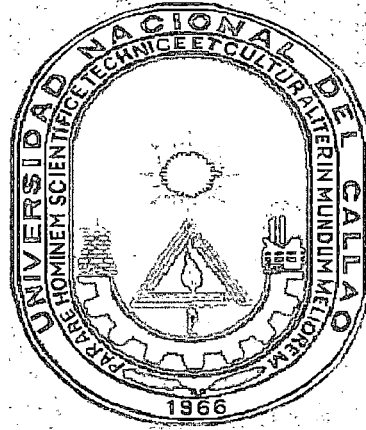


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL



TESIS

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA
CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE PROCESOS DE
BORDADOS EN EMPRESAS DE CONFECCIONES”**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR : BACH. DOMINGO ASTONITAS ASTONITAS.

ASESOR : ING. GUILLERMO QUINTANILLA ALARCON.

BELLAVISTA - FEBRERO DEL 2006

AGRADECIMIENTOS

**Al Ing. Guillermo Quintanilla Alarcón, asesor de la presente Tesis,
por su invaluable enseñanza, paciencia y dedicación.**

**A los Docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas
de la UNAC por su apoyo y colaboración brindada.**

**A las Empresas de confecciones por permitirme realizar mi trabajo
de investigación.**

DEDICATORIA

A mis padres

**Domingo Astonitas Guanilo
Maria Elena Astonitas Suarez**

A mis hermanos

**Ana Maria Astonitas Astonitas
Marco Antonio Astonitas Astonitas
Juan Carlos Astonitas Astonitas**

**A todas las personas que me han apoyado
En especial mi esposa Lady Carolina Denegri Díaz**

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1 Caracterización del Problema	9
1.2 Delimitación del Problema	12
1.3 Formulación del Problema	12
1.4 Objetivo de la Investigación	13
1.4.1 Objetivo general	13
1.4.2 Objetivos específicos	13
1.5 Importancia y Justificación de la Investigación	13
1.6 Definición de Términos Básicos	14
1.6.1 Manufactura Modular	14
1.6.2 Manufactura Lineal	14
1.6.3 Eficiencia	15
1.6.4 Eficacia	15
1.6.5 Efectividad	15
1.7 Formulación de la Hipótesis	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1 Caracterización de la problemática investigada	17
2.2 Tejido de Punto	28
2.3 Clases de tejido de punto	28
2.4 Clasificación de tejido de punto	29
2.5 Confecciones de prendas de vestir	29

2.6	Definición de costura	30
2.7	Antecedentes	30
2.8	Diagrama de Procesos	31
CAPÍTULO III: CORRIDA DEL SISTEMA		32
3.1	Identificación de Variables	32
3.2	Detalle de la Operación de Bordado	33
3.3	Programación de Hoja de Calculo	36
	3.3.1 Hoja de Tiempos	36
	3.3.2 Hoja de Eficiencia	37
3.4	Prueba del Sistema	38
	3.4.1 Minimización del Tiempo Improductivo	38
	3.4.2 Maximización de Uso de Maquina	40
	3.4.3 Correcta Interferencia de Maquinas	40
3.5	Aplicaciones del Sistema en el Área de Bordado	42
3.6	Definición de Secuencia de Operaciones	43
3.7	Calculo de Eficiencias	44
	3.7.1 Calculo de Minutos de Salida	46
	3.7.2 Calculo de Minutos Trabajados	47
	3.7.3 Eficiencia de Salida o de Planta	48
CAPÍTULO IV : PRESENTACIÓN DEL MÉTODO		51
4.1	Tipo de Investigación	51
4.2	Nivel de Investigación	52
4.3	Cobertura del estudio	53
4.4	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	53
CAPÍTULO V RESULTADOS		55
CAPITULO VI DISCUSIÓN		58

CAPITULO VII BIBLIOGRAFÍA	60
CAPÍTULO VIII APÉNDICE	62
CAPÍTULO IX ANEXOS	65

5

INTRODUCCIÓN

Existe un gran sub-sector productivo en el Perú que crece rápidamente y que los últimos años ha demostrado estar dinamizando grandes cantidades de dinero y producción. Este gran sub-sector es el de los productores de confecciones textiles, pequeñas y medianas empresas que de la noche a la mañana, debido a la experiencia adquirida y a la coyuntura existente en el marco del comercio internacional y la globalización, se encontraron ante la demanda de un gran mercado internacional que gracias al fenómeno global y las tecnologías de la información ampliaron sus horizontes de proveedores y de mercados requiriendo establecer grandes canales de distribución desde sus proveedores principales hasta sus clientes finales y que buscarán ser más eficientes tanto como organización individual eslabón de la cadena, como de canal de distribución en general.

Ante este escenario, las empresas de confecciones incrementaron su producción y vienen alcanzando un éxito interesante, pero el futuro y el entorno le exige romper con ciertos paradigmas dentro de sus procesos y prácticas empresariales si es que dentro de sus objetivos está el convertirse en una organización productiva importante dentro de un gran canal, alcanzando niveles de competitividad que permitan mantenerlos vigentes y ser

considerados como eslabones críticos y a la vez generadores de valor.

Dentro de estos paradigmas encontramos el de la “producción masiva” frente a la “confección masiva”, así como el empleo de tecnologías de la información.

La difícil situación económica por la que atraviesa el país, ha originado una reducción notable, de la capacidad adquisitiva de los consumidores; hecho que ha provocado contracción del mercado nacional, sumándose a esto, la dura competencia de los productos importados que se ofertan a precios considerablemente bajos. Ante tal situación, la posición del empresariado peruano es la de tratar de lograr el ansiado mercado internacional; pero eso no es tan sencillo, para lograr tal fin, las Empresas Peruanas deben de ser cada vez más competitivas; en tal sentido, es necesario aplicar una planificación sistemática que logre la coordinación de los recursos de la empresa para obtener una relación costo-beneficio que refleje un índice de rentabilidad aceptable y la satisfacción de las necesidades de sus clientes.

Esta situación es generalizada en la economía peruana; por ende el sector textil - confecciones, no escapa a esta problemática, donde dicho sector, comprende una gama variada de empresas, que van desde los pequeños establecimientos hasta empresas que poseen

estructuras asociadas a procesos productivos típicamente industriales, estas empresas actúan en diferentes segmentos; asimismo, cabe señalar que las empresas del sector textil – confecciones, no solo tiene que competir con empresas del medio, sino que se presenta una competencia mayor, con empresas que venden estos productos de procedencia importada y muchos de ellos con precios subsidiados en su país de origen (ropa china). El problema se agudiza al ingresar al mercado prendas de contrabando ya sea por las fronteras o los puertos del Perú, también se le suma a este problema los casos de Dumpin y subvaluaciones de los productos que ingresan a nuestro mercado.

Son por los motivos anteriormente señalados que el proceso de investigación se desarrollará en el sector textil - confecciones dedicado a las confecciones de tejidos de punto, para calcular la eficiencia en el área de procesos de bordados, definiendo áreas y localizaciones geográficas de significación, analizando sus características de manufactura, de acuerdo al sondeo exploratorio piloto de partida, para la investigación propuesta; el acopio de información se efectuará sobre la base de entrevistas, cuestionarios, reportes y recolección directa de datos.

El proceso de investigación se desarrollará en el sector textil, tomando un marco universal el conglomerado de centro de producción (plantas) que se encuentran entre las 25 principales productoras y exportadoras dedicados a la confecciones de tejido de punto.

En las actuales circunstancias donde se vive en un mundo de competitividad, las empresas buscan implementar nuevos sistemas de producción para poder ser más competitivos en el mercado y obtener mejoras continuas en sus procesos, la presente investigación se basa en analizar factores de estos sistemas de producción que nos conlleven a elevar nuestra productividad, estudiaremos el área de procesos de bordados ya que es una línea de producción que incide significativamente en la productividad y la calidad total de las empresas de confecciones.

¿CÓMO FAVORESE EL DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE BORDADOS PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PLANTA DE CONFECCIONES DE TEJIDO DE PUNTO?

La presente investigación cuenta con una base teórica fundamentada en la filosofía de la calidad integral. la cual nos ha demostrado que puede adaptarse fácilmente a cualquier tipo de empresa.

Luego de realizar la prueba piloto se obtuvo como resultado el producto que actualmente satisface las exigentes expectativas organizacionales, llegando a la conclusión de que el Sistema de Automatización propuesto para la presente investigación, está beneficiando a la Empresa ya que cuenta con un nuevo y mejorado sistema y asimismo elevando la satisfacción del cliente que se ve beneficiado al ser atendido rápidamente y responderle en que etapa de producción se encuentra su pedido.

El desarrollo de este sistema esta orientado a obtener un mejorado sistema de producción sino que nos da unas perspectivas amplias y claras al tomar las decisiones para el aprovisionamiento de la materia prima, así como la optimización de la producción al reducir los costos de almacenaje por altos inventarios tanto en productos terminados e insumos y materias primas.

De la investigación realizada al diseñar un sistema automatizado para calcular la eficiencia en el área de bordados para elevar la productividad en una planta de confecciones de tejido de punto en las empresas de confecciones se estaría optimizando el proceso productivo.

EL AUTOR

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. CARACTERIZACION DEL PROBLEMA

Existe un gran sub-sector productivo en el Perú que crece rápidamente y que los últimos años ha demostrado estar dinamizando grandes cantidades de dinero y producción. Este gran sub-sector es el de los productores de confecciones textiles, pequeñas y medianas empresas que de la noche a la mañana, debido a la experiencia adquirida y a la coyuntura existente en el marco del comercio internacional y la globalización, se encontraron ante la demanda de un gran mercado internacional que gracias al fenómeno global y las tecnologías de la información ampliaron sus horizontes de proveedores y de mercados requiriendo establecer grandes canales de distribución desde sus proveedores principales hasta sus clientes finales y que buscarán ser más eficientes tanto como organización individual eslabón de la cadena, como de canal de distribución en general.

Ante este escenario, las empresas de confecciones incrementaron su producción y vienen alcanzando un éxito interesante, pero el futuro y el entorno le exige romper con ciertos paradigmas dentro de sus procesos y prácticas empresariales si es que dentro de sus

objetivos está el convertirse en una organización productiva importante dentro de un gran canal, alcanzando niveles de competitividad que permitan mantenerlos vigentes y ser considerados como eslabones críticos y a la vez generadores de valor.

Dentro de estos paradigmas encontramos el de la “producción masiva” frente a la “confección masiva”, así como el empleo de tecnologías de la información.

La difícil situación económica por la que atraviesa el país, ha originado una reducción notable, de la capacidad adquisitiva de los consumidores; hecho que ha provocado contracción del mercado nacional, sumándose a esto, la dura competencia de los productos importados que se ofertan a precios considerablemente bajos. Ante tal situación, la posición del empresariado peruano es la de tratar de lograr el ansiado mercado internacional; pero eso no es tan sencillo, para lograr tal fin, las Empresas Peruanas deben de ser cada vez más competitivas; en tal sentido, es necesario aplicar una planificación sistemática que logre la coordinación de los recursos de la empresa para obtener una relación costo-beneficio que refleje un índice de rentabilidad aceptable y la satisfacción de las necesidades de sus clientes.

Esta situación es generalizada en la economía peruana; por ende el sector textil - confecciones, no escapa a esta problemática, donde dicho sector, comprende una gama variada de empresas, que van desde los pequeños establecimientos hasta empresas que poseen estructuras asociadas a procesos productivos típicamente industriales, estas empresas actúan en diferentes segmentos; asimismo, cabe señalar que las empresas del sector textil – confecciones, no solo tiene que competir con empresas del medio, sino que se presenta una competencia mayor, con empresas que venden estos productos de procedencia importada y muchos de ellos con precios subsidiados en su país de origen (ropa china). El problema se agudiza al ingresar al mercado prendas de contrabando ya sea por las fronteras o los puertos del Perú, también se le suma a este problema los casos de Dumpin y subvaluaciones de los productos que ingresan a nuestro mercado.

Son por los motivos anteriormente señalados que el proceso de investigación se desarrollará en el sector textil - confecciones dedicado a las confecciones de tejidos de punto, para calcular la eficiencia en el área de procesos de bordados, definiendo áreas y localizaciones geográficas de significación, analizando sus características de manufactura, de acuerdo al sondeo exploratorio piloto de partida, para la investigación propuesta; el acopio de

información se efectuará sobre la base de entrevistas, cuestionarios, reportes y recolección directa de datos.

1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El proceso de investigación se desarrollará en el sector textil, tomando un marco universal el conglomerado de centro de producción (plantas) que se encuentran entre las 25 principales productoras y exportadoras dedicados a la confecciones de tejido de punto.

1.3. FORMULACION DEL PROBLEMA

En las actuales circunstancias donde se vive en un mundo de competitividad, las empresas buscan implementar nuevos sistemas de producción para poder ser más competitivos en el mercado y obtener mejoras continuas en sus procesos, la presente investigación se basa en analizar factores de estos sistemas de producción que nos conlleven a elevar nuestra productividad, estudiaremos el área de procesos de bordados ya que es una línea de producción que incide significativamente en la productividad y la calidad total de las empresas de confecciones.

¿CÓMO FAVORESE EL DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE BORDADOS PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA PLANTA DE CONFECCIONES DE TEJIDO DE PUNTO?

1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Los objetivos de la investigación son los siguientes:

1.4.1 Objetivo General

- ✓ Elevar la productividad de una planta de confecciones en tejido de punto en el área de bordados, mediante el diseño en un sistema automatizado para calcular la eficiencia.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Obtener una mayor eficiencia y flexibilidad que se refleje en la variedad de artículos que se producen.
- ✓ Minimizar los niveles de inventarios de la materia prima.
- ✓ Optimizar el tiempo de producción.
- ✓ Rediseño de los métodos de producción para elevar la productividad de los operarios.

1.5. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo contribuirá en la obtención de una mejor productividad y competitividad, ya que a través del cálculo de la eficiencia en la producción se tomara las medidas necesarias para

mantener o incrementar los indicadores de eficiencia propuestos por Las empresas.

Asimismo, es importante la realización de este proyecto; ya que en el Perú se discute la posibilidad de ingresar al Tratado de Libre Comercio (TLC) con los EEUU y nuestras empresas que se encuentran dentro del sector en estudio, formarán un grupo importante que competirán con empresas de otras partes del mundo; lo que nos obliga a ser más competitivos y en este sentido la presente investigación espera contribuir con dichos objetivos.

1.6. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS.

1.6.1 Manufactura Modular

Es un cambio profundo de naturaleza técnico – filosófica en la forma de operar de la empresa, que nacen a partir de las nuevas exigencias del mercado, basado en un sistema de producción por celdas, en donde cada celda se convierte en una unidad, que realiza el proceso completo de producción; es decir en el caso de confecciones, la tela ingresa cortada y sale del módulo ya como producto terminado (pieza completada).

1.6.2 Manufactura Lineal

Es un sistema de producción clásico basado en una secuencia de operaciones continuadas, en donde cada unidad de la línea de producción realiza una parte del proceso de producción y sigue

una secuencia; es decir en el caso de confecciones, la tela ingresa cortada y pasa a la primera unidad que realiza una tarea determinada, después prosigue a la otra unidad que realiza otra tarea; así sucesivamente hasta terminar el producto o hasta cambiar de línea.

1.6.3 Eficiencia

Capacidad de reducir al mínimo los recursos para alcanzar los objetivos de la organización, adecuándose a la tecnología existente.

1.6.4 Eficacia

Es una medida normativa del alcance de los resultados optimizando la utilización de los recursos, se concentra en el éxito.

1.6.5 Efectividad

Es la conjugación perfecta de los términos: eficiencia y eficacia.

1.6.6 Productividad

Es la cantidad de artículos o productos producidos por una organización de un factor productivo en un periodo específico de tiempo o el promedio de artículos específicos por una Empresa del factor productivo en un periodo específico de tiempo.

1.7 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis:

“EL DISEÑO DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO PARA CALCULAR LA EFICIENCIA EN EL AREA DE PROCESOS DE BORDADOS, ELEVARÁ LA PRODUCTIVIDAD DE LAS PLANTAS DE CONFECCIONES DE TEJIDOS DE PUNTO”.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. CARACTERIZACION DE LA PROBLEMÁTICA INVESTIGADA

La industria textil es una de las actividades productivas mas desarrolladas en el mundo debido a que está muy vinculada al bienestar de los seres humanos, especialmente a lo referente a su protección y presentación. La industria textil, en la fabricación de sus diversos productos, se pueden dividir en las áreas de:

- Hilandería.
- Tejidos de punto.
- Tintorería.
- Estampados.
- Confecciones.
- Acabados.

Existe un gran sub-sector productivo en el Perú que se desenvuelve silenciosamente y que los últimos años ha demostrado estar moviendo grandes cantidades de dinero y producción, siendo subestimado por propios y extraños. Este gran sub-sector es el de los productores de confecciones textiles, pequeñas y medianas empresas que de la noche a la mañana, debido a la experiencia adquirida y a la coyuntura existente en el marco del comercio

internacional y la globalización, se encontraron ante la demanda de un gran mercado internacional que gracias al fenómeno global y las tecnologías de la información ampliaron sus horizontes de proveedores y de mercados requiriendo establecer grandes canales de distribución desde sus proveedores principales hasta sus clientes finales y que buscarán ser más eficientes tanto como organización individual eslabón de la cadena, como de canal de distribución en general.

Ante este escenario, las empresas de confecciones incrementaron su producción y vienen alcanzando un éxito interesante, pero el futuro y el entorno le exige romper con ciertos paradigmas dentro de sus procesos y prácticas empresariales si es que dentro de sus objetivos está el convertirse en una organización productiva importante dentro de un gran canal, alcanzando niveles de competitividad que permitan mantenerlos vigentes y ser considerados como eslabones críticos y a la vez generadores de valor.

Dentro de estos paradigmas encontramos el de la “producción masiva” frente a la “confección masiva”, así como el empleo de tecnologías de la información.

Las empresas reconocidas como las más exitosas con sus canales de distribución, son aquellas que han reconocido que el servicio y la gestión de canales son sus factores críticos para tal éxito.

Pero ¿Cómo aprovechan este conocimiento en sus casos específicos? ¿Cómo convierten una buena idea en resultados financieros? Como se ha señalado siempre, los canales son la vía hacia los clientes y son la relación con estos.

Para maximizar los beneficios, las empresas han de comenzar por comprender los canales. Estos básicamente cumplen tres funciones:

a. Flujo de información de proveedores a clientes finales y

viceversa: En general, la mejor información, de más fácil acceso y más barata, produce clientes finales y protagonistas de canal más conocedores y exigentes. El flujo de información del cliente al fabricante y en dirección contraria resulta esencial para el proceso de gestión de canales.”Los negocios están cada vez más compitiendo sobre la base de la información”, dice Ben Barnes, gerente general de la unidad global de inteligencia de negocios de IBM.

b. Logística para llevar los productos del proveedor al cliente

final: La segunda función de los canales es la logística, es decir, transportar el producto y servicio al cliente, sea por vía física o

electrónica. Unas empresas han estructurado sus negocios en torno a la administración eficiente de la logística, tanto hacia el cliente como de regreso a los proveedores.

- c. Servicios de valor agregado que acrecientan el producto del proveedor:** La función final de los canales es proveer un mercado para servicios que se agregan al producto o servicio básico ofrecido. Éstos asumen ahora incontables formas, entre ellas venta local, financiación, personalización y partes y servicio posventa. Casi todo producto o servicio viene acompañado de una multitud de servicios de venta y posventa. Ello se limita a ciertos negocios.

Producción Masiva.

Después de 1776, con la publicación de “La Riqueza de las Naciones” de Adam Smith, se oficializa el inicio de la industrialización y por ende la sostenida desaparición del trabajo artesanal. El trabajo y la producción en línea fue lo que empezó a prevalecer. Con el pasar de las décadas, este nuevo sistema de vida creó la organización industrial.

El concepto de “flujo” definió la “producción masiva”. Este principio que contempla el movimiento automático del trabajo al operario, fue inicialmente utilizado en industrias de procesos continuos, tales como

refinación de petróleo, destilerías, molinos, fabricación de cigarrillos, etc. Fue a principios del siglo XX que Henry Ford y sus ingenieros de producción, entre ellos Charles Sorensen, pusieron el principio de flujo a pleno desarrollo en la línea de ensamble del modelo "T". Esta innovación ha sido el sinónimo de "producción masiva".

Los preceptos en base de los que se opera en este sistema, es que los productos son estandarizados y los mercados son homogéneos.

Los preceptos más importantes de la producción masiva son los siguientes:

- a. La empresa debe hacer utilidad para mantenerse en el negocio. A mayor utilidad más exitoso es el negocio. Vender la mayor cantidad de productos al menor costo genera más utilidad.
- b. Más productos pueden ser vendidos en grandes mercados homogéneos que en otros.
- c. Grandes volúmenes de productos reducen drásticamente los costos de manufactura a través de economías de escala.
- d. La demanda es elástica, bajando los precios, los costos descienden, se genera más volumen y se incrementa la utilidad.
- e. La eficiencia del proceso productivo debe ser mantenido en todos los momentos. Se requiere estabilidad para que todo funcione sin contratiempo, demoras o sorpresas. "Eficiencia mediante estabilidad y control".



Confección Masiva.

Las organizaciones que están inmiscuidas en el sistema de confección masiva comparten el objetivo de desarrollar, producir, mercadear y entregar bienes y servicios a precios razonables, con una variada gama de confección en que prácticamente cada cliente encuentra lo que desea. Los pioneros de la confección masiva han descubierto una nueva lógica, la cual encaja con un mundo donde la estabilidad y el control ya no pueden ser mantenidos. Ahora la empresa que mejor puede satisfacer las necesidades y deseos de sus clientes, tendrá más ventas.

Algunos de los principios lógicos de este nuevo sistema son:

- a. La demanda por productos individuales se ha convertido en inestable. Lo que antiguamente era una gran demanda por productos estandarizados, se ha fragmentado en demandas por “diferentes sabores de productos similares”.
- b. Al haberse fragmentado la demanda, el gran mercado homogéneo se ha convertido en un gran mercado heterogéneo.
- c. La creación de altos niveles de variedad en producción, no puede ser alcanzados a través de las técnicas de producción masiva. La creación de variedad requiere flexibilidad de los procesos de manufactura.

- d. El sistema de producción debe ser transformado. Ahora estando la producción guiada por los mercados y los clientes, debe generar un gran número de diferentes productos, de alta calidad, a través de corridas de producción cortas y tiempos de ciclo cortos. Todo esto requiere una mano de obra muy calificada.
- e. Los nuevos nichos del mercado son cada día más pequeños y están constantemente cambiando. El éxito estará en la habilidad de poder producir gran variedad lo más rápido posible.
- f. Así como el tiempo del ciclo se reduce, también el ciclo de vida del producto. Las empresas estimuladas por la necesidad de los clientes, sus productos y tecnologías, estarán en constante mejoramiento y siendo rápidamente reemplazadas.

Estrategia de las Operaciones.

Define la organización del sistema de operaciones:

a. Flujo Flexible. (enfoque en el proceso)

Instalaciones organizadas alrededor del proceso o áreas, pequeño volumen de productos, alta variedad, trabajadores hábiles, máquinas multifuncionales y en talleres.

b. Flujo en línea. (enfoque en el producto)

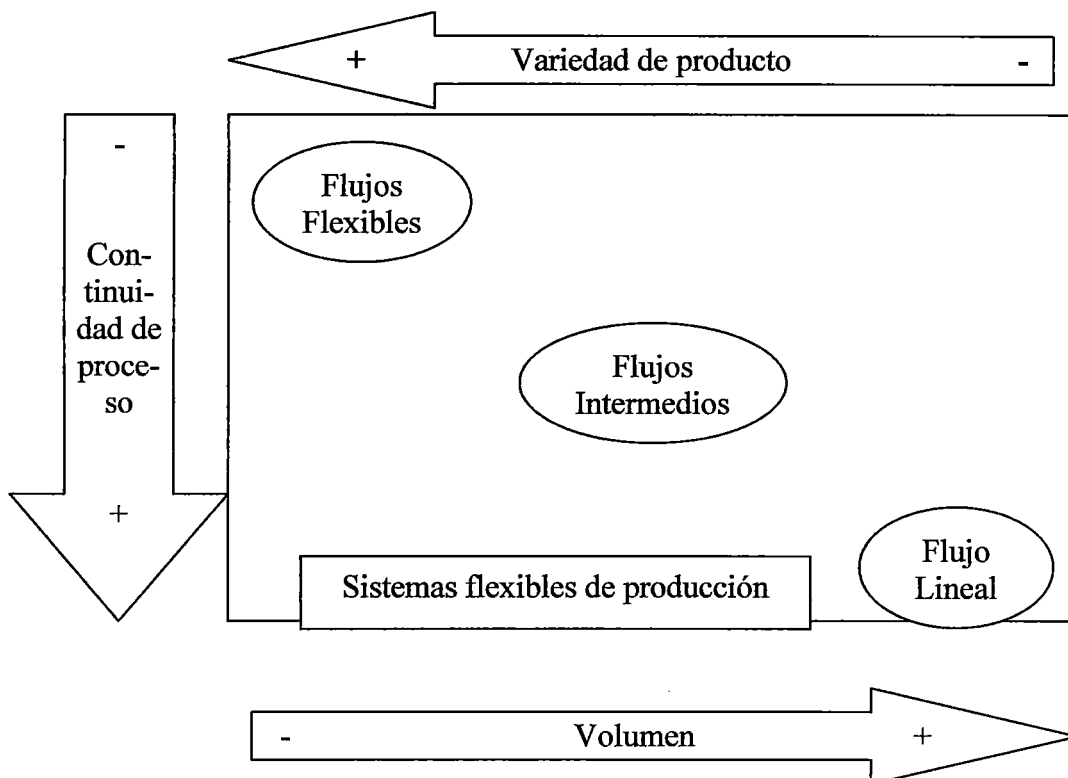
Los productos siguen una misma secuencia de producción, alto volumen de producción, repetitiva, cambios no frecuentes, alta estandarización y automatización.

c. Flujos intermedios. (enfoque intermedio)

Punto intermedio entre enfoque en el proceso y en el producto, volúmenes moderados, manejan simultáneamente pedidos de varios clientes, variedad.

Impacto de las nuevas tecnologías:

Posibilidad de conseguir volúmenes altos manteniendo variedad de productos. Economía de integración: economía de escala + economía de variedad, gama o alcance. Se logra alcanzar Sistemas flexibles de manufactura.



SITUACIÓN.

Hace un tiempo tuve la oportunidad de conocer dos centros de producción de confecciones textiles, ambas eran pequeñas o medianas empresas que se habían desarrollado en formas diferentes a simple vista, la primera era prácticamente una planta de producción, con una infraestructura básica adecuada, el jefe de la planta era un ingeniero industrial egresado de una importante universidad particular, estaba ubicada en al Norte de la ciudad de Lima, contaba con diez líneas de confecciones.

La otra era notoriamente informal, sin un estudio adecuado de su layout y las condiciones de trabajo que promuevan la eficiencia productiva, de hecho, las máquinas estaban distribuidas en las salas de dos casas contiguas ubicadas al Este de la ciudad de Lima, era dirigida por cuatro hermanos y tenían 10 años en el negocio, el cual estaba en su mejor momento, contaba con seis líneas de confección.

Estos eran dos ejemplos típicos de las empresas de confecciones en el Perú. Si bien es cierto eran marcadamente distintas físicamente, sus estilos de manejo, volúmenes de producción y clientes eran similares.

Ambas producían para un gran cliente local (prácticamente la mitad de su producción), y para clientes en los Estados Unidos.

Ambos recibían los cortes de tela, los modelos, las cantidades y los accesorios de sus clientes y producían masivamente para reducir costos y optimizar sus utilidades. Debían producir grandes volúmenes y tener una continuidad en el tiempo de producción para incrementar la eficiencia de las líneas de confección. Ambas coincidían en que no se preocupaban en otra cosa que no sea producir mucho y no tener máquinas paradas, en eso basaban el éxito del negocio. El estudio de los mercados, el análisis de sus gustos y su demanda era el trabajo exclusivo de sus clientes, es decir, de aquellas empresas que ponían la cara y su etiqueta a las prendas confeccionadas.

En cuanto a su cliente local, éste estaba exportando a los Estados Unidos solidamente, sus exportaciones se habían incrementado casi el doble y por esta razón requería el apoyo de sus proveedores, entre los que se encontraban estas dos empresas de confecciones.

Debido a ese crecimiento en las exportaciones y los nuevos mercados hacia donde se dirigían, observaron que sus limitaciones no eran sus propios procesos, sino el de sus proveedores, es decir, el lastre de la cadena recaía sobre estos pequeños confeccionistas proveedores. De hecho, sus principales clientes en el extranjero

auditan no solo a la empresa proveedora principal, sino también a las proveedoras de éstas.

Entonces las empresas informales se ven “obligadas” (aunque no debería ser una obligación sino parte de su filosofía de empresa) a actualizar sus procesos y estándares para aprobar estas auditorias extranjeras. Este es el primer encuentro frontal de las pymes de confecciones con la globalización y los negocios internacionales. Pero lo que aún no cambian es la filosofía de producir en masa, de que la estandarización y la homogeneidad de los mercados es la clave del éxito. Esto puede ser el fin de su hasta hoy logrado éxito como una pyme.

Los mercados actualmente son muy dinámicos, la competencia de los canales de distribución globales exigen de mucha flexibilidad entre sus eslabones, asimismo una fluida coordinación y común visión de sus objetivos.

En el Perú, uno de los grandes centros de confecciones es el de la calle Gamarra en Lima, desde ahí se mueve cantidades inimaginables de confecciones hacia el extranjero, parte de manera informal, pero una importante porción es formalmente efectuada, pero sin embargo podrían perecer si no se establecen planeamientos y estrategias de producción que las actualicen y

dirijan con la finalidad de alcanzar los niveles de competitividad que los canales de distribución exigen a nivel mundial. (1)

2.2 TEJIDO DE PUNTO.

Es una tela compuesta de mallas, dentro de la cual tenemos las rayas de mallas y las columnas de las mallas. Estas dos direcciones definen la repartición de las mallas de un tejido (enlazamiento de bucles).

2.3 CLASES DE TEJIDO DE PUNTO.

Existen dos clases fundamentales que son:

- **Tejido de trama:** El hilo corre horizontalmente, las mallas se unen uno al otro en la misma pasada. Las conexiones son horizontales.

- **Tejido de cadena:** La unión de mallas se hace verticalmente (columnas de mallas).

1. Franklin Trujillo Cabrera (Planeamiento Estratégico del Sector Textil Exportador del Perú).U.Catolica.2005.

2.4 CLASIFICACION DE TEJIDOS DE PUNTO

Entre los más comerciales tenemos:

- Jersey
- Piqué
- Franela
- Rib.
- Interlock, etc.

2.5 CONFECCIONES DE PRENDAS DE VESTIR

Como es conocido por todos nosotros, la vestimenta ha sido y será siempre una necesidad para el hombre, quien ha través de la civilización ha ido descubriendo nuevas formas de transformación de los recursos como las pieles, lanas, telas y tejidos no tejidos, etc. Para la elaboración de prendas de vestir.

La necesidad de cubrirse no sólo responde a los fines de la conservación de la salud. Sino también a valores culturales y socio-económicos: de allí que los vestidos han evolucionado según las épocas y las culturas, ya sean de carácter regional, nacional o universal.

2.6 DEFINICIÓN DE COSTURA

Una costura se identifica como una secuencia de puntadas que unen dos o más piezas de material y se utiliza para juntar las piezas en la producción de productos cocidos. Estas costuras generalmente deben soportar una carga y han de ser similares en propiedades físicas a las de los materiales que unen. El tipo de puntada y el hilo utilizados en cada costura variarán en cada aplicación.

2.7 ANTECEDENTES.

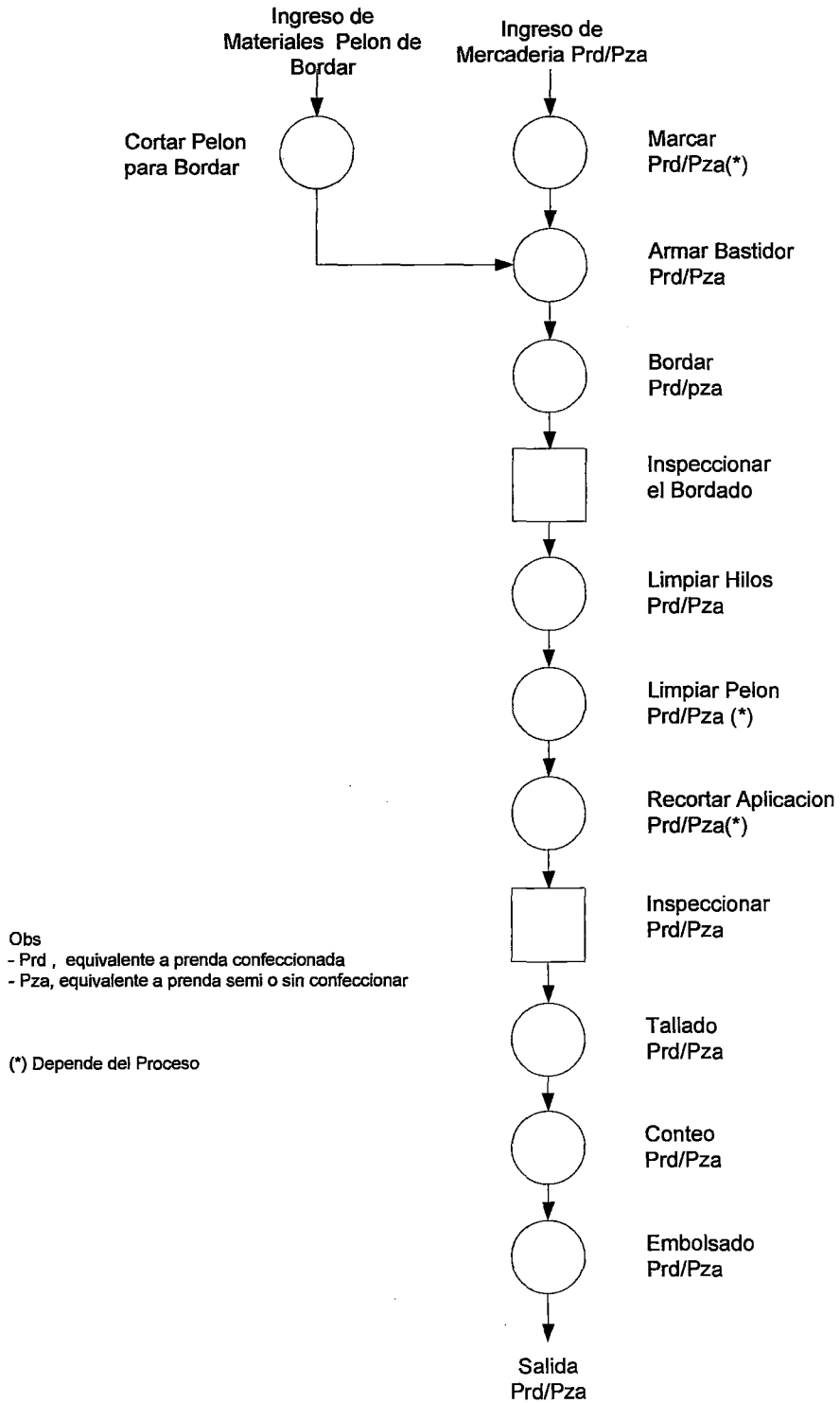
Al respecto cabe mencionar que se ha revisado información a través de Internet sobre investigaciones de sistemas de sistemas automatizados para calcular eficiencias de producción en confecciones, pero solo se reporta consultoras y páginas de empresas que están dispuestas a realizar investigaciones.

- Tesis para obtener el Título Profesional de Ing. Industrial **“Incidencia de las Materias Primas en la Productividad del Sector Textil”** Universidad Nacional del Callao. Mercedes Gamboa Quispe. 2003.
- Tesis para obtener el Título Profesional de Ing. Industrial **“Incidencia de Capacidad Instalada y el Volumen Físico de la Producción en la Productividad del Sector Textil”** Universidad Nacional del Callao. Isabel Acuña Arroyo. 2002.

2.8 DIAGRAMA DE PROCESOS

Diagrama de Operaciones y Proceso

DOP - Proceso de Bordados



CAPITULO III

CORRIDA DEL SISTEMA

3.1 IDENTIFICACION DE VARIABLES

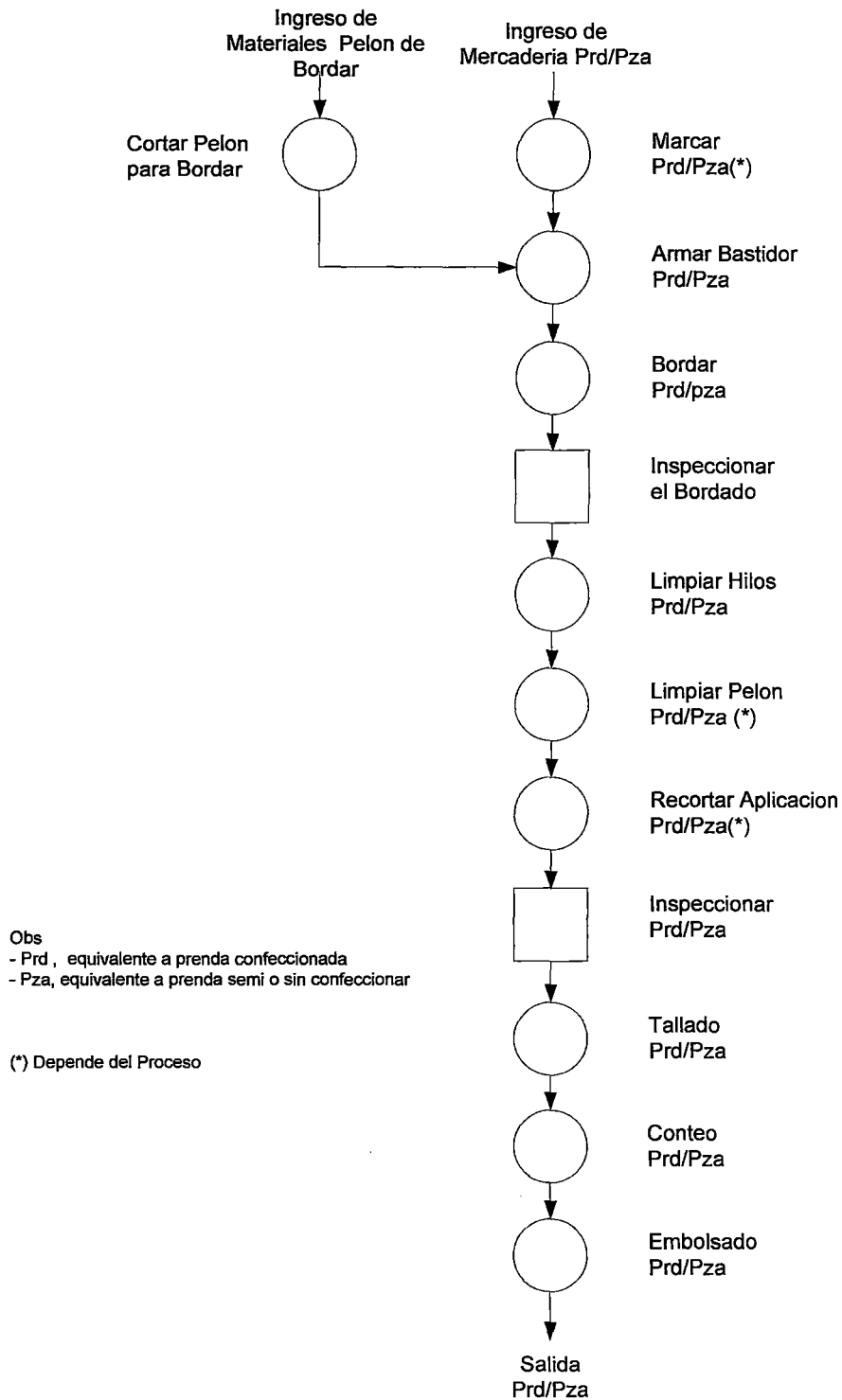
Las diferentes variables que conforman el proceso de Bordados son:

- **Marcado de prenda o pieza**, consiste en marcar un punto de referencia para iniciar el bordado, es manual
- **Armado de Bastidor**, consiste en colocar la prenda o pieza en el bastidor, el cual proporciona ubicación y tensión de la prenda o pieza para bordar, es manual
- **Bordado**, este proceso es netamente maquina con un porcentaje de mano de obra, lo detallaremos luego
- **Limpieza de Hilos**, consiste en limpiar las colas de los hilos que deja la maquina al bordar
- **Limpieza de Pelón**, consiste en retirar el pelón del área bordada, este pelón es de la consistencia al material para que pueda ser bordado
- **Recorte de Aplicación.**, consiste en recortar algún aplicado que se agrega en el proceso de bordado, generalmente es una tela en paños rectangulares, que requiere ser de una forma definida

2.8 DIAGRAMA DE PROCESOS

Diagrama de Operaciones y Proceso

DOP - Proceso de Bordados



Resumen:

Operación	Descripción	Ocurrencia	Tipo
Marcado de prenda	Marcar referencia	En caso de no tener un punto de Referencia	Manual
Armado de Bastidor	Amar en bastidor	Siempre	Manual
Bordado (*)	Bordar	Siempre	Maquina
Limpieza de Hilos	Limpiar Hilos	Siempre	Manual
Limpieza de Pelón	Limpiar Pelón	Siempre	Manual
Recorte de Aplicación	Recortar Aplicación	Si lleva aplicación	Manual

(*) Caso a estudiar mas a detalle antes de ver las eficiencias

3.2 DETALLE DE LA OPERACIÓN DE BORDADO

La operación de bordado comprende las siguientes variables.

- **Puntadas:** Cantidad de puntadas que comprende el diseño, lo podemos extraer del software de diseño Wilcom
- **Velocidad:** Velocidad de trabajo, velocidad de la maquina expresado en puntadas por minuto (PPM)
- **Ubicación de Puntos:** Ubicación de puntos de referencia, marcados manualmente si la prenda o pieza no lleva alguna aplicación anterior al bordado
- **Cambio Color:** Cambiar de aguja para cambiar de color, en el mismo cabezal

- **Cortes de Hilo:** Cortes de hilo automáticos y programados a la maquina según el diseño
- **Descarga Aut. x Aplicación :** Descarga automática programada para colocar aplicaciones, generalmente son telas (Rib, Jersey, Fieltro, Drill) que van sobre la prenda
- **Colocar Aplicado:** Colocar aplicaciones sobre la prenda
- **Calzar Bordado – Aplicado:** Centrado de bordado luego de colocar una aplicación o sobre un estampado
- **Colocar Cinta “Fijar Aplicado” :** Esto ocurre cuando las aplicaciones son de Jersey esta tela tiende a recogerse entonces para mantenerla firme se fija con cinta en sus extremos
- **Retirar Sticker “Marcado”:** Esto ocurre cuando la prenda fue marcada previamente, pero este punto de referencia fue marcado sobre un sticker
- **Cargar Prd / Pza:** Colocar prenda o pieza en la maquina bordadora
- **Descargar Prd/Pza:** Descargar prenda o pieza de la maquina bordadora
- **Armar Bastidor:** Colocar prenda o pieza en bastidor
- **Desarmar Bastidor:** Luego de Bordada la prenda o piezas se debe sacar del bastidor para poder amar otra prenda o pieza nuevamente.

Resumen:

	Elemento	Descripción	Tipo	Obs.
Bordado	# - Puntadas	Numero de puntadas x diseño	Maquina	Variable x Diseño
	Velocidad - ppm	Velocidad de trabajo (PPM)	Maquina	Variable x Tipo de tela
	Maq Simultaneas	Maquina que puede atender una persona	Maquina	Variable x Diseño
	Tiempo Calculado de Bordado	(puntadas/velocidad)	Maquina	Variable x Diseño
Interrupciones	Ubicación de Puntos	Ubicación de puntos de referencia	Manual	Variable x Diseño
	Cambio Color	Cambio de aguja	Maquina	Variable x Diseño
	Cortes de Hilo	Recorte de hilo	Maquina	Variable x Diseño
Aplicación	Descarga Aut. x Aplicación	Descarga para colocar aplicaciones	Maquina	Variable x Diseño
	Colocar Aplicado	Colocar aplicaciones	Manual	Variable x Diseño
	Calzar Bordado - Aplicado	Centrado luego de colocar una aplicación o sobre un estampado	Manual	Variable x Diseño
	Colocar Cinta "Fijar Aplicado"	Colocar cintas cuando el aplicado es de tela jersey	Manual	Variable x Diseño
	Retirar Sticker "Marcado"	cuando el marcado fue sobre sticker	Manual	Variable x Diseño
Carga- Descarga	Cargar Maquina	Colocar Prd/Pza en maquina	Manual	No Varia
	Descargar Prenda / Pieza	Sacar Prd/Pza de maquina	Manual	No Varia
Frecuenciales	Alimentación de Bobina 45 mts	Cambia Bobina	Manual	Variable x Diseño
	Pasar Hilo	Pasar hilo cuando se rompe	Manual	Variable x Diseño
Paralelo	Armar Bastidor	Armar en bastidor	Manual	No Varia
	Desarmar Bastidor	Sacar Prd/Pza del bastidor	Manual	No Varia

3.3 PROGRAMACION DE HOJA DE CÁLCULO

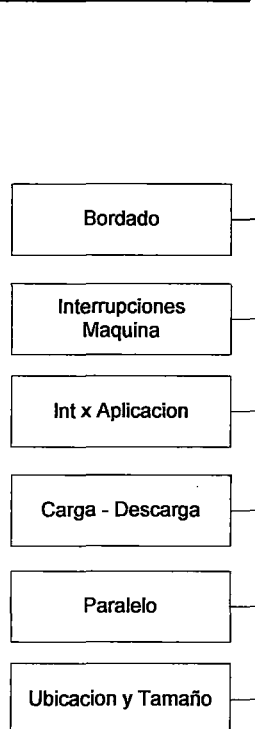
Para este estudio tenemos 2 hojas de calculo interrelacionadas para programar.

1. Hoja de calculo donde se calcularan los tiempos estándar que alimentaran el sistema de eficiencias (la llamaremos “**Hoja de Tiempos**”)
2. Hoja de calculo donde se calcularan la eficiencia del área de bordado (la llamaremos “**Hoja de Eficiencia**”)

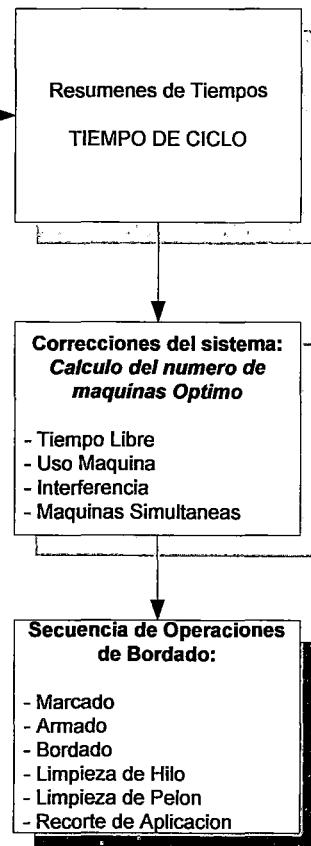
3.3.1 Hoja de Tiempos:

Presentaremos aquí la lógica de la formula que nos ayuda a calcular los tiempos y la secuencia de operaciones de Bordados

INGRESO DE DATOS

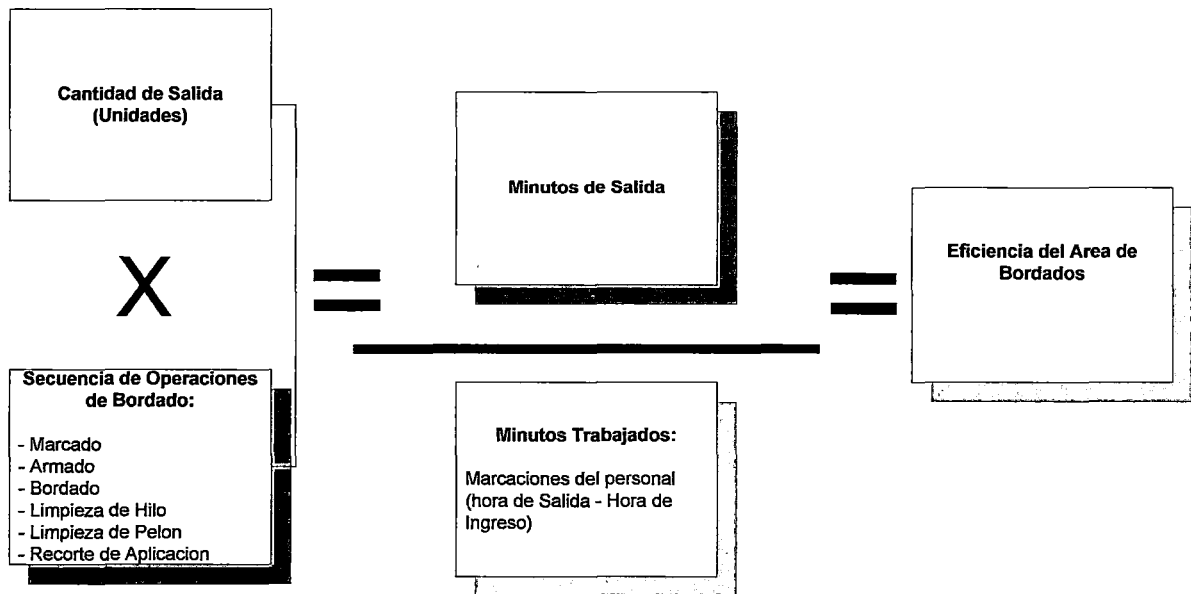


RESULTADOS



3.3.2 Hoja de Eficiencia:

Presentaremos aquí la lógica de la formula que nos ayuda a calcular la eficiencia del área de Bordados



3.4 PRUEBA DEL SISTEMA

Aquí realizamos las pruebas del sistema reemplazando los valores en la hoja de tiempos sugerida

Encontramos los siguientes inconvenientes

- No indica en que numero de maquinas simultaneas por persona, el tiempo improductivo es el menor dentro del tiempo de ciclo de bordado
- No indica en que numero de maquinas simultaneas por personas, se maximiza el uso del tiempo de ciclo de bordado
- No indica cual es las interferencia o probabilidad de interferencia optimo para un numero de maquinas simultaneas.

3.4.1 Minimización del tiempo improductivo.

Una vez calculado el tiempo de ciclo inicial del bordado y no conociendo el numero de maquinas optimo a trabajar simultáneamente por una persona. Debemos calcular y controlar como primer parámetro “El tiempo improductivo”, esto con el objetivo de minimizarlo, como:

La formula tiene 2 clases de características para los elementos que la conforman

1. Que el elemento sea: Manual, Maquina o Paralelo.

Manual, toda operación realizada íntegramente por la persona

Maquina, toda operación realizada por la maquina sin intervención de la persona

Paralelo, acción que se realiza en forma paralela a las 2 anteriores y puede ser por la misma persona que atiende las maquinas o por otra

2. Que el elemento sea: Trabaja, No Trabaja o Paralelo:

Trabaja, toda operación en que la maquina trabaja y no necesita intervención de la persona

No Trabaja, toda operación en la cual la maquina no trabaja y necesita la intervención de las persona

Paralelo, igual que el en caso anterior (1)

Tiempo Improductivo (min.)=

Tiempo de Ciclo – [(Tiempo “No Trabaja” + Tiempo “Paralelo”) x Maquinas Asignadas]

Llevándolo a porcentaje: (Tiempo Improductivo / Tiempo de Ciclo) x 100

El objetivo de esta formula es que el resultado sea el menor posible

3.4.2 Maximización del Uso de Maquina

Una vez controlado el parámetro del tiempo improductivo, pasamos a controlar otro parámetro importante que es la “maximización del uso de maquina”, como:

Uso de maquina (min.) =

Tiempo de ciclo – Tiempo Libre (Maquinas Asignadas)

Llevándolo a porcentaje: (Uso Maquina / Tiempo de Ciclo) x 100

El objetivo de esta formula es que el resultado sea el mayor posible

3.4.3 Correcta Interferencia de Maquinas

Ahora que tenemos definidos los dos primero parámetros de Tiempo Libre y de Uso de Maquina, debemos controlar la interferencia como:

De la definición “Trabaja”, “No trabaja”, podemos definir, que:

Entonces

(1 - P): No interferencia

Probabilidad que la máquina funcione y no necesite atención del operario.

P : Interferencia

Probabilidad que la máquina no funcione y necesite atención del operario.

Calculando "P"

$$P = \frac{1-T}{\text{Tiempo de Ciclo}}$$

Pon aquí el árbol de probabilidades

Resumen:

Calculo del Numero de Maquinas x Operario Optimo

Tiempo LIBRE		Uso Maquina		Interfe_ rencia	Maquinas Simultaneas
4.76	80%	1.15	20%	0%	1
3.57	60%	2.34	40%	1%	2
2.35	40%	3.56	60%	2%	3
1.11	19%	4.81	81%	3%	4
No	-	No	-	5%	5
No	-	No	-		6
No	-	No	-		7
No	-	No	-		8

Interferencias

	Maquinas	Prob Interferencia
Entonces	1	0
(1 - P) : No interferencia	2	P^2
Probabilidad que la máquina funcione	3	$P^3+3 P^2 (1-P)$
y no necesite atención del operario	4	$P^4+4 P^3 (1-P)+6P^2(1-P)^2$
	5	$P^5+5 P^4 (1-P)+10P^3(1-P)^2+10P^2(1-P)^3$
P : Interferencia	6	
Probabilidad que la máquina no	7	
funcione	8	
y necesite atención del operario		

Calculando "P"

$P = \frac{1-T}{\text{Tiempo de Ciclo}} \quad 8\%$
--

3.5 APLICACIONES DEL SISTEMA EN EL AREA DE BORDADO

Metodología: La aplicación del sistema en el área de bordados es simple y directa

1.- Se aplicara la hoja de tiempo para calcular los tiempos de ciclo de las prendas.

2.- Se utilizara la hora de eficiencia, para los cálculos de eficiencia

Cálculos de tiempos de bordado: Esto se extrae directamente del software de diseño "WILCOM"

3.6 DEFINICION DE SECUENCIA DE OPERACIONES

Esta secuencia será definida utilizando la hoja de tiempos, antes mencionada

Se definirán los tiempos estándar para las siguientes operaciones:

(**) Esta operación se genera de la división, tiempo de ciclo de bordado entre la cantidad de maquinas asignadas a una persona, entonces este tiempo es el tiempo que la persona atiende cada maquina, este tiempo siempre es paralelo

$$\text{Bordado} - \text{Manual} = \text{Tiempo de ciclo} / \text{Maquinas Asignadas}$$

Ejemplo:

	H	I	J	K	L	M	N	O	
13			Secuencia de Operaciones						
14									
15			Operaciones de Bordado						
16					TIPO	STD	PH		
17			Bordado						
18			1	Marcar Prenda / Delantero / 1 Punto / 1"Sticker"	Manual	0.21	290		
19			2	Armar Bastidor Prenda / Delantero / 30 x 36 / aguja1	Manual	0.45	133		
20			3	Bordado 4000 puntadas / 800ppm / 4Maq Simultaneas	Maquina	6.11	10		
21				- Bordado 4000 puntadas / 800ppm / 4Maq Simultaneas	Manual	1.53	39		
22			Limpieza de Hilo - Pelon						
23			4	Limpieza de Hilos x11	Manual	0.38	157		
24			5	Limpieza de Pelon	Manual	1.67	36		
25			Recorte de Aplicación						
26			6	Sin Recorte	Manual	6.66	9		
27			7	Sin Recorte	Manual	0.00	0		
28						Para "Eficiencia" sumamos	10.89	6	
29						las operaciones manuales			
30									
31						Para "Uso de Capacidad - Maquina" no se toma	6.11	10	
32						en cuenta la operación de bordado (manual)			
33									

Operación	Tipo	Secuencial / Paralelo	Obs.
Marcado de prenda	Manual	Secuencial	Siempre Secuencial
Armado de Bastidor	Manual	Secuencial	Generalmente, depende del diseño
Bordado	Maquina	Secuencial	Siempre Secuencial
Bordado – Manual (**)	Manual	Paralelo	Siempre Paralelo
Limpieza de Hilos	Manual	Secuencial	Siempre Secuencial
Limpieza de Pelón	Manual	Secuencial	Siempre Secuencial
Recorte de Aplicación	Manual	Secuencial	Siempre Secuencial, en caso la prenda lleve aplicación

3.7 CALCULO DE EFICIENCIAS

Para el calculo de eficiencia, se definirá el tiempo de **“Mix”** de prenda o tiempo de secuencia de operaciones, a la sumatoria de los tiempos con característica (tipo) **“Manual”** y son lo siguientes.

Marcado de prenda

Armado de Bastidor

Bordado - Manual

Limpieza de Hilos

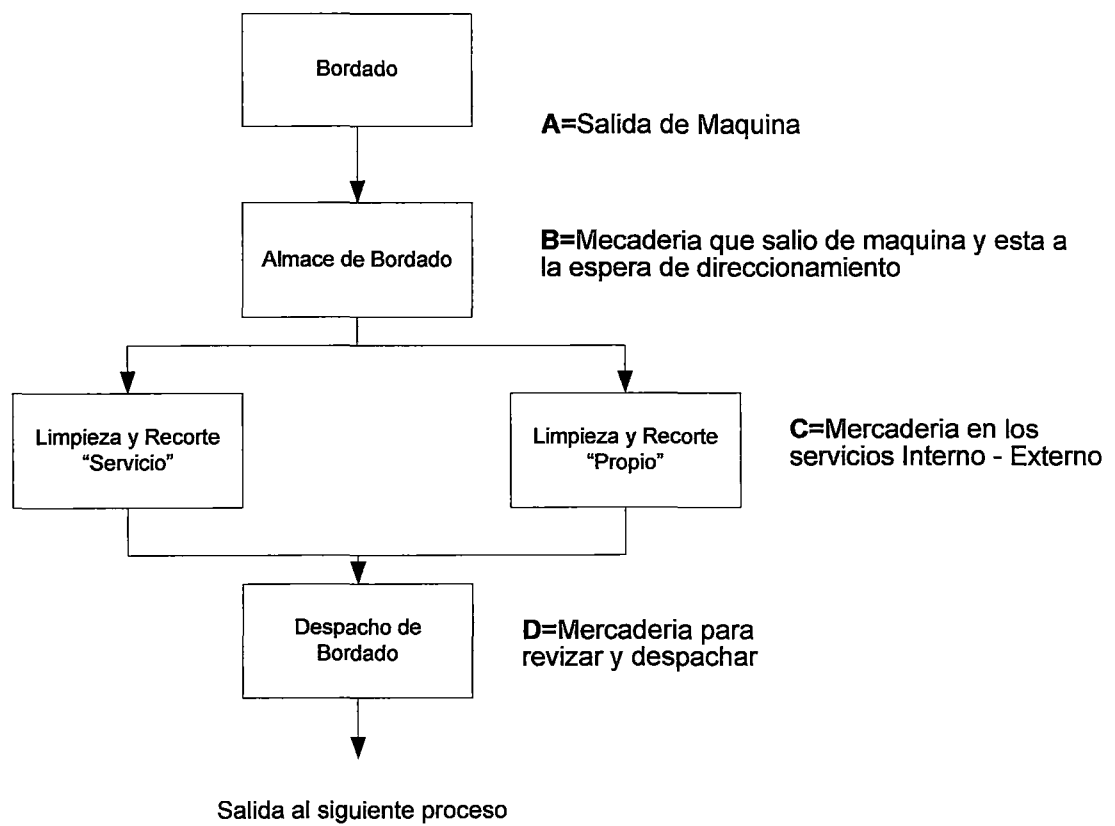
Limpieza de Pelón

Recorte de Aplicación

La sumatoria de estos tiempos la conoceremos como **“Mix (min/Prd)”**

Además de este dato necesitaremos el registro de la producción que se realizara de la siguiente manera:

**FLUJO DE
MERCADERIA**

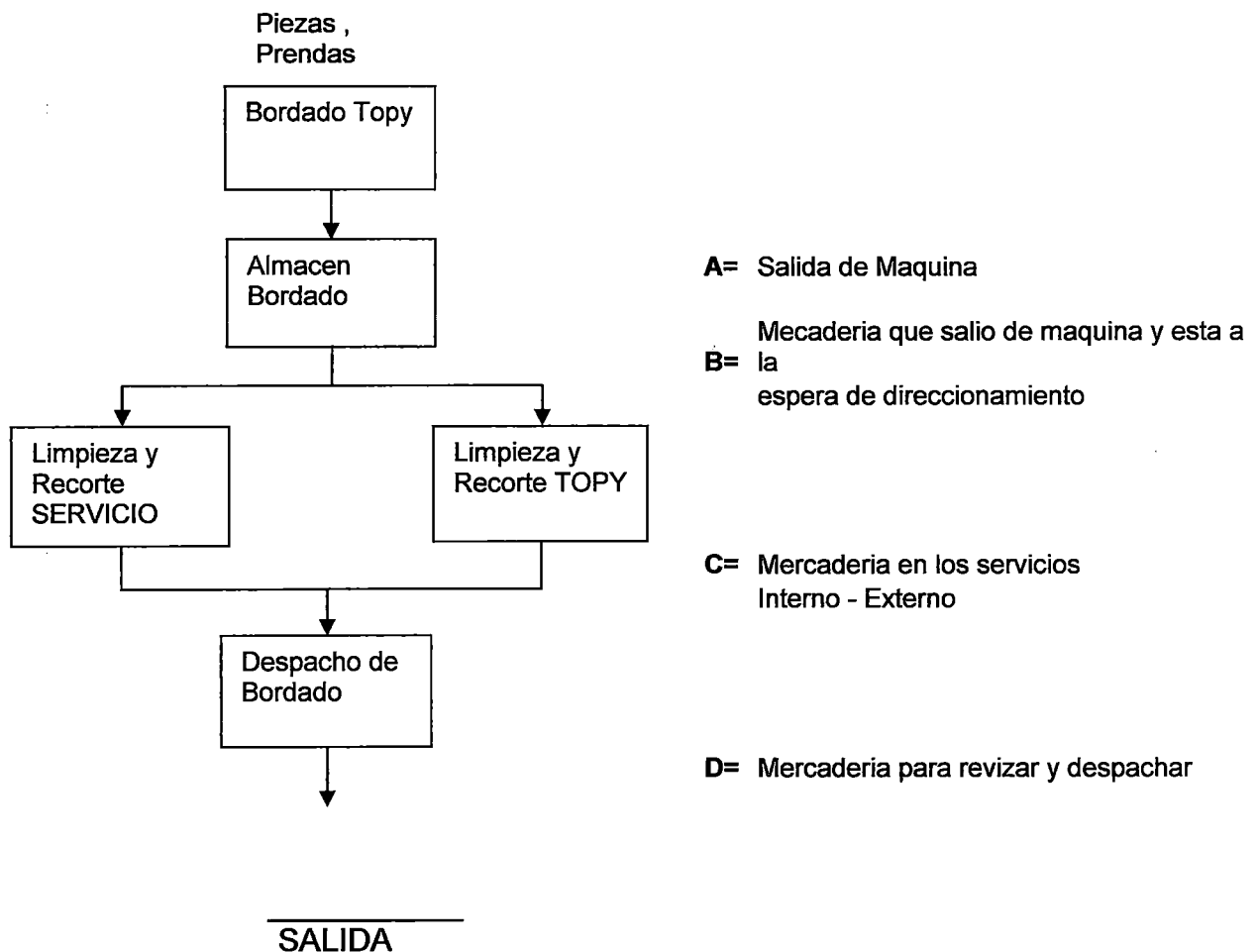


3.7.1 Calculo de Minutos de Salida

Una vez que tenemos este registro de información, podemos calcular los minutos de salida de la siguiente manera

Minutos de Salida =
$Q \text{ Prendas Salida} \times \text{Mix}$

Flujo de Mercadería



Esto quiere decir que si toda la mercadería se borda y se limpia en planta, las prendas que saldrán al área siguiente, saldrán cargadas con el minutaje de todas las operaciones de bordado.

Pero en el caso, por falta de capacidad, se envíe a limpieza y recorte servicio, las prendas saldrán del área, cargadas con el minutaje de todas las operaciones de bordado menos las de limpieza de hilo, limpieza de pelón y recorte de aplicación.

3.7.2 Calculo de Minutos Trabajados

Los minutos trabajados se calculan de la siguiente manera

<p>Minutos trabajados = Marcación (salida – ingreso, en minutos) x Q de personas en el área</p>

Las personas que intervienen en este cálculo, son:

Bordadores, personas que trabajan directamente con la maquina y realizan las operaciones de Armado de bastidor y bordado

Manuales, personas que realizan las operaciones manuales de marcado de prenda, limpieza de hilo, limpieza de pelón y recorte de aplicación

3.7.3 Eficiencia de Salida o de Planta

Eficiencia de Salida =

$$\text{Minutos de Salida} / \text{Minutos Trabajados}$$

Diseño de los ratios

Los ratios o indicadores del área de bordados, nos ayudaran a medir, controlar y gestionar al área en si misma y logran un máximo desempeño optimizando los recursos y disminuyendo los tiempos improductivos

Los datos importantes a rescatar o en todo caso los que se deben mostrar en todo ratio de producción de bordado son los siguientes:

A1 Producción Propia: Indica la cantidad de prendas que salieron del área de bordados, pasando por los diferente procesos.

A2 Minutos Maquina: Indicador, observamos los minutos maquina que representan las prendas de salida (producción propia)

A5 Puntadas: Indica la cantidad de puntadas que representan las prendas de salida (producción propia)

A4 Minutos Marcado & Armado: Indica la cantidad de minutos de las operaciones de Marcado y armado, que representan las prendas de salida (producción propia)

A3 Minutos Maquina - Manual: Indica la cantidad de minutos de bordado manuales, el tiempo que se calculo dividiendo el tiempo de ciclo de bordado entre la cantidad de maquinas simultaneas por persona, que representan las prendas de salida (producción propia)

B2 Minutos Limpieza y Recorte Propio: Indica los minutos que representas las prendas de salida (producción propia), pero que pasaron por el proceso de Limpieza y Recorte propio, las prendas que no pasaron no se reflejaron en este dato

O2 Total de Minutos Salida: Es la sumatoria de todos lo minutos manuales $A4+A3+B2$

A2/A1 Mix Bordado (minutos/prenda): Indica el tiempo promedio que una prenda demora en pasar por el proceso de bordado

A5/A1 Mix Bordado (puntadas/prenda): Indica la cantidad promedio de puntadas que tiene una prenda

B2/A1 Mix Limpieza (minutos/prenda): Indica el tiempo promedio que se demora una prenda en pasar por el proceso de limpieza y recorte

Ejemplo

Microsoft Excel - control de bordado - total												
Escriba una pregunta												
A B C D E F G H I J K L M N												
891		SEMANA: 37		Fecha:	Lun 05/09	al	Dom 11/09					
892												
893					Lun 05/09	Mar 06/09	Mié 07/09	Jue 08/09	Vie 09/09	Sáb 10/09	Dom 11/09	
894		B01-BORDADORES										
895	A1	Produccion Propia			4,194	2,210	6,287	4,368	6,600	3,779	0	27,438
896	A2	Min Maq (Bordado - T. Ciclo)			34,079	17,372	32,416	20,681	32,188	30,248	0	186,984
897	A5	Puntadas Propias			22,795,380	11,249,084	19,140,902	11,889,560	16,632,422	16,342,808	0	98,050,156
898	A4	Min Maq-Man (Marcado, Armado) Propio			4,797	3,048	33,842	25,866	29,158	20,978	0	117,690
899	A3	Min Maq (Bordado - T. Operario) Propio			8,657	4,956	10,879	8,270	15,010	8,142	0	55,914
900	B2	Min Manuales (Limpieza, Recorte) Propio			0	0	0	0	2,684	42	0	2,726
901												
902	O2= A4+A3+B2	Total Minutos Producidos			13,454	8,004	44,721	34,136	46,852	29,162	0	176,330
903												
904	A2/A1	Mix Bordado (Minutos x Prenda)			8.13	7.86	5.16	4.73	4.88	8.00	0.00	6.09
905	A5/A1	Mix Bordado (Puntadas x Prenda)			5,435	5,090	3,045	2,722	2,520	4,325	0	3,574
906	B2/B1	Mix Limpieza Recorte (Minutos x Prenda) Propio			0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.01	0.00	0.10
907												
908	O1	Minutos Trabajados			33,467	31,799	27,787	26,162	27,890	29,959	0	177,064
909												
910		Eficiencia en Proceso de Bordado (Maquina)			65.0%	33.1%	61.8%	39.4%	61.4%	57.7%	0.0%	45.5%
911												
912	O2/O1	eficiencia en Proceso de Bordado (Manual)			40.2%	25.2%	160.9%	130.5%	168.0%	97.3%	0.0%	99.6%
913												

CAPITULO IV

PRESENTACIÓN DEL METODO

El presente estudio es una investigación de tipo No Experimental, en tanto no es posible la manipulación de variables independientes, por lo que tenemos que observar los fenómenos tal como se da en el contexto natural para después analizarlos y dar alternativas de solución; por lo que, a diferencia de los estudios experimentales las variables independientes no pueden ser manipuladas y pueden haber ocurrido, ya que el investigador no tiene el control directo sobre dichas variables. Estas son las condiciones en la que se planteó y desarrolló esta investigación.

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio correspondió a una investigación aplicada en el campo de la ingeniería industrial haciendo uso de los métodos estadísticos orientados a los procesos de producción sector Textil-Confecciones aplicado en un sistema automatizado para calcular la eficiencia en el área de procesos de bordados en empresas de confecciones.

Para la selección del diseño de la investigación se ha utilizado como base los libros de Hernández, Fernández y Batista (1999) titulado “Metodología de la Investigación” y el de Cesar Bernal Torres (2000) titulado “Metodología de la Investigación para Administración y Economía”, según estos autores esta investigación es de tipo: **ESTUDIOS DE CASOS – DESCRIPTIVO - TRANSVERSAL.**

Se califica de esta manera; ya que, estos diseños tienen el propósito de hacer un análisis específico de una unidad o caso (empresa, área, actividad, etc.) debe de mostrar un diagnóstico de la situación objeto del estudio y presentar las recomendaciones más adecuadas para la solución del problema descrito en el diagnóstico, sustentada con soporte teórico.

4.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Se consideró los siguientes aspectos:

- **INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

Referente a los tópicos relacionados con el Proceso de Planificación y Control de la Producción a nivel general, así mismo

los niveles de inversión, cantidad de maquinaria por tipo de producto, estructuras empresariales, etc.

- **INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

Visitas técnicas a empresas de alcance nacional, organismos competentes en aspectos tecnológicos, concordantes con la temática de la investigación; así como, entrevistas con los Jefes de Planeamientos de las Empresas más importantes del rubro.

4.3 COBERTURA DEL ESTUDIO

La cobertura del estudio es la siguiente:

- Delimitación Espacial : Alcance nacional.
- Delimitación Temporal : AÑO 2005
- Levantamiento de datos : Año 2005.

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se efectuó utilizando los siguientes instrumentos:

- Encuesta al personal técnico calificado (Ingenieros del área de PCP y Oficinas Técnicas) de la empresa, con lo cual se buscaba definir una propuesta real de solución, lo particular de

este formato es que sus resultados tienen que ser de consenso, ya que la alternativa que allí se fija se aplicará para el desarrollo del nuevo sistema de planeamiento. Esta encuesta busca unificar criterios en lo referente a la viabilidad técnica, viabilidad operacional y viabilidad económica.

CAPITULO V

RESULTADOS

- 5.1 Las pequeñas empresas de confecciones han crecido exponencialmente dentro de un mercado informal en donde han obtenido una evolución y desarrollo que superó todas las expectativas, estas empresas son guiadas empíricamente por empresarios quienes desarrollaron sus habilidades, y de acuerdo a su crecimiento necesitan dar valor agregado con el servicio de bordados.
- 5.2 El desarrollo tecnológico y la globalización han producido que los mercados y los proveedores se interrelacionen rápida y eficientemente, esto sumado a los aspectos coyunturales como el acuerdo del ATPDEA, produjeron un incremento considerable en la demanda del servicio de las confecciones y por ende del servicio de bordados.
- 5.3 Dado que los mercados globales tienen diferentes demandas y éstas a la vez son extremadamente cambiantes, las empresas que deseen alcanzar el éxito bajo estas condiciones deberán romper el paradigma de la “producción masiva” y trasladarse a la

“confección masiva”, lograr la diversidad y satisfacer a las demandas producidas por los nuevos y flexibles mercados.

Esto requiere que reorganicen sus procesos, busquen la excelencia de la mano de obra, mejoren la eficiencia, eficacia de su producción y mantengan comunicación efectiva con sus clientes, de manera que puedan cubrir las expectativas y se conviertan en efectivos.

5.4 Debido a la relativa abundancia de la oferta de la mano de obra en el Perú, y a la experiencia, que satisfacer a la demanda interna y externa, basando su producción a gran escala como generador de bajo costo de producción y mayor rentabilidad.

5.5 Dado que los mercados tiene diferentes demandas y éstas a la vez son cambiantes, las empresas las empresas que quieren lograr sus metas trazadas bajo estas condiciones deben incursionar en la “confección masiva”, lograr la diversificación y satisfacer a las demandas producidas por los mercados exigentes.

5.6 Se deben realizar procesos que conduzcan a obtener nuevos mercados a través de la interconexión electrónica como la Internet con los clientes potenciales internacionales.

CAPITULO VI

DISCUSIÓN

- 6.1 El desarrollo de un nuevo sistema de Calculo de Eficiencia del Área de Bordado, basado en los indicadores de producción y productividad aplicados en la Empresa TOPY TOP S.A, es el más adecuado a las necesidades de la Empresa y los clientes, por que se tienen datos reales que sirven para tomar decisiones eficientes que implican una mejor calidad del servicio.

- 6.2 Anteriormente no se utilizaba el sistema computarizado y por lo tanto no permitía tener datos actualizados de producción, productividad y eficiencia por lo que no se permitía conocer exactamente las deficiencias en el sistema de producción, esto se ha superado con el diseño e implementación del software para calcular estos indicadores.

- 6.3 Con las pruebas piloto realizadas en las corridas de producción se fueron mejorando el diseño hasta obtener el más adecuado que estos óptimos resultados y se obtienen datos precisos exactos que sirven para tomar decisiones respecto a la calidad del servicio.

- 6.4 Desde el punto de vista económico este sistema es viable y que los resultados permitirán un ahorro en los tiempos de preparación de la información como en la exactitud al generar un plan de producción.
- 6.5 La implementación de software permitirá controlar al recurso humano y la capacidad instalada, permitiendo una mayor competitividad no solo como grupo empresarial sino como personal capacitado para poder adaptarse a cualquier tipo de cambio tecnológico.
- 6.6 El software utilizado para estos cálculos es el Excel (Hoja Electrónica de Calculo) ya que es un software completo y de fácil manejo para la interrelación entre varios programas y manejo de distintos servidores y tablas en base de datos diferentes, asimismo, los costos de licencia, capacitación, instalación y mantenimiento de dichos software están al alcance del presupuesto de la Empresa para dicho proyecto.
- 6.7 Los cálculos de la eficiencia propuestos se pueden adaptar a las necesidades de cualquier tipo de empresa de confecciones elevando la productividad que estos beneficiara al sector confecciones así mismo al estado, por que permitirá el incremento de las exportaciones.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFÍA

1. Alan Lawlor. Productivity Improvement Análisis. Manual 1993. Reino Unido.
2. Apics Dictionary, Editores: James F. Cox, Jhon H. Blackstone Ninth Edition
3. Bufo (1995), Administración y Dirección Técnica de la Producción. Edit. Limusa – México PG. 281-299.
4. Bernal Torres, César Augusto, "METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN PARA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA", Pearson, Colombia 2000.
5. Check List, by Oliver Wight.
6. James L. Riggs, Sistemas de Producción. Editorial LIMUSA, México D.F. 2001.
7. Jerone Mark Publick. Sector productibility mesuraments USA 1986.
8. Gary Dessler, Administración de personal, Edit. Prentice may Hispanoamericana, 1991.
9. Muther, Richard. Distribución de Planta. Edit. Hispano Europea. 1997
10. Internet: www.inei.gob.pe pagina del INEI.
11. Internet: www.sni.org.pe, página de la Sociedad Nacional de Industria.

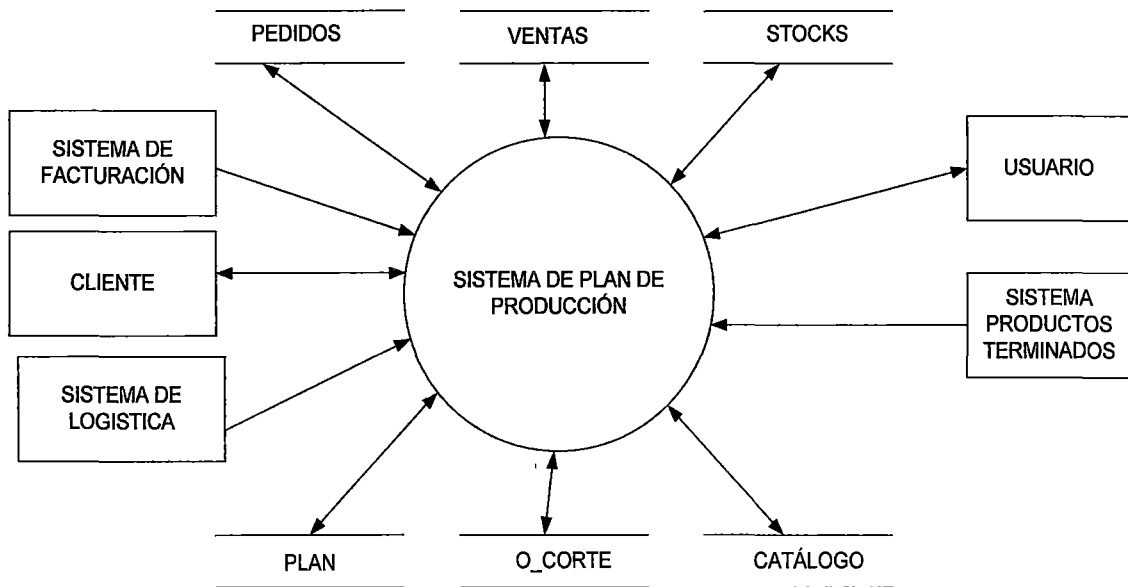
12. Internet: www.novatech.com página de BAAN International.
13. Master Scheduling, by John F. Proud.
14. Werther Jr, William, Administración de Personal y Recursos Humanos, Ed. McGraw-Hill, 4ta Edic., México 1999.
15. R. Wayne Mondy y Robert M. Noe, Administración de Recursos Humanos, Edit. Prentice may Hispanoamericana, 1997.

CAPITULO VIII

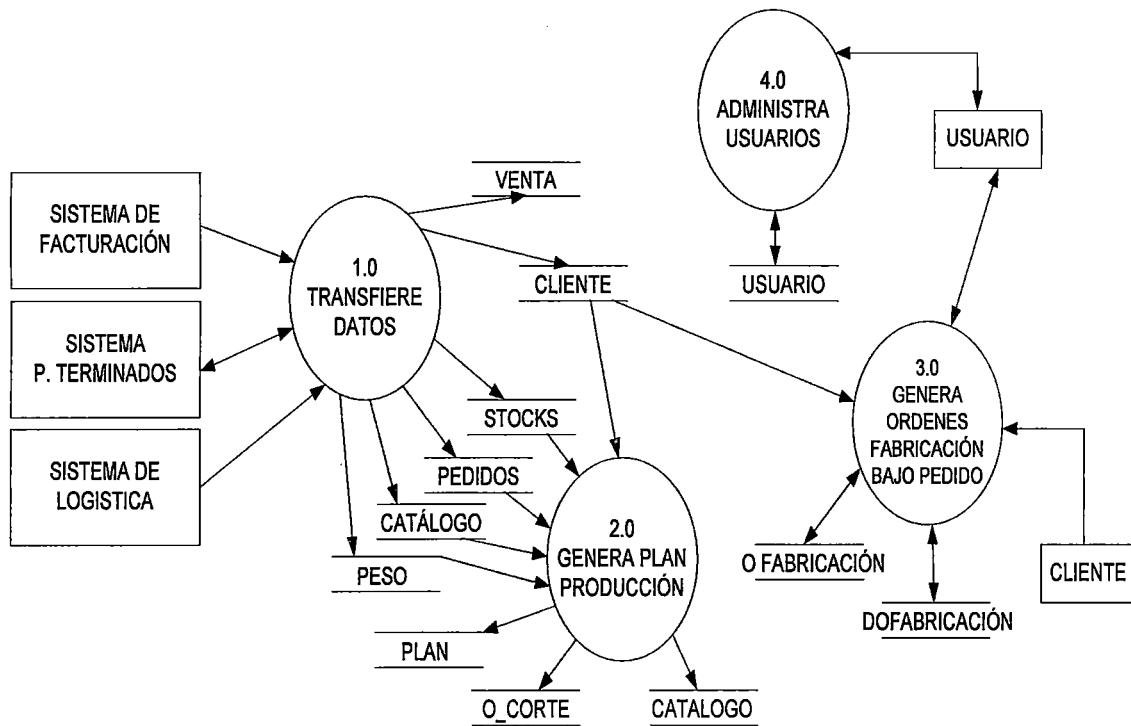
APÉNDICE

7.1 CONTEXTO LÓGICO DEL NUEVO SISTEMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN PROPUESTO

DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS LÓGICOS
DIAGRAMA DE CONTEXTO

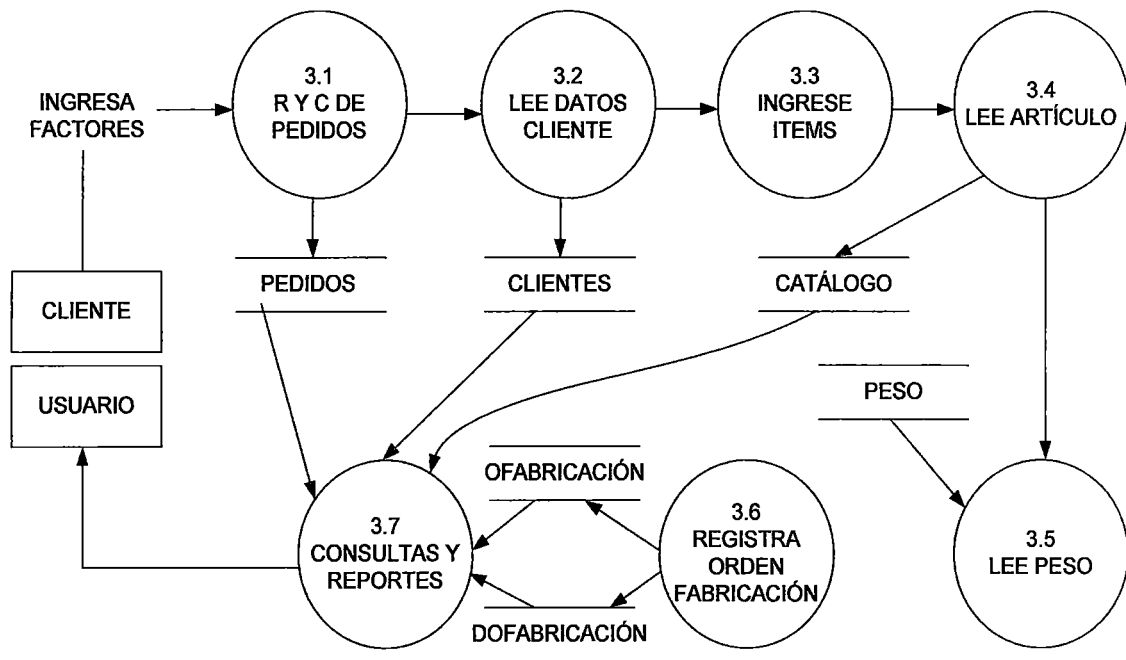


7.2 SECUENCIA LÓGICA PARA TRANSFERIR INFORMACIÓN PARA LA GENERACIÓN DE UN PLAN DE PRODUCCIÓN



7.3 SECUENCIA LÓGICA PARA LA GENERACIÓN DE ORDENES DE FABRICACIÓN

GENERA ORDEN FABRICACIÓN

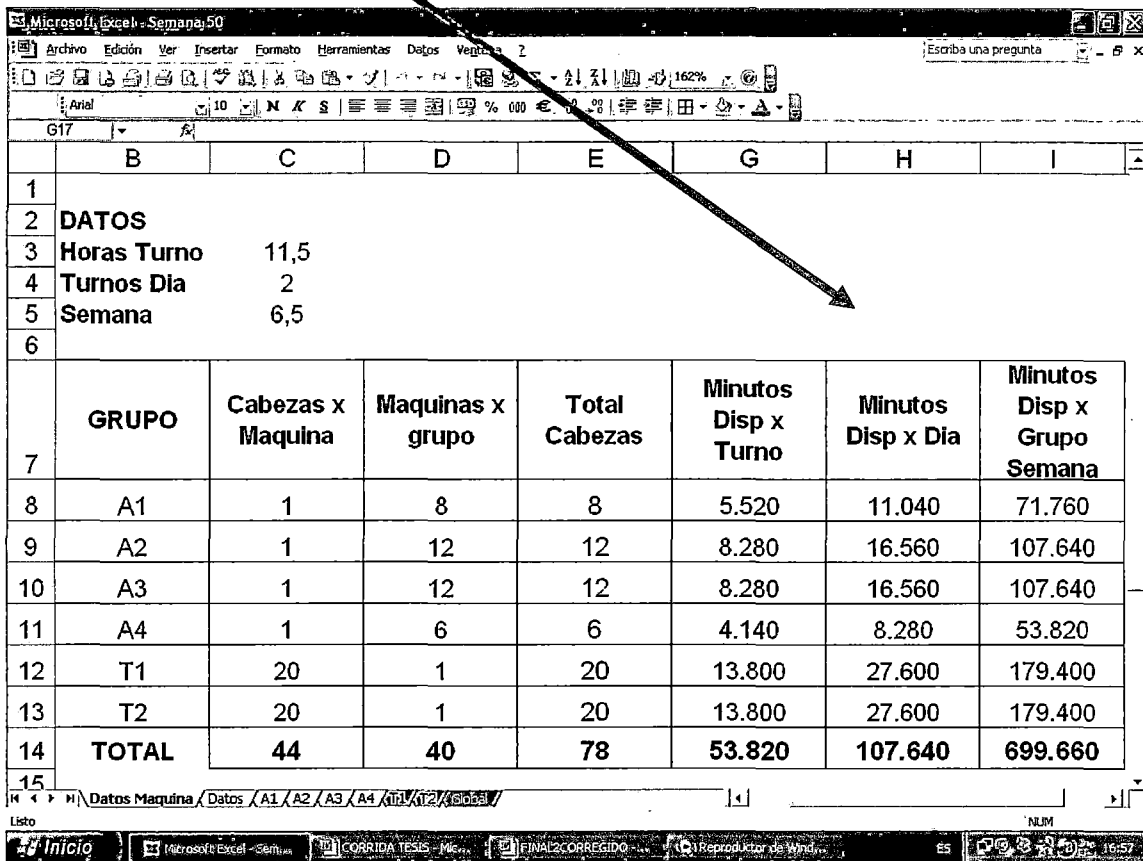


CAPITULO IX

ANEXOS

CORRIDA DEL PROGRAMA.

1.- Debemos tener el dato de CAPACIDAD DE MAQUINA en minutos, o minutos disponibles por día



The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	B	C	D	E	G	H	I
1							
2	DATOS						
3	Horas Turno	11,5					
4	Turnos Dia	2					
5	Semana	6,5					
6							
7	GRUPO	Cabezas x Maquina	Maquinas x grupo	Total Cabezas	Minutos Disp x Turno	Minutos Disp x Dia	Minutos Disp x Grupo Semana
8	A1	1	8	8	5.520	11.040	71.760
9	A2	1	12	12	8.280	16.560	107.640
10	A3	1	12	12	8.280	16.560	107.640
11	A4	1	6	6	4.140	8.280	53.820
12	T1	20	1	20	13.800	27.600	179.400
13	T2	20	1	20	13.800	27.600	179.400
14	TOTAL	44	40	78	53.820	107.640	699.660
15							

Este dato de la capacidad de maquina lo vamos a cruzar con la producción traducida a minutos producidos.

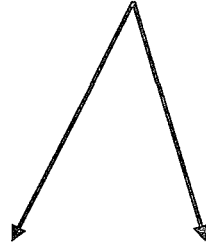
2.- Debemos tener la base de datos de los tiempos por tipo de maquina, ya que sabemos que el tiempo estándar es diferente por cada tipo de maquina.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	F	G	H	I	J
1									
2		Datos					T. Ciclo (Estandar)		
3						Amaya	Tajima		
4		Estilo	OP	Color	Puntadas				
89		2A3495	30707	SANTA FE O	2.881	5,83	8,99		
90		3T2500A	30275	PINK PARTY	233	0,85	4,81		
91		2A3495	30707	RAVINE GRE	2.778	5,38	9,88		
92		2A3495	30707	SOUZA BLUE	3.125	5,36	9,86		
93		4P0215	30491	BRIDGE	542	1,11	5,07		
94		4P0215	30491	GRIFFIN 17	542	1,11	5,07		
95		4P0215	30491	PHANTOM	542	1,11	5,07		
96		360588	30393	ON WHITE 0	650	1,39	5,35		
97		360185	30725	CENOTE BLU	3.868	6,69	11,28		
98		360588	30378	ON WHITE 0	650	1,39	5,35		
99		4P0215	30491	LONGFELLOW	542	1,11	5,07		
100		382294	31782	LITE YELLO	1.064	1,82	5,78		
101		382294	31408	BEACH HOUS	1.241	2,05	6,01		
102		382294	31782	ON WHITE 0	974	1,66	5,62		
103		382294	31782	BEACH HOUS	1.241	2,05	6,01		
104		G5341	31336	BLACK	741	1,40	5,36		
105		360936	30671	ON WHITE 0	2.259	4,59	5,64		
106		382294	31811	BEACH HOUS	1.241	2,05	6,01		
107		7MK1780	30730	RAINBOW GR	2.789	4,17	8,13		
108		3T2978	31265	BOMBER BRO	525	1,09	5,05		
109		3T2978	31265	OLYMPIC PI	525	1,09	5,05		
110		3T2978	31265	DEEP RED	525	1,09	5,05		
111		7MK1780	30730	LUCKY WHIT	2.789	4,17	8,13		

Luego de tener los tiempos por tipo de maquina, debemos jalar la producción por maquina o grupo de maquinas, y por dia

3.- Aquí registramos al producción por día, por maquina o grupo de maquina



Microsoft Excel - Semana 50

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Escríbame una pregunta

Arial 10

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L
1		Semana 50									
2		GRUPO: A1									
3											
4		Estilo	OP	Color	Día	Fecha	TIPO	Produccion	Puntadas	Minutos	
5		2A3495	30707	SOUZA BLUE	Lun	05-dic	PDA	3	9.375	18	
6		360185	30665	CENOTE BLU	Lun	05-dic	PDA	773	2.989.964	5.169	
7		360185	30725	CENOTE BLU	Lun	05-dic	PDA	227	978.036	1.518	
8		360588	29944	ON WHITE 0	Lun	05-dic	PDA	309	200.950	430	
9		2A3495	30707	SOUZA BLUE	Mar	08-dic	PDA	485	1.515.625	2.800	
10		360185	30665	CENOTE BLU	Mar	08-dic	PDA	323	1.249.364	2.160	
11		360936	30051	ON WHITE 0	Mar	08-dic	PDA	1286	2.905.074	5.906	
12		362294	31782	ON WHITE 0	Mar	08-dic	PDA	24	23.378	40	
13		360936	30051	BALLERINA	Mié	07-dic	PDA	249	562.491	1.144	
14		360936	30051	ON WHITE 0	Mié	07-dic	PDA	3067	6.928.353	14.085	
15		360936	30051	BALLERINA	Jue	08-dic	PDA	519	1.172.421	2.384	
16		360936	30051	ON WHITE 0	Jue	08-dic	PDA	2181	4.926.879	10.018	
17		360185	30665	CENOTE BLU	Vie	09-dic	PDA	594	2.297.592	3.972	
18		360936	30051	BALLERINA	Vie	09-dic	PDA	825	1.863.675	3.789	
19		360936	30051	ON WHITE 0	Vie	09-dic	PDA	584	1.274.076	2.590	
20		360185	30665	CENOTE BLU	Sáb	10-dic	PDA	895	2.688.260	4.648	
21		360936	30051	BALLERINA	Sáb	10-dic	PDA	1220	2.755.980	5.803	
22		360936	30051	ON WHITE 0	Sáb	10-dic	PDA	94	212.346	432	
23		360185	30665	CENOTE BLU	Dom	11-dic	PDA	616	2.382.888	4.119	
24		360936	30051	ON WHITE 0	Dom	11-dic	PDA	145	327.555	666	
25		360936	30671	BALLERINA	Dom	11-dic	PDA	87	196.533	400	
26		360936	30671	ON WHITE 0	Dom	11-dic	PDA	189	426.951	868	
27											

H:\Datos Maquina \Datos \A1 \A2 \A3 \A4 \A5 \A6 \A7 \A8 \A9 \A10 \A11 \A12 \A13 \A14 \A15 \A16 \A17 \A18 \A19 \A20 \A21 \A22 \A23 \A24 \A25 \A26 \A27 \A28 \A29 \A30 \A31 \A32 \A33 \A34 \A35 \A36 \A37 \A38 \A39 \A40 \A41 \A42 \A43 \A44 \A45 \A46 \A47 \A48 \A49 \A50

Inicio Microsoft Excel - Sem... CORRIDA TB519 - Mic... FINAL CORREGIDO... Reproductor de Wind... ES

Aquí vemos que el tiempo varia por el tipo de maquina, cruzando la información de capacidad de maquina y la producción en minutos.

Tenemos

4.- Aquí vemos la evolución de la eficiencia por día

Microsoft Excel - Semana 50

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Describe una pregunta

Arial 10

Z17

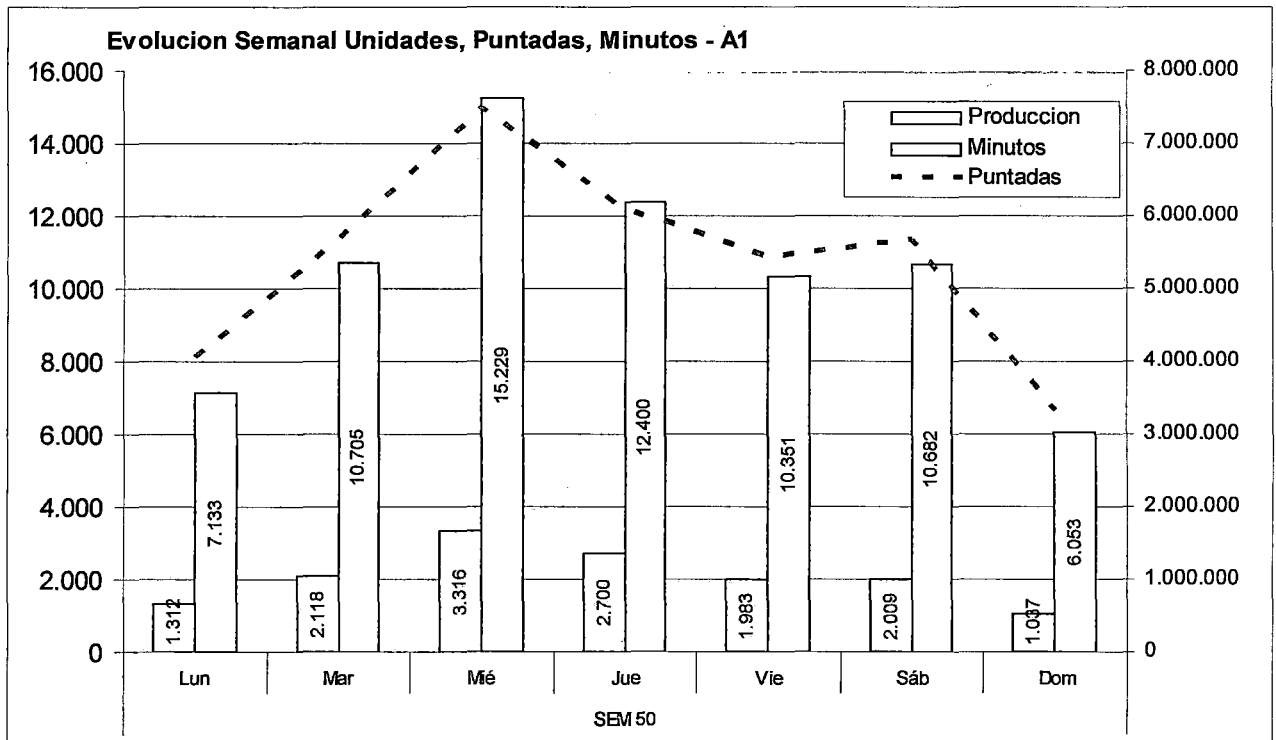
	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

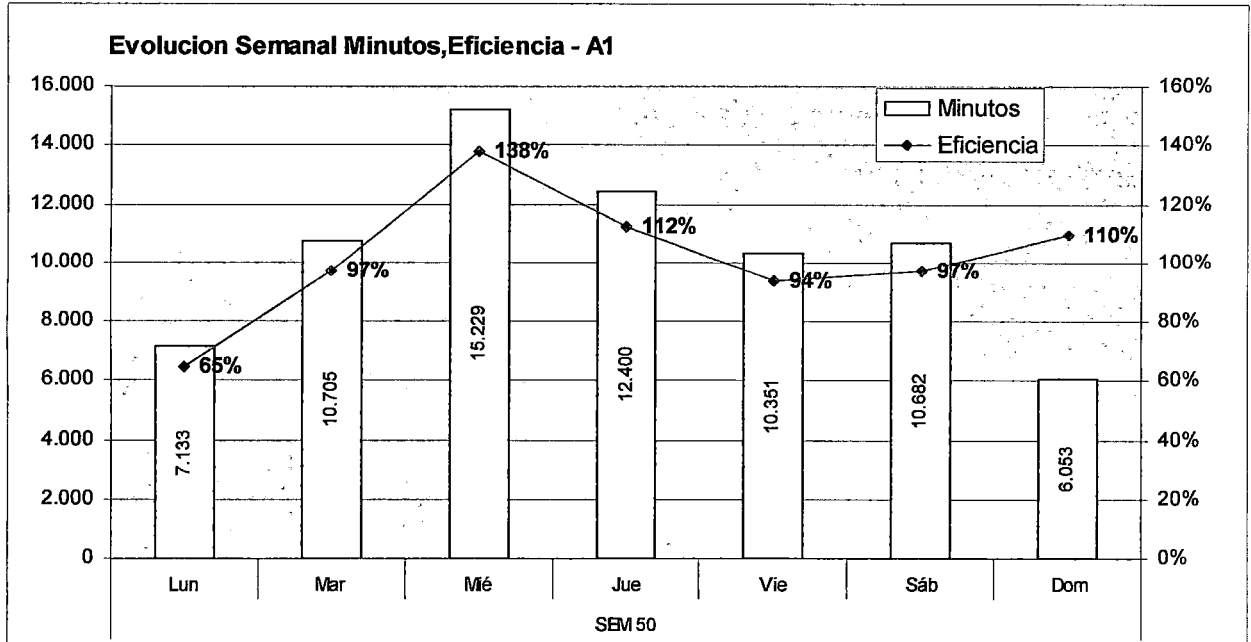
SEMANA: 50
GRUPO: A1

Fecha	Produccion	Puntadas	Minutos	Mix (Ptda/pr)	Mix (Min/prd)	Mix (Ppm)	Capacidad Min	Eficiencia Uso Capacidad
Lun	1.312	4.078.225	7.133	3.108	5,44	572	11.040	65%
Mar	2.118	5.693.439	10.705	2.688	5,05	532	11.040	97%
Mié	3.316	7.490.844	15.229	2.259	4,59	492	11.040	138%
Jue	2.700	6.099.300	12.400	2.259	4,59	492	11.040	112%
Vie	1.983	5.435.343	10.351	2.741	5,22	525	11.040	94%
Sáb	2.009	5.656.586	10.682	2.816	5,32	530	11.040	97%
Dom	1.037	3.333.727	6.053	3.215	5,84	551	5.520	110%
TOTAL A1	14.475	37.787.464	72.553	2.611	5,01	521	71.760	101%

Datos Máquina \Datos A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 A10 A11 A12 A13 A14 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A21 A22 A23 A24 A25 A26 A27 A28 A29 A30 A31 A32 A33 A34 A35 A36 A37 A38 A39 A40 A41 A42 A43 A44 A45 A46 A47 A48 A49 A50 A51 A52 A53 A54 A55 A56 A57 A58 A59 A60 A61 A62 A63 A64 A65 A66 A67 A68 A69 A70 A71 A72 A73 A74 A75 A76 A77 A78 A79 A80 A81 A82 A83 A84 A85 A86 A87 A88 A89 A90 A91 A92 A93 A94 A95 A96 A97 A98 A99 A100

Listo MAYÚS NUM

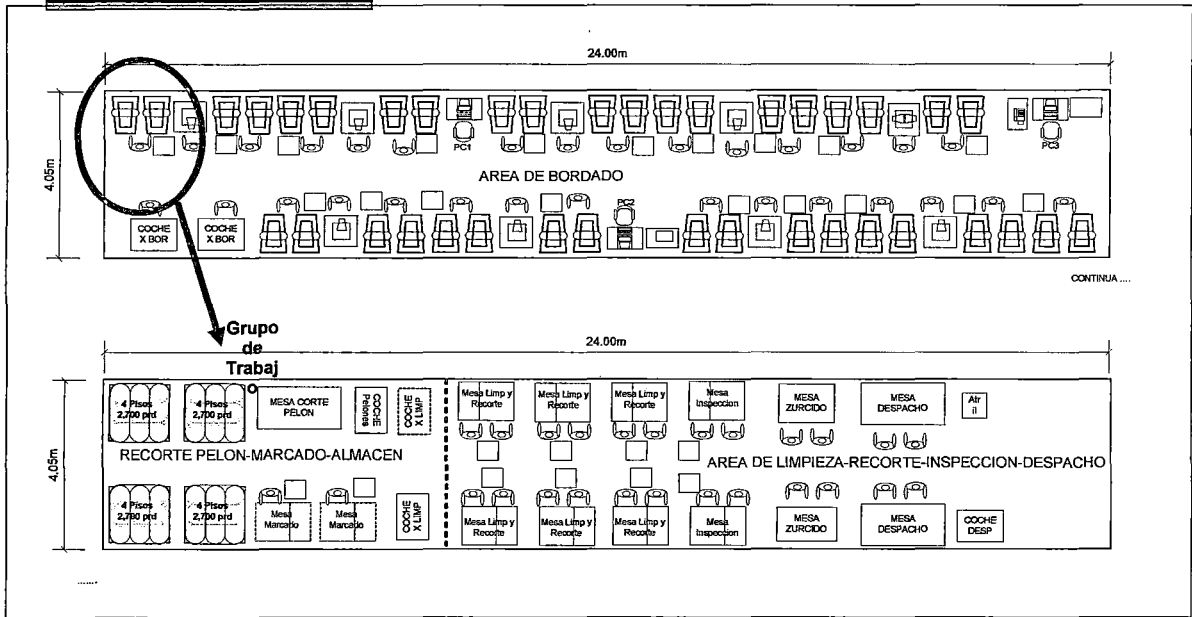




Análisis Área de Bordado

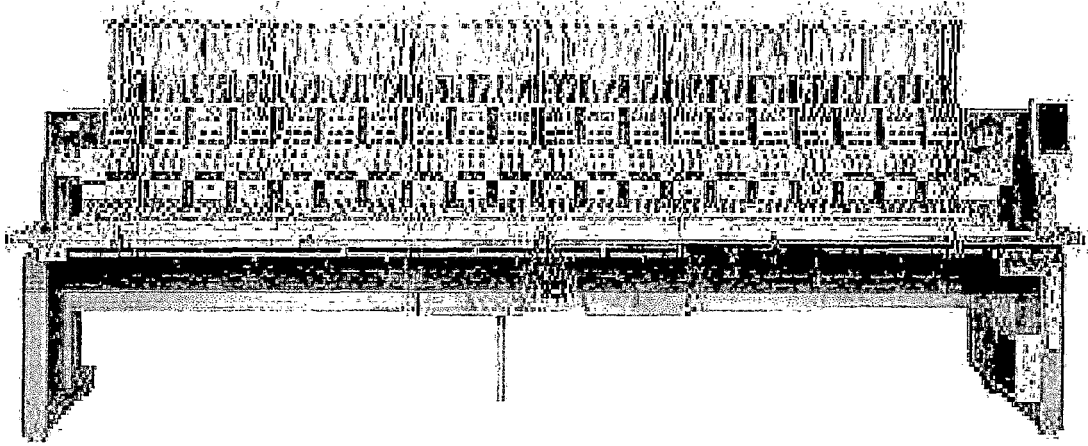


Área de Bordado - Inicial

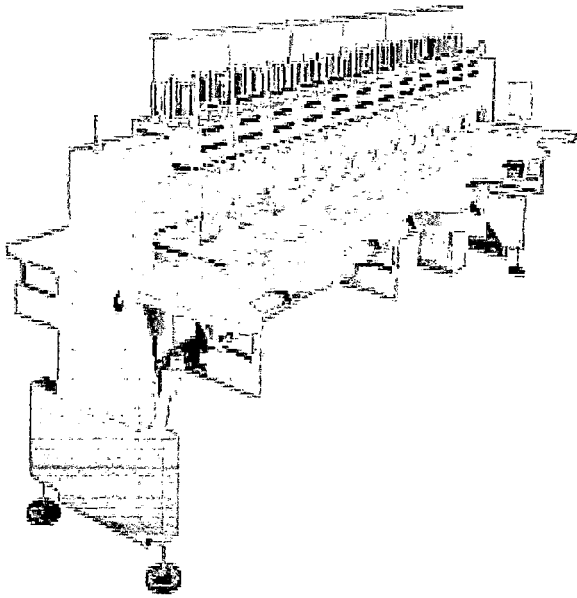


Cuando se encontraba en Costura contaba	7 Amaya (1cab)	13 Amaya (1cab)	28 Amaya (1cab)	38 Amaya (1cab)
	7,728 Minutos Día	14,352 Minutos Día	30,912 Minutos Día	41,952 Minutos Día
	916 Prd	1,700 Prd	3,600 Prd	4,900 Pr d

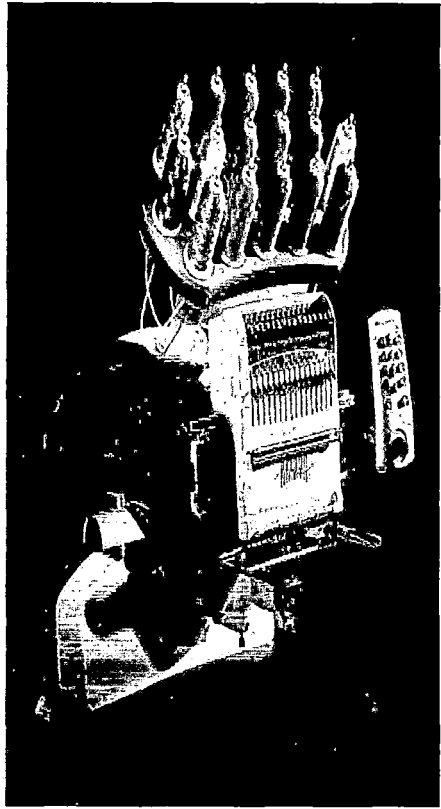
MAQUINA MULTICABEZAL - TAJIMA 20 CABEZALES



MAQUINA MULTICABEZAL ZSK 12 CABEZALES



MAQUINA UNICABEZAL MELCO-AMAYA

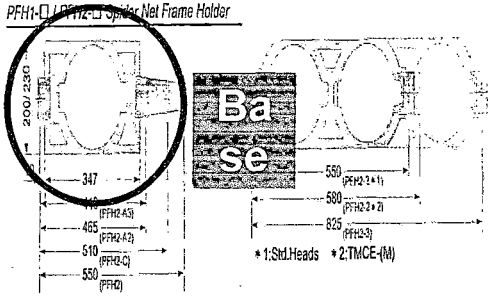


BASTIDORES PARA MAQUINA TAJIMA

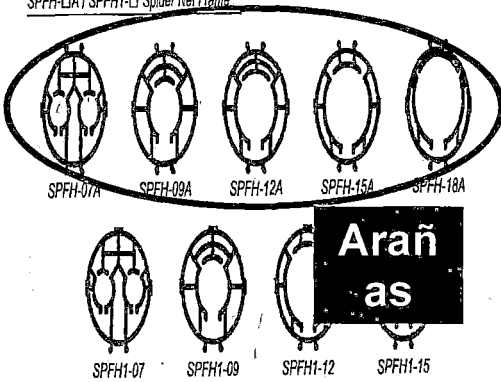
5

SPIDER NET FRAME & SPINNER FRAME

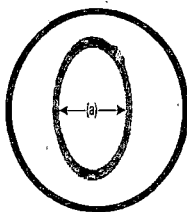
PFH1-□ | PFH2-□ Spider Net Frame Holder



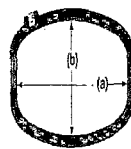
SPFH-□A | SPFH1-□ Spider Net Frame



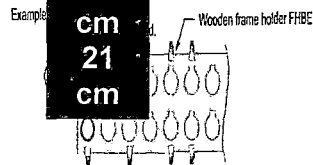
SPF-□ Plastic Round Frame



SPF-□□□ × □□□ Plastic Round Frame



PFH-C Spider Net Frame Holder (Cylinder Type)



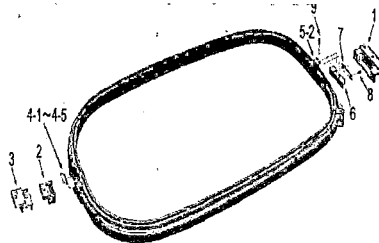
13

ONE-TOUCH FRAME MAGNET TYPE

Inner Frame-S Height



NECESITAMOS 2 BASTIDORES DE CADA TAMAÑO POR CABEZA (BORDADORA)



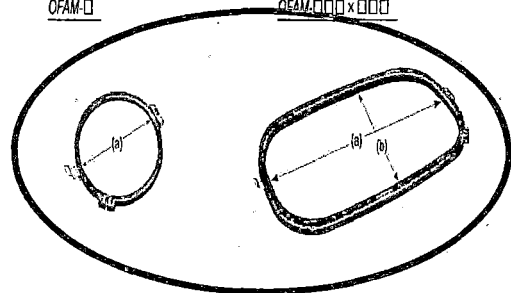
Frame Arm A / B

Bastidores Magnéticos

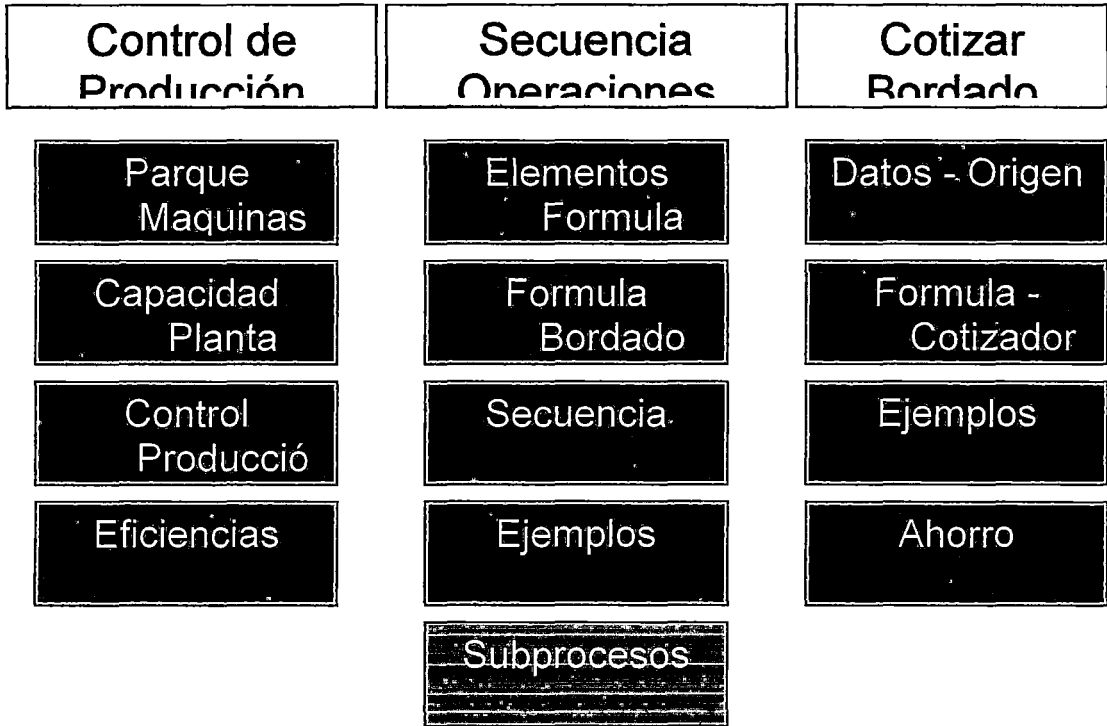
- 300 mm
- 475 x
- 320mm
- 240 x
- 300mm

OFAM-□

OFAM-□□□ × □□□



B O R D A D O



PROCESOS Y SUBPROCESOS PLANTA CONFECCIONES

CORTE	COSTURA	ESTAMPADO	BORDADO	LAVADO	MANUALIDADES	ACABADO
--------------	----------------	------------------	----------------	---------------	---------------------	----------------

TENDIDO	COSTURA	PULPO AUTOMATICO	BORDADO	LAVADO	MANUAL	CLASIFICADO
403,650 min	9,000,00 0 min	459,264 min	3,444,48 0 min	114,816 min	0 min	1,557,19 2 min
	11,300,00 00 min		19,791,408 min		10,422,360 min	

CORTE		PULPO MECANICO	LIMPIEZA	SECADO		ACABADO
387,504 min		315,744 min	0 min	143,520 min		3,295,219 min

HABILITADO		ESTAMPADO LINEAL	RECORTE
387,504 min		28,704 min	0 min
			1,524,900 min

PLANCHADO
631,488 min

Capacidad en Minutos Mes	PROPIO	SERVICIO