciclo de mejora continua
Actividades:	Evalúa estándares y puntos a mejorar
	Capacitar al personal nuevo
	Desarrollo de nuevas mejoras y utilización de nuevas metodologías
Fechas programadas:	Mes: 8 Fin: -
Supuestos:	Se elabora informe final cada fin de mes y se comunicará los resultados obtenidos a todo el personal de la empresa
Riesgos:	-
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	9
Responsables:	Personal de la empresa, Jefe de producción

10	INFORME FINAL
Objetivo:	Informar y analizar los resultados obtenidos de la implementación del proyecto
Actividades:	Elaboración del informe final
	Reunión con la gerencia
Fechas programadas:	Mes: 8 Fin: 8
Supuestos:	Se elabora informe final cada fin de mes y se comunicara los resultados obtenidos a todo el personal de la empresa
Riesgos:	-
Recursos y costos:	Equipos, personal de la empresa, responsables del proyecto
Precedente:	9
Responsables:	Personal de la empresa, Jefe de producción

Elaboración: los autores

2.2.1 Cronograma de Hitos

Tabla 6: Cronograma de Hitos

Nº	Nombre de la tarea	Mes 01	Mes 02	Mes 03	Mes 04	Mes 05	Mes 06	Mes 07	Mes 08
1	IDENTIFICAR LA NECESIDAD DE MEJORA								
2	ELABORAR LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO								
3	DIAGNOSTICAR SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA								
4	IDENTIFICAR EL PROBLEMA PRINCIPAL								
5	FORMULAR PLAN DE ACCIÓN								
6	IMPLEMENTAR EL PROYECTO								
7	EVALUAR RESULTADOS								
8	ESTANDARIZAR RESULTADOS								
9	REPETIR DEL CICLO DE MEJORA CONTINUA								
10	INFORME FINAL								

Elaboración: los autores



CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Etapa Planear

Esta etapa tiene como objetivo diseñar el proceso de Mejora continua en el área de producción.

Acciones:

- ✓ Árbol de problemas
- ✓ Diagnóstico y análisis de la situación actual
- ✓ Diseñar la distribución de planta
- ✓ Diseñar Metodología 5 S
- ✓ Diseñar el Sistema de manufactura flexible (Sistema modular)

3.1.1 Situación Problemática

En los últimos años el sector confecciones ha experimentado un crecimiento notable en las exportaciones de sus

productos al mercado internacional. Para el 2010 tuvo una variación de +4.2% con respecto al 2009; representó el 20% de las exportaciones de productos no tradicionales. Este sector es calificado como una gran fuente de generación de empleo 13.3% (41).

El mercado internacional constantemente comienza a exigir productos de buena calidad, rapidez en los tiempos de entregas que es uno de los principales requisitos al momento de elegir una empresa. El no entregar el producto en el plazo acordado, origina multas para el exportador, mala reputación y pérdida del cliente.

En el Perú existen muchas empresas entre pequeñas y medianas del sector que al no estar bien estructuradas y organizadas para afrontar estas exigencias no logran estabilizarse en el mercado y cierran al poco tiempo.

MODETEX EXPORT AND IMPORT EIRL, no es ajena a estas exigencias por parte de los clientes, ya que al ser una empresa pequeña en el sector, comienza a sentir la falta de una mejora continua en sus procesos para poder satisfacer las exigencias de sus clientes.

3.1.2 Definición del Problema

El problema que presenta actualmente la empresa, se ve reflejada en el área de producción ya que al no tener un sistema de trabajo adecuado para ejecutar la producción día a día, además de no contar con diagramas y tiempos estandarizados resultan como respuesta los retrasos en la producción planificada.

Para poder representar el problema central de la empresa se hizo una representación en un árbol de problemas que se visualiza en la figura 12.

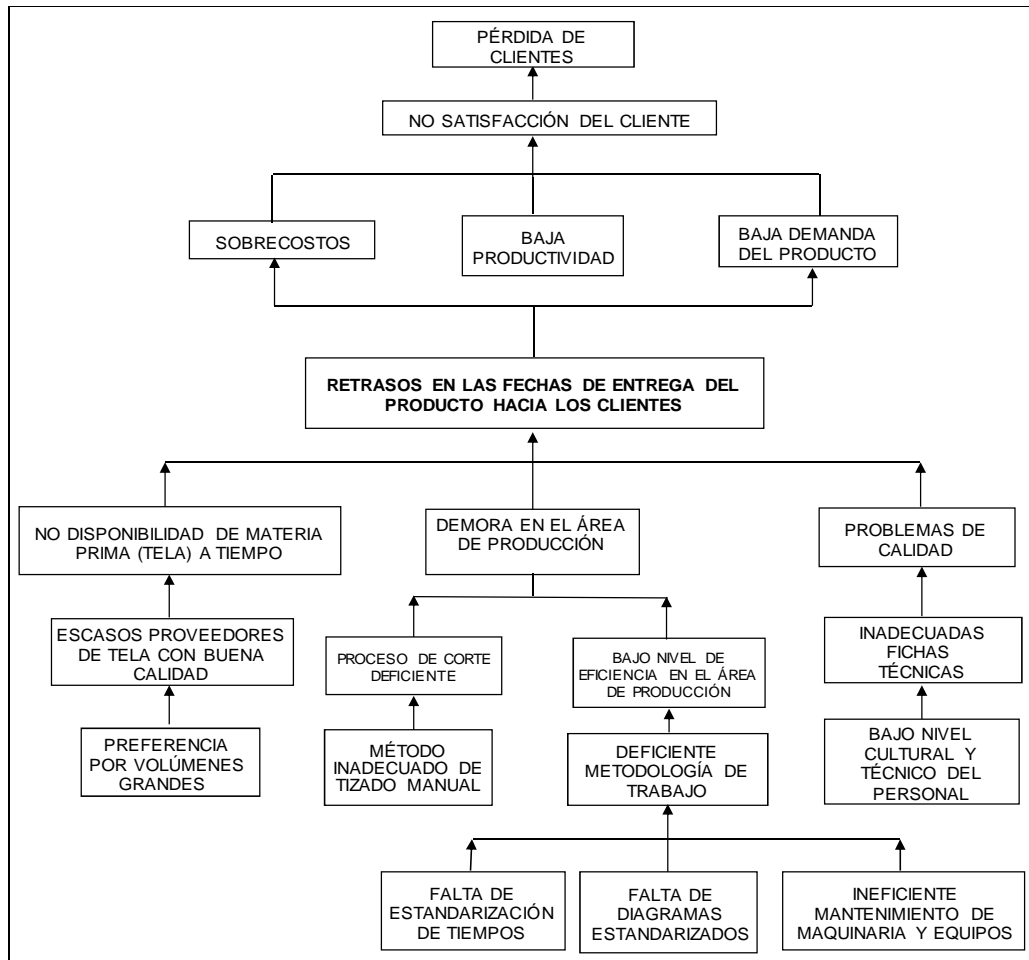


Figura 12: Árbol de problemas

Elaboración: los autores

Otro problema es el de la calidad del producto que no es ajena a estos tipos de empresas, se origina por falta de pericia de parte de los operarios, fichas técnicas confusas (poco detalladas o no específicas).

Un problema también común pero mucho más controlable es el de los retrasos en la obtención de materias primas (telas), originadas por la falta de una cartera de proveedores.

Todos estos factores han afectado el cumplimiento de los requerimientos de los clientes causando significativas pérdidas en la empresa.

3.1.3 Diagnóstico y análisis de la situación actual

Se iniciará un análisis de la situación actual de la empresa, esto ayudará a encontrar las causas principales del problema central y así poder determinar el diseño de mejora continua adecuada al perfil de la empresa en estudio.

3.1.3.1 Sistema de producción actual de la empresa

La confección de prendas de vestir para la empresa en estudio corresponde a un sistema de producción convencional. Se tiene tres líneas de 20 máquinas cada una, donde se podía encontrar altos índices de inventario en proceso para un modelo o estilo y está basado en la programación día a día.

La estructura del proceso de producción actual no se encuentra bien definida. La característica de este método de trabajo es la existencia de desperdicios tales como la preparación de máquinas, el traslado de materiales, grandes niveles de prendas en proceso, amplios espacios físicos para la producción de puestos de trabajo, los reprocesos de las prendas, los controles de calidad, etc.

Entre los aspectos más comunes que se pueden observar en la planta de confección tenemos:

1. Las primeras prendas salen del proceso (corte, costura y acabados) aproximadamente a los tres días de haber ingresado a la línea o sección debido a los grandes inventarios en proceso existentes.
2. Este proceso de producción requiere de altos costos indirectos de fabricación debido a la presencia de gran número de mano de obra indirecta.

3. Poca versatilidad o polivalencia de los operarios, por la exigencia de especialización. En contraparte, si no se realiza un programa de rotación continua, los operarios tendrán la limitación de no saber muchas operaciones o el manejo de varios tipos de máquinas.
4. Se puede tener defectos de calidad que pueden oscilar desde los 10% hasta los 20%, por lo cual se requiere la presencia de personal de aseguramiento de calidad (jefe o responsable de calidad, supervisor de calidad, personal de inspección) durante el desarrollo del proceso productivo.
5. Cada línea o sección necesitará amplitud de espacio físico debido a altos niveles de inventario (prendas) en proceso: corte, costura y acabados; por otro lado, requiere de gran número de mobiliario.
6. Cada operario ganará de acuerdo a su producción individualizada, quedando en segundo plano la producción de la línea o sección. Así mismo, se identificará solamente con el puesto que le asignan y no con su línea o sección a la que pertenece.

3.1.3.2 Descripción de los procesos de producción actual

El proceso de fabricación de prendas de vestir involucra los siguientes procesos:

a. Sección de corte y habilitado

En esta sección se realiza el proceso de corte de tela, según el diseño de prenda a ser confeccionada, en las dimensiones apropiadas y acorde a las cantidades requeridas por tallas y colores. Obtenidas las piezas cortadas se procede a una revisión total, con la finalidad de cambiar aquellas que están falladas y finalmente el habilitado correspondiente para su ingreso a costura.

Entre las actividades principales tenemos:

a.1 Desplegado y reposo: consiste en desenrollar la tela a fin de recuperar las propiedades requeridas por el cliente (longitud de malla y columna) en un periodo preestablecido según el tipo de tela con la que se va a trabajar.

a.2 Tendido: consiste en la extensión de tela desplegada y reposada, en mesas especialmente acondicionadas. Los operarios encargados de esta operación cogen la tela y la tienden en forma horizontal obteniéndose así sucesiva capas de tela unos sobre otros, formando un número de paños que indica la orden de corte; en caso de detectarse un tramo fallado durante la operación, se ejecuta un seccionamiento de una parte de la tela comprendiendo el tramo fallado; luego se continúa el tendido superponiendo una parte de la tela sobre el borde cortado para que las partes o piezas afectadas resulten con un corte correcto.

a.3 Dibujo o Tizado: consiste en el trazado o rotulado de las partes a cortar sobre el tejido, en base a moldes (ya elaborados previamente por el Departamento Desarrollo del producto), en un número de veces tal que se cubra la cantidad de prendas requeridas por capa.

En esta operación lo vital es el aprovechamiento de la tela buscando, por lo tanto, la máxima eficiencia en el tizado (relación de área tizada sobre área disponible o tendida).

a.4 Corte: consiste en el corte propiamente dicho; separando el tendido en bloques diversos en función al número y cantidad de partes tizadas. El corte de la tela se realiza con máquina automática que tiene una cuchilla vertical; los cortadores guían la máquina según el dibujo tratando de cortar siempre de la manera más cómoda y del mejor ángulo.

a.5 Numerado: consiste en la identificación de piezas cortadas en función a las variaciones superficiales de la tela (tonalidad, textura y

tejido); luego se realiza la operación de numerado de las piezas, que se hace en forma correlativa adhiriendo una etiqueta pequeña con la descripción de la orden de producción y la talla.

a.6 Habilitado: consiste en la agrupación de las partes de las prendas a confeccionar en paquetes de 10, 20 o 30 unidades de acuerdo al producto a trabajar, reconociéndolos estos por tickets en el cual se especifica la orden de producción, el estilo del modelo, el número de paquete y las operaciones a realizar.

b. Sección de aplicados

Básicamente consiste en tres procesos, todo depende del diseño de prenda. Pueden ser:

b.1 Bordados Manuales: este proceso se terceriza ya que existen varias ofertas de personas que se dedican a este tipo de servicio; por lo general no existen muchos detalles en este proceso, pues este tipo de bordado se hace cuando la prenda está terminada.

b.2 Bordados Computarizados: este proceso consiste en darle un decorativo a la prenda. Se pueden hacer bordados solos y también con aplicaciones, depende del diseño de la prenda, el proceso se hace dentro de la empresa se cuenta con una máquina bordadora de 8 cabezales, que tiene una capacidad de 134 784 000 puntadas por mes que es aproximadamente 26 957 prendas/ mes.

b.3 Estampados: este proceso le da a la prenda un decorativo más superficial ya que se graban figuras de cualquier tipo; pueden ser estampados Foil, Al agua, Plastisol, etc. Este proceso se hace dentro de la empresa ya que se cuenta con dos mesas de estampados de 12 paletas cada una. Actualmente esta área tiene una capacidad de 46 800 prendas/mes.

c. Sección Costura

En esta área se hace el proceso de ensamble de las piezas donde a través de las distintas máquinas especializadas le dan el armado de acuerdo a las especificaciones establecidas por el área de desarrollo del producto.

Dentro de esta sección se realiza las operaciones sucesivas de ensamble de las partes habilitadas, en función al desarrollo de una serie de operaciones generales de pre armado (como basta de mangas) y de armado (como unión de mangas a cuerpo) de las prendas así como las operaciones manuales que sean necesarias.

Las uniones respectivas se ejecutan a través de costuras de diversos tipos mediante la inclusión de otros insumos diferentes a los hilos, como las entretelas, brechas, remaches, cierres, etc.

De manera muy particular, en la sección de costura existe una inspección final de la prenda ensamblada, el cual es una actividad básicamente manual que evalúa las actividades de costura, puesto que los controles de materiales ya se suponen ejecutados en las etapas de recepción, corte y habilitado.

Lo usual es clasificar a las prendas terminadas en categorías. Una clasificación típica es la siguiente:

- **Prendas de primera:** que no presentan defecto alguno
- **Prendas de segunda:** con defectos mínimos y/o fallas ya corregidos
- **Prendas de tercera:** con fallas reprocesadas pero notables al final, son mermas en general

Se cuentan con máquinas de las siguientes características:

- Máquinas industriales remalladoras
- Máquinas industriales rectas

- Máquinas industriales basteras automáticas
- Máquinas industriales recubridoras
- Máquinas industriales multiagujas
- Máquinas industriales tapetera

Actualmente, la empresa cuenta con 60 máquinas de los tipos mencionados.

d. Sección de acabados

En esta sección se ejecutan los acabados establecidos por el cliente. Se identifican básicamente dos procedimientos individuales:

d.1 Planchado: Tiene por finalidad el otorgar una presentación final a las prendas en lo que respecta a dimensiones, formas y textura superficial. En algunos casos, todo esto se realiza en las planchas vaporizadoras. Algunas actividades complementarias al planchado tenemos la inspección de medidas, el etiquetado, doblado y embolsado.

d.2 Embalaje: Esta operación consiste en:

- Sellado de bolsas
- Encajado de prendas combinando tallas y colores según lo especificado por el cliente.
- Embalaje de cajas, con cintas establecidas por el cliente y después se llevan al almacén de productos terminados.

A continuación podemos ver los diagramas de flujo general (figura 13) de la empresa MODETEX y de flujo del proceso de producción (figura 14):

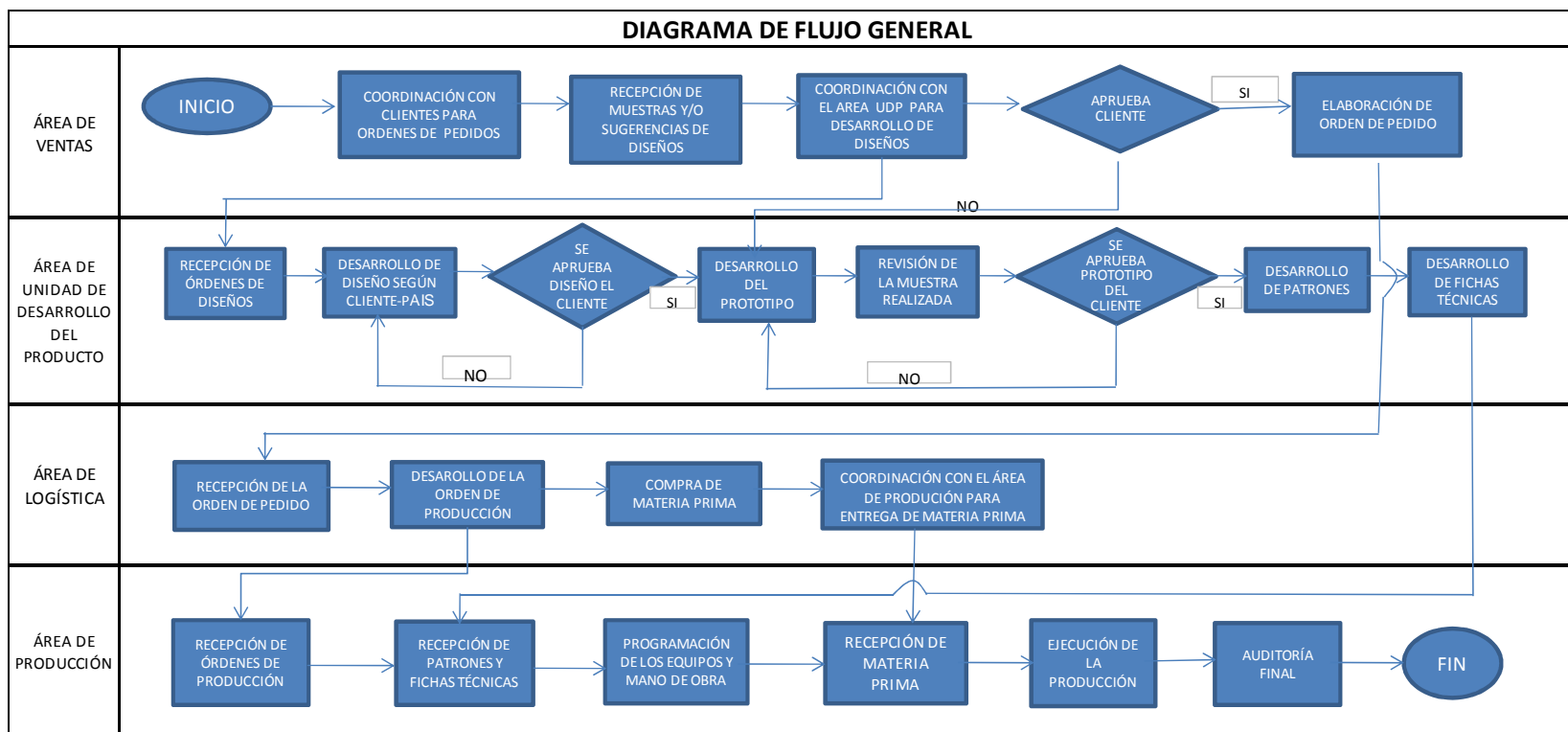


Figura 13: Diagrama de flujo general

Elaboración: los autores

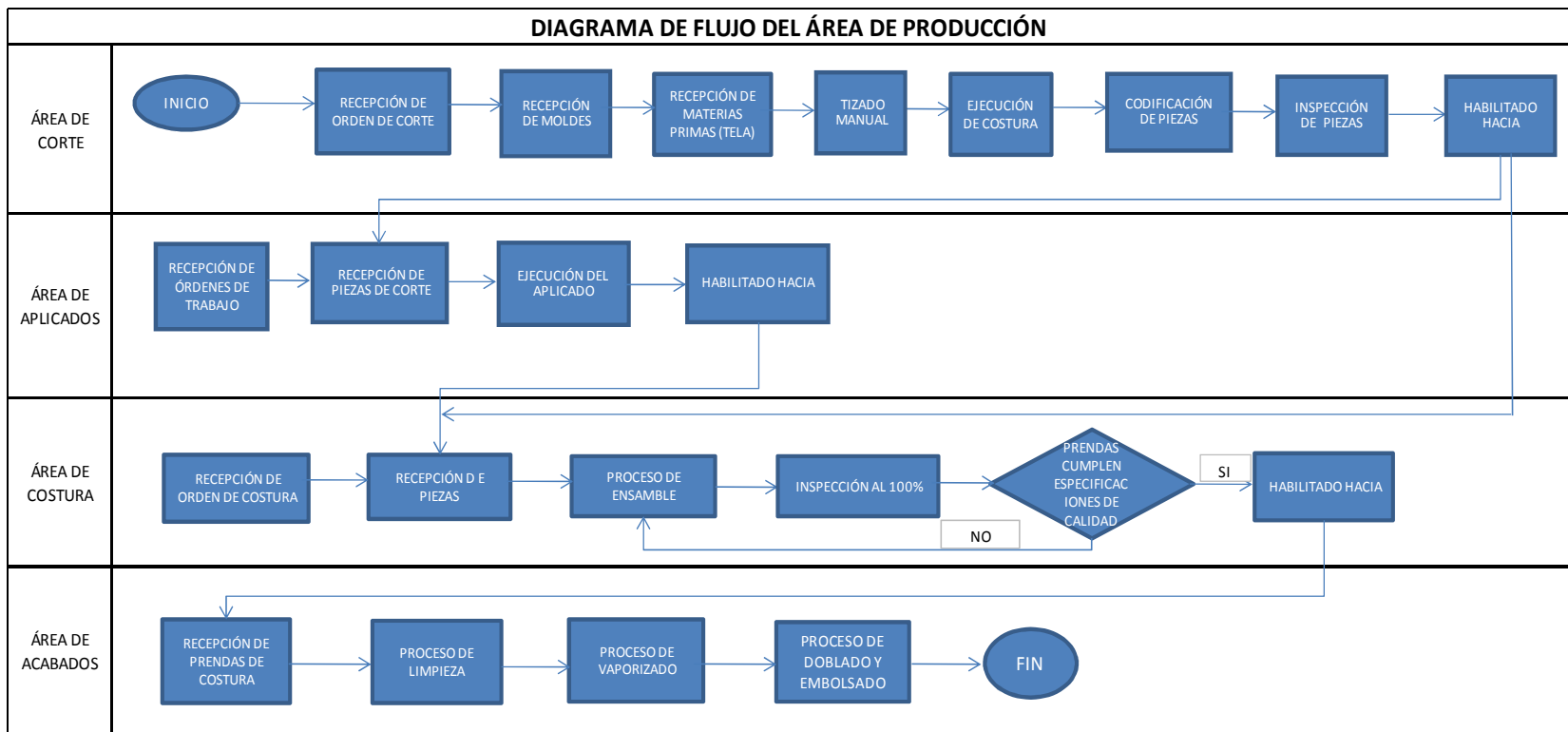


Figura 14: Diagrama de flujo del área de producción

Elaboración: los autores

3.1.3.3 Producto Patrón

En base a las ventas registradas desde los meses de enero a julio del 2010, se estableció el producto patrón mostrado en la tabla 7. En base a este producto se hará el análisis respectivo, siendo este el de mayor demanda.

Tabla 7: Identificación del producto patrón

DATOS DEL AÑO 2010

Estilo	ene-10	feb-10	mar-10	abr-10	may-10	jun-10	jul-10	Total	% Participación
Blusas de Niñas, Algodón T/ Plano	840	4400	5000	7600	13500	9500	15000	55840	29.01%
T shirt de niñas, Algodón T/ Punto	540	2340	4700	6300	10500	7500	8900	40780	21.19%
Vestidos de niñas, Algodón T/ Plano	400	1600	1800	6000	5400	7600	4500	27300	14.18%
Short de niñas, Algodón T/ Plano	440	2800	3900	4300	4000	5000	5900	26340	13.68%
Overoles de niños Y niñas, Algodón T/ Plano	250	550	1550	2100	2600	4000	4850	15900	8.26%
Pantalones de niños y niñas, Algodón T/ Plano	540	640	1800	2300	1900	2200	2500	11880	6.17%
Otros	300	440	2300	1900	2600	2400	4500	14440	7.50%
Totales								192480	

Fuente: MODETEX

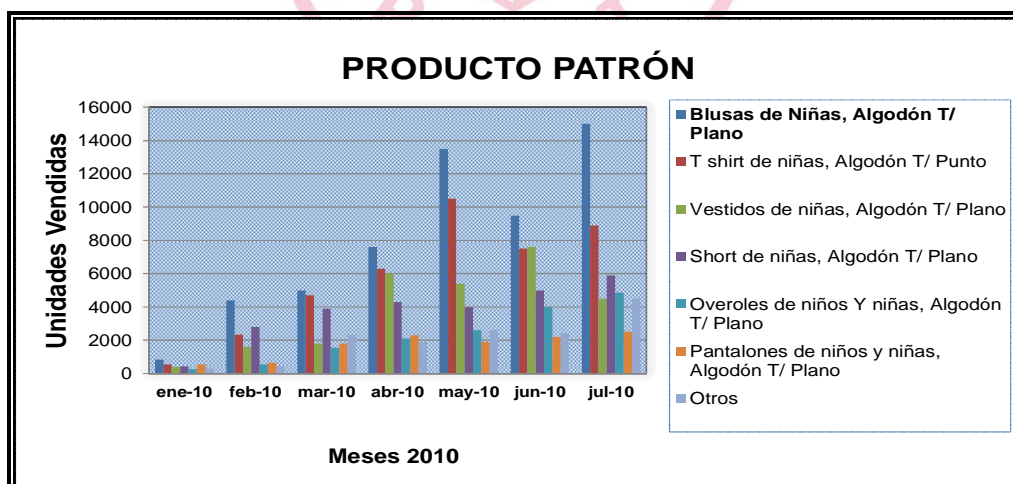


Figura 15: Comparación del producto patrón

Elaboración: los autores

Para fines del estudio tomaremos como referencia el estilo o modelo que mas demanda tiene la empresa mostrado en la foto 1, así como su diagrama de operaciones mostrado en la figura 16, y cuenta con las siguientes características:

Cliente: Anónimo

País: Venezuela

Modelo o estilo: BN

División: Niñas

Descripción: Blusa de niña, Cuello full fashion, con botones en el delantero , lleva bordado con aplicación.

Tela o fabricación: Popelina llana, 90% Cotton 10% Poliéster, 175 gr./m2.

Estación: verano 2010



Foto 1: Blusa para niña

Fuente: Captura propia

3.1.3.4 Diagramas de Operaciones del Proceso (DOP)

DOP: ESTILO: BLUSA DE NIÑA EN ALGODÓN TEJIDO PLANO

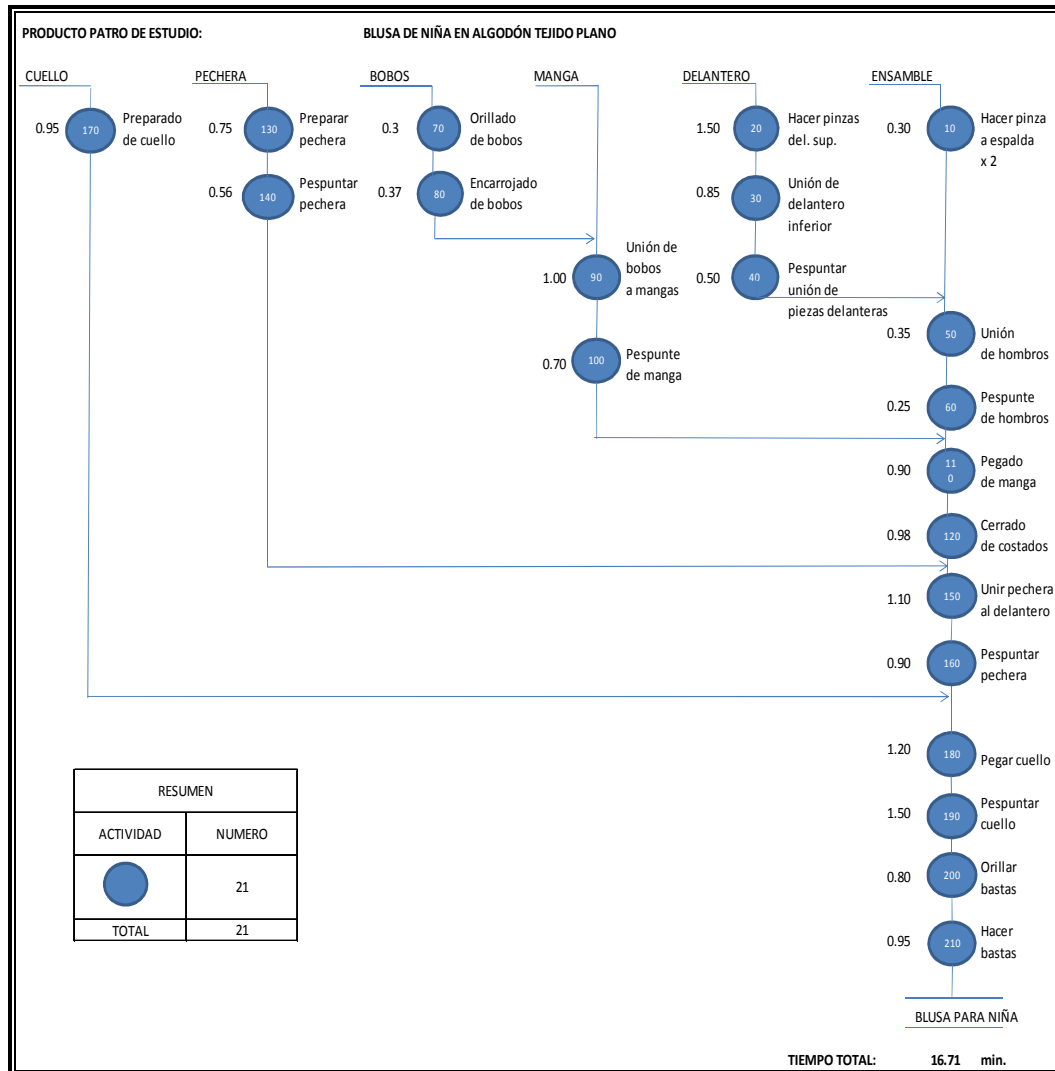


Figura 16: Diagrama de operaciones del producto patrón

Elaboración: los autores

Para poder encontrar las causas de las demoras en el área de producción, evaluamos utilizando como herramienta el diagrama de causa-efecto que se muestra en la figura 17.

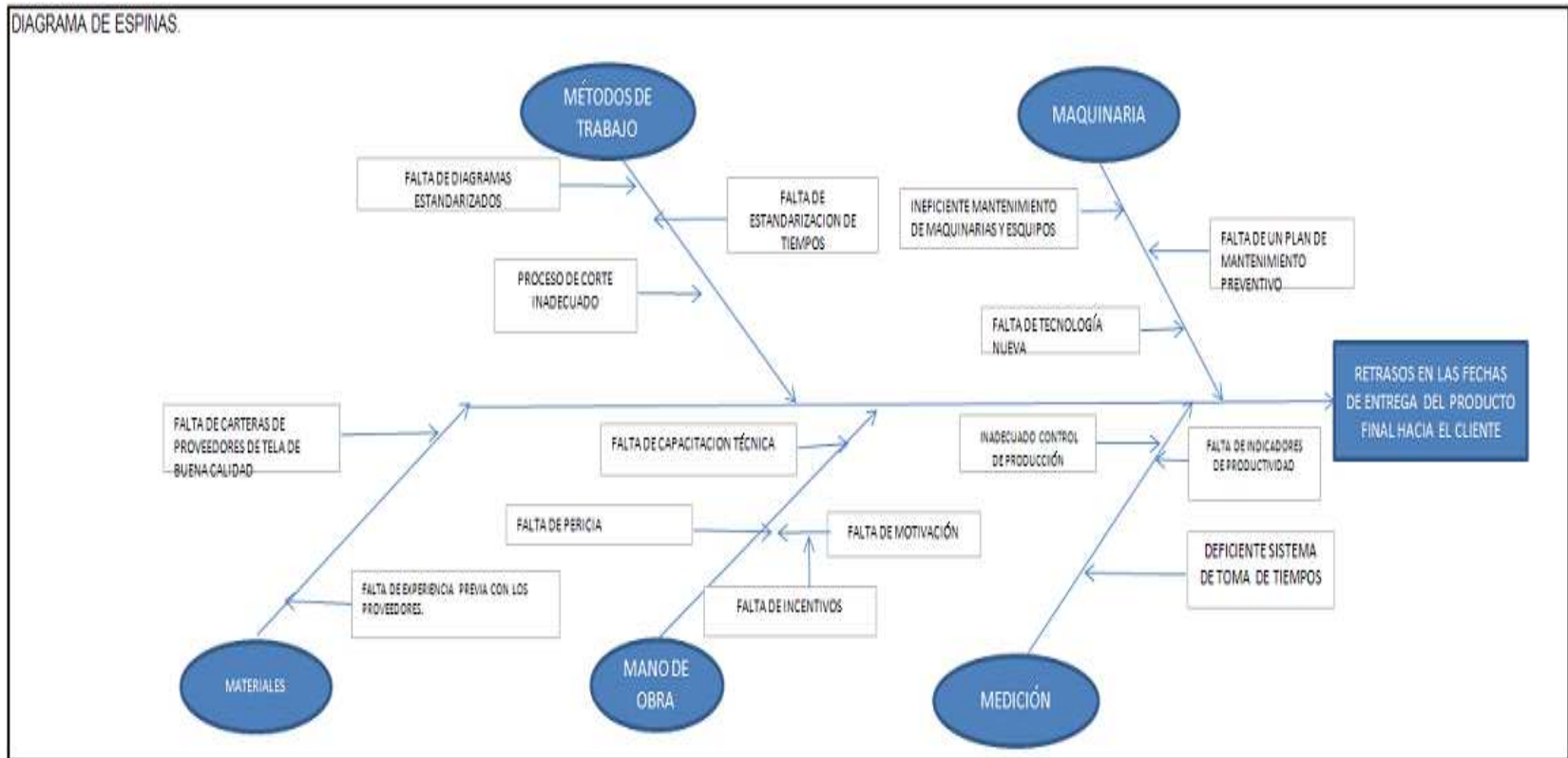


Figura 17: Diagrama de causa-efecto del área de producción

Elaboración: los autores

Utilizamos la herramienta de gráfico de Pareto para clasificar las causas de mayor incidencia, evaluamos los cuatro modelos más vendidos.

Tabla 8: Matriz de incidencias de la fabricación de blusa para niñas

MATRIZ PARA EL GRÁFICO DE PARETO				
Fase del Proceso de Fabricación de Blusa para Niñas en algodón tejido plano				
De: Junio a Julio 2010				
FACTORES	INCIDENCIAS	ACUMULADO DE INCIDENCIAS	PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN	ACUMULADO DE PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN
FALTA DE MÉTODOS DE TRABAJO	12	12	54.55%	54.55%
FALTA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	5	17	22.73%	77.27%
PROBLEMAS DE CALIDAD	2	19	9.09%	86.36%
INDISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	1	20	4.55%	90.91%
FALTA DE MANTENIMIENTO EN LAS MÁQUINAS	1	21	4.55%	95.45%
PERSONAL DESMOTIVADO	1	22	4.55%	100.00%
OTROS	0	22	0.00%	100.00%
TOTAL	22		100.00%	

Elaboración: los autores

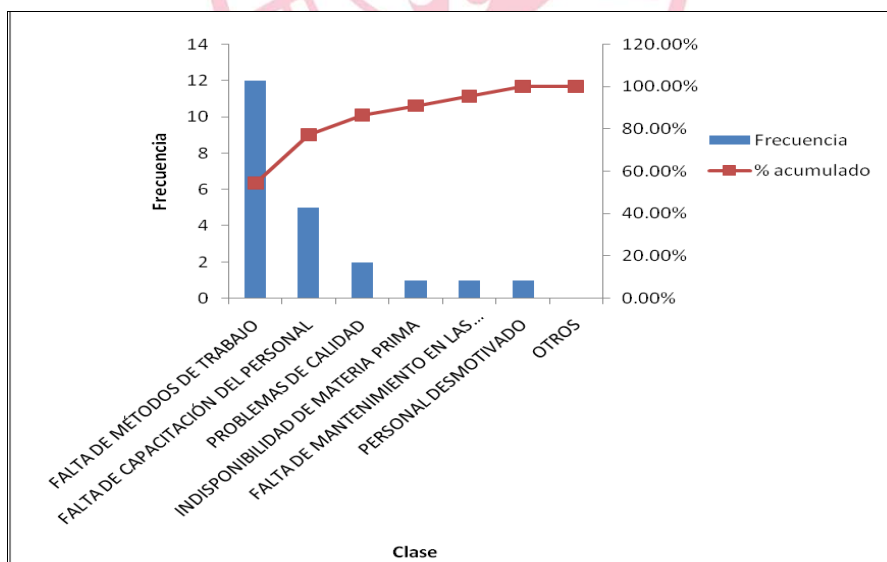


Figura 18: Pareto de fabricación de blusas para niñas

Elaboración: los autores

Tabla 9: Matriz de incidencias de la fabricación de T-Shirt para niñas

MATRIZ PARA EL GRÁFICO DE PARETO				
Fase del Proceso de T-shirt de niñas en algodón tejido punto.				
De: Junio a Julio 2010				
FACTORES	INCIDENCIAS	ACUMULADO DE INCIDENCIAS	PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN	ACUMULADO DE PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN
FALTA DE MÉTODOS DE TRABAJO	5	5	45.45%	45.45%
FALTA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	3	8	27.27%	72.73%
PROBLEMAS DE CALIDAD	1	9	9.09%	81.82%
INDISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	1	10	9.09%	90.91%
FALTA DE MANTENIMIENTO EN LAS MÁQUINAS	0	10	0.00%	90.91%
PERSONAL DESMOTIVADO	0	10	0.00%	90.91%
OTROS	1	11	9.09%	100.00%
TOTAL	11		100.00%	

Elaboración: los autores

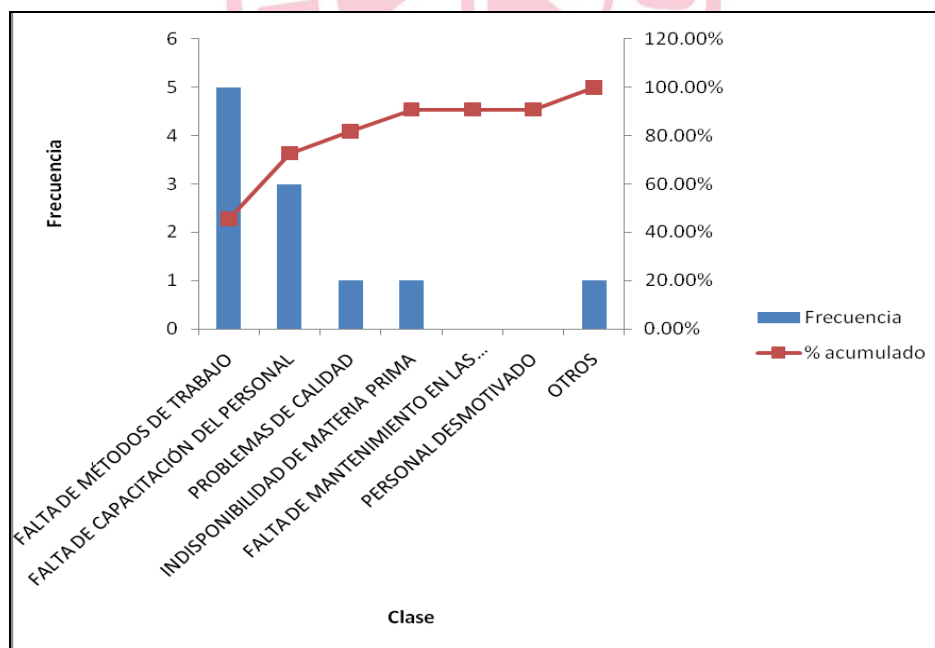


Figura 19: Pareto de fabricación de T-Shirt para niñas

Elaboración: los autores

Tabla 10: Matriz de incidencias de la fabricación de vestidos para niñas

MATRIZ PARA EL GRÁFICO DE PARETO				
Fase del Proceso de Fabricación de Vestidos de niñas				
De: Junio a Julio 2010				
FACTORES	INCIDENCIAS	ACUMULADO DE INCIDENCIAS	PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN	ACUMULADO DE PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN
FALTA DE MÉTODOS DE TRABAJO	6	6	54.55%	54.55%
FALTA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	2	8	18.18%	72.73%
PROBLEMAS DE CALIDAD	1	9	9.09%	81.82%
INDISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	1	10	9.09%	90.91%
FALTA DE MANTENIMIENTO EN LAS MÁQUINAS	1	11	9.09%	100.00%
PERSONAL DESMOTIVADO	0	11	0.00%	100.00%
OTROS	0	11	0.00%	100.00%
TOTAL	11		100.00%	

Elaboración: los autores

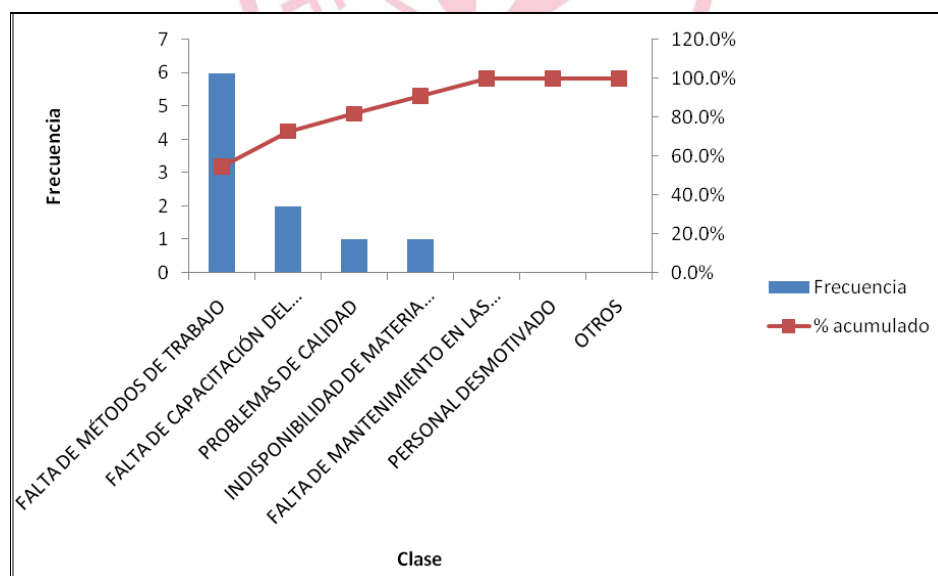


Figura 20: Pareto de fabricación de vestidos para niñas

Elaboración: los autores

Tabla 11: Matriz de incidencias de la fabricación de short para niñas

MATRIZ PARA EL GRÁFICO DE PARETO				
Fase del Proceso de Fabricación de Short de niñas en algodón tejido plano.				
De: Junio a Julio 2010				
FACTORES	INCIDENCIAS	ACUMULADO DE INCIDENCIAS	PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN	ACUMULADO DE PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN
FALTA DE MÉTODOS DE TRABAJO	7	7	41.18%	41.18%
FALTA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	5	12	29.41%	70.59%
PROBLEMAS DE CALIDAD	1	13	5.88%	76.47%
INDISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	1	14	5.88%	82.35%
FALTA DE MANTENIMIENTO EN LAS MÁQUINAS	1	15	5.88%	88.24%
PERSONAL DESMOTIVADO	1	16	5.88%	94.12%
OTROS	1	17	5.88%	100.00%
TOTAL	17		100.00%	

Elaboración: los autores

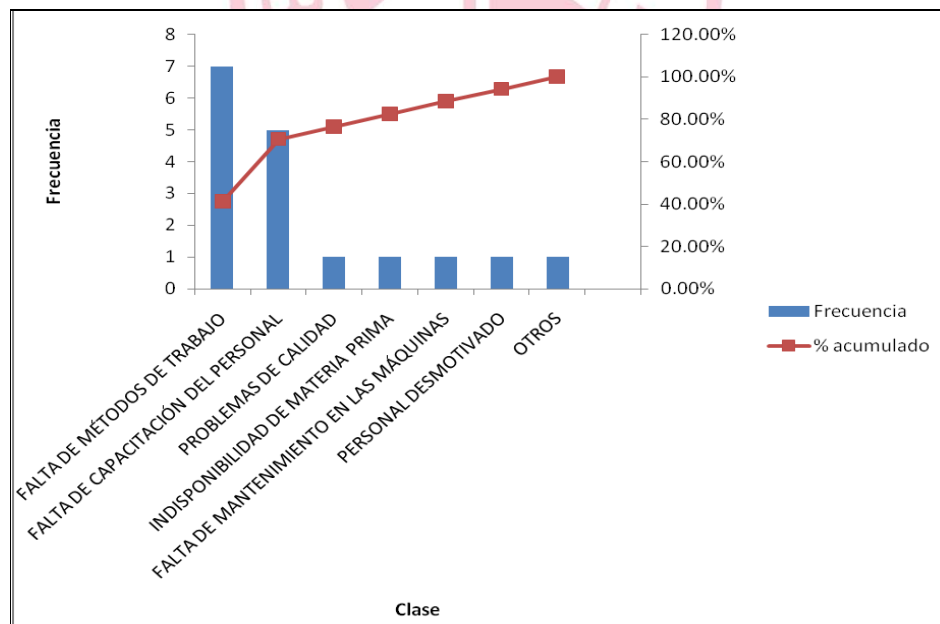


Figura 21: Pareto de fabricación de short para niñas

Elaboración: los autores

De los resultados obtenidos, obtenemos una matriz general mostrada en la tabla 12, y representada en la figura 22, para poder detectar con mayor claridad las incidencias más significativas dentro del proceso de producción.

Tabla 12: Incidencias más significativas en el proceso de producción

MATRIZ PARA EL GRÁFICO DE PARETO				
Incidencias más significativas dentro del proceso de producción.				
De: Junio a Julio 2010				
FACTORES	INCIDENCIAS	ACUMULADO DE INCIDENCIAS	PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN	ACUMULADO DE PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN
FALTA DE MÉTODOS DE TRABAJO	30	30	49.18%	49.18%
FALTA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	15	45	24.59%	73.77%
PROBLEMAS DE CALIDAD	5	50	8.20%	81.97%
INDISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA	4	54	6.56%	88.52%
FALTA DE MANTENIMIENTO EN LAS MÁQUINAS	3	57	4.92%	93.44%
PERSONAL DESMOTIVADO	2	59	3.28%	96.72%
OTROS	2	61	3.28%	100.00%
TOTAL	61		100.00%	

Elaboración: los autores

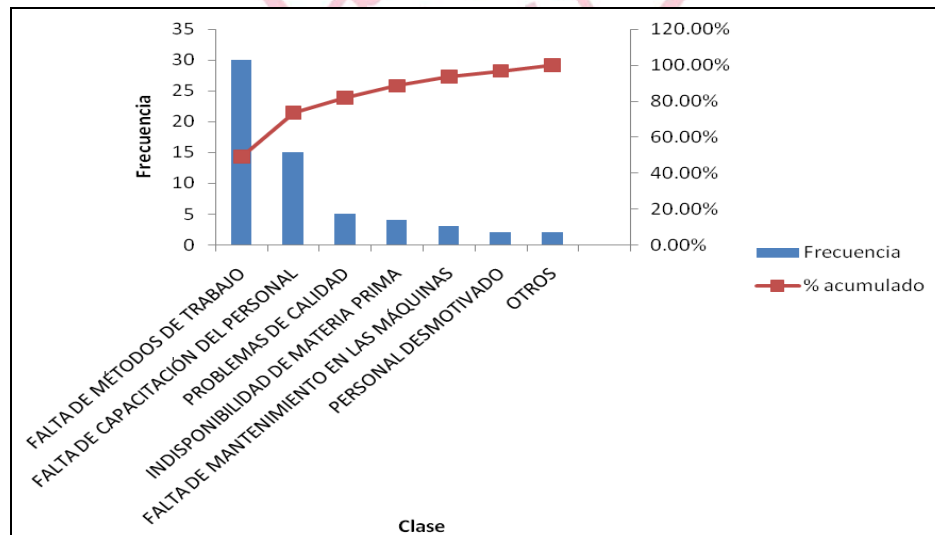


Figura 22: Pareto de incidencias del proceso de producción

Elaboración: los autores

3.1.3.5 Indicadores de retrasos en las fechas de entregas

Los indicadores de fechas de entregas realizadas en los meses de Junio a Julio del 2010, se hicieron en base a los cuatro estilos mostrados en las tablas 13, 14, 15 y 16, con mayor demanda de la empresa para poder determinar las causas que las origina.

Tabla 13: Récord de fechas de entrega de blusa para niñas

ITEM	PAÍS	FECHA DE PEDIDO	UNIDADES DE PEDIDO	FECHA PROGRAMADA DE ENTREGA	LEAD TIME	FECHA REAL DE ENTREGA	DÍAS DE RETRASO
1	VENEZUELA	03-may	2300	01-jun	28	06-jun	5
2	VENEZUELA	24-abr	2200	22-may	28	07-jun	16
3	VENEZUELA	05-may	1200	02-jun	17	08-jun	6
4	ESTADOS UNIDOS	01-may	2400	05-jun	35	13-jun	8
5	VENEZUELA	10-may	2600	09-jun	30	20-jun	11
6	VENEZUELA	29-may	2500	28-jun	29	02-jul	4
7	VENEZUELA	04-jun	2400	02-jul	28	10-jul	8
8	VENEZUELA	10-jun	2200	08-jul	28	16-jul	8
9	VENEZUELA	22-jun	1600	12-jul	20	18-jul	6
10	VENEZUELA	16-jun	2600	16-jul	30	21-jul	5
11	ESTADOS UNIDOS	08-jul	1680	22-jul	22	28-jul	5

Fuente: MODETEX

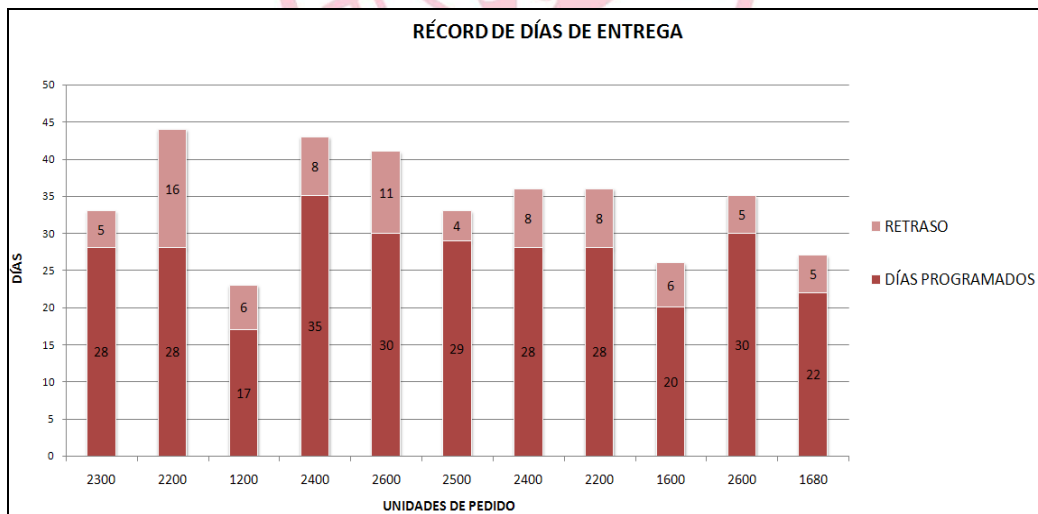


Figura 23: Récord de días de entrega de blusas para niñas

Elaboración: los autores

Tabla 14: Récord de fechas de entrega de T-Shirt para niñas

ITEM	PAÍS	FECHA DE PEDIDO	UNIDADES DE PEDIDO	FECHA PROGRAMADA DE ENTREGA	LEAD TIME	FECHA REAL DE ENTREGA	DÍAS DE RETRASO
1	VENEZUELA	03-may	1800	01-jun	28	04-jun	3
2	VENEZUELA	24-abr	1800	22-may	28	01-jun	8
3	VENEZUELA	05-may	1000	02-jun	17	10-jun	8
4	ESTADOS UNIDOS	01-may	1900	05-jun	35	14-jun	9
5	VENEZUELA	10-may	2000	09-jun	30	10-jun	1
6	VENEZUELA	29-may	2000	28-jun	29	30-jul	2
7	VENEZUELA	04-jun	1900	02-jul	28	08-jul	7
8	VENEZUELA	10-jun	1800	08-jul	28	05-jul	0
9	VENEZUELA	22-jun	1300	12-jul	20	15-jul	3
10	VENEZUELA	16-jun	2000	16-jul	30	26-jul	10
11	ESTADOS UNIDOS	08-jul	1350	22-jul	22	29-jul	7

Fuente: MODETEX

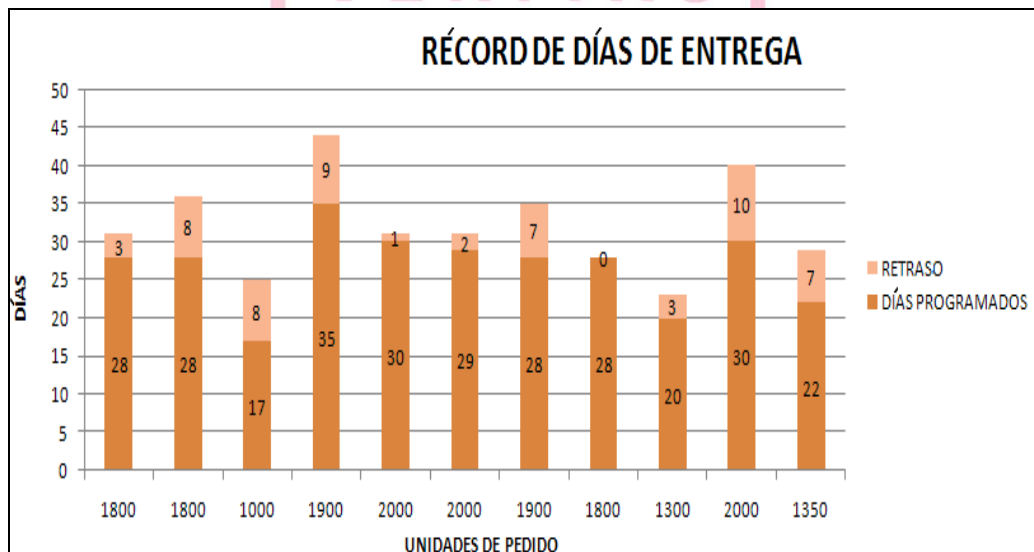


Figura 24: Récord de días de entrega de T-Shirt para niñas

Elaboración: los autores

Tabla 15: Récord de fechas de entrega de vestidos para niñas

ITEM	PAÍS	FECHA DE PEDIDO	UNIDADES	FECHA PROGRAMADA DE ENTREGA	LEAD TIME	FECHA REAL DE ENTREGA	DÍAS DE RETRASO
1	VENEZUELA	03-may	1250	01-jun	28	30-may	0
2	VENEZUELA	24-abr	1300	22-may	28	23-may	1
3	VENEZUELA	05-may	700	02-jun	17	13-jun	11
4	ESTADOS UNIDOS	01-may	1300	05-jun	35	28-may	0
5	VENEZUELA	10-may	1400	09-jun	30	11-jun	2
6	VENEZUELA	29-may	1400	28-jun	29	04-jul	6
7	VENEZUELA	04-jun	1300	02-jul	28	05-jul	3
8	VENEZUELA	10-jun	1300	08-jul	28	16-jul	8
9	VENEZUELA	22-jun	850	12-jul	20	13-jul	1
10	VENEZUELA	16-jun	1400	16-jul	30	18-jul	2
11	ESTADOS UNIDOS	08-jul	900	22-jul	22	28-jul	6

Fuente: MODETEX

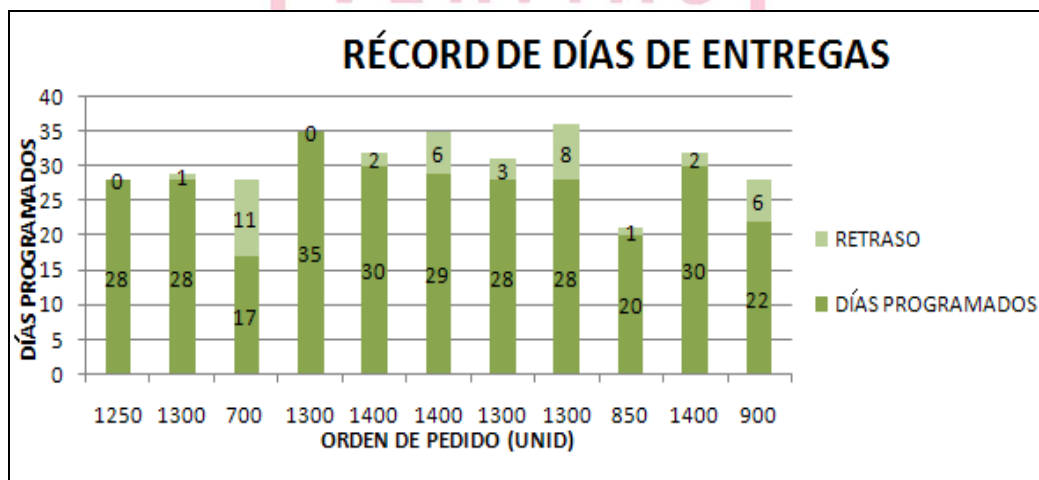


Figura 25: Récord de días de entrega de vestidos para niñas

Elaboración: los autores

Tabla 16: Récord de fechas de entrega de shorts para niñas

ITEM	PAÍS	FECHA DE PEDIDO	UNIDADES	FECHA PROGRAMADA DE ENTREGA	LEAD TIME	FECHA REAL DE ENTREGA	DÍAS DE RETRASO
1	VENEZUELA	03-may	1200	01-jun	28	25-may	0
2	VENEZUELA	24-abr	1000	22-may	28	15-may	0
3	VENEZUELA	05-may	600	02-jun	17	03-jun	1
4	ESTADOS UNIDOS	01-may	1150	05-jun	35	07-jun	2
5	VENEZUELA	10-may	1300	09-jun	30	07-jun	0
6	VENEZUELA	29-may	1300	28-jun	29	01-jul	3
7	VENEZUELA	04-jun	1200	02-jul	28	04-jul	2
8	VENEZUELA	10-jun	1100	08-jul	28	11-jul	3
9	VENEZUELA	22-jun	800	12-jul	20	13-jul	1
10	VENEZUELA	16-jun	1500	16-jul	30	24-jul	8
11	ESTADOS UNIDOS	08-jul	840	22-jul	22	25-jul	3

Fuente: MODETEX

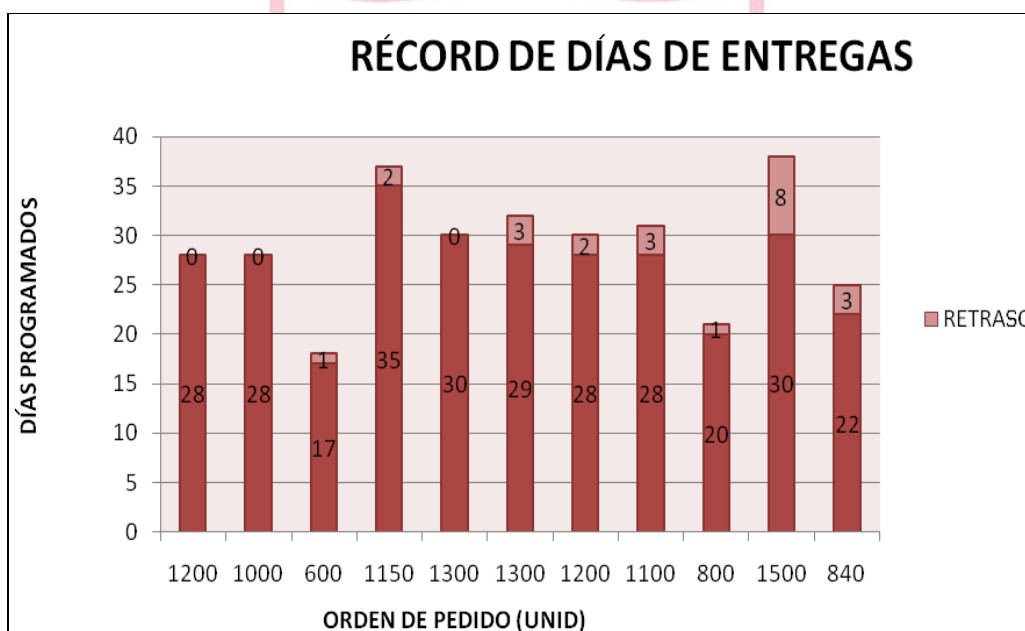


Figura 26: Récord de días de entrega de short de niñas

Elaboración: los autores

Se elaboró una tabla de indicador general de retrasos por orden de pedido, las cuales se muestran en la tabla 17, a continuación:

Tabla 17: Récord de fechas de entrega general por orden de pedido

ITEM	PAÍS	FECHA DE PEDIDO	UNIDADES	FECHA PROGRAMADA DE ENTREGA	LEAD TIME	FECHA REAL DE ENTREGA	DÍAS DE RETRASO
1	VENEZUELA	03-may	8050	01-jun	28	06-jun	5
2	VENEZUELA	24-abr	7565	22-may	28	06-jun	16
3	VENEZUELA	05-may	4265	02-jun	17	13-jun	11
4	ESTADOS UNIDOS	01-may	8500	05-jun	35	16-jun	9
5	VENEZUELA	10-may	9090	09-jun	30	20-jun	11
6	VENEZUELA	29-may	8885	28-jun	29	04-jul	6
7	VENEZUELA	04-jun	8310	02-jul	28	12-jul	10
8	VENEZUELA	10-jun	8100	08-jul	28	16-jul	8
9	VENEZUELA	22-jun	5490	12-jul	20	18-jul	6
10	VENEZUELA	16-jun	9015	16-jul	30	26-jul	10
11	ESTADOS UNIDOS	08-jul	6000	22-jul	22	30-jul	7
			83270				

Fuente: MODETEX

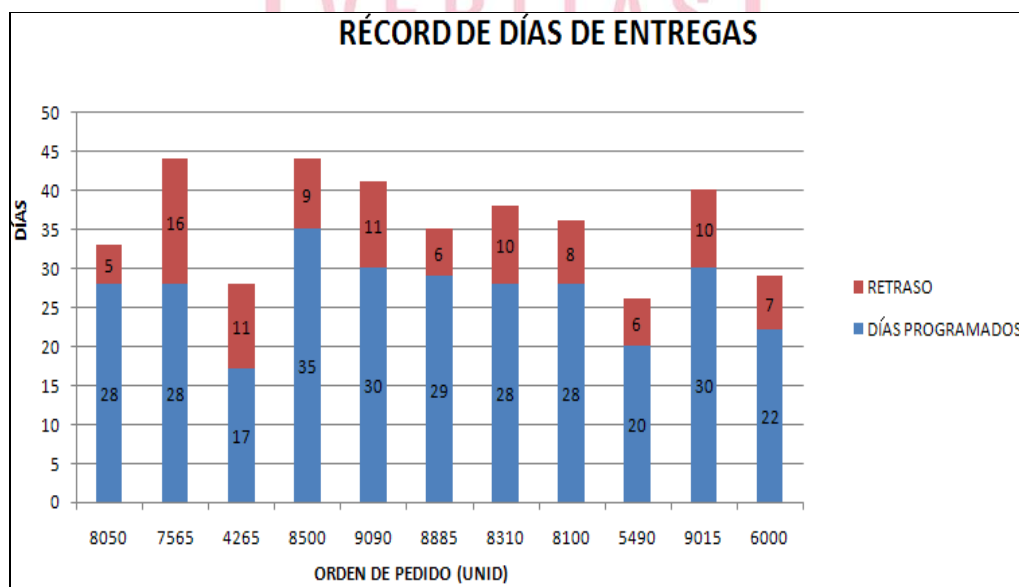


Figura 27: Récord de días de entrega general

Elaboración: los autores

3.1.3.6 Cálculo de la eficiencia

a. Sección de corte

Para el cálculo de eficiencias de corte se tomó como promedio el tiempo de corte y habilitado entre los cuatro modelos más vendidos,

considerando que en el área trabajan tres personas, los datos proporcionados son en base al mes de Junio del 2010.

EFICIENCIAS CORTE	
DÍAS DE TRABAJO POR MES	26
NÚMERO DE TURNO	1
NÚMERO DE TRABAJADORES	3
NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO POR DÍA	9
MINUTOS DISPONIBLES POR MES	42120
TIEMPO ESTIMADO DE CORTE TOTAL (Min)	0.85
PRODUCCIÓN ESTIMADA	49553
PRODUCCIÓN REAL (UNID)	35900
EFICIENCIA PROMEDIO MENSUAL	72.45%

Figura 28: Tiempo estimado de corte total

Elaboración: los autores

Se puede apreciar que la eficiencia de la sección de corte es de 72.45%, en temporadas cuando la demanda es mayor a la capacidad actual, hacen doble turno esta sección, dentro del tiempo total de corte establecido por la empresa se considera la operación de trazado manual.

b. Sección de Costura

Para el cálculo de las eficiencias se consideró cada línea de producción dentro de la sección de costura, y se tomó como referencia los tiempos estimados que manejan en MODETEX.

LÍNEA 1: BLUSAS PARA NIÑAS	
DÍAS DE TRABAJO POR MES	26
NÚMERO DE TRABAJADORES	15
NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO POR DÍA	9
MINUTOS DISPONIBLES POR MES	210600
TIEMPO ESTIMADO DE CORTE TOTAL (Min)	16.71
PRODUCCIÓN ESTIMADA	12603
PRODUCCIÓN REAL (UNID)	8700
EFICIENCIA PROMEDIO MENSUAL	69.03%

Figura 29: Tiempo de corte de blusas para niñas

Elaboración: los autores

LÍNEA 2: TSHIRT PARA NIÑAS	
DÍAS DE TRABAJO POR MES	26
NÚMERO DE TRABAJADORES	10
NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO POR DÍA	9
MINUTOS DISPONIBLES POR MES	140400
TIEMPO ESTIMADO DE CORTE TOTAL (Min)	10.02
PRODUCCIÓN ESTIMADA	14012
PRODUCCIÓN REAL (UNID)	8500
EFICIENCIA PROMEDIO MENSUAL	60.66%

Figura 30: Tiempo de corte de T-Shirt para niñas

Elaboración: los autores

LÍNEA 3: T VESTIDO PARA NIÑA	
DÍAS DE TRABAJO POR MES	26
NÚMERO DE TRABAJADORES	12
NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO POR DÍA	9
MINUTOS DISPONIBLES POR MES	168480
TIEMPO ESTIMADO DE CORTE TOTAL (Min)	25.00
PRODUCCIÓN ESTIMADA	6739
PRODUCCIÓN REAL (UNID)	5200
EFICIENCIA PROMEDIO MENSUAL	77.16%

Figura 31: Tiempo de corte de vestido para niñas

Elaboración: los autores

Como se puede apreciar la eficiencia en las tres líneas son muy bajas a comparación con los estándares establecidos dentro del sector, haciendo un promedio de 68.92% de eficiencia global de la sección.

Generalmente cuando la demanda sobrepasa de la capacidad actual de esta sección, la empresa opta por tercerizar sus producciones.

3.1.4 Diseño de la Distribución de Planta

Para poder redistribuir la planta, se hizo conocimiento completo de ella y el análisis de cada uno de sus factores que comprende toda el área de producción; en las cuales se encuentran las secciones, tales como: corte, costura, acabados y diseño.

Para todo ello se pudo dar a conocer el área que se debía ampliar para la nueva remodelación del tercer y la ampliación del cuarto piso (Ver Anexo 2).

3.1.4.1 Análisis de factores

a. Factor material

a.1 Materias primas e insumos

- **Telas:** Modetex realiza confecciones en diversos tipos de tela y de acuerdo a solicitud de los clientes. Estas son compradas a proveedores previamente calificados. La cantidad a abastecer depende básicamente de la demanda de pedidos. Así por ejemplo tenemos:
 - Popelina alicrada tejido plano 95% algodón 5% poliéster
 - Jersey en algodón tejido punto 100% algodón
 - Viscosa 100% poliéster
- **Hilos:** de igual manera que las telas, los hilos son abastecidos por proveedores autorizados por Modetex. El tipo y color de hilo variará de acuerdo a las especificaciones del pedido. Algunos ejemplos:
 - Hilo de costura poliéster 50/1
 - Hilo de algodón 60/1
 - Hilo de lana 30/1 cardado
- **Etiquetas:** La elaboración de ellas es tercerizada y son compradas listas para ser ensambladas en la prenda. El modelo de esta variará de acuerdo al estilo de prenda de vestir que se esté confeccionando.
- **Cintas:** las cintas utilizadas en varios de los modelos muchas veces son cortadas de la misma tela de la prenda que se hace dentro de la empresa, pero también hay la necesidad de comprarlas a un proveedor de acuerdo a las especificaciones del cliente.

- **Pintura:** Utilizada como insumo en la sección de aplicados. Es suministrada a la empresa a través de un proveedor autorizado.
- **Agujas para máquinas de costura:** Es adquirida mediante diversos proveedores no necesariamente fijos, debido a que el precio de estas está estandarizado en el mercado.

a.2 Productos terminados

MODETEX no se enfoca solamente a uno o pocos tipos de productos; por el contrario, tiene una visión más acaparadora y, por ello, está presente en el rubro de moda que, como sabemos, esta no es estandarizada; sino que varía continuamente. Podemos mencionar entre algunos de los productos que MODETEX está en capacidad de procesar:

- Blusas para niñas en algodón tejido plano
- T-shirt para adultos
- Vestidos de niñas en algodón tejido plano
- BVDs para damas
- Overoles para niños y niñas en algodón tejido plano
- Pantalones para niños y niñas en algodón tejido plano

a.3 Desechos, mermas, defectuosos

Específicamente dentro del subgrupo del negocio textil: confecciones, las mermas y defectuosos son muy difíciles de medir, debido a que sus valores son mínimos y casi imperceptibles. No obstante, sí podemos notar la presencia de productos defectuosos o reprocesos. En MODETEX se incide en este punto de manera individual por cada operario dándole un margen de 2% permitido para productos defectuosos del total de su producción diaria; asimismo, el alcanzar este objetivo amerita un incentivo monetario para el trabajador denominado en la empresa “incentivo a la calidad”.

b. Factor maquinaria

b.1 Descripción y tipo de maquinarias

Nombre: Recta.

Marca : JUKI.

Modelo : DDL-8700

Procedencia: TAIWÁN.



Nombre: Remalladora.

Marca : RIMOLDI

Modelo : VEGA

Procedencia: ITALIA.



Nombre: Recubridora.

Marca : SIRUBA.

Modelo : F007J.

Procedencia: TAIWÁN.



b.2 Cantidad actual y dimensiones

➤ Sección de cortes

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Mesa de corte lineal	1	6.00	1.80	1.00	4
2	Máquina de corte de collaretas y/o cintas	1	1.60	0.60	1.05	2

➤ **Sección de costura**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Máquinas de coser industriales	30	1.20	0.60	1.10	4
2	Máquinas de coser Industriales especiales	2	1.80	0.90	1.20	4
3	Máquina enconadora de hilos	1	0.80	0.40	1.50	1

➤ **Sección de aplicados**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Mesa de estampados de 24 cabezales	2	3.50	0.80	0.90	4
2	Mesa de grabado	1	1.00	1.00	0.90	2

b.3 Maquinaria Auxiliar

Nombre : Compresora de aire.

Marca : DYNAMIC.

Procedencia: CHIINA.



b.4 Equipos y herramientas

➤ **Sección de cortes**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Mesa de habilitado de cortes	2	2.00	2.00	1.00	4

➤ **Sección de costura**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Mesas de apoyo de máquinas	60	0.50	0.40	0.35	1
2	Porta Hilos	2	0.80	0.50	1.20	1
3	Bebedero	1	0.40	0.40	1.40	1

➤ **Sección de aplicados**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Mesa de limpieza	1	2.44	1.80	1.00	2
2	Mesa de doblado	1	2.44	1.80	1.00	2
3	Mesa de inspección	1	1.20	0.80	1.20	1
4	Mesa de desmanche	1	0.50	0.50	1.00	2

c. Factor edificio

- **Terreno.** Modetex yace sobre una superficie de 8.00 m² (exterior) por 20.50 m² (fondo) y actualmente se yergue sobre él tres niveles con futuras miras a expandir un nivel más en el futuro.
- **Estructura.** Las estructuras de la construcción (paredes y columnas) en Modetex están hechas en su totalidad de material noble (ladrillo y cemento reforzado) cumpliendo con todas las condiciones que Defensa Civil exige para su correcto funcionamiento y poder brindar la mayor seguridad posible a sus trabajadores. Asimismo, se están terminando las labores de acabados en la empresa tanto en la fachada como interiormente.
- **Construcciones exteriores.** Modetex se encuentra exteriormente delimitada de la siguiente manera:
 - Frontal: avenida Ramiro Prialé.
 - Lateral derecho: empresa vecina.
 - Lateral izquierdo: vivienda
 - Posterior: vivienda.

Es debido a estas limitaciones que la empresa no puede expandirse horizontalmente; no obstante hace un año aproximadamente se tomó la acertada decisión por parte del gerente de ampliar la planta lo poco que podía en forma horizontal y verticalmente construyendo

más niveles. De esta manera su capacidad de planta y producción aumentaron con índices significativos.

d. Factor hombre

d.1 Personal directo e indirecto

- Personal directo : 39 operarios
- Personal indirecto : 9 personas

Tabla 18: Cantidad de trabajadores por área de trabajo

PERSONAL DIRECTO		PERSONAL INDIRECTO	
ÁREA	NÚMERO DE OPERARIOS	ÁREA	NÚMERO DE OPERARIOS
Corte	3	Desarrollo del producto	2
Costura	30	Soporte mecánico	1
Aplicados	2	Gerentes y supervisores	2
Acabados	4	Administrativos	4

Elaboración: los autores

d.2 Condiciones de los puestos de trabajo.

Actualmente, falta mejorar las condiciones de trabajo debido a que la actual distribución de planta no es la adecuada, es por eso que se viene trabajando la implementación de la metodología 5S para la mejora de los puestos de trabajo.

d.3 Condiciones de seguridad para los trabajadores.

MODETEX cuenta con botiquín de primeros auxilios y extintores. Además, también se están trabajando para mejorar las condiciones de seguridad de todos los trabajadores de la empresa.

e. Factor movimiento y factor espera

e.1 Equipos y dispositivos para el desplazamiento del material, personal y maquinaria.

MODETEX es una empresa que debido a sus dimensiones anteriormente mencionadas no necesita de transportes para sus operarios dentro de la empresa. Asimismo, el desplazamiento de material es realizado por los mismos operarios (habilitadores), tanto entre áreas como en los puestos de trabajo. No es necesario el uso de algún mecanismo de transporte para la circulación de este. Por otra parte, las herramientas y maquinarias de soporte que se transportan en la planta son las utilizadas por el técnico en mecánica para la reparación o calibración de las máquinas en el área de costura y estas son manuales y no necesitan dispositivos para ser transportadas.

e.2 Patrón de circulación

- | | |
|---|-----------------|
| 1) Almacén MP, insumos y PT | → Primer Nivel |
| 2) Of. administrativas, desarrollo del producto | → Segundo nivel |
| 3) Corte y acabados | → Tercer nivel |
| 4) Costura | → Cuarto Nivel |

e.3 Almacenamientos

➤ **Materias primas e insumos**

- **Área: corte**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Andamios de almacenamiento de cortes	4	1.30	0.50	1.80	1

- **Área: aplicados**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Estantes de Pintura	1	1.00	0.30	1.75	1

- **Área: costura**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Andamios para cortes	4	1.30	0.50	1.80	1

- **Área: acabados**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Andamios de almacenamiento	3	1.30	0.50	1.80	1

➤ **Productos en proceso**

- **Área: costura**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Andamios para cortes	4	1.30	0.50	1.80	1

- **Área: acabados**

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Andamios de almacenamiento	3	1.30	0.50	1.80	1

Asimismo, en el área de costura se cuenta con dos pallets que son usados para la recepción inmediata de fardos de tela cortada proveniente de la sección anterior.

➤ **Productos terminados**

Luego de recibir los productos del área de costura, estas serán almacenadas parcialmente en los andamios.

Ítem	Descripción	Unidades	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Lados de atención
1	Andamios de almacenamiento	5	1.30	0.50	1.80	1

e.4 Recepción y despacho

La recepción de los insumos y las materias primas a utilizar en el proceso de confección se da en el primer nivel de la fábrica en donde el transporte de los distribuidores se estaciona y descarga; luego estos serán repartidos a las áreas que correspondan. Del mismo modo, el despacho de los productos terminados provenientes de la sección de acabados (segundo nivel) empacados y embalados en fardos plásticos debidamente sellados es realizado en la misma zona que la recepción (primer nivel).

e.5 Ubicación de los puntos de espera

Actualmente el cuello de botella es el área de costura, ya que la falta de un sistema adecuado de producción hace que se genere inventarios innecesarios en esta zona.

f. Factor servicio

f.1 Servicios principales utilizados

Uno de los principales recursos utilizados para el proceso productivo en Modetex y en general en los negocios de confección es la energía eléctrica. Adicionalmente, es importante la utilización del internet y la de comunicaciones.

f.2 Iluminación, ventilación

Todas las áreas involucradas en el proceso de confección mencionadas líneas atrás cuentan con una ventilación adecuada mediante la apertura de ventanas que dan hacia el exterior. Asimismo, estas se benefician en el día con luz de fuente natural lo cual permite un significativo ahorro en los costos. De igual manera, la empresa tiene instaladas en toda la línea de producción como en las áreas de corte, aplicados y acabados focos fluorescentes que brindan la adecuada luminosidad para este tipo de trabajo (aproximadamente 750 Luxes). Cabe mencionar que la forma de instalación y de dirección de los rayos luminosos va de acuerdo al proceso; en este caso una iluminación directa.



Figura 32: Iluminación directa (42)

Fuente: Vega José. Iluminación. raavegaamezcuajose.blogspot.com [Internet].

f.3 Puntos de control de calidad

La calidad dentro de la empresa es uno de los factores más relevantes para su competitividad, es por ello que existen control de calidad en los procesos más críticos: corte y costura.

f.4 Mantenimiento y maestranza

La planta de confecciones de MODETEX cuenta actualmente con un departamento de soporte mecánico el cual brinda el mantenimiento a las maquinarias que intervienen en los procesos de confección y está a cargo a tiempo completo de un técnico en mecánica especializado en máquinas para costura. Esta sección se localiza en el tercer nivel colindante a las líneas de producción.

g. Factor cambio

g.1 Expansiones, modificaciones en el proceso

Teniendo en cuenta el crecimiento relevante que la empresa ha tenido en los últimos años así como la visión a largo plazo que la gerencia predica en este negocio, Modetex decidió expandir sus instalaciones y al mismo tiempo dejó las bases sentadas para un futuro quinto nivel para aumentar la capacidad de la planta. Del mismo modo si no nos referimos específicamente a las líneas de producción, el gerente se encuentra gerenciando un proyecto sobre manufactura flexible y sistemas modulares de producción; lo cual mantendrá a las líneas siempre predispuestas a cambios que mejor se adecuen con las necesidades del planeamiento de la producción.

g.2 Modificación en los otros factores

Se está pensando para el 2013 la construcción del 5to piso para la implantación de las áreas de aplicados (bordados y estampados); ya que las tendencias del mercado a gran nivel para los 5 años próximos están en este tipo de acabados.

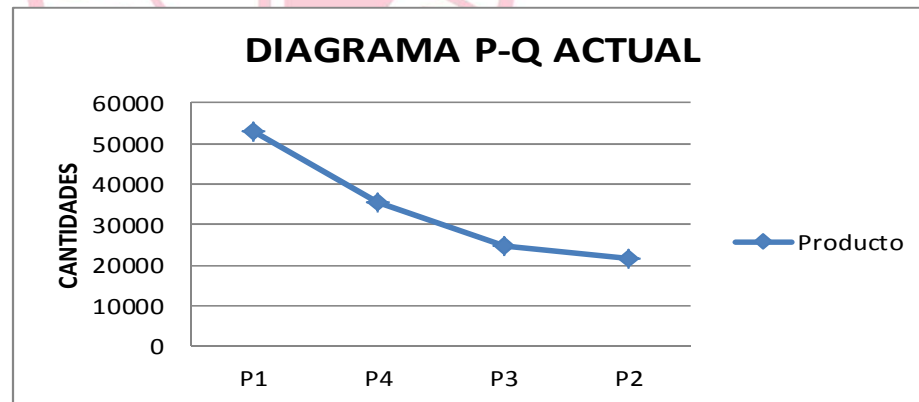
3.1.4.2 Análisis PQ

Producto patrón	Blusa para niñas
TE (min)	16.71

Para los meses de enero a julio de 2010

Producto	Descripción	TE (min)	Factor de crecimiento	Cantidad demandada	Factor de equivalencia	Cantidad (unid. patrón)	Cantidad con tendencia
P1	Blusa para niña	16.71	5.00%	53160	1.00	53160	55818
P2	Short para niña	14.00	1.00%	25600	0.84	21448	21663
P3	T-shirt para niña	10.00	3.00%	41260	0.60	24692	25433
P4	Vestido para niña	21.00	1.00%	28250	1.26	35503	35858

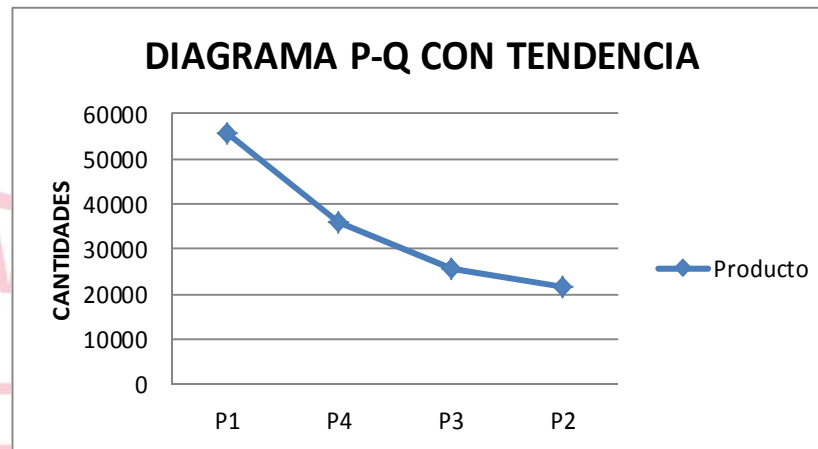
Producto	Cantidad total (unid. patrón)
P1	53160
P4	35503
P3	24692
P2	21448



Grupo M	P1	Por Producto
Grupo I	P4 - P3	Modular
Grupo J	P2	Por Proceso

Producto	Cantidad con tendencia
P1	55818
P4	35858
P3	25433
P2	21663

Grupo M	P1	Por Producto
Grupo I	P4 - P3	Modular
Grupo J	P2	Por Proceso



CONCLUSIÓN: De acuerdo al análisis anteriormente realizado, tanto con la demanda actual como con el de tendencia de crecimiento esperada por la empresa, podemos notar lo siguiente:

- Las blusas para niñas son el producto con mayor demanda y por ello se encuentra en la zona M del análisis PQ. Para concluir el pedido exitosamente la gerencia tomaría la decisión de destinar los mejores recursos: operarios más especializados, mayor tecnología, etc. (eficiencia) y de esta manera reducir tiempos muertos y cumplir a tiempo con el objetivo (eficacia).

- Tanto los vestidos como T-Shirt para niñas se encuentran en la zona I; es decir su demanda es intermedia pero continua. Se debe destinar buenos recursos hacia la línea y balancearla de manera efectiva. Se debe tener un control constante de la producción para evitar que la línea pierda cadencia.
- Los shorts para niñas recaen sobre la zona J del análisis; es decir su demanda es reducida. La gerencia debería aprovechar esta línea para que los operarios inexpertos puedan capacitarse, debido a que aquí se posee mayor tolerancia y flexibilidad para el control de productividad.

3.1.5 Diseño de la Metodología 5S

La implementación de las 5S no es muy complicada de hacerlo, para empezar la implementación en el estudio lo primero que haremos, es tener como base una serie de preguntas para evaluar la aplicación de esta metodología.

Tabla 19: Evaluación para la aplicación de 5S

ETAPA	ELEMENTO	
Selección	¿Existen cosas innecesarias dentro del área de producción?	Si
	¿Todos los materiales que existen dentro del área se utilizan?	No
	¿Las herramientas dentro del área están bien ubicadas?	No
	¿Existen máquinas y/o equipos que no estén usando?	Si
	¿Existe un procedimiento para eliminar los artículos innecesarios?	No
Orden	¿Las vías de acceso a las distintas secciones del área están bien definidas y enmarcadas?	Si
	¿Se utilizan equipos de seguridad?	Si

	¿Las herramientas están debidamente distribuidas en los lugares indicados?	No
	¿Se pueden identificar con facilidad el lugar de cada cosa?	no
	¿Después de usar algún material o herramienta se devuelve a su lugar?	a veces
Limpieza	¿Están limpias las áreas de trabajo? Es suficiente.	no siempre
	¿Las máquinas y equipos se encuentran siempre limpias?	a veces
	¿La iluminación es adecuada? ¿Existen ventanas sucias?	Si
	¿Los servicios higiénicos siempre están limpios?	no siempre
	¿Existe en rol de limpieza?	Si
Estandarización	¿Utilizan ropa adecuada de trabajo?	Si
	¿Existe zona para ingerir alimentos?	No
	¿Se verifica regularmente que las áreas estén limpias y en orden?	Si
	¿La basura se bota todos los días?	No
	¿El personal se involucra que se respete las reglas establecidas?	a veces
Disciplina	¿El trabajador cumple con los horarios de trabajo?	Si
	¿Usan ropa limpia?	Si
	¿Utiliza el equipo de seguridad?	a veces
	¿Los informes son actualizados e informados?	No
	¿Existen un control en las operaciones y el personal?	Si

Elaboración: los autores

3.1.6 Diseño del Sistema modular

Para el diseño del sistema modular a la empresa, tenemos que planear lo siguiente como base para que en la etapa hacer, el proyecto no tenga percances.

3.1.6.1 Compromiso de la Gerencia de la empresa de estudio.

El compromiso de la gerencia de la empresa de estudio con la adopción del sistema de producción modular, está basado en aceptar la necesidad de cambio a fin de incrementar su eficiencia, así como el apoyo económico financiero para la puesta en marcha del mismo. Este primer paso es fundamental, ya que si la gerencia no está convencida en los beneficios a obtener con la nueva estrategia de producción, ningún esfuerzo será válido para iniciar el cambio y camino hacia la mejora.

3.1.6.2 Necesidad de cambio

La necesidad de cambio consiste en aceptar la adopción de una estrategia de producción modular, reemplazando el sistema de producción convencional actual con el que viene operando. Manufactura modular es sinónimo de predisposición al cambio; búsqueda continua de mejoras con la finalidad de satisfacer las necesidades del mercado; libre pensamiento y mentalidad ganadora, el cual implica un cambio de actitud de los integrantes de la empresa (desde gerentes hasta operarios).

A continuación se presentan aspectos importantes de la necesidad de cambio que forman parte del compromiso de la gerencia con la implementación del sistema de producción modular:

➤ Trabajo en equipo

El trabajo en equipo, como aspecto de la necesidad de cambio, es considerado un medio necesario para mejorar la competitividad organizacional; logrando con ello incrementar el desempeño de los integrantes, sentido de pertenencia y permanencia y, un ambiente de colaboración y confianza. Con el trabajo en equipo, los resultados que se pueden alcanzar son superiores al que se lograrían si se trabaja de forma individual.

En la empresa de estudio, el trabajo en equipo a nivel del área de producción estará dado por el jefe de producción o el supervisor. Por ejemplo: en la sección de costura el equipo estará conformado por el jefe de producción, los supervisores, la encargada de calidad y los operarios.

Dentro del trabajo en equipo, la comunicación juega un papel muy importante, por el cual cualquier problema que ponga peligro el buen desenvolvimiento del equipo será superado con la discusión del mismo en reuniones programadas de manera ordinaria o extraordinaria con sus integrantes.

Alguna de las características más importantes a considerar para el éxito de los equipos de trabajo son:

- Las decisiones en grupo, cuando los hechos, los datos y la lógica sirven de base para llegar a la comprensión y el acuerdo. Los miembros del equipo comparten la decisión cuando resuelven sus dudas.
- La crítica, los miembros del equipo deberán aprender a criticar, es decir, criticar los actos más no a las personas y hacerlo en privado; así como también saber recibir la crítica, asimilarla y aprender de ella.
- La coordinación, primero se debe definir las funciones dentro del equipo para evitar el doble trabajo, interferencias o trabajos sin

hacer. La aparición de cualquiera de estas situaciones originará un problema de coordinación.

➤ **La motivación**

La motivación puede resultar una tarea simple y compleja a la vez. Es simple porque las personas se sienten básicamente motivadas o impulsadas a comportarse en forma tal que se les pueda recompensar. Por lo tanto motivar a alguien puede ser fácil, simplemente hay que encontrar lo que desea y colocarlo como una posible recompensa.

En el subsector confecciones del Perú, frente a la crisis social que viene atravesando el país, el agente motivador está dado por el incentivo de pago asignado al operario. Si bien el factor monetario es un gran motivador, otros factores no monetarios pueden tener un impacto positivo que estimulen en mayor grado, Ej. Felicitaciones por un trabajo bien hecho, reuniones informales que permitan fortalecer las relaciones humanas (reuniones por día del trabajador, día de la madre, fiestas patrias, fiestas de fin de año), siendo de gran importancia para la confraternidad la participación de los integrantes de la gerencia.

Otros valores como la honradez, la veracidad, la solidaridad, entre otros; también tienen aporte positivo y el fomento de los mismos permitirá el éxito para la puesta en marcha de la estrategia de producción modular.

3.1.6.3 Designación del equipo de trabajo para implementar el Sistema de producción modular

El equipo de trabajo que llevará a cabo la implementación del sistema de producción modular estará conformado por personal involucrado en el área de costura, a continuación

se detallan las funciones que tendrán que desarrollar los miembros del módulo de producción.

Tabla 20: Funciones del equipo de trabajo asignado

Participante o miembro	Funciones a desarrollar
Jefe de producción	Encargado de ejecutar la implementación del sistema de producción modular, designando a los integrantes (supervisores y operarios); el entrenamiento, lanzamiento de módulo y reuniones de los mismos; así como el monitoreo de la línea modular.
Encargada de calidad	Encargado de mantener los estándares de calidad establecidos por el cliente mediante seguimiento de los niveles de defectos de los integrantes de la línea modular, así como capacitar a los mismos para el autocontrol del trabajo.
Supervisor	Serán los encargados de hacer cumplir las metas establecidas a la línea modular mediante el seguimiento del avance, calidad y la asignación de operaciones.
Mecánico	Responsables de la regulación de máquinas y preparación de accesorios con la debida anticipación para evitar demoras de avance en la línea modular.
Operarios	Son el corazón del sistema ya que de ellos dependerá que el sistema cumpla con los objetivos establecidos del proyecto en general.

Elaboración: los autores

Se trabajará con un estilo de liderazgo democrático, el cual recoge los aportes y sugerencias de todos.

3.2 Etapa: Hacer.

Esta etapa tiene como objetivo Implementar el diseño del proceso de mejora continua dentro del área de producción.

Acciones:

- ✓ Implementar Distribución de Planta
- ✓ Implementar 5S
- ✓ Implementar Sistema Modular

3.2.1 Implementación de la Distribución de planta

Se consideró para la redistribución en un área total de 160 m² por cada piso, de las que se tomaron en cuenta tanto la remodelación del tercer piso, así como la ampliación de un cuarto piso.

3.2.1.1 Requerimientos de espacio

Para el cálculo de las áreas requeridas nos apoyaremos en el método de Gürchet. Asimismo, de acuerdo a estándares, se escogió al coeficiente de correlación K en 0.5; permisible dentro del ámbito de las confecciones cuyo rango de variación está entre 0.5 y 1 (14).

Sección de desarrollo del producto

Tabla 21: Determinación de espacio en sección de desarrollo del producto

Elementos	n	N	l	a	h
Mesa de trabajo	1	1	1.50	1.00	1.10
Andamios para muestras	2	1	1.30	0.40	1.80
Escritorio de diseño	1	1	1.20	0.60	0.75
Estante para archivar documentación	1	1	1.00	0.30	1.75

Elementos	Ss	Sg	Se	S	St
Mesa de trabajo	1.50	1.50	1.50	4.50	4.50
Andamios para muestras	0.52	0.52	0.52	1.56	3.12
Escritorio de diseño	0.72	0.72	0.72	2.16	2.16
Estante para archivar documentación	0.30	0.30	0.30	0.90	0.90
Área requerida (m2)					10.68

Elaboración: los autores

Sección de cortes

Tabla 22: Determinación de espacio en sección de cortes

Elementos	n	N	l	a	h
Mesa de corte lineal	1	2	6.00	1.80	1.00
Máquina de corte de collaretas y/o cintas	1	2	1.60	0.60	1.50
Mesa de habilitado de cortes	2	1	2.00	2.00	1.00
Estantes de apoyo	2	1	1.00	0.30	1.75
Andamios para cortes	4	1	1.30	0.50	0.80

Elementos	Ss	Sg	Se	S	St
Mesa de corte lineal	10.80	21.60	16.20	48.60	48.60
Máquina de corte de collaretas y/o cintas	0.96	1.92	1.44	4.32	4.32
Mesa de habilitado de cortes	4.00	4.00	4.00	12.00	24.00
Estantes de apoyo	0.30	0.30	0.30	0.90	1.80
Andamios para cortes	0.65	0.65	0.65	1.95	7.80
Área requerida (m2)					86.52

Elaboración: los autores

Sección de costura

Tabla 23: Determinación de espacio en sección de costura

Elementos	n	N	l	a	h
Máquinas de coser industriales	30	1	1.20	0.60	1.10
Máquinas de coser Industriales especiales	2	1	1.80	0.90	1.20
Estantes de apoyo	2	1	1.00	0.30	1.75
Máquina enconadora de hilos	1	1	0.80	0.40	1.50
Mesa de Habilitado	4	3	1.50	0.80	1.10
Andamios para cortes	4	1	1.30	0.50	1.80
Mesas de apoyo de máquinas	60	1	0.50	0.40	0.35
Porta Hilos	2	1	0.80	0.50	1.20
Bebedero	1	1	0.40	0.40	1.40

Elementos	Ss	Sg	Se	S	St
Máquinas de coser industriales	0.72	0.72	0.72	2.16	64.80
Máquinas de coser Industriales especiales	1.62	1.62	1.62	4.86	9.72
Estantes de apoyo	0.30	0.30	0.30	0.90	1.80
Máquina enconadora de hilos	0.32	0.32	0.32	0.96	0.96
Mesa de Habilitado	1.00	3.00	2.00	6.00	24.00
Andamios para cortes	0.65	0.65	0.65	1.95	7.80
Mesas de apoyo de máquinas	0.20	0.20	0.20	0.60	36.00
Porta Hilos	0.40	0.40	0.40	1.20	2.40
Bebedero	0.16	0.16	0.16	0.48	0.48
Área requerida (m2)					147.96

Elaboración: los autores

Sección de acabados

Tabla 24: Determinación de espacio en sección de acabados

Elementos	n	N	l	a	h
Mesa de Limpieza	1	2	2.44	1.80	1.00
Mesa de doblado	1	2	2.44	1.80	1.00
Vaporizadora	1	1	1.20	0.80	1.10
Mesa de inspección	1	1	1.20	0.80	1.20
Mesa de desmanche	1	1	0.50	0.50	1.00
Andamios de almacenamiento	2	1	1.30	0.50	1.80

Elementos	Ss	Sg	Se	S	St
Mesa de Limpieza	4.39	8.78	6.59	19.76	19.76
Mesa de doblado	4.39	8.78	6.59	19.76	19.76
Vaporizadora	0.96	0.96	0.96	2.88	2.88
Mesa de inspección	0.96	0.96	0.96	2.88	2.88
Mesa de desmanche	0.25	0.25	0.25	0.75	0.75
Andamios de almacenamiento	0.65	0.65	0.65	1.95	3.90
Área requerida (m2)					49.94

Elaboración: los autores

3.2.1.2 Aplicación del Análisis relacional de actividades

Tabla 25: Tabla Relacional de Actividades (TRA)

Código	Valor de proximidad
A	Absolutamente necesario.
E	Especialmente necesario.
I	Importante.
O	Normal u ordinario.
U	Sin importancia.
X	No recomendable.

Código	Motivos
1	Evitar daños en la MP,PP o PT debido al manipuleo.
2	Secuencia del proceso.
3	Evitar manchas en la MP, PP o PT.
4	Flujo de información necesario.
5	Relativamente necesario
6	No necesario.

1. Almacén de materia prima	A																		
2. Departamento de corte	1	O																	
3. Departamento de costura	E	5	O																
4. Departamento de acabados	2	O	5	O															
5. Almacén de producto terminado	E	5	O	5	U														
6. Departamento de desarrollo del producto	2	O	5	A	6	X													
7. Departamento de soporte mecánico	A	5	E	4	X	3	U												
8. Servicios higiénicos	1	U	3	X	3	I	6	U											
9. Oficina	U	6	X	3	I	5	U	6	U										

Elaboración: los autores

3.2.2 Implementación de la Metodología 5S

Para dar inicio con la implementación se realizó el proceso de sensibilización con todo el personal y tuvo aproximadamente una hora de duración. Este proceso se hizo para promover la participación activa y consciente en el programa; en el que se recalcó la importancia del completo orden y aseo que debe existir en el sitio/lugar de trabajo, para obtener la optimización de los recursos con los que se cuenta y dispone.

La sensibilización nos conduce además a un cambio de cultura organizacional y a su vez a mejorar el ambiente laboral; dado que las 5 "S", traen consigo la seguridad y el bienestar del empleado.

3.2.2.1 Proceso de selección (SEIRI)

En esta primera S identificamos y seleccionamos lo necesario y lo innecesario dentro del área de producción. Haciendo un análisis detallado, se pudo apreciar que había un pequeño número de elementos que no se utilizaban frecuentemente.

a. Reconocimiento del Área de oportunidad

El lugar de oportunidad se dará en el área de producción de la empresa MODETEX EIRL. Esta a su vez consta de tres secciones:

- ✓ Sección de Corte
- ✓ Sección de Costura
- ✓ Sección de Acabados

b. Definición de los Criterios de selección

Para poder seleccionar dentro del área de producción utilizamos el criterio en base a la frecuencia de uso.

Tabla 26: Criterio de selección en base a frecuencia de uso

Seleccionado como:	Frecuencia:
Necesario	Lo que se usa una vez al mes
Innecesario	Lo que se usa menos de una vez al mes

Elaboración: los autores

➤ **Sección de Corte:**

En esta sección identificamos cada elemento que se encontraba dentro del área, y las clasificamos con tarjetas rojas aquellos innecesarios. Esta fase lo trabajamos con el responsable de corte, ya que por su experiencia conoce la utilización de cada elemento.

Tabla 27: Criterio de selección en la sección de cortes

ITEM	Frecuencia de uso por mes	Seleccionado
Mesa de corte lineal	Diario	Necesario
Mesas de habilitado	Diario	Necesario
Tijeras de corte	Diario	Necesario
Andamios de corte	Diario	Necesario
Máquina vertical de 9"	Diario	Necesario
Máquina corta cinta	Diario	Necesario
Estantes de apoyo	Diario	Necesario
Máquina de corte	Menos de una vez	Innecesario
Moldes varios	Menos de una vez	Innecesario
Mermas de telas	Menos de una vez	Innecesario
Andamios de corte	Diario	Necesario
Retazos de telas	Menos de una vez	Innecesario
Plantillas de corte	Menos de una vez	Innecesario
Caballetes movibles	Menos de una vez	Innecesario
Andamios	Menos de una vez	Innecesario
Bancos	Menos de una vez	Innecesario
Sillas para costura	Menos de una vez	Innecesario

Elaboración: los autores



Foto 2: Apilamiento inadecuado fuera de andamios.

Fuente: Captura propia

➤ **Sección de costura:**

Dentro de esta sección se observó que no había un orden adecuado, los cortes de prendas no eran apiladas en estantes adecuados, no había señalización tanto de seguridad como de distribución.

De la misma manera que se trabajó en la sección de cortes se procedió a realizar las actividades en esta sección.

Tabla 28: Criterio de selección en la sección de costura

ITEM	Frecuencia de uso por mes	Seleccionado
Máquinas de coser	Diario	Necesario
Sillas de personal	Diario	Necesario
Bancos de apoyo	Diario	Necesario
Herramientas de personal	Diario	Innecesario
Herramientas de mecánica	Menos de una vez	Innecesario
Retazos de telas	Menos de una vez	Innecesario
Cortes pasados	Menos de una vez	Innecesario
Armario	Menos de una vez	Innecesario
Caballetes	Menos de una vez	Innecesario
Conos de hilos poliéster	Menos de una vez	Innecesario
Conos de hilos algodón	Diario	Necesario
Andamios de apoyo	Diario	Necesario
Mesas de habilitado	Diario	Necesario
Andamios de apoyo	Menos de una vez	Innecesario
Máquinas	Menos de una vez	Innecesario
Planchador	Diario	Necesario

Elaboración: los autores



Foto 3: Caballete innecesario, se clasifica con tarjeta roja

Fuente: Captura propia



Foto 4: Hilos desordenados, no se respeta un orden por color

Fuente: Captura propia



Foto 5: Inadecuada secuencia de prendas y bancos de apoyo no cumplen su función

Fuente: Captura propia



Foto 6: Falta de protectores contra la pelusa para los trabajadores y demarcación de zona de tránsito

Fuente: Captura propia

➤ **Sección de acabados:**

En esta sección se identificó los elementos más resaltantes, ya que la mayoría son pequeños como (tijeras, piqueteras, agujas, etc.) todos estos, con un uso de más de una vez, por lo que están clasificados como necesarios.

Tabla 29: Criterio de selección en la sección de acabados

ITEM	Frecuencia de uso por mes	Seleccionado
Estabilizador	Menos de una vez	Innecesario
Mesa de limpieza	Diaria	Necesario
Mesa de doblado	Diaria	Necesario
Vaporizador	Diario	Necesario
Cajas	Menos de una vez	Innecesario
Desmanchadora	Más de una vez	Necesario
Armario	Menos de una vez	Innecesario
Tablero	Menos de una vez	Innecesario

Elaboración: los autores



Foto 7: Estabilizador innecesario, se clasifica con tarjeta roja
Fuente: Captura propia



Foto 8: Falta de señalética de seguridad en sección de acabados
Fuente: Captura propia

b.1. Identificación de los objetos seleccionados

Fue necesario seleccionar los elementos innecesarios con una tarjeta roja, para luego evaluar el futuro de estos.

b.2. Evaluación de los objetos seleccionados

➤ **Sección de corte:**

Aquí tomamos la decisión conjuntamente con la gerencia de resolver el futuro de los elementos innecesarios.

Tabla 30: Evaluación y destino en la sección de cortes

ÍTEM	Evaluación	Destino
Máquina de corte	Dañado	Transferir a mecánica
Moldes varios	Obsoletos	Venderlos
Mermas de telas	Están demás	Venderlos
Retazos de telas	Están demás	Transferir a almacén de telas
Plantillas de corte	Están demás	Desechar
Caballetes móviles	Están demás	Transferir a almacén
Andamios	Están demás	Transferir a costura
Bancos	Están demás	Transferir a costura
Sillas para costura	Están demás	Transferir a costura

Elaboración: los autores

➤ **Sección de costura:**

Aquí tomamos la decisión conjuntamente con la gerencia de resolver el futuro de los elementos innecesarios.

Tabla 31: Evaluación y destino en la sección de costura

ÍTEM	Evaluación	Destino
Herramientas de personal	Están demás	Transferir a mecánica
Herramientas de mecánica	Están demás	Transferir a mecánica
Retazos de telas	Están demás	Venderlos
Cortes pasados	Están demás	Venderlos
Armario	No apropiado	Transferir a almacén
Caballetes	No apropiado	Transferir a almacén
Conos de hilos poliéster	Están demás	Venderlos
Andamios de apoyo	Están demás	Transferir a otra sección
Máquinas	Obsoletas	Desecharlas/venderlas

Elaboración: los autores

➤ **Sección de acabados:**

Aquí tomamos la decisión conjuntamente con la gerencia de resolver el futuro de los elementos innecesarios.

Tabla 32: Evaluación y destino en la sección de acabados

ÍTEM	Evaluación	Destino
Estabilizador	Dañado	Desechar
Cajas	Están demás	Almacén
Armario	Están demás	Almacén
Tablero	Está demás	Almacén

Elaboración: los autores

3.2.2.2 Proceso de organización (SEITON)

La organización de los materiales nos fue de gran ayuda para todas las personas que llegamos a necesitar de algún material, de forma tal que este sea encontrado rápido y fácilmente. Esto representa que cada uno pueda ver dónde, qué y qué tanto es lo que existe en determinado lugar, para poder tomarlo y posteriormente regresar tales materiales a su lugar específico; permaneciendo el espacio y los materiales siempre con un orden y una identificación.

a. Preparación del área de trabajo

La realización de este proceso implicó conocer la naturaleza propia de los materiales, así como el análisis del espacio con el que cuenta el área de producción, con el objetivo de que el material sea claramente visible y no abultado y difícil de localizar.

b. Organización del Área de Trabajo

- ✓ Una vez definido el espacio y realizado un análisis, se sacó ventajas para los diversos materiales.

- ✓ Para identificar, se usó etiquetas removibles en el artículo y otras etiqueta en el lugar donde se almacenó.
- ✓ Los materiales de mayor uso, se colocaron en un lugar cómodo y de corto alcance para recoger y colocarlos fácilmente.
- ✓ Se marcaron líneas que indicaban no acercarse a los equipos cuando se encuentran bajo operación.
- ✓ Se demarcaron las zonas de trabajo con líneas amarillas
- ✓ Se organizaron cada elemento en su respectivo lugar
- ✓ Se colocó el nombre a los equipos
- ✓ Se señaló las zonas de mayor peligro



Foto 9: Identificación de las áreas

Fuente: Captura propia



Foto 10: Demarcación sección de costura módulo 1 con cintas amarillas
Fuente: Captura propia



Foto 11: Ubicación de nuevos bancos de apoyo en posición adecuada
Fuente: Captura propia

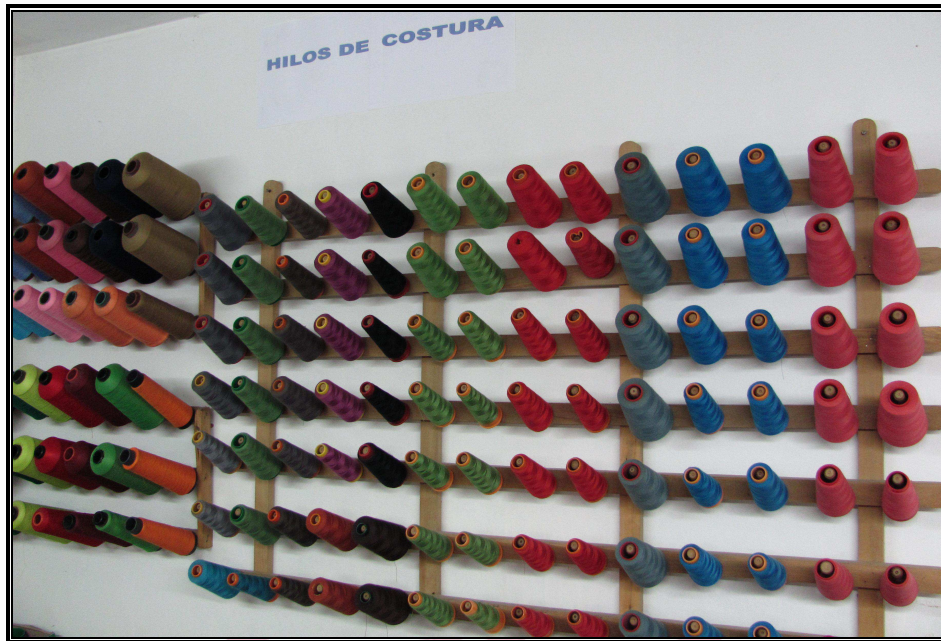


Foto 12: Ubicación ordenada de hilos por tipo y color
Fuente: Captura propia



Foto 13: Señalización para mantener la limpieza
Fuente: Captura propia

c. Establecimiento de reglas a seguir

Se entrenó al personal para que siga los procedimientos mediante charlas.

3.2.2.3 Proceso de limpieza (SEISO)

Se formaron equipos en cada área para su conservación y se estableció: la división del área y los responsables, las secuencias y frecuencias, la fijación de las reglas y objetivos para verificarlas en la ejecución. Estos programas quedaron definidos dentro de la programación mensual.

Aquí se contemplaron todos los elementos (archivero, mesas, pisos, rincones, etc.) dentro del área de producción, resultando fácil detectar las fuentes de contaminación o problemas una vez aplicado el proceso.

La limpieza es fundamental dentro de la organización, ya que al ser una empresa de confección, debe contar con todos los ambientes limpios para evitar la contaminación.

En esta etapa, la limpieza debe ser continua de una manera sencilla, eliminando todos los factores de contaminación en el área de trabajo, como por ejemplo el de un sacapuntas con su respectivo recolector de desecho.

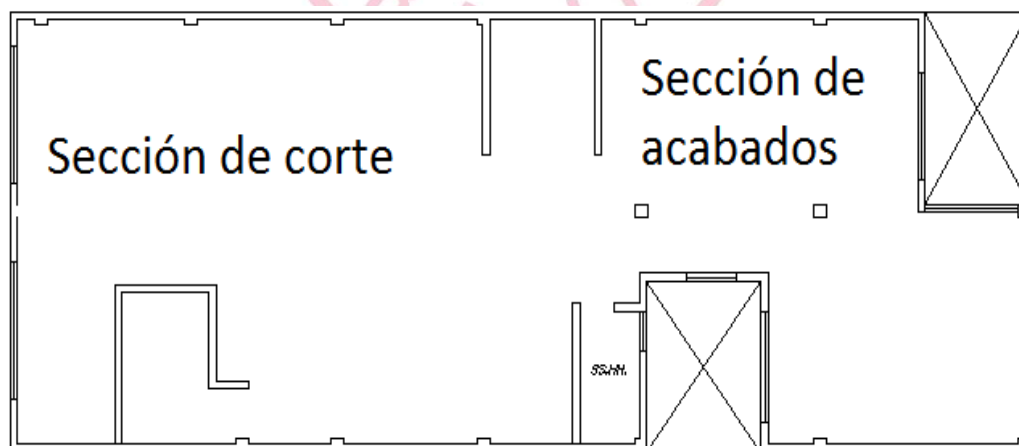


Figura 33: Área de trabajo: Sección de corte y de acabados

Elaboración: los autores

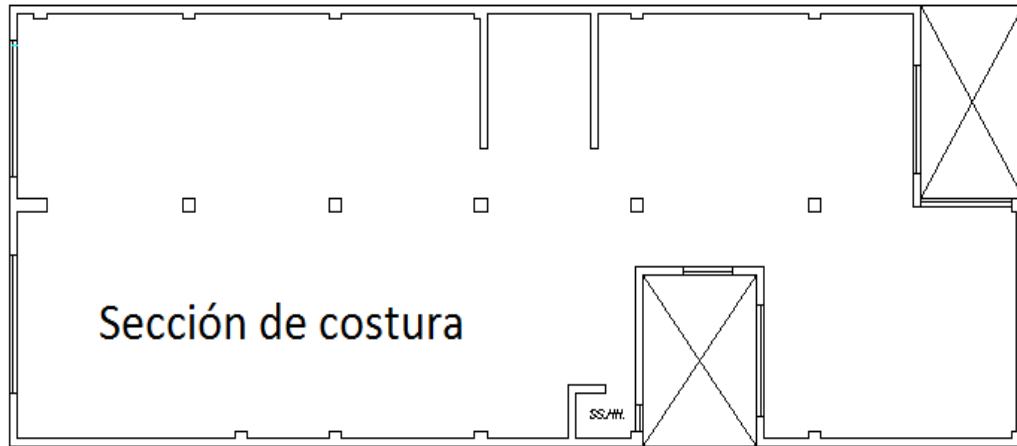


Figura 34: Área de trabajo: Sección de costura

Elaboración: los autores

a. Realización de un Programa de limpieza

Se asignó a responsables de las actividades de limpieza, con una frecuencia y cronograma determinado.

Tabla 33: Programa de limpieza. Área: Corte

PROGRAMA DE LIMPIEZA (MES JUNIO)				
ÁREA	ARTÍCULOS	RESPONSABLE	TURNO	FRECUENCIA
CORTE	Mesa de corte	Juan Luna	1	Diario
	Pisos	Carlos Pérez	1	Diario
	Máquinas	Manuel Ávila	1	Diario

Elaboración: los autores

Tabla 34: Programa de limpieza. Área: Costura

PROGRAMA DE LIMPIEZA (MES DE JUNIO)				
ÁREA	ARTÍCULOS	RESPONSABLE	TURNO	FRECUENCIA
COSTURA	Máquinas	Cada operario	1	Diario
	Mesa	Elizabeth C.	1	Diario
	Pisos	Roxana C.	1	Diario
	Estantes	Daniel S.	1	Semanal
	Otros	Mario S.	1	Semanal

Elaboración: los autores

Tabla 35: Programa de limpieza. Área: Acabado

PROGRAMA DE LIMPIEZA (MES DE JUNIO)				
ÁREA	ARTÍCULOS	RESPONSABLE	TURNO	FRECUENCIA
ACABADO	Mesas	Juana L.	1	Diario
	Pisos	Carla E.	1	Diario
	Otros	Lourdes J.	1	Diario

Elaboración: los autores

b. Definición de Métodos de limpieza

- ✓ Se enlistó cada una de las actividades de limpieza a realizar
- ✓ Se enlistó los artículos y equipos de limpieza que se necesitarán
- ✓ Se documentó las actividades de limpieza en un procedimiento (manual)

c. Creación de disciplina

- ✓ Se comunicó a cada uno de los trabajadores del proceso de limpieza
- ✓ A través de los entrenamientos que se les brindó se creó una disciplina en ellos.

3.2.2.4 Proceso de estandarización (SEIKETSU)

- Se señaló el área para poder mantener la seguridad en el centro laboral, pues no contaba con ninguna.
- Se utilizó carteles y señales:
 - ✓ Tamaño adecuado
 - ✓ Colocación que no deje lugar a dudas
 - ✓ Cualquier persona pueda juzgar
 - ✓ Contribuir a la buena apariencia del entorno
 - ✓ Color
 - ✓ Etiquetas
 - ✓ Manuales estándares



Foto 14: Señalización en zonas de peligro

Fuente: Captura propia

a. Evaluación de resultados:

Se usó hojas de control de auditorías para verificar el cumplimiento de lo establecido, como se muestra en la tabla 36.

Tabla 36: Formato de evaluación para 5 S

<i>FORMATO DE EVALUACIÓN</i>		<i>Calif.</i>
<i>Seleccionar</i>		
1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso	2
2	El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso	2
3	Existen objetos sin uso en los pasillos	2
4	Pasillos libres de obstáculos	3
5	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso	2
6	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar	2
7	Los cajones se encuentran bien ordenados	2
8	Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado	2
9	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	3
10	El área de está libre de cajas de papeles u otros objetos	2
<i>Ordenar</i>		
11	Las áreas están debidamente identificadas	3
12	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo	2
13	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos	3
14	Lugares marcados para todo el material de trabajo (Equipos, carpetas, etc.)	2
15	Todas las sillas y mesas están el lugar designado	2
16	Los cajones de las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario	1
17	Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan	2
<i>Limpiar</i>		
18	Los escritorios se encuentran limpios	2
19	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	2
20	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas	2
21	Las gavetas o cajones de las mesas de trabajo están limpias	2
22	Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes de scrap o residuos.	2
23	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida	3
<i>Estandarizar</i>		
24	Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación	1
25	El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores	2
26	Todas las mesas, sillas y carritos son iguales	1
27	Todo los instructivos cumplen con el estándar	2
28	La capacitación está estandarizada para el personal del área	2

Guía de calificación
0 = No hay implementación
1 = Un 30% de cumplimiento
2 = Cumple al 65%
3 = Un 95% de cumplimiento

Elaboración: los autores

Evaluación 5 S's

Fecha 03/11/2010

Porcentajes Puntos		
General	69%	58
Selección	73%	22
Orden	71%	15
Limpieza	87%	13
Estandarización	53%	8

Regular	Bien	Excelente
> 50 %	> 70 %	> 90 %

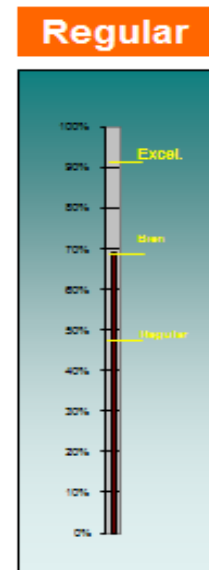
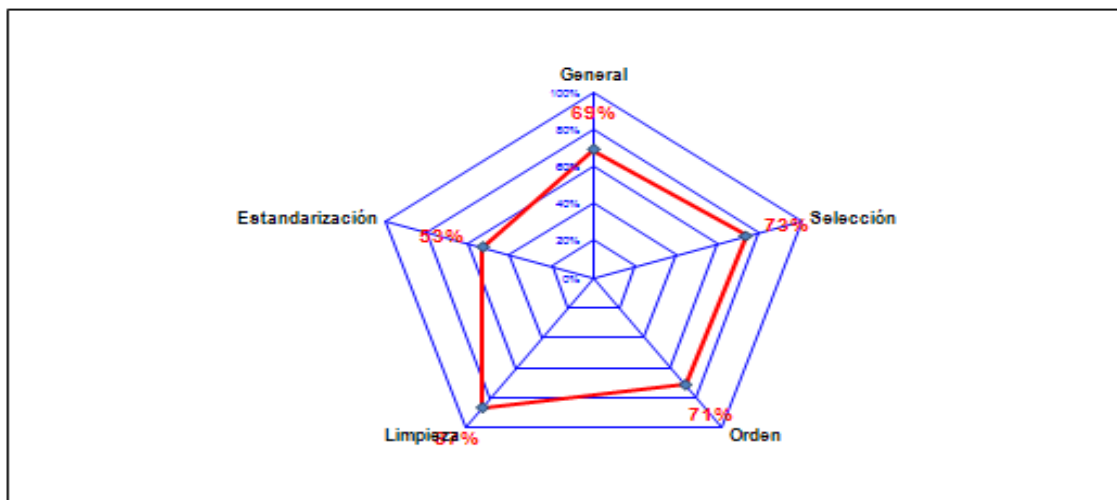


Figura 35: Evaluación de 5S

Elaboración: los autores

3.2.2.5 Proceso de disciplina (SHITSUKE)

- Capacitamos al personal para indicarles cómo se debe trabajar, teniendo en cuenta la seguridad y la importancia de esta.
- Explicamos paso a paso lo que cada señal significa y el mejoramiento que da a nuestra área.
- La disciplina es el camino que nos lleva a la formación de hábitos:
 - ✓ Establecer la conducta deseada
 - ✓ Asegurar una comunicación correcta
 - ✓ Hacer sentir responsable a la gente de lo que hace
 - ✓ Elevar la autoestima de la gente
 - ✓ Siempre que se cometa un error, señalarlo y asegurarse de corregirlo

3.2.3 Implementación del Sistema de producción modular

Antes de empezar a desarrollar cada una de las etapas de implementación del sistema de producción modular fue necesario el compromiso y trabajo de todos los involucrados en el proyecto de implementación, desde el Gerente General hasta el más antiguo de los operarios.

3.2.3.1 Etapa de Inicio

Se estableció una reunión con la gerencia general (Srta. Mónica Castellón), en la que se planteó la necesidad y los beneficios que la implementación del sistema modular traerán para la mejora en el proceso de fabricación de prendas de vestir; aprobándose la implantación de dicho sistema.

En esta reunión estuvieron presentes el gerente general, el jefe de producción y los jefes de cada área.

3.2.3.2 Etapa de Planificación

a. Fase de organización

En esta fase se definieron los parámetros que incluye la implementación, entre los cuales se encuentran los siguientes conceptos a utilizar:

- ✓ El procedimiento a seguir por la línea
- ✓ El programa de reuniones de capacitación
- ✓ Los formatos a usar para el control de la línea
- ✓ Definir el sistema de incentivos

b. Selección del modelo a trabajar

Se determinó utilizar el estilo de blusas para niñas según la tabla 7, donde se indica que es uno de los productos de mayor demanda que tiene la empresa. A continuación se detalla la descripción y componentes de la prenda.

Tabla 37: Productos de mayor demanda

Estilo:	Blusas para niñas desde Tallas 2-16.
Modelo:	Blusa para niña con cuello camisero, mangas encarrujadas, lleva bordado en el delantero con aplicación lado izquierdo pp.
Composición de tela:	Popelina stretch 90% algodón, 10% poliéster; 175 gr/m2.
Minutaje de costura:	16.71 minutos / Prenda.
Demanda promedio al mes:	6800 Unidades.

Elaboración: los autores

c. Determinación del tamaño del módulo

De acuerdo a lo conversado con la jefatura de producción; para poder cumplir el plan, el módulo tiene que producir 290 unidades como mínimo por día y así cumplir la demanda que actualmente tiene este estilo.

Coordinando con la gerencia y jefatura de producción se establece producir al 100% una cuota de 350 unidades por día, esto significa que la eficiencia programada estará sobre el 83%; cabe resaltar que este tipo de producto es constante y en temporadas altas sobrepasa lo planificado en ventas.

Tabla 38: Programación de cuota diaria según eficiencia

Estilo	Cuota Diaria (Unidades) 100% Eficiencia	Cuota Programada (Unidades) 83% Eficiencia
Blusa para niñas	350	290

Elaboración: los autores

En la tabla 39, se establecieron la secuencia de operación con sus respectivos tiempos del estilo a trabajar, el diagrama de operaciones para tener claro la distribución de la carga en la figura 16 y por último el cálculo de operarios y cantidad de máquinas a utilizar en el módulo que se ve reflejado en la tabla 40.

Tabla 39: Secuencia de operaciones del estilo blusa para niñas.

Secuencia de operaciones

Estilo: Blusa para niña en popelina licrado

Composición: Algodón 95 %, Poliéster 5%

ÍTEM	No. Operación	Descripción	Tipo de máquina	Tiempo STD (MIN) SAM
1	170	Preparar cuello	Recta	0.95
2	130	Preparar pechera	Recta	0.75
3	140	Pespuntar pechera	Recta	0.56
4	70	Orillar bobos	Remalladora	0.30
5	80	Encarrujar bobos	Recta	0.37
6	90	Unir bobos a manga	Remalladora	1.00
7	100	Pespuntar manga	Recta	0.70
8	20	Hacer pinzas delantero superior	Recta	1.50
9	30	Unir delantero inferior	Remalladora	0.85
10	40	Pespuntar unión de piezas delantero	Recta	0.50
11	10	Hacer pinza a espalda x2	Recta	0.30
12	50	Unir hombros	Remalladora	0.35
13	60	Pespuntar hombros	Recubridora	0.25
14	110	Pegar manga	Remalladora	0.90
15	120	Cerrado de costado	Remalladora	0.98
16	150	Unir pechera al delantero	Remalladora	1.10
17	160	Pespuntar pechera con delantero	Recta	0.90
18	180	Pegar cuello e insertar etiqueta	Recta	1.20
19	190	Pespuntar cuello	Remalladora	1.50
20	200	Orillar basta	Remalladora	0.80
21	210	Hacer basta	Recta	0.95
				16.71

Elaboración: los autores

Tabla 40: Balance de Línea modular

Estilo: Blusa de niña popelina licrado 95% algodón 5% poliéster
 Ref.: VN001

Minutos de trabajo:	540	min/día
Producción estándar:	350	blusas/día

No. Op.	Descripción	Tipo de Máquina	Tiempo STD (MIN)	Minutos por Operación	Puestos Teóricos	Operario Asignado	Máquina por Módulo	Grado de Ocupación Máquina
10	Hacer pinza a espalda x2	R1A	0.30	105	0.19	A	1	37.27%
20	Hacer pinzas delantero superior	R1A	1.50	525	0.97	B	1	97.22%
30	Unir delantero inferior	OV 3H	0.85	298	0.55	A	1	77.78%
40	Pespuntar unión de piezas delantero	R1A	0.50	175	0.32	C	1	32.41%
50	Unir hombros	OV 3H	0.35	123	0.23	A	Óp. 30,50	
60	Pespuntar hombros	RC 2A	0.25	88	0.16	D	1	16.20%
70	Orillar bobos	OV 3H	0.30	105	0.19	D	1	19.44%
80	Encarrujar bobos	R1A	0.37	130	0.24	E	1	69.35%
90	Unir bobos a manga	OV 4H	1.00	350	0.65	C	1	64.81%
100	Pespuntar manga	R1A	0.70	245	0.45	E	Óp. 80,100	
110	Pegar manga	OV 4H	0.90	315	0.58	D	1	58.33%
120	Cerrado de costado	OV 4H	0.98	343	0.64	F	1	63.52%
130	Preparar pechera	R1A	0.75	263	0.49	G	1	48.61%
140	Pespuntar pechera	R1A	0.56	196	0.36	F	1	36.30%
150	Unir pechera al delantero	OV 3H	1.10	385	0.71	H	1	71.30%
160	Pespuntar pechera con delantero	R 1A	0.90	315	0.58	I	1	58.33%
170	Preparar cuello	R 1A	0.95	333	0.62	J	1	61.57%
180	Pegar cuello e insertar etiqueta	R 1A	1.20	420	0.78	I/J	Op 160,170	
190	Pespuntar cuello	R 1A	1.50	525	0.97	K	1	97.22%
200	Orillar basta	OV 3H	0.80	280	0.52	E/H		
210	Hacer basta	R 1A	0.95	333	0.62	G/B/H		
			16.71		10.82	11	16	67.69%

Elaboración: los autores

d. Descripción de los cálculos:

➤ **Producción estándar**

Los datos utilizados en el balance de línea Modular son los siguientes:

T.STD: 16.71 min/ prenda

Cantidad de operarios del módulo: 11 operarios

Tiempo neto de trabajo por operario: 540 minutos / día

$$\text{Produccion Standar} = \frac{(11 \text{ operarios} \times 540 \text{ minutos /día})}{16.71 \text{ min/prenda}} \times 100 = 350 \text{ prendas - día}$$

➤ **Código o N° de operación y descripción**

Estas columnas hacen referencias al código y descripción que tiene la operación en el diagrama de operaciones.

➤ **Tiempo estándar**

El tiempo estándar permitido (Standard Minutes Allowed), son las que corresponden a cada operación. La suma de todas las operaciones dará el tiempo estándar total de la prenda, que es de 16.17 minutos.

➤ **Máquina.**

Aquí se indica en forma abreviada el tipo de máquina que se utiliza en la operación:

Tabla 41: Codificación de los tipos de máquinas

Código	Tipo de Máquina	Cantidades a utilizar en el módulo
R1A	Recta simple de 1 aguja.	9
OV 3H	Remalladora simple de 1 aguja de 3 hilos.	3
OV 4H	Remalladora mellicera de 2 agujas de 4 hilos.	3
RC 2A	Recubridora de 2 agujas.	1

Elaboración: los autores

➤ **Minutos por operación.**

Este indica los minutos necesarios a asignar en cada operación para alcanzar la producción estándar, lo que calculamos así:

$$\text{MINUTOS POR OPERACIÓN} = \text{Producción Total} \times \text{Tiempo Standard}$$

Por ejemplo,

Para la operación 10 (Hacer pinzas a espalda x 2), los minutos necesarios serán:

$$\text{MINUTOS POR OPERACIÓN} = 350 \text{ prendas} \times 0.30 \frac{\text{min}}{\text{prenda}} = 105 \text{ minutos}$$

➤ **Puestos teóricos**

Esta columna indica la cantidad de personas teóricas que deberían realizar cada operación y puede ser un número entero o un decimal, su cálculo se realizara así:

$$\text{PUESTOS TEÓRICOS} = \frac{\text{Minutos Necesarios por operación}}{\text{Tiempo neto de trabajo por operación}}$$

Para la operación 10, el valor sería el siguiente:

$$\text{PUESTOS TEÓRICOS (Op 10)} = \frac{105 \text{ minutos}}{540 \frac{\text{minutos} - \text{día}}{\text{operario}}} = 0.19 \text{ Operarios/día}$$

Esto significa que en la operación 10 debemos asignar aproximadamente 0.19 persona teórica.

➤ **Operario asignado**

En esta columna asignaremos a los responsables de realizar las distintas operaciones según los puestos teóricos requeridos para las mismas que se calcularon previamente. De esta manera, vamos a combinar las cargas de trabajo para que cada operario esté plenamente ocupado, lo que lograremos cuando la suma de puestos teóricos a asignar a dicha persona se acerque lo más posible a la unidad. Por ejemplo, al operario A le asignamos la totalidad de las operaciones 10, 30 y 50; sumando los puestos teóricos de cada operación podemos establecer la carga de trabajo correspondiente a cada operario:

Carga de trabajo Operario A:

$$\begin{aligned} \text{Carga de trabajo (Ope A)} &= \text{Op}(10) + \text{Op}(30) + \text{Op}(50) = 0.19 + 0.55 + 0.23 = 0.97 \\ &= 97\% \end{aligned}$$

En esta distribución de carga de trabajo asignamos un 19% del tiempo del operario A en la operación 10 dado que las operaciones 30 y 50 absorberán un 78% del tiempo disponible.

Por otra parte, el operario B deberá distribuir su tiempo de la siguiente forma:

$$\text{Carga de trabajo (Ope B)} = Op(20) = 0.97 = 97.22\%$$

Este resultado nos indica que el operario B tendrá un nivel de ocupación de 97.22%.

Así continuamos hasta completar el balanceo del resto de las operaciones.

Cabe destacar que este procedimiento no se limita solamente en un cálculo numérico, sino que intervienen también la experiencia y el conocimiento que se tenga de las habilidades de los integrantes del módulo, sobre todo cuando el mismo está en sus comienzos y los integrantes no están entrenados en diversas operaciones.

➤ **Máquinas por módulo y grado de ocupación**

Por último analizamos las dos últimas columnas correspondientes a las máquinas a asignar y al grado de ocupación de las mismas. La columna de máquinas por módulo se refiere a la cantidad de máquinas que estamos colocando en el módulo para la operación indicada o, en algunos casos, para cubrir varias operaciones (cuando una máquina se ocupa en dos operaciones o más, o en algunos casos para cubrir varias operaciones).

El grado de ocupación de máquinas indica qué porcentaje del tiempo total de trabajo del módulo está ocupada cada máquina en las respectivas operaciones y su cálculo se realiza de la siguiente forma:

$$\text{Grado de ocup. de máquinas} = \frac{\sum \text{Minutos necesarios por operación}}{\sum \text{máquinas asignadas} \times \text{Tiempo neto de trabajo}} \times 100$$

Por ejemplo, en el caso de la máquina recta de una aguja asignada a las operaciones 80 y 100, el resultado es:

$$\text{Grado de ocup. de máq. (R1A) (Op80 y Op100)} = \frac{(130 \text{ min.} + 245 \text{ min.})}{520 \text{ min.}} \times 100 = 69.35\%$$

El grado ocupacional total de máquinas lo calculamos de la siguiente forma:

$$\text{Grado de ocup. total de máquina} = \frac{(5849 \text{ min. totales de operación})}{16 \text{ máquinas} \times 540 \text{ min. - día}} \times 100 = 67.69\%$$

Queda demostrado que al implantar el módulo tendremos un grado ocupacional de máquinas de 67.69%, esto podría variar con el tiempo si la empresa enfoca a la máxima utilización de la máquinas.

➤ **Selección del personal que formará parte del módulo.**

Se seleccionó el grupo de operarios actualmente más polivalentes, teniendo como requisito a aquellos que tengan como eficiencia mínima del 60% para poder iniciar la operación; si no cumple este requisito no podrá formar parte del módulo. Se solicitó la incorporación de 11 operarios (según balance de línea modular), que se detallan en la tabla 40.

Tabla 42: Matriz de polifuncionalidad

Nº	Operario	Hacer pinza a espalda x2	Hacer pinzas delantero superior	Unir delantero inferior	Pespuntar unión de piezas delantero	Unir hombros	Pespuntar hombros	Orillar bobos	Encarrojar bobos	Unir bobos a manga	Pespuntar manga	Pegar manga	Cerrado de costado	Preparar pechera	Pespuntar pechera	Unir pechera al delantero	pespuntar Pechera con delantero	Preparar cuello	Pegar cuello e insertar etiqueta	Pespuntar cuello	Orillar basta	Hacer Basta
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
1	Marina Andrade	▼		■				■	●									▼				●
2	Ronald Perez			■				■					■					●				●
3	Wilson Ascurri		■									●		●								
4	Demer Peña				■											●	★			★		
5	Elizabeth Carbajal												●									
6	Arnold Zavaleta					■									●							
7	Freddy Astocuri	●												●						★		
8	Rafael Baez			■			●			■							●		★			★
9	Carla mondragon													●						●		
10	Luis Saucedo				■									●								
11	Marlon Magallanes		■								■						★				●	

- ▼ Operación asignada mayor o igual al 100%
- Eficiencia entre 80% y 99%
- Eficiencia entre 60% y 79%
- ★ Próxima etapa de aprendizaje.

Elaboración: los autores

3.2.3.3 Etapa de Inducción

a. Capacitación a nivel medio

La capacitación se enfocó a las técnicas de la organización modular y coordinación del grupo de trabajo. El alcance de esta capacitación llegó hasta la jefatura de producción (costura), Supervisor de costura. Estos dos últimos estarán directamente involucrados en el éxito o fracaso del proyecto.

Por otra parte se conversó con la jefatura de producción para que tengan la visión suficiente de lo que van a producir y evitar dejar sin trabajo al módulo, suministrando de producción suficiente y apoyando al equipo a alcanzar su máxima eficiencia.

Se debe de planear cada uno de los cambios de estilo con antelación como sea posible.

Se deberá seleccionar el personal de soporte, el cual deberá contar con experiencia en su propia área y debe ser proactivo, con gran energía y liderazgo.

Entre el personal de soporte se encuentra el supervisor de línea, habilitador, inspector de calidad y el mecánico.

b. Fase de capacitación a la línea piloto

Se reunió con los operarios seleccionados explicándoles cómo funciona el sistema productivo y las ventajas que representa para la empresa. Además, se puso énfasis a conceptos como Liderazgo y Trabajo en Equipo.

✓ **Liderazgo:** Recomendaciones para el líder de Grupo (Supervisor de línea):

El líder se encarga de desarrollar los equipos de trabajo, llegando al personal mediante valores como lealtad, confianza, motivación que

cada operario necesita para creer en sí mismo con el objetivo de alcanzar el éxito del módulo; u obtener el apoyo de cada uno de los miembros de la línea.

Su comportamiento debe de ser ejemplar, y tener en cuenta los siguientes rasgos:

- Puntualidad: llega 15 minutos antes del inicio de las operaciones
 - Facilitador: Proporciona nuevas ideas y prácticas
 - Compañero: Se relaciona con el equipo de trabajo
 - Representación: Se responsabiliza por el equipo y responde por los intereses de este
 - Integración: Induce la unión del equipo
 - Organización: Ordena y distribuye su propio trabajo y el de su personal
 - Dominio: toma decisiones y expresa opiniones
 - Comunicación: Proporciona y consigue información de los miembros del equipo, demuestra conocimientos y capacidad en cada parte del proceso
 - Reconocimiento: Muestra aprobación o desaprobación de las acciones de cada miembro del equipo
 - Producción: Determina metas y motiva a su personal a cumplirlas
- ✓ **Trabajo en Equipo:** Para establecer un adecuado trabajo en equipo, se debe tener en cuenta el orden siguiente:
- Hacer una lista y dividir los trabajos de cada uno de los miembros del equipo.

- Describir el proceso que se va a realizar para cubrir cada una de las operaciones comprendidas.
- Indicar las reglas básicas en las cuales se va a regir el equipo de trabajo. Como por ejemplo el horario de trabajo, puntualidad, asistencia, cumplimiento de metas, comportamiento en el equipo y otros.
- El supervisor de línea (líder) debe detectar qué operario no está trabajando en equipo, para lo cual deberá conversar con él en privado, cambiarlo de módulo o en su defecto separarlo del mismo. Los problemas más comunes suceden cuando se observa que un operario no realiza su trabajo en el tiempo determinado, no se encuentra comprometido con el equipo, llega tarde y otros aspectos negativos que deben ser resueltos por parte del equipo y del líder, ya que el módulo no funcionará si alguien no se siente parte del mismo.

Se estableció que las reuniones del equipo de trabajo se realizarán una vez por día después de la jornada de trabajo por 10 minutos, donde se tocarían temas de:

- Cumplimiento de las metas de producción de la jornada
- Evaluación de eficiencias individuales y por equipo
- Mejora de método
- Mejora de calidad
- Responsabilidades compartidas
- Valores del equipo y otros

c. Programa de incentivos - Incentivos por módulos (IM)

El incentivo por módulo está basado en el cumplimiento de la meta asignada (prendas/día). Dicho incentivo es igual para todos los integrantes del módulo.

Cabe resaltar que el pago basado en la habilidad individual irá en función a la experiencia y al grado de polivalencia, que la empresa designará por política y de acuerdo al salario del mercado.

CÁLCULO DE LA REMUNERACIÓN TOTAL DE LOS OPERARIOS

$$R=H+V$$

R= Remuneración total

H= Honorario Básico (Información brindada por la empresa)

V= Incentivo individual para todos los integrantes del grupo

CÁLCULO DE LOS INCENTIVOS INDIVIDUALES GRUPALES:

$$V=(P-B)*PP$$

P= Producción obtenida

B= Base de producción

PP= Precio por prenda

En base a la fórmula se calculó los incentivos del módulo en función a las cantidades obtenidas en la producción del día, en la tabla 43 se muestra los incentivos calculados que recibirían cada operario del módulo.

Tabla 43: Tabla de incentivos

Prendas Obtenidas	Eficiencia Obtenida	Producción Base	PP	Incentivo individual que recibe cada integrante del módulo.
350	100%	245	0.186	19.53
347	99%	245	0.186	18.97
343	98%	245	0.186	18.23
340	97%	245	0.186	17.67
336	96%	245	0.186	16.93
333	95%	245	0.186	16.37
329	94%	245	0.186	15.62
326	93%	245	0.186	15.07
322	92%	245	0.186	14.32
319	91%	245	0.186	13.76
315	90%	245	0.186	13.02
312	89%	245	0.186	12.46
308	88%	245	0.186	11.72
305	87%	245	0.186	11.16
301	86%	245	0.186	10.42
298	85%	245	0.186	9.86
294	84%	245	0.186	9.11
291	83%	245	0.186	8.56
287	82%	245	0.186	7.81
284	81%	245	0.186	7.25
280	80%	245	0.186	6.51
277	79%	245	0.186	5.95
273	78%	245	0.186	5.21
270	77%	245	0.186	4.65
266	76%	245	0.186	3.91
263	75%	245	0.186	3.35
259	74%	245	0.186	2.60
256	73%	245	0.186	2.05
252	72%	245	0.186	1.30
249	71%	245	0.186	0.74

Elaboración: los autores

Por consiguiente, para tener incentivo en el día, el módulo como mínimo tiene que alcanzar la meta diaria (83%) de 290 prendas, para lo cual cada participante del módulo recibirá S/. 8.56 por ese día de producción.

Si el módulo llegara a producir mayor cantidad de prendas por turno, entonces se recurrirá a la tabla mostrada, según la cantidad de prendas producidas por la línea.

Uno de los operarios del módulo (el que marca la salida del módulo) llevará la cuenta de prendas, o en su defecto el habilitador de la línea; anotándolo en la pizarra de control.

Nota: Si bien la teoría de producción modular establece un nivel de cero defectos, entonces la producción entregada por el módulo a su cliente interno estará libre de defecto alguno, por lo que cualquier defecto será corregido y reprocesado inmediatamente o en su defecto fuera de las horas de trabajo siempre y cuando la situación lo permita.

d. Metodología de control

d.1 Tablero de control

En la línea modular se controló por medio de un tablero (Ver Anexo 3) que nos servirá como herramienta para hacer un control en tiempo real sobre el cumplimiento de la meta de producción y la calidad de las operaciones del módulo.

El formato contiene:

1. Estilo del producto a trabajar
2. T. Std: Tiempo total de fabricación de la prenda
3. Orden de producción: Cantidad de unidades del lote de fabricar
4. Número de operarios que participan en el módulo
5. Tiempo efectivo de turno por operario

6. Capacidad diaria del módulo: número de prendas totalmente terminadas que el módulo puede producir en el tiempo efectivo de turno.
7. Control de producción: cada dos horas, se hace un chequeo del Número Unidades Programadas vs. Número de Unidades Reales, a fin de controlar el cumplimiento de la meta de producción.
8. Unidades reales: Sumatoria de todas las unidades confeccionadas por el operario en el día. Información requerida, para la programación del día siguiente y para determinar el rendimiento del módulo.
9. Control de calidad: Cada dos horas, se hace una revisión de las unidades confeccionadas, para buscar posibles defectos no detectados durante la confección.
10. Fecha
11. Tiempo improductivo: minutos que el módulo paró de trabajar
12. Código tiempo improductivo
13. Minutos reales de producción
14. Rendimiento del módulo: se calcula cuál fue el rendimiento del módulo durante la jornada laboral.
15. Eficiencia del módulo
16. Productividad del módulo
17. Eficacia del módulo

El tiempo promedio de pérdidas serán plasmadas en un formato que se puede ver en la tabla 44, el mismo que será ubicado en un tablero contiguo al módulo, a fin de informar a los operarios en tiempo real el cumplimiento o incumplimiento de la meta diaria de producción. El tablero será llenado por uno de los operarios del

módulo, en este caso será la Sra. Marina Andrade por ser una de las experimentadas en el tema, la misma que se encargará de motivar e impulsar al módulo en el momento que la meta del día no se esté cumpliendo.

Tabla 44: Tiempo promedio de pérdidas

CÓDIGO	CAUSA	PROMEDIO MINUTOS
01	Mecánico	120
02	Reproceso	30
03	Montaje	10
04	Aseo	60

Elaboración: los autores

d.2 Grado de polivalencia

Para alcanzar el éxito en la flexibilidad en el sistema productivo, como lo proponemos, se trabajó sobre las polivalencias de los operarios, con el fin de que puedan alternar entre la multifuncionalidad y que todas puedan desempeñar las mismas actividades.

No todos los operarios están capacitados para el manejo de todas las máquinas; se debe de fortalecer a los que presenten menor habilidad para el manejo de las mismas y de esta manera lograr el grado de polivalencia nivelado en todo el módulo.

Para poner en marcha acciones que permitan generar polivalencia, tres veces por semana se quedarán 30 minutos adicionales, en los cuales se dedicarán a realizar entrenamientos por parejas, dirigidos por el jefe de producción, con el fin de efectuar un aprendizaje

recíproco de las tareas. Todos los días se intercambiarán parejas para difundir todos los conocimientos, hasta la tarea más difícil.

Se diseñó un formato (Ver Anexo 4) que cada operario llenará con las tareas y grado de aprendizaje. En caso de alcanzar un grado bajo, este se reforzará en otro día si es necesario, hasta lograr un significativo aprendizaje.

Para motivar a los operarios a realizar dichas actividades y comprometer parte del tiempo, esos 30 minutos quedarán divididos en dos partes. Los primeros 15 minutos es un regalo del operario a la empresa y los otros 15 serían remunerados como extras; además, al finalizar la actividad, el operario que haya desarrollado mayor número de aprendizaje será premiado con un detalle.

d.3 Curva de aprendizaje

En la búsqueda de métodos para aumentar la curva de aprendizaje de los operarios en lotes tan pequeños con lo que trabaja la empresa e incrementar el rendimiento del módulo del cual hace parte, se encontró que debía cumplir el siguiente requerimiento:

Tener un porcentaje mínimo del 25 % para iniciar la operación; si no está dentro de este intervalo no podrá formar parte del módulo y tendrá que afianzarse en la operación. Como puede observarse en la figura 37, la curva de aprendizaje para un lote de 350 unidades comenzó con un rendimiento de 20% y se incrementó el rendimiento aceleradamente, hasta llegar a 95%.

Al inicio de esta implantación se exigió este requisito, ya que se trata de una nueva filosofía de trabajo la cual implica mucho esfuerzo para verse reflejado en muy poco tiempo buenos resultados; se irá aumentando gradualmente esta exigencia hasta llegar 100% del rendimiento del módulo.

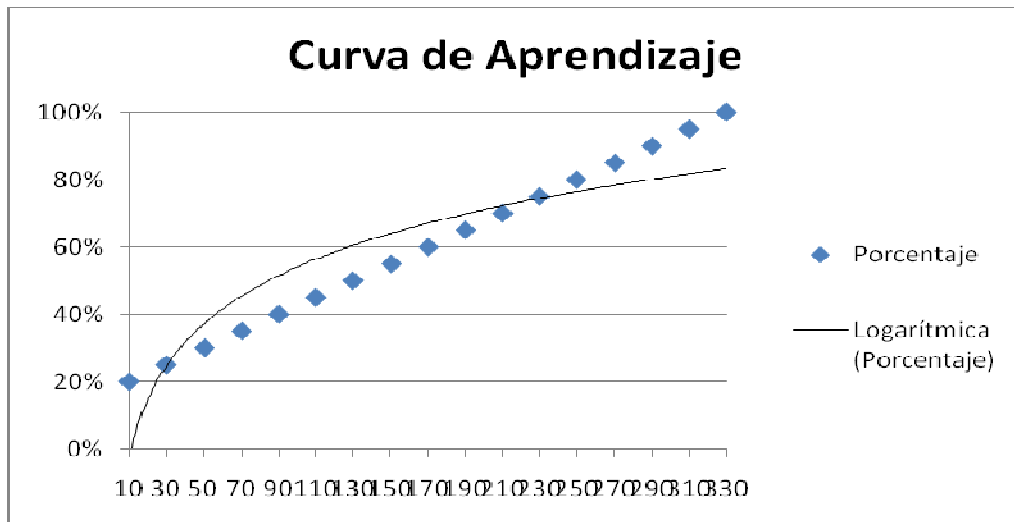


Figura 36: Curva de aprendizaje

Elaboración: los autores

d.4 Mantenimiento preventivo

Dado el bajo volumen de trabajo en proceso, uno de los factores de mayor atención contra los buenos resultados a obtener de una línea modular es la baja confiabilidad del parque de máquinas disponibles. El método utilizado para contrarrestar este factor negativo es la prevención a través de la capacitación y del mantenimiento preventivo.

Para ello, se elaboró los procedimientos para las actividades de acciones preventivas y correctivas de darse el caso (Ver Anexo 5).

Para generar una orden de trabajo se debe de llenar un formato llamado orden de trabajo para mantenimiento (Ver Anexo 6).

También se desarrolló un programa de mantenimiento preventivo para la línea modular (Ver Anexo 7), así nos aseguramos que todo los operarios sigan un rol a cumplir. Este mantenimiento se puede dar diariamente, semanal o por fechas ya establecidas y están identificadas las máquinas y las actividades que se hacen para cada una de ellas.

Entre las principales atenciones básicas que se requieren de cada operario se tienen:

- ✓ Revisión de nivel de aceite y filtraciones
- ✓ Lubricar las partes de la máquina que lo requieran
- ✓ Atención a ruidos y vibraciones
- ✓ Enhebrado de hilo de cada tipo de máquina
- ✓ Cambiar agujas cuando sean necesarios
- ✓ Limpiar la máquina al final de cada turno usando aire comprimido
- ✓ Mantener ordenado y limpio el puesto de trabajo

3.3 Etapa: Verificar

Esta etapa tiene como objetivo recopilar y evaluar los resultados de las implementaciones del proceso de mejora continua en el área de producción y compararlos con los objetivos iniciales.

Acciones:

- ✓ Elaboración de los reportes de producción
- ✓ Elaboración del flujo de costos de producción

3.3.1 Resultados de la implementación.

La implementación del sistema modular se llevó a cabo los primeros días del mes de junio del 2011, donde se utilizó el tablero de control diseñado en el Anexo 3, para registrar la producción de las cuatro primeras semanas de producción, llevando el control día a día. En los tableros siguientes se dan a conocer los resultados de las cuatro primeras semanas del módulo.

Tabla 45: Tablero de control – Semana 1

TABLERO DE CONTROL Módulo 1 (Sistema de Producción Modular) Semana 1							
Estilo:		Blusa de Niña con C/ Camisero Full Moda		Nº Operarios:		11	
T.Std:		16.71		T.efectivo de Trabajo (min):		540	
Pedido:				Capacidad Productiva del Módulo (Unid):		356	
Fecha	Unidades Programadas	Unidades Producidas	Unidades Acumuladas	Unidades Defectuosas	Unidades Defectuosas Acumuladas	% defectos	Observaciones
lunes, 06 de junio	290	245	245	5	5	2.04%	
martes, 07 de junio	290	247	492	7	12	2.83%	
miércoles, 08 de junio	290	250	742	8	20	3.20%	
jueves, 09 de junio	290	252	994	4	24	1.59%	
viernes, 10 de junio	290	251	1245	5	29	1.99%	
sábado, 11 de junio	290	257	1502	5	34	1.95%	
Tiempo Improductivos (min):		120		Tiempo efectivo total (min):		35,640.00	
Minutos Reales producidos (m):		25,098.42					
Rendimiento del Módulo :		70.42%					
Eficiencia del Módulo :		70.66%					
Productividad del Módulo :							
Eficacia del Módulo:		86.32%					

Elaboración: los autores

Tabla 46: Tablero de control – Semana 2

TABLERO DE CONTROL							
Módulo 1 (Sistema de Producción Modular)							
Semana 2							
Estilo:		Blusa de Niña con C/ Camisero Full Moda		Nº Operarios:		11	
T.Std:		16.71		T.efectivo de Trabajo (min):		540	
Pedido:				Capacidad Productiva del Módulo (Unid):		356	
Fecha	Unidades Programadas	Unidades Producidas	Unidades Acumuladas	Unidades Defectuosas	Unidades Defectuosas Acumuladas	% defectos	Observaciones
lunes, 13 de junio	290	255	255	4	4	1.57%	
martes, 14 de junio	290	259	514	4	8	1.54%	
miércoles, 15 de junio	290	265	779	3	11	1.13%	
jueves, 16 de junio	290	271	1050	5	16	1.85%	
viernes, 17 de junio	290	278	1328	4	20	1.44%	
sábado, 18 de junio	290	275	1603	2	22	0.73%	
Tiempo Improductivos (min):		145		Tiempo efectivo total (min):		35,640.00	
Minutos Reales producidos (m):		26,786.13					
Rendimiento del Módulo :		75.16%					
Eficiencia del Módulo :		75.46%					
Productividad del Módulo :							
Eficacia del Módulo:		92.13%					

Elaboración: los autores

Tabla 47: Tablero de control – Semana 3

TABLERO DE CONTROL Módulo 1 (Sistema de Producción Modular) Semana 3							
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> Estilo: <input type="text" value="Blusa de Niña con C/ Camisero Full Moda"/> </div> <div style="width: 45%;"> Nº Operarios: <input type="text" value="11"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> T.Std: <input type="text" value="16.71"/> </div> <div style="width: 45%;"> T.efectivo de Trabajo (min): <input type="text" value="540"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Pedido: <input type="text"/> </div> <div style="width: 45%;"> Capacidad Productiva del Módulo (Unid): <input type="text" value="356"/> </div> </div>							
Fecha	Unidades Programadas	Unidades Producidas	Unidades Acumuladas	Unidades Defectuosas	Unidades Defectuosas Acumuladas	% defectos	Observaciones
lunes, 20 de junio	290	280	280	6	6	2.14%	
martes, 21 de junio	290	287	567	8	14	2.79%	
miércoles, 22 de junio	290	291	858	5	19	1.72%	
jueves, 23 de junio	290	300	1158	6	25	2.00%	
viernes, 24 de junio	290	305	1463	4	29	1.31%	
sábado, 25 de junio	290	314	1777	6	35	1.91%	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;"> Tiempo Improductivos (min): <input type="text" value="100"/> </div> <div style="width: 45%;"> Tiempo efectivo total (min): <input type="text" value="35,640.00"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Minutos Reales producidos (m): <input type="text" value="29,693.67"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Rendimiento del Módulo : <input type="text" value="83.32%"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Eficiencia del Módulo : <input type="text" value="83.55%"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Productividad del Módulo : <input type="text"/> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 5px;"> <div style="width: 45%;"> Eficacia del Módulo: <input type="text" value="102.13%"/> </div> </div>							

Elaboración: los autores

Tabla 48: Tablero de control – Semana 4

TABLERO DE CONTROL							
Módulo 1 (Sistema de Producción Modular)							
Semana 4							
Estilo:		Blusa de Niña con C/ Camisero Full Moda		Nº Operarios:		11	
T.Std:		16.71		T.efectivo de Trabajo (min):		540	
Pedido:				Capacidad Productiva del Módulo (Unid):		356	
Fecha	Unidades Programadas	Unidades Producidas	Unidades Acumuladas	Unidades Defectuosas	Unidades Defectuosas Acumuladas	% defectos	Observaciones
miércoles, 29 de junio	290	312	312	6	6	1.92%	
jueves, 30 de junio	290	315	627	6	12	1.90%	
viernes, 01 de julio	290	320	947	5	17	1.56%	
sábado, 02 de julio	290	325	1272	4	21	1.23%	
domingo, 03 de julio	290	330	1602	5	26	1.52%	
lunes, 04 de julio	290	332	1934	4	30	1.20%	
Tiempo Improductivos (min):		90		Tiempo efectivo total (min):		35,640.00	
Minutos Reales producidos (m):		32,317.14					
Rendimiento del Módulo :		90.68%					
Eficiencia del Módulo :		90.91%					
Productividad del Módulo :							
Eficacia del Módulo:		111.15%					

Elaboración: los autores

Tabla 49: Tablero de control – Resumen de producción

RESUMEN DE PRODUCCIÓN

Módulo 1 (Sistema de Producción Modular)
Mes 1- Junio 2010

Estilo: Blusa de Niña con C/ Camisero Full Moda	Nº Operarios: 11
T.Std: 16.71	T.efectivo de Trabajo (min): 540
Pedido: 6900	Capacidad Productiva del Módulo (Unid): 9256

Semana	Unidades Programadas semana	Unidades Producidas Semana	Unidades Acumulada Mes	Unidades Defectuosas	Unidades Defectuosas Acumuladas	% defectos	Observaciones
Semana 1	1740	1502	1502	34	34	2.26%	
Semana 2	1740	1603	3105	22	56	1.37%	
Semana 3	1740	1777	4882	35	91	1.97%	
Semana 4	1740	1934	6816	30	121	1.55%	
Sub Totales	6960	6816		121		1.78%	

Tiempo Improductivos (min): 455	Tiempo efectivo total (min): 142,560.00
Minutos Reales producidos (m): 113,895.36	
Rendimiento del Módulo : 79.89%	
Eficiencia del Módulo : 80.15%	
Productividad del Módulo : 2.87	
Eficacia del Módulo: 97.93%	

Elaboración: los autores

3.3.1.1 Indicador de eficiencia

Mide el desempeño y/o capacidad del módulo en un turno de trabajo con respecto al tiempo estándar, considera los minutos Improductivos.

$$\frac{\text{Min. Producidos}}{\text{Min. Trabajados}} = \frac{\text{Tiempo Standard} \times \text{Cant. Prendas Real}}{\text{Min. Disponibles} - \text{Min. Improductivos}}$$

$$\text{Eficiencia} = 16.71 * 6816 / 142560 - 455 = 80.15 \%$$

Al cierre del mes implementado, se mejoró la eficiencia al 80.15 %, lo cual nos indicó que en los siguientes meses la proyección de eficiencias podrían llegar al 100%.

3.3.1.2 Indicador de eficacia

Mide el resultado final del módulo en un turno de trabajo con respecto al tiempo estándar, no considera los minutos improductivos.

$$\frac{\text{Unidades Producidos}}{\text{Unidades Programados}} = \frac{\text{Cant. Prendas Real}}{\text{Cant. Prendas Programadas}}$$

$$\text{Eficacia} = 6816 / 6960 = 97.93\%$$

La eficacia nos indicó que lo que se planificó se cumplió a un 97.93%; con esta cifra podemos deducir que sí se estaría cumpliendo con los plazos de entrega de los productos del proceso de costura.

3.3.1.3 Indicador de calidad

Nos indica la cantidad de prendas que deben de ser reprocesadas; ciertamente el dato real de lo producido son las prendas sin defectos, la meta es que este porcentaje alcance el nivel de cero. Además, nos indica el nivel de “Autocontrol” con el cual está trabajando la línea piloto.

$$\% \text{Prendas Defectuosas} = \frac{\text{Cant. Prendas Defectuosas}}{\text{Cant. Prendas Producidas}}$$

$$\% \text{ Prendas Defectuosas} = 121/6816 = 1.78\%$$

El % de prendas defectuosas es de 1.78%, nos indicó que estamos dentro de los parámetros de AQL (Nivel de calidad aceptable) que se maneja dentro de la empresa.

3.3.1.4 Indicador de rendimiento

Mide el resultado final del módulo en un turno de trabajo con respecto al tiempo total de trabajo, no considera los minutos improductivos.

$$\frac{\text{Min. Producidos}}{\text{Min. Trabajados}} = \frac{\text{Tiempo Standard} \times \text{Cant. Prendas Real}}{\text{Min. de Trabajo}}$$

$$\text{Rendimiento} = 113,895.36 / 142,560 = 79.89\%$$

3.3.1.5 Indicador de productividad

Indica el desempeño total del módulo y de la planta en general:

$$\% \text{Productividad} = \frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Horas de Trabajo Empleado}}$$

$$\% \text{ Productividad} = 6816 / 2376 = 2.87$$

Calculando la productividad, nos reflejó que por cada H-H empleado obtenemos 2.87 Unidades.

3.3.2 Evaluación económica

Se da a conocer qué tanto influye económicamente al cambio del sistema modular por el sistema convencional (Ver Anexo 8).

3.3.2.1 Cotizaciones

Aquí se presenta cuánto es realmente el costo unitario de la prenda, la cual se encuentra detallada en la tabla 50.

3.3.3 Etapa de Cierre de implementación

3.3.3.1 Medición de Resultados

En la cual se realizó el análisis de los indicadores de gestión y cuantificó los resultados obtenidos, observaciones y recomendaciones; para la implementación en las demás líneas de costura en un futuro.

3.3.3.2 Reunión con la gerencia general

Para terminar se estableció una reunión con la Gerencia General mostrando los resultados obtenidos, e iniciar el mantenimiento de la línea piloto.



3.3.4 Financiamiento de la propuesta de mejora

3.3.4.1 Inversión del proyecto

ACTIVO TANGIBLE

ÁREA DE PRODUCCIÓN	CANTIDAD	TOTAL (S/.)
Ampliación del área	--	52021,66
Maquinaria	8	38488,00
Sillas para máquinas	8	200,00
Uniforme de trabajadores	26	1300,00
Extintores de Incendios	4	560,00
TOTAL DE ACTIVOS TANGIBLE		92569,66

ACTIVO INTANGIBLE

RUBRO	TOTAL (S/.)
Licencia para construcción	1196,50
Seguro para construcción	509,81
Cambio tarifa luz	1404,58
Movilidad	104,04
Estudios previos	364,15
Capacitación y/o entrenamiento	1300,54
TOTAL ACTIVOS INTANGIBLE	4879,63

INVERSIÓN	
TOTAL	S/. 97449,29

3.3.4.2 Costos unitarios de producción antes y después de la mejora

Tabla 50: Costos unitarios de producción antes y después de la mejora

Costos		Al 100%	Programa	Modular	Lineal
Tela		5,60	5,60	5,60	5,60
Avíos		2,10	2,10	2,10	2,10
Aplicaciones		1,39	1,39	1,39	1,39
Procesos en prenda					
100%	Tiempo de fabricación	100%	83%	80,15%	69,03%
16.71		16,71	20,13	20,85	24,21
M.O.D. S/. /Min	0.083	1,39	1,67	1,73	2,01
M.O.I. S/. /Min	0.752	0,75	0,91	0,94	1,09
Costo Directo		10,48	10,76	10,82	11,10
Gastos Generales		0,33	0,40	0,41	0,48
Costo Unitario S/. /prenda		11,56	12,06	12,17	12,67
6816	Producción real con la implementación	78 785,67	82 232,41	82 953,36	86 335,58

Nota:

- ✓ La tabla 50 nos reflejó como resultados el costo unitario de prenda en el sistema lineal fue de S/. 12.67/Unid, mientras con la implementación del sistema modular nuestro costo unitario se redujo en S/.12.17/Unid, que representa una disminución del 3.95%.

3.3.4.3 Flujo de la mejora

	0	2010	2011	2012	2013
Costos de producción Sistema lineal (sin mejora)		1 036 026,91	1 056 747,44	1 077 882,39	1 099 440,04
Costos de producción Sistema modular (con mejora)		995 440,28	987 222,95	975 177,48	964 336,56
Beneficios de la mejora		40 586,63	69 524,49	102 704,91	135 103,48
Inversión	-97449.29				
Flujo de caja	-97449.29	40 586,63	69 524,49	102 704,91	135 103,48

COK	20%
VAN	109 243,58
TIR	61%
B/C	1,12

3.4 Etapa: Actuar

Esta etapa tiene como objetivo documentar el ciclo.

Acciones:

- ✓ Si se han detectado errores parciales en el paso anterior, realizar un nuevo ciclo PHVA con nuevas mejoras.
- ✓ Si no se han detectado errores relevantes, aplicar a gran escala las modificaciones de los procesos
- ✓ Si se han detectado errores insalvables, abandonar las modificaciones de los procesos
- ✓ Ofrecer una Retro-alimentación y/o mejora en la planificación





CONCLUSIONES

1. Se determinó que el problema principal de la empresa en mención son retrasos en las fechas de entregas de los productos hacia los clientes, consecuencia de no tener un sistema adecuado de producción para el tipo de pedidos que les demandan.
2. El diseño de mejora continua para el área de producción se basó en la aplicación de las metodologías de 5S, distribución de planta y sistemas de producción modular que nos ayudó a mejorar eficiencias; aumentó la productividad, mejoró las condiciones de trabajo y redujo los tiempos de entrega a los clientes.
3. La implementación de las 5S nos ayudó a mejorar las condiciones de trabajo, actualmente se está cumpliendo a un 69% y se irá aumentando progresivamente en el tiempo.
4. La distribución de planta realizada nos ayudó a mejorar los ambientes de trabajo y seguir un flujo de procesos adecuado para este tipo de

productos, disminuyendo tiempos improductivos en los traslados de materiales.

5. La implementación del sistema de producción modular logró mejorar la eficiencia de 69.03% a 80.15%, esto llegará al 100% con el transcurso del tiempo.
6. La implementación del sistema de producción modular logró obtener una eficacia de 97.93%, con esta mejora se puede asegurar las fechas de entregas de los productos hacia los clientes.
7. El índice de productividad con la implementación es de 2.87 Unid./H-H.
8. El autocontrol de los operarios en su desempeño, facilita y reduce el nivel de defectos que actualmente es de 1.78%.
9. La implementación de este sistema, da como resultado en el primer año un ahorro en costos del 3,95%.
10. El estudio realizado es viable ya que el VAN>0. Además que el B/C es 1,12.



RECOMENDACIONES

1. Definir el perfil del personal que contratará la empresa; este debe ser polivalente, dispuesto al cambio, con buenas relaciones interpersonales, que tenga sentido de compañerismo para lograr un buen acoplamiento en la filosofía del sistema modular.
2. Medir minuciosamente la aplicación de las 5S, ya que es pilar obligatorio para que las demás implementaciones se puedan cumplir.
3. Programar reuniones periódicas con todo el personal involucrado para darles a conocer los avances y resultados de las implementaciones.
4. Solicitar la participación del nivel gerencial con el equipo encargado de la implementación, brindando el apoyo necesario y esperando pacientemente en el tiempo establecido los resultados esperados.
5. Adaptar estas estrategias de mejora ya que nos ayudan a ser más productivos y responder a las exigencias que nos demandan el mercado.
6. Medir los resultados periódicamente para detectar anomalías en el proceso de mejora que interfieran en los objetivos establecidos.

7. Difundir información en las universidades en especial en nuestra facultad acerca de sistema de producción modular, ya que son pocas empresas que lo han implementado en el Perú.



GLOSARIO

Producto: se define como “resultado de un proceso”.

Proceso: se define como “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”.

Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.

Satisfacción del cliente: percepción del cliente sobre el grado que se han cumplido sus requisitos.

Capacidad: aptitud de una organización, sistema o proceso para realizar un producto que cumple con los requisitos para ese producto.

Sistema de gestión de la calidad: sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad.

Control de calidad: parte de la gestión de calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de calidad.

Mejora continua: actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos.

Eficacia: grado que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Proceso: conjunto de actividades mutuamente relacionados o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Procedimiento: forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

Acción preventiva: acción tomada para prevenir que algo suceda.

Acción correctiva: acción tomada para prevenir que algo vuelva a producirse.

Programa de mantenimiento: conjunto de uno o más mantenimientos planificados para un periodo de tiempo determinado.

Competencia: atributos personales y aptitud demostrados para aplicar conocimiento y habilidades.

Polivalente: que posee varios valores o que tiene varias aplicaciones, usos, etc.



FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliográficas

- (1) Alexander Alberto. Mejora Continua y Acción Correctiva. México: Editorial Prentice Hall; 2002 (Pág. 6)
- (2) Noori Hamid, Rusell Hadford. Administración de operaciones y producción: Calidad total y respuesta sensible rápida. Bogotá: Editorial McGraw – Hill Interamericana; 1997. p. 54
- (3) Villaseñor Alberto, Galindo Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. México: Editorial Limusa; 2007. p. 53
- (4) Gutierrez Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ª Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2005. p. 66-67
- (5) Sosa Demetrio. Conceptos y Herramientas para la Mejora Continua. México: Editorial Limusa; 1998. p. 25
- (6) Castillo Sergio. Guía para el mejoramiento continuo de la pequeña empresa. 1ª edición. México: Editorial Panorama, 1998, pag.43
- (7) Velasco Juan. Gestión de la Mejora Continua y Sistemas de Gestión. Madrid: Editorial Pirámide; 2005. p. 28-29
- (8) Masaaki Imai. Kaizen La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa. México: Editorial Continental; 1995. p. 18
- (10) Stoner James. Administración. 6ta edición. México: Editorial Prentice Hall; 1997. p. 14

- (11) Sosa Demetrio. Conceptos y Herramientas para la Mejora Continua. México: Editorial Limusa; 1998. p. 27-30
- (12) Gutierrez Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ra Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2005. p. 73
- (13) Díaz Bertha, Jarufe Benjamín, Noriega María Teresa. Distribución de Planta. 2da edición. Perú: Fondo Universidad de Lima; 2001. p. 277
- (14) Juran J.M., Gryna Frank M. Manual de Control de Calidad. 4ta edición. Madrid: Editorial McGraw – Hill; 1993. p. 10.9
- (15) Villaseñor Alberto, Galindo Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. México: Editorial Limusa; 2007. p. 13
- (16) Gómez Fermín, Vilar José, Tejero Miguel. Seis Sigma. Madrid: Editorial FC; 2002. p. 42-43
- (17) Masaaki Imai. Cómo Implementar el Kaizen en el Sitio de trabajo (Gemba). México: Editorial McGraw – Hill; 1998. p. 8
- (18) Villaseñor Alberto, Galindo Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. México: Editorial Limusa; 2007. p. 16, p. 50
- (19) Deming Edwards. Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis. Madrid: Ediciones Díaz de Santos; 1989. p. 12-13
- (20) Scherkenbach William. La Ruta Deming hacia la Mejora Continua. México: Editorial Continental; 1994. p. 47
- (21) Cantón Mayo Isabel. La Implantación de la Calidad en los centros Educativos. Madrid: Editorial CCS; 2001. p. 141
- (22) Velasco Juan. Gestión de la Mejora Continua y Sistemas de Gestión. Madrid: Editorial Pirámide; 2005. p. 31-32
- (23) Guajardo Edmundo. Administración total de la calidad. México: Editorial Pax; 1996. p. 152-153, p. 157-158
- (24) Sosa Demetrio. Conceptos y Herramientas para la Mejora Continua. México: Editorial Limusa; 1998. p. 91
- (25) Juran J.M., Gryna Frank M. Manual de Control de Calidad. 4ta edición. Madrid: Editorial McGraw – Hill; 1993. p. 22.36
- (26) Velasco Juan. Gestión de la Mejora Continua y Sistemas de Gestión. Madrid: Editorial Pirámide; 2005 (Pág. 115).
- (27) Cantón Mayo Isabel. La Implantación de la Calidad en los centros Educativos. Madrid: Editorial CCS; 2001. p. 148, p. 151

- (28) Guajardo Edmundo. Administración total de la calidad. México: Editorial Pax; 1996. p. 146
- (29) Noori Hamid, Rusell Hadford. Administración de operaciones y producción: Calidad total y respuesta sensible rápida. Bogotá: Editorial McGraw – Hill Interamericana; 1997. p. 321
- (30) Gamarra Raúl. Texto del Curso Ingeniería de Métodos I. Lima: Universidad de San Martín de Porres; 2009.
- (31) Gutierrez Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ra Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2005. p. 21, p. 198
- (32) Heizer Jay, Render Barry, Moreno Yago, Lluís Josep. Dirección de la Producción y de Operaciones: Decisiones Estratégicas. 6ta edición. México: Ed. Person Educación; 2007
- (35) Díaz Bertha, Jarufe Benjamín, Noriega María Teresa. Distribución de Planta. 2da edición. Perú: Fondo Universidad de Lima; 2001. p. 109-112
- (36) Noori Hamid, Rusell Hadford. Administración de operaciones y producción: Calidad total y respuesta sensible rápida. Bogotá: Editorial McGraw – Hill Interamericana; 1997. p. 268
- (37) Rubinfeld Hugo. Sistema de manufactura flexible. Buenos Aires: Editorial Altamira; 2005. p. 19-20, p. 25, p. 32-33, p. 73-76
- (39) Gutiérrez Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ra Edición. México: Editorial McGraw – Hill; 2005. p. 110-112

Hemerográficas

- (38) Seminario de Aplicación de Líneas Modulares en la Industria de la Confección 2008.
- (40) Revista de la cámara peruana de comercio exterior. Sistemas Flexibles para la industria de las confecciones. Lima: cámara peruana de comercio exterior; Edición: Febrero; 2010. p. 15, p. 17
- (41) Ministerio del Comercio Exterior. Boletín Estadístico del Ministerio Del Comercio Exterior; 2010

Electrónicas

(9) Becerra José. Administración de la Mejora Continua [Internet]. México: Universidad Autónoma de Guadalajara; 2003 [Citado 11 Nov 2012]. Disponible en:

<http://genesis.uag.mx/posgrado/revistaelect/calidad/cal012.pdf>

(33) Fundación CEPRONA. Conceptos de la Productividad [Internet]. San José: Fundación CEPRONA; 2012 [Citado 13 Nov 2012]. Disponible en:

<http://www.ceprona.org/organizacion/productividad.php>

(34) Mathews Juan Carlos. El Significado de la Competitividad y Oportunidades de Internacionalización para las Mypes [Internet]. Perú: Nathan Associates; 2009 [Citado 13 Nov 2012]. Disponible en:

<http://www.crecemype.pe/portal/images/stories/files/COMPETITIVIDAD.pdf>

(35) Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria. Exportaciones MODETEX. SUNAT [Internet] 2010 Ene-Jul [Citado 14 Ago 2010]. Disponible en:

<http://www.sunat.gob.pe/operatividadaduanera/index.html>

(42) Vega José. Iluminación. raavegaamezcuajose.blogspot.com [Internet]. 2013 [Citado 15 Feb 2013]. Disponible en:

http://3.bp.blogspot.com/_objY4_0EtCc/TLiRwLMWkhl/AAAAAAAAADk/ybBS4fPrC14/s1600/focos.jpg

(43) Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria. Consulta RUC. SUNAT [Internet]. 2011 [Citado 14 Mar 2011]. Disponible en:

<http://www.sunat.gob.pe>

(44) Superintendencia de Administración Tributaria y Aduanas. Operatividad Aduanera [Internet]. 2011 [Citado 14 Mar 2011]. Disponible en:

<http://www.sunat.gob.pe/operatividadaduanera/index.html>

ANEXO 1

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

MODETEX EXPORT AND IMPORT E.I.R.L., es una empresa dedicada a la fabricación y exportación de prendas de vestir, hacia mercados que continuamente exigen mejor calidad y puntualidad en las entregas de los productos teniendo como principal requisito las tendencias de la moda de acuerdo al país.

La empresa se dedica a la fabricación y exportación de prendas para niños en algodón tejido plano y algodón tejido punto, manejan una gama de estilos de acuerdo a la temporada y manera de vivir la moda de sus principales clientes, dentro de la gama de estilos podemos identificar entre las principales:

- ✓ Blusas para niñas en algodón tejido plano
- ✓ T-Shirt para niñas en algodón tejido punto
- ✓ Vestidos de niñas en algodón tejido plano
- ✓ Shorts de niños y niñas en algodón tejido plano
- ✓ Overoles para niños y niñas en algodón tejido plano
- ✓ Pantalones para niños y niñas en algodón tejido plano

Actualmente, la empresa tiene una distribución del 100% de su producción orientada al mercado internacional.

Asimismo, cuenta con las áreas administrativas, ventas, exportaciones y la de producción. Dentro de esta última se encuentran las áreas de corte, aplicados, ensamble o costura y acabados.

En la actualidad, la empresa cuenta con un personal en producción de 50 trabajadores, distribuidos de la siguiente manera:

- Corte (3 personas)
- Aplicados (3 personas)
- Ensamble o costura (36 operarios)

- Acabados (8 personas)

➤ **MISIÓN:**

Nuestra misión es proveer a nuestros clientes un excelente servicio, gran flexibilidad, respuestas rápidas, y naturalmente, un producto de alta calidad, con lo último en las tendencias de moda.

➤ **VISIÓN:**

Ser una empresa líder en la producción y comercialización de prendas de vestir en el mercado nacional e internacional, cada vez más eficiente y competitivo.



➤ **ORGANIGRAMA GENERAL:**

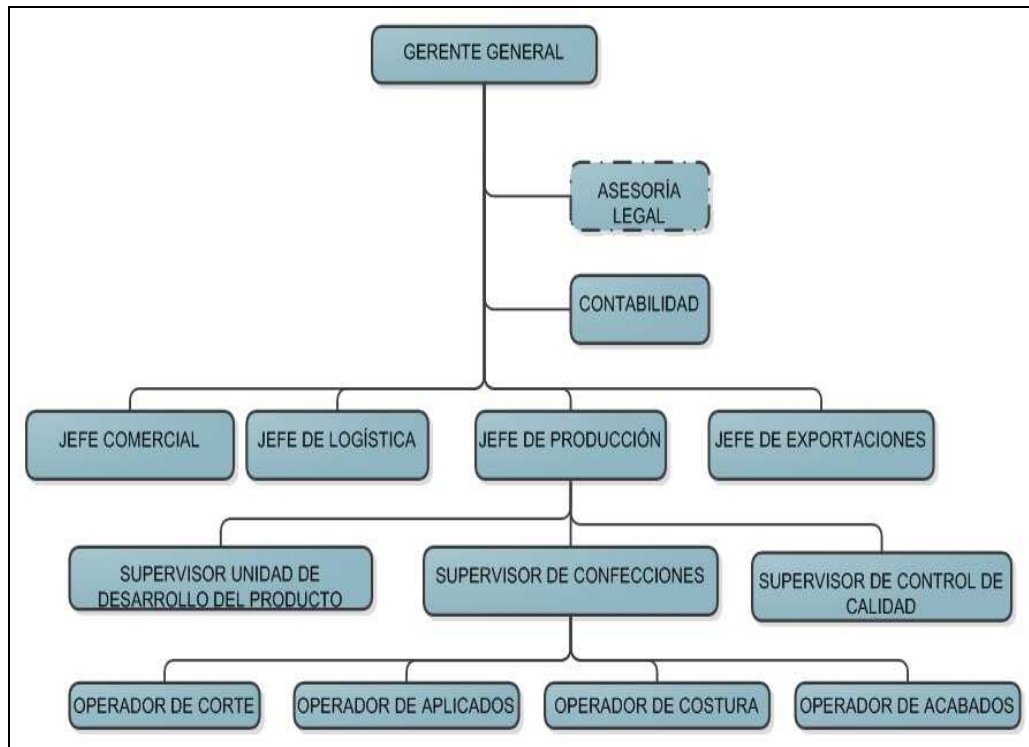


Figura 1: Organigrama General de MODETEX

Elaboración: los autores

1. Procesos Operativos

La empresa cuenta con los siguientes procesos

operativos:

➤ Ventas

Dentro de la empresa es la parte más importante, debido a que en esta área se inicia el primer contacto con los clientes en donde se concretan los pedidos, previa coordinación, pues estos solicitan muestras y a su vez envían alternativas de diseños y tendencias de moda de acuerdo al país.

➤ Desarrollo del producto

Esta área trabaja en coordinación con el área de ventas, pues se encargan de desarrollar las muestras para los clientes de acuerdo a los especificado por el área de ventas, es también de suma importancia ya que de esta área dependerá si los clientes aceptan las muestras que la empresa ofrece.

➤ **Logística**

Esta área se encarga de todo el abastecimiento de la materia prima como de los despachos, además de almacenar todas las materias primas sobrantes de las órdenes de pedido.

➤ **Producción**

Esta área está formada por cuatro secciones (corte, costura, aplicados y acabados), donde se producen los productos de acuerdo a especificaciones establecidas por la empresa.

2. Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)

Establece una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas, ofreciendo un conjunto de categorías de actividades que se pueden utilizar cuando se diferencian las estadísticas de acuerdo con esas actividades; información necesaria para la compilación de las cuentas nacionales desde el punto de vista de la producción.

El propósito secundario de la CIIU es presentar ese conjunto de categorías de actividad de modo tal que las entidades se puedan clasificar según la actividad económica que realizan.

Cada país tiene, por lo general, una clasificación industrial propia basada en la estructura establecida por la ONU, y adaptada en la forma más adecuada para responder a sus circunstancias individuales y al grado de desarrollo de su economía. Pero dado que las necesidades de clasificación industrial varían, ya sea para los análisis nacionales o para fines

de comparación internacional, la CIIU permite que los países produzcan datos de acuerdo con categorías comparables a escala internacional.

Actualmente en nuestro país, para fines comparativos de las estadísticas que miden la actividad económica, se utiliza la CIIU revisión 4.0 adaptada para la República del Perú.

http://www.sunat.gob.pe - Consulta RUC - Microsoft Internet Explorer

CRITERIOS DE BÚSQUEDA:

Número de RUC Ingrese el código que se muestra en la imagen: **AJZQ**

Nombre ó Razón Social

Número de RUC: 20517189333 - MODETEX EXPORT AND IMPORT E.I.R.L. MODETEX E.I.R.L.

Tipo Contribuyente: EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA

Nombre Comercial: -

Fecha de Inscripción: 04/10/2007 **Fecha de Inicio de Actividades:** 20/11/2007

Estado del Contribuyente: ACTIVO

Condición del Contribuyente: HABIDO

Dirección del Domicilio Fiscal: JR. ITALIA NRO. 1640 INT. 019 LIMA - LIMA - LA VICTORIA

Teléfono(s): 3237514 **Fax:** -

Sistema de Emisión de Comprobante: MANUAL **Actividad de Comercio Exterior:** IMPORTADOR/EXPORTADOR

Sistema de Contabilidad: MANUAL

Actividad(es) Económica(s): Principal - CIIU 1810 - FAB. DE PRENDAS DE VESTIR.

Comprobante(s) Autorizado(s) a Emitir: FACTURA

Padrones: NINGUNO

Figura 2: Consulta RUC (43)

Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria. Consulta RUC.

3. Mercados

3.1. Mercado Internacional

Los principales mercados de esta empresa son los países de Venezuela y Estados Unidos, esta última recién en proceso de expansión debido a las exigencias y la falta de preparación de esta empresa.

En el 2008 la producción para Venezuela fue de 98.95% y Estados Unidos del 1.05%.

En el 2009 la producción para Venezuela fue de 93.09% y Estados Unidos del 6.91%.

En el 2010 año la producción hacia Venezuela fue de 93.48% y para Estados Unidos 6.52%, se puede deducir que se mantiene la proporción con respecto a los dos últimos años en mención.

Tabla 1: Exportaciones (44)

PAÍS DE DESTINO	2008	2009	2010	%Variación (2009-2010)
VENEZUELA	\$ 1,051,240.00	\$ 1,153,500.00	\$ 1,771,926.38	53.61%
ESTADOS UNIDOS	\$ 11,190.00	\$ 85,645.00	\$ 123,500.00	44.20%

Fuente: Superintendencia de Administración Tributaria y Aduanas.
Operatividad Aduanera.

En los gráficos comparativos que se muestran a continuación se pueden visualizar la evolución de las exportaciones (figura 3) y ventas por años (figura 4) de las exportaciones realizadas hacia Venezuela y Estados Unidos. Siendo Venezuela el mercado de más demanda, se segmentó los principales estilos exportados al mismo (figura 5).

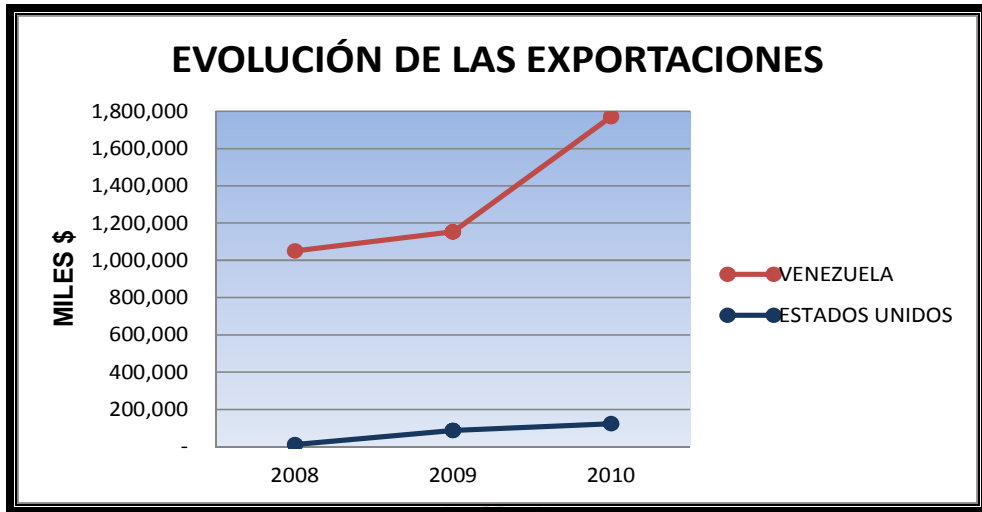


Figura 3: Evolución de exportaciones

Elaboración: los autores

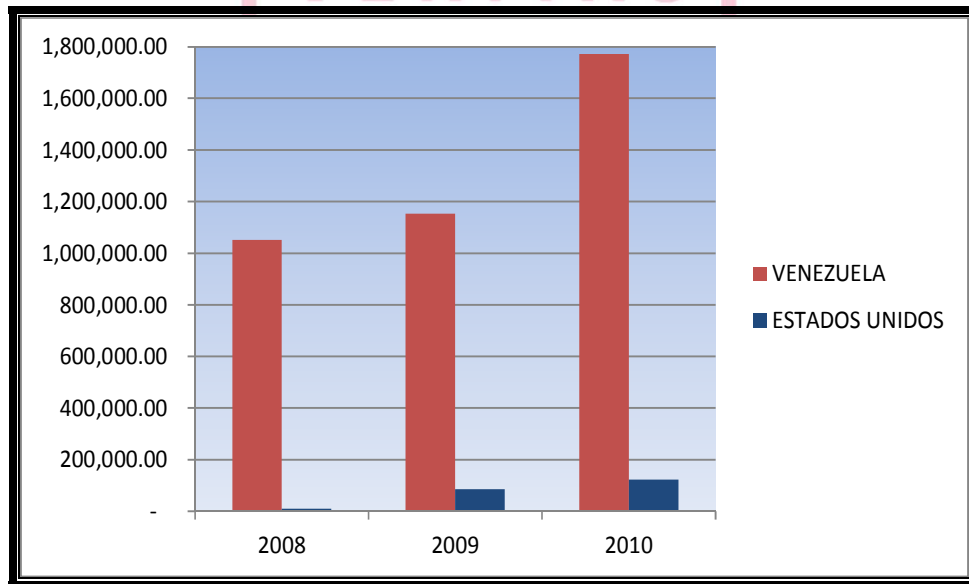


Figura 4: Comparativo de ventas por año

Elaboración: los autores

PRINCIPALES ESTILOS EXPORTADOS A VENEZUELA

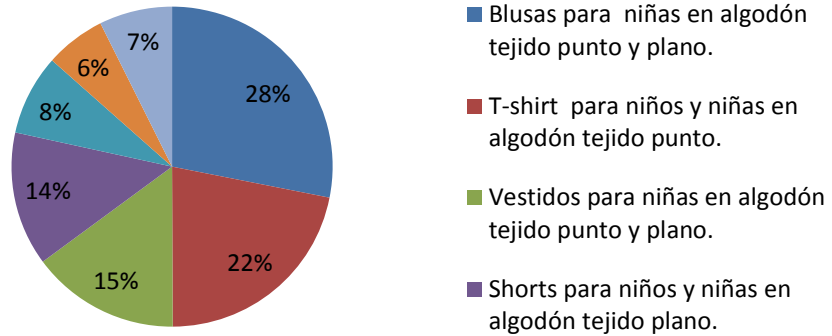


Figura 5: Principales estilos exportados a Venezuela

Elaboración: los autores



ANEXO 2

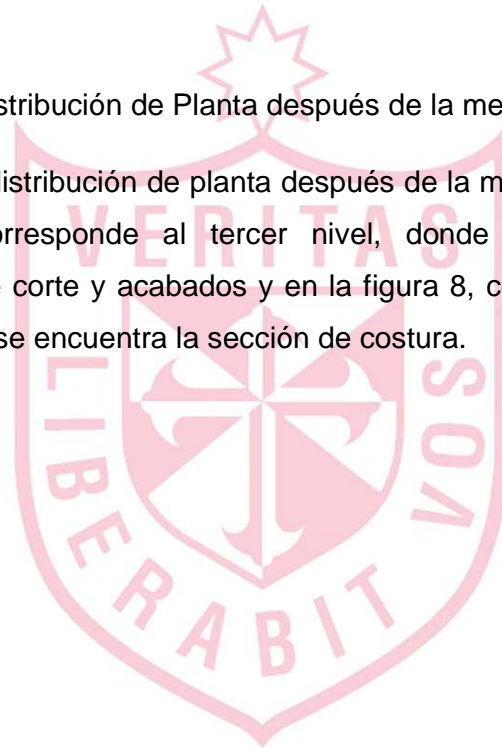
PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

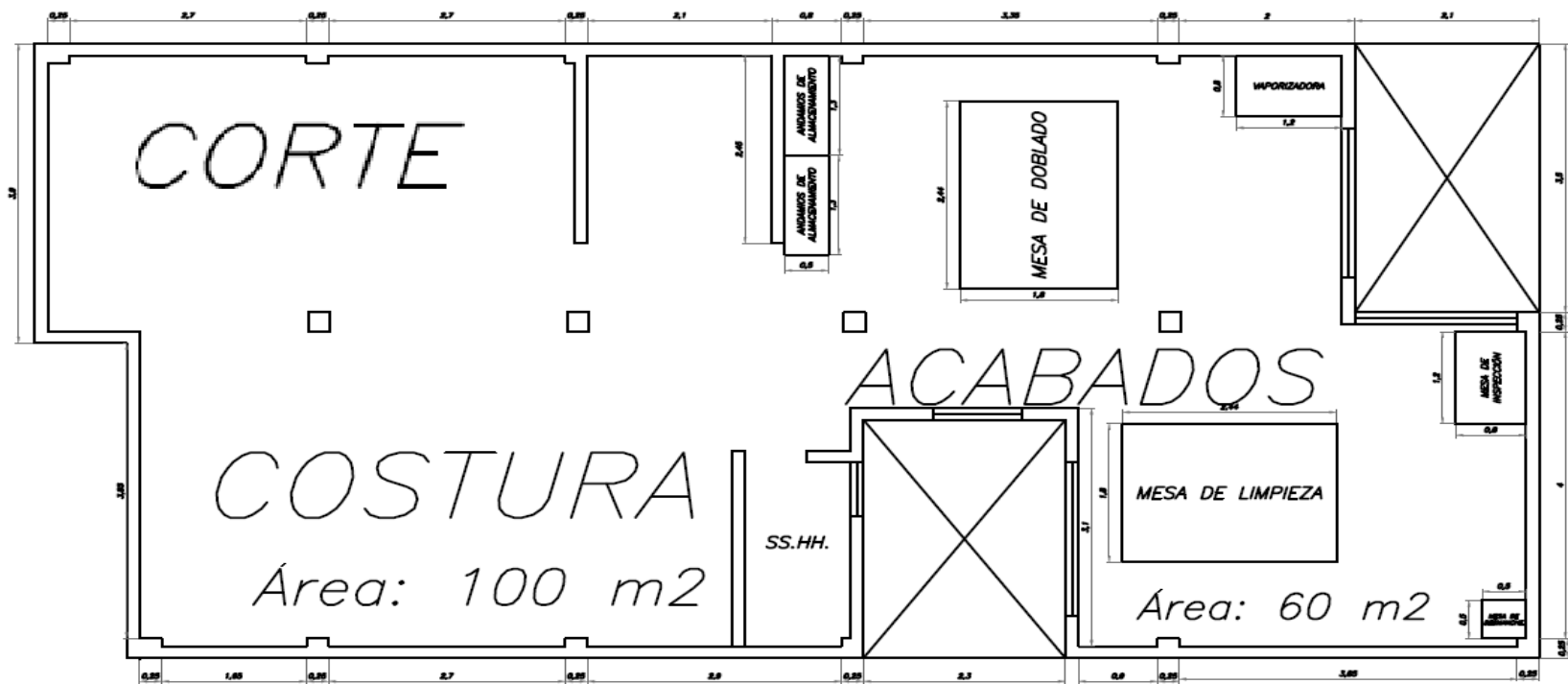
- Planos de Distribución de Planta antes de la mejora

El plano de distribución de planta antes de la mejora mostrada en la figura 6, se encontraban las secciones de corte, costura y acabado, esto se debe a que solo contaban con un tercer nivel.

- Planos de Distribución de Planta después de la mejora

El plano de distribución de planta después de la mejora mostrada en la figura 7, corresponde al tercer nivel, donde se encuentran las secciones de corte y acabados y en la figura 8, corresponde al cuarto nivel, donde se encuentra la sección de costura.

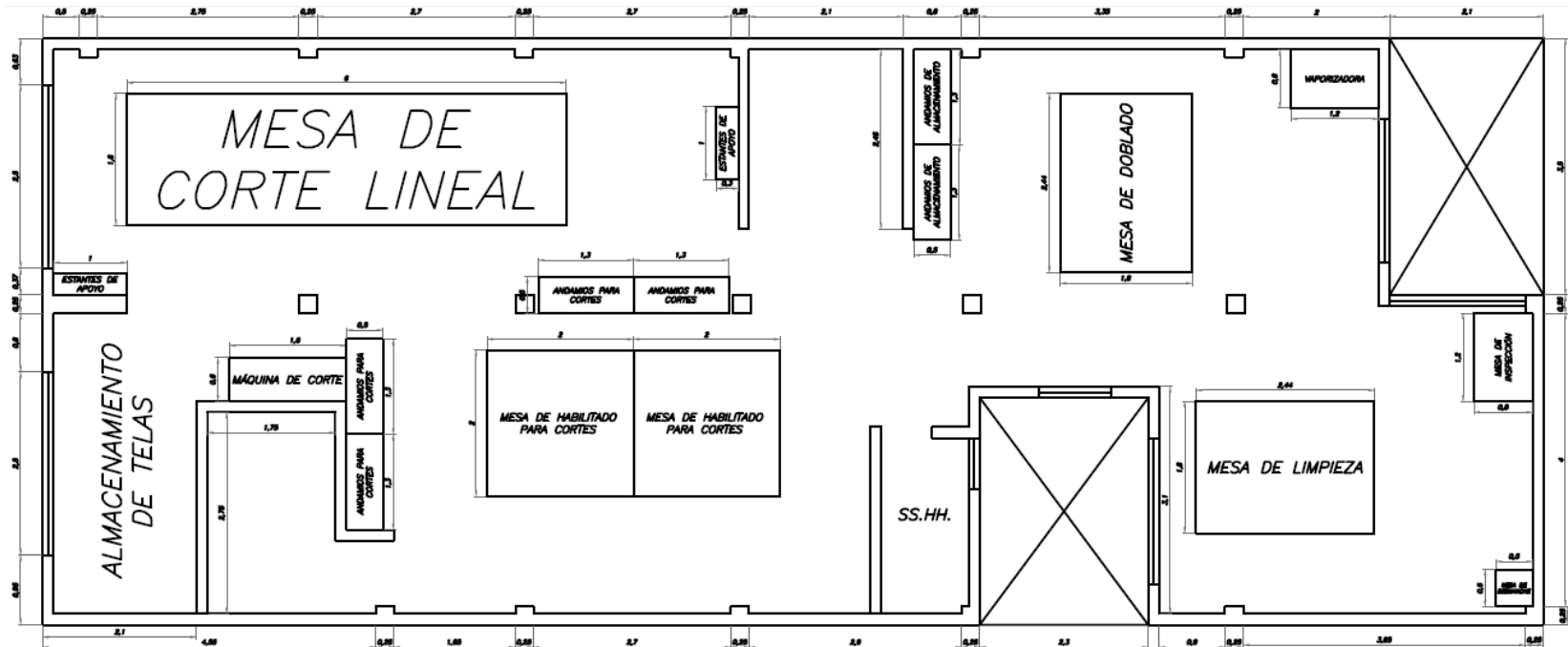




DISTRIBUCIÓN DE PLANTA MODETEX ÁREA DE PRODUCCIÓN	
Proyecto:	Diseño e implementación de un Proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir de la empresa MODETEX.
Área de Corte:	100 m ²
Área de Acabados:	60 m ²
Asesor:	Guillermo Bocangel
Elaborado por:	HONNY ALMEIDA RALPAS NULTON G. OLIVARES ROSAS
Hoja:	01
Fecha:	18 de Julio de 2016

Figura 6: Plano de Distribución de Planta – Tercer Nivel antes de la mejora

Elaboración: los autores

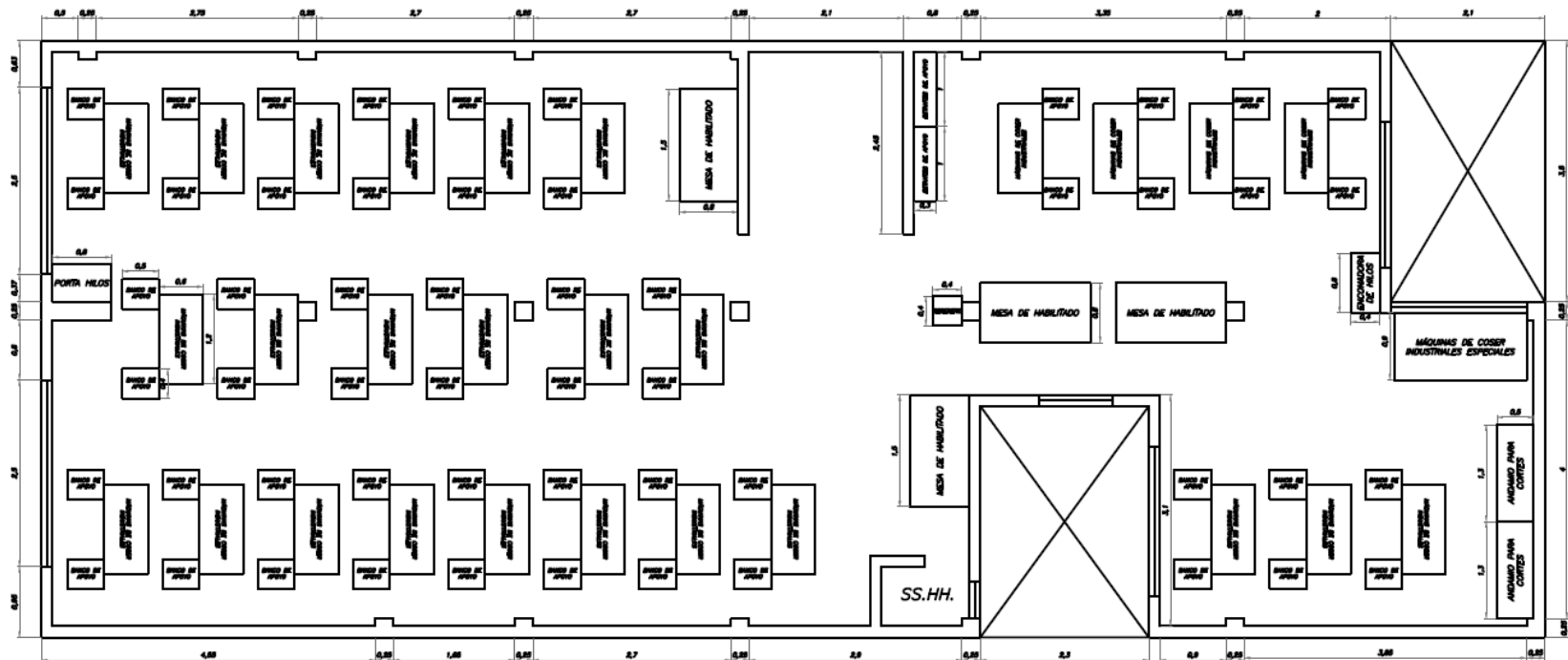


TERCER NIVEL

REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA MODETEX	
ÁREA DE PRODUCCIÓN – SECCIÓN CORTE/ACABADOS	
Proyecto: Diseño e implementación de un Proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir de la empresa MODETEX	PLANO N°: 01
Área de Corte: 100 m ² Área de Acabados: 60 m ² Asesor: Guillermo Bocangel	ESCALA: 1:50 FECHA: 18 de Julio de 2014
Elaborado por: JOHNNY ALMEIDA NAUPAS NILTON G. OLIVARES ROSAS	

Figura 7: Plano de Redistribución de Planta – Tercer Nivel después de la mejora

Elaboración: los autores



CUARTO NIVEL

REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA MODETEX	
ÁREA DE PRODUCCIÓN – SECCIÓN COSTURA	
Proyecto: Diseño e implementación de un Proceso de mejora continua en la fabricación de prendas de vestir en MODETEX	
Área : 160 m ²	Folio N° : 02
Asesor : Guillermo Bocangel	
Elaborado por : JHENNY ALMEIDA RAJAS NILTON G. OLIVARES ROSAS	FECHA : 19 de Julio de 2010

Figura 8: Plano de Redistribución de Planta – Cuarto Nivel después de la mejora

Elaboración: Los autores

ANEXO 3

TABLERO DE CONTROL BIHORARIO DE LA PRODUCCIÓN Y LA CALIDAD

CONTROL BIHORARIO DE LA PRODUCCIÓN Y LA CALIDAD

Fecha	Ref.	T. Std	O/P

Número de operarios en el módulo	
Tiempo efectivo de turno(Min)	
Capacidad diaria del módulo	

Control de producción											
09:00	11:00	11:00	13:00	14:00	16:00	16:00	18:00	18:00	19:00	Unid Reales	Min Reales
Unid. Prog.	Unid. Real	Unid. Prog.	Unid. Real	Unid. Prog.	Unid. Real	Unid. Prog.	Unid. Real	Unid. Prog.	Unid. Real		

Control Calidad											
09:00	11:00	11:00	13:00	14:00	16:00	16:00	18:00	18:00	19:00	Unid Rev.	Unid Def.
Unid. Revisada	Unid. Defectuosa	Unid. Revisada	Unid. Defectuosa	Unid. Revisada	Unid. Defectuosa	Unid. Revisada	Unid. Defectuosa	Unid. Revisada	Unid. Defectuosa		

Rendimiento del módulo	Tiempo Improductivo	Código	Eficiencia de módulo	Productividad del módulo

ANEXO 4

FORMATO DE APRENDIZAJE



FORMATO DE APRENDIZAJE

Nombres y Apellidos: _____

Área: _____

Rellenar con Letra Imprenta solo Operaciones Nuevas:

Fecha	Operación	Tipo de Maquina	Grado de Conocimiento de Maquina (%)	Tiempo Estándar (min)	Producción Obtenida (Unid)	Tiempo Total Empleado (min)	Tiempo Por Unidad Empleado (min)	% de aprendizaje

Observaciones:

Evaluated by: _____

ANEXO 5

PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

	PROCEDIMIENTO
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	

Descripción de actividades

MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
Secuencia	Responsable	Descripción	Registro
1	Encargado de Mantenimiento	Si durante el proceso de de produccion se encuentra la ocurrencia de fallas en las máquinas se procede de acuerdo a los descrito en el paso siguiente, en caso contrario termina este procedimiento.	
2	Encargado de Mantenimiento	Reemplaza inmediatamente el mismo tipo de máquina por otra que este en perfecto funcionamiento para que el módulo de producción no deje de cumplir su programa diario.	
3	Encargado de Mantenimiento	Elabora la orden de trabajo indicando la falla o el problema encontrado en la misma.	Orden de Trabajo
4	Encargado de mantenimiento	Revisa la falla reportada y asigna al responsable de elaborar el mantenimiento correctivo o en su caso lo ejecuta el mismo	Orden de Trabajo
5	Encargado de Mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento	Ejecuta el trabajo ayudándose de las recomendaciones hechas en la rutina, así como de las herramientas ,accesorios necesarios y en su caso de los manuales de operaciones de las máquinas.	
6	Encargado de Mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento	Si detecta desgaste , falla o ruptura en algunos de los componentes de la maquina o se necesite de un servicio externo para realizar el manteneiminto solicita las refacciones correspondientes o el servicio externo siguiendo lo establecido en el procedimiento de compras correspondiente. EN caso de no ser necesario comprar repuestos o reemplazar algunos componentes de la maquina o la necesidad de un proveedor externo se procede de acuerdo al paso siguiente.	Orden de Trabajo
7	Encargado de Mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento	Termina el Mantenimiento preventivo y solicita el VB del responsable de mantenimiento y que la máquina quedó funcionando en óptimas condiciones.	Orden de Trabajo
8	Encargado de Mantenimiento	Verifica que la orden de trabajo se encuentre perfectamente requisitada e ingresa la informacion de los mantenimientos realizados en el archivo .	Orden de Trabajo


	PROCEDIMIENTO
	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO

Descripcion de Actividades

MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Secuencia	Responsable	Descripcion	Registro
1	Encargado de Mantenimiento	Se encargará de elaborar el programa de mantenimiento, las rutinas de mantenimiento, así como el inventario de los equipos que integran el módulo de producción, apoyándose de la experiencia obtenida y en su caso del manual del fabricante.	Programa de Mantenimiento
2	Encargado de Mantenimiento	Revisa con el jefe de producción y jefe del módulo el programa y las rutinas de trabajo las cuales presentan en un borrador.	
3	Jefe de Produccion	En caso de considerarse necesario realiza las observaciones y modificaciones en conjunto con el encargado de mantenimiento.	Programa de Mantenimiento
4	Encargado de Mantenimiento	Elabora los ordenes de trabajo correspondiente teniendo en cuenta la aproximación de las fechas programadas en el programa de mantenimiento.	Orden de Trabajo
5	Encargado de Mantenimiento	Asignar al ayudante correspondiente o en su caso lo realiza el, definiendo las fechas de inicio y término del mismo así como el tipo de rutina y trabajo a ejecutar.	Orden de Trabajo
6	Encargado de Mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento	Realiza el trabajo de acuerdo a los instructivos correspondientes.	
7	Encargado de Mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento	Si la rutina de trabajo indica el reemplazo de alguno de los componentes, se genera el requerimiento y se pide el repuesto de acuerdo a lo descrito en el proceso de compras.	
8	Encargado de Mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento	Ejecuta el trabajo ayudándose de las recomendaciones hechas en la rutina y la orden de trabajo correspondiente, así como de las herramientas y accesorios necesarios.	
9	Encargado de Mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento	Si detecta desgaste, falla o ruptura en algunos de los componentes de la máquina o se necesite de un servicio externo para realizar el mantenimiento solicita las refacciones correspondientes o el servicio externo siguiendo lo establecido en el procedimiento de compras correspondiente. EN caso de no ser necesario comprar repuestos o reemplazar algunos componentes de la máquina o la necesidad de un proveedor externo se procede de acuerdo al paso siguiente.	
10	Encargado de Mantenimiento o responsable de elaborar el mantenimiento	Termina el Mantenimiento Preventivo y solicita el VB del responsable de mantenimiento y que la máquina quedo funcionando en optimas condiciones.	
11	Encargado de mantenimiento	Actualiza el programa y los mantenimientos preventivos realizados.	Orden de Trabajo Programa de Mantenimiento.
12	Encargado de mantenimiento	Redacta informe de los mantenimientos realizados en el informe y acude a presentar los resultados en la gerencia previa coordinacion de reuniones.	

ANEXO 6


ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO


ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO N° ____													
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Tipo de Mantenimiento</td> <td style="width: 25%;">Preventivo</td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Correctivo</td> <td></td> </tr> </table>		Tipo de Mantenimiento	Preventivo			Correctivo					
Tipo de Mantenimiento	Preventivo												
	Correctivo												
Área: _____			Fecha: _____										
Código de Máquina: _____			Responsable: _____										
Módulo: _____													
Item	Actividad Realizada	Motivo	Fecha y Hora										
			Inicio		Termino								


VB° Encargado de Mantenimiento


ANEXO 7

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

		SISTEMA DE MEJORA CONTINUA													
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
		SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODULAR													
Mantenimiento Preventivo Diario															Hoja:
Mantenimiento Preventivo Semanal															1 de 4
Mantenimiento Preventivo Quincenal															
Mantenimiento Preventivo Mensual															
Mantenimiento Correctivo															
CÓDIGO	MÁQUINA O EQUIPO	ACTIVIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
OS001	Overlocks	Revisar nivel de aceite	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Revisar disco tensores de hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Calibrar tira hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Limpieza cabezal	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	
		Lubricación	15-30	15-28	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	
		Calibrar poleas	2			2			2				2		
		Ajustar correas	4		4		4		4			4		4	
		Revisar barras						1							1
		Cambiar guía de hilos		2				2					2		
		Revisar desgaste de garfio rotativo			6									6	
		Revisar desgaste de dientes de arrastre						2							2
		Medir voltaje de motor	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Ajustar pedales				7					7				7
		Limpieza de motor interno	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL
R001	Recubridoras	Revisar nivel de aceite	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Revisar disco tensores de hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Calibrar tira hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Limpieza cabezal	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	
		Lubricación	15-30	15-28	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	
		Calibrar poleas	6			6			6			6			
		Ajustar correas	8		8		8		8		8		8		
		Revisar barras						7							7
		Cambiar guía de hilos		4				4					4		
		Revisar desgaste de garfio rotativo			10									10	
		Revisar desgaste de dientes de arrastre						4							4
		Medir voltaje de motor	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
		Ajustar pedales				12					12				12
		Limpieza de motor interno	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL

		SISTEMA DE MEJORA CONTINUA													
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
		SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODULAR													
<div style="background-color: yellow; padding: 2px;">Mantenimiento Preventivo Diario</div> <div style="background-color: lightgreen; padding: 2px;">Mantenimiento Preventivo Semanal</div> <div style="background-color: lightblue; padding: 2px;">Mantenimiento Preventivo Quincenal</div> <div style="background-color: lightyellow; padding: 2px;">Mantenimiento Preventivo Mensual</div> <div style="background-color: lightgrey; padding: 2px;">Mantenimiento Correctivo</div>															Hoja: 2 de 4
CÓDIGO	MÁQUINA O EQUIPO	ACTIVIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
B001	Bastera Automática	Revisar nivel de aceite	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Revisar disco tensores de hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO
		Calibrar tira hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO
		Limpieza cabezal	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL
		Lubricación	15-30	15-28	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30
		Calibrar poleas	11			11				11			11		
		Ajustar correas	13		13		13				13		13		13
		Revisar barras							9						9
		Cambiar guía de hilos		6					6				6		
		Revisar desgaste de garfio rotativo			12									12	
		Revisar desgaste de dientes de arrastre						6							6
		Medir voltaje de motor	15	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
		Ajustar pedales				13					13				13
		Limpieza de motor interno	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL
P001	Pespuntadoras	Revisar nivel de aceite	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Revisar disco tensores de hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO
		Calibrar tira hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO
		Limpieza cabezal	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL
		Lubricación	15-30	15-28	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30
		Calibrar poleas	16			16				16			16		
		Ajustar correas	17		17		17				17		17		17
		Revisar barras							11						11
		Cambiar guía de hilos		8					8				8		
		Revisar desgaste de garfio rotativo			19									19	
		Revisar desgaste de dientes de arrastre						8							8
		Medir voltaje de motor	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
		Ajustar pedales				14					14				14
		Limpieza de motor interno	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL

		SISTEMA DE MEJORA CONTINUA													
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
		SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODULAR													
<div style="background-color: yellow; padding: 2px;">Mantenimiento Preventivo Diario</div> <div style="background-color: lightgreen; padding: 2px;">Mantenimiento Preventivo Semanal</div> <div style="background-color: lightblue; padding: 2px;">Mantenimiento Preventivo Quincenal</div> <div style="background-color: lightcoral; padding: 2px;">Mantenimiento Preventivo Mensual</div> <div style="background-color: lightgrey; padding: 2px;">Mantenimiento Correctivo</div>															Hoja: 3 de 4
CÓDIGO	MÁQUINA O EQUIPO	ACTIVIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE	
P001	Picueteras	Revisar nivel de aceite	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Revisar disco tensores de hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO
		Calibrar tira hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO
		Limpieza cabezal	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL
		Lubricación	15-30	15-28	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30
		Calibrar poleas	19			19				19				19	
		Ajustar correas	20		20		20				20			20	
		Revisar barras							13						13
		Cambiar guía de hilos		10					10				10		
		Revisar desgaste de garfio rotativo			22									22	
		Revisar desgaste de dientes de arrastre						10							10
		Medir voltaje de motor	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		Ajustar pedales				23					23				23
		Limpieza de motor interno	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL
M001	Multiaguas	Revisar nivel de aceite	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	
		Revisar disco tensores de hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO
		Calibrar tira hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO
		Limpieza cabezal	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL
		Lubricación	15-30	15-28	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30
		Calibrar poleas	22			22				22			22		
		Ajustar correas	23		23		23				23			23	
		Revisar barras						15						15	
		Cambiar guía de hilos		12				12					12		
		Revisar desgaste de garfio rotativo			24									24	
		Revisar desgaste de dientes de arrastre					14							14	
		Medir voltaje de motor	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
		Ajustar pedales				24					24				24
		Limpieza de motor interno	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL

		SISTEMA DE MEJORA CONTINUA																							
		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																							
		SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODULAR																							
<table border="1"> <tr><td style="background-color: yellow;"> </td><td>Mantenimiento Preventivo Diario</td></tr> <tr><td style="background-color: lightgreen;"> </td><td>Mantenimiento Preventivo Semanal</td></tr> <tr><td style="background-color: lightblue;"> </td><td>Mantenimiento Preventivo Quincenal</td></tr> <tr><td style="background-color: blue;"> </td><td>Mantenimiento Preventivo Mensual</td></tr> <tr><td style="background-color: red;"> </td><td>Mantenimiento Correctivo</td></tr> </table>			Mantenimiento Preventivo Diario		Mantenimiento Preventivo Semanal		Mantenimiento Preventivo Quincenal		Mantenimiento Preventivo Mensual		Mantenimiento Correctivo														Hoja: 4 de 4
	Mantenimiento Preventivo Diario																								
	Mantenimiento Preventivo Semanal																								
	Mantenimiento Preventivo Quincenal																								
	Mantenimiento Preventivo Mensual																								
	Mantenimiento Correctivo																								
CÓDIGO	MÁQUINA O EQUIPO	ACTIVIDAD	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE											
T001	Tapeteras	Revisar nivel de aceite	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO											
		Revisar disco tensores de hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO											
		Calibrar tira hilos	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO	DIARIO											
		Limpieza cabezal	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL											
		Lubricación	15-30	15-28	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30	15-30											
		Calibrar poleas	26			26			26				26												
		Ajustar correas	27		27		27			27		27		27											
		Revisar barras							16						16										
		Cambiar guía de hilos		14					14				14												
		Revisar desgaste de garfio rotativo			26									26											
		Revisar desgaste de dientes de arrastre							20						20										
		Medir voltaje de motor	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28										
		Ajustar pedales				27						27			27										
Limpieza de motor interno	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL	SEMANAL												

ANEXO 8
EVALUACIÓN ECONÓMICA

Nº	CARACTERÍSTICAS	SISTEMAS					
		Convencional			MODULAR		
		Cant.	S/. X Sem	Total S/. X Sem	Cant.	S/. X Sem	Total S/. X Sem
1	Supervisor	1	400	400	1	416.67	416.67
2	Habilitador	1	150	150	1	150	150
3	Inspectora de calidad	1	170	170	0	180	0
4	Mecánico	1	250	250	1	250	250
Total Personal Línea		4		970	3		816.67

	OPERARIOS DE LÍNEA	Convencional			MODULAR		
		Cant.	S/. X Sem	Total S/. X Sem	Cant.	S/. X Sem	Total S/. X Sem
		5	Maquinistas	14	240	3360	11
6	Manuales	3	150	450	0	150	0
7	Inspector Final	1	160	160	1	180	180
Total Operarios Línea		18		3970	12		3040

TOTAL DE PERSONAS DE LÍNEA		22		4940	15		3856.67
----------------------------	--	----	--	------	----	--	---------

CUOTA DE LÍNEA		Convencional	MODULAR
1	Operarios de línea	14	11
2	Minutos disponibles	540	540
3	Cuota al 100%	452	355
4	Cuota al 100% x Hora	50	39
5	Cuotas al 80% según programación	339	284
7	Producción x Turno real (Prom -Dia)	310	252
8	Prendas x Hora real	34	28
Eficiencia real		68.52%	70.89%

1 Turno=	9	hr
----------	---	----

T.Stdar=	16.71	min
----------	-------	-----

