



308917
35
20je.
UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA
Con Estudios Incorporados a la
Universidad Nacional Autónoma de México

**CREACION DE UN DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y
CONTROL DE CALIDAD PARA LA FABRICACION DE
CALZADO DEPORTIVO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A:

ALEJANDRO RODRIGUEZ BAS

Revisor: Ing. Javier Cervantes Camarena

MEXICO, D. F.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A DIOS.

**AL HOMBRE CUYO EJEMPLO ME
HA SERVIDO DE INSPIRACION...
MI PAPA.**

**POR TU DESVELO Y TEMPRANO
DESPERTAR...
GRACIAS MAMA.**

**POR SU CARIÑO Y AMISTAD
JUAN CARLOS, GABRIEL, JERRY.**

**A CLAUDIO, JOSE LUIS,
IRMA Y LUPITA.**

**EN ESPECIAL A TI, JAVIER,
POR TU INCONDICIONAL
APOYO Y AMISTAD.**

**A MIS COMPAÑEROS Y PROFESORES QUE DIA
A DIA HICIERON QUE MI ESTANCIA EN LA
UNIVERSIDAD PANAMERICANA FUERA UNA
EXPERIENCIA INOLVIDABLE.**

INDICE

INTRODUCCION	1
CAPITULO 1	
ANALISIS DE LA INDUSTRIA MEXICANA DEL CALZADO	1
1.1. Generalidades	2
1.2. Balanza Comercial	2
1.3. Respuesta de la Industria Mexicana del Calzado ante la Competencia Internacional	3
1.4. Competitividad del Calzado Asiático	4
1.5. Retos de la Industria Mexicana del Calzado ante la Competencia Exterior	5
1.6. Aspectos Importantes a Considerar del Sector	7
1.6.1. La Producción Nacional	7
1.6.2. La Demanda Interna	8
1.6.3. La Situación de las Importaciones	9
1.6.4. La Balanza Comercial	13
1.6.5. La Evolución del Empleo Generado por la Industria del Calzado	13
CAPITULO 2	
ESTRUCTURA, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DEL CALZADO DEPORTIVO MEXICANO	16
2.1. Estructura de Costos	17
2.1.1. Capital de Trabajo	17
2.2. Costo Laboral	19
2.3. Impacto del Costo de la Mano de Obra	20
2.4. Productividad	20
2.4.1. Productividad Laboral	21
2.4.2. Factores que Afectan a la Productividad	21
2.5. Tecnología y Productividad	22
2.6. Análisis del Avance Tecnológico en la Producción de Calzado	22
2.6.1. Corte	23
2.6.2. Costura	23
2.6.3. Montado	23
2.7. Proceso en la Fabricación de Calzado Deportivo	24
2.8. Corridas de Producción	25
2.9. Posición Competitiva	28
CAPITULO 3	
CREACION DE UN DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y CONTROL DE CALIDAD	29
3.1. El Departamento	30
3.1.1. Objetivos del Departamento de Desarrollo	31
3.2. Eficiencia de Materiales	31
3.3. Relación de Proveedores	32
3.4. Enfoque del Departamento	33
3.5. Formalidad en las Entregas	35
3.6. Principales Causas de los Retrasos	36

CAPITULO 4

DISEÑO E INGENIERIA DEL PATRONAJE	37
4.1. El Producto	38
4.2. Diseño del Modelo	39
4.2.1. Adaptación del Modelo	39
4.3. Ciclos Típicos del Diseño	40
4.4. Desarrollo de Prototipos	40
4.5. Criterios Previos al Desarrollo de Prototipos	41
4.5.1. Selección de Punto	42
4.5.2. El Uso del Herramental	42
4.5.3. Uniformidad de Materiales	43
4.6. Pasos en la Fabricación de Prototipos	43
4.6.1. Selección	43
4.6.2. Diseño	44
4.6.3. Tolerancias	44
4.6.4. Clasificación	45
4.6.5. Métodos	45
4.6.6. Producción	45
4.6.7. Evaluación	46
4.7. Ingeniería de Patronaje	46
4.7.1. Planeación	47
4.7.2. Graduación	47
4.7.3. Producción	47
4.7.4. Fabricación	48
4.8. Sistemas de CAD-CAM	48
4.9. Ventajas de un Sistema de CAD-CAM para la Ingeniería de Patronaje	48
4.9.1. Diseño del Modelo	49
4.9.2. Piezas Componentes	51
4.9.3. Escalamiento de los Patrones	51
4.9.4. Corte de los Patrones para Corte y Diseño de Moldes	55
4.9.5. Dibujo y Generación de Aplicaciones Especiales	55
4.9.6. Acomodo y Cálculo de Superficies para el Consumo de Material	55
4.10. Adquisición de un Sistema CAD-CAM para la Ingeniería del Patronaje	56
4.11. Fabricación y Control de Herramientas	56

CAPITULO 5

INGENIERIA DE METODOS EN LA FABRICACION DE CALZADO

DEPORTIVO	57
5.1. Ingeniería de Métodos en la Fabricación de Calzado	58
5.2. Creación de las Fracciones	59
5.3. Diagramas de Secuencia	59
5.3.1. Tipos de Diagramas de Secuencia	60
5.3.2. Creación de los Diagramas de Secuencia	60
5.3.3. Simbología en los Diagramas de Secuencia	63
5.4. Medición del Trabajo	63
5.4.1. Métodos de Estudios para las Fracciones	64
5.5. Tiempos y Movimientos en la Fabricación de Calzado	65
5.5.1. Personal Involucrado en el Estudio de Tiempos y Movimientos	66

5.6.	Estudio del Tiempo	66
5.6.1.	Tiempo Estándar	67
5.6.2.	Cronometraje	69
5.6.2.1.	Típos de Cronometraje	69
5.6.3.	Clasificación del Tiempo	70
5.7.	Estudio del Movimiento	73
5.7.1.	División de las Operaciones	74
5.7.2.	Movimientos	75
5.7.3.	Automatización de las Operaciones Manuales	75
5.7.4.	Clasificación de los Movimientos	75
5.8.	Tarifas	81
5.9.	Sistema de Cupones	82

CAPITULO 6

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD	88
6.1. Control de Calidad	89
6.1.1. Materiales de Corte	91
6.1.2. Aplicaciones	92
6.1.3. Forros	93
6.1.4. Contrahorte	94
6.1.5. Vistas	95
6.1.6. Costura	96
6.1.7. Revolteado	98
6.1.8. Suelas	99
6.1.9. Entresuelas	101
6.1.10. Plantillas	103
6.1.11. Tacos, Roscas, Remaches	105
6.1.12. Cementado	106
6.1.13. Cardado	108
6.1.14. Manchas	109
6.1.15. Sobre-Cementado	110
6.1.16. Daños	111
6.1.17. Deformaciones	112
6.1.18. Zapatos Pares	114
6.1.19. Empacado	115
6.1.20. Otros Defectos	116
6.2. Hoja de Control de Frecuencia	117
6.3. Gráficas de Importancia Relativa	123
6.4. Diagramas de Exploración (Causa-Efecto)	128
CONCLUSIONES	130
BIBLIOGRAFIA	133

INTRODUCCION

El mundo se ha convertido rápidamente en un entorno cada vez más dinámico y especializado, que ha venido forzando cambios sin precedentes a todos los niveles de la industria. En todos los países del mundo las empresas se enfrentan hoy día a niveles récord en competencia internacional.

México, ha restringido durante décadas el acceso a las importaciones, en un intento por satisfacer la demanda a través de la producción interna. En nuestro país se controlaba fuertemente la inversión extranjera y se controlaban también los términos de intercambio en un intento por promover el crecimiento interno. Las políticas económicas en México, favorecían la intervención estatal para así lograr un alto grado de autosuficiencia.

En 1987, como un intento para reducir a la hiperinflación que alcanzaba la cifra del 160% anual, el Gobierno Federal anunció el nacimiento del Pacto de Solidaridad Económica, que combinaba estrictas medidas monetarias y fiscales, controles de salarios y precios, y una política cambiaria que permitió la revaluación del peso frente al dólar.

Estas acciones fueron continuadas en una segunda fase en la lucha contra la inflación, concentrada en el Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico, iniciada por la administración del Presidente Carlos Salinas de Gortari en 1989. En sus distintas fases, dicho Pacto, ha sido fundamental para hacer descender la inflación a niveles anualizados de sólo un dígito para 1993.

Por el otro lado, los controles de precios han reducido los márgenes de utilidades, los bajos salarios han afectado adversamente el empleo, los recortes presupuestales que permitieron alcanzar el superávit fiscal han impactado negativamente el crecimiento en infraestructura, y las altas tasas de interés, indispensables para soportar el tipo de cambio, han, en cierto sentido constreñido la inversión productiva interna y el crecimiento económico.

Las políticas de liberalización comercial, iniciadas en 1985 con el ingreso formal de México en el GATT (Acuerdo General para Aranceles y Comercio), hasta llegar a la firma y ratificación del TLC (Tratado de Libre Comercio para Norteamérica), en 1993, han contribuido a un nuevo escenario.

A través de la liberalización de la política económica, México se ha transformado, de ser una de las economías más protegidas del mundo, en uno de los países con mayor liberalización comercial y uno de los sistemas más abiertos de intercambio. Generando así, una nueva forma de ver y hacer negocios en México.

La industria del calzado en México, se ha visto fuertemente afectada con estas reformas. Es un hecho que los fabricantes nacionales no estaban preparados para recibir esta serie de cambios, viéndose afectados por primera vez, tras una serie de importaciones que compiten de manera directa contra los productos nacionales.

Después de hacer un análisis exhaustivo de la situación de la industria del calzado y los parámetros registrados como productividad y calidad, esta tesis pretende la creación de un departamento de desarrollo y control de calidad que se enfocará a acelerar y mejorar la forma de desarrollar y producir zapatos deportivos. Asegurando durante todo el proceso la calidad que a nivel mundial es requerida, de tal forma que el fabricante nacional no sólo esté mejor preparado para recuperar su posición en el mercado doméstico, sino también, le ayude a generar otras oportunidades como la exportación, pues ya no sólo debe mirar al mercado interno, sino principalmente a las oportunidades generadas en la apertura comercial con otros países.

La primera parte de esta tesis se enfocará al análisis de la situación actual, de tal forma que se reflejará el daño ocasionado por las exportaciones y las desventajas de competencia que el sector está enfrentando. La segunda parte, estará destinada a la creación de lo que será el departamento de desarrollo y control de calidad. En cada uno de los diferentes capítulos de la segunda parte, se presentarán una serie de ejemplos y aplicaciones prácticas dentro de la fábrica. Es importante recordar que este trabajo pretende establecer una estrategia que permita al fabricante de calzado mexicano, mejorar su posición competitiva y su respuesta ante un marco de apertura.

CAPITULO 1

ANALISIS DE LA INDUSTRIA MEXICANA DEL CALZADO

1.1. GENERALIDADES.

Conformada por más de 3,000 empresas, la industria del calzado en México satisface el 83% del mercado interno, si bien en 1993 sólo utilizó el 55% de su capacidad instalada, la cual asciende a los 310 millones de pares.

Hasta un 92% de las industrias de calzado en México están consideradas como micro o pequeñas empresas y generan alrededor de 130,000 empleos directos, esto sin incluir la fuerza de ventas.

El capital extranjero participa en una proporción menor al 5% del total de las industrias de calzado radicadas en nuestro país, de las cuales, el 87% se concentran en Guanajuato, Jalisco, el Distrito Federal y su zona metropolitana.

1.2. BALANZA COMERCIAL.

Este sector generó ingresos por concepto de exportaciones. Sin embargo, el crecimiento de las importaciones de calzado provenientes de Asia, se incrementó significativamente durante 1993.

En este sentido, se han adoptado medidas tales como la introducción de cuotas compensatorias contra las importaciones de calzado con origen en la República Popular China que se habían

venido registrando a precios artificialmente bajos en el extranjero para conquistar el mercado (dumping).

Dichas cuotas compensatorias fueron establecidas el 15 de abril de 1993, pero según muestran las cifras relativas a las importaciones mexicanas de calzado asiático, durante el resto del año citado, los recursos utilizados para frenar la competencia desleal en este caso no han registrado el efecto deseado.

Si bien, durante 1993 las importaciones procedentes de China sufrieron un descenso equivalente al 37%, otros países asiáticos tales como Indonesia, Corea del Norte y Tailandia, han incrementado sus ventas de calzado a México hasta en un 1,020%.

Por ello, se estima que al menos en una buena parte, el incremento registrado en las exportaciones a México desde esta región del Lejano Oriente, se debe a una triangulación de producto originario de China que se efectuó a través de los países antes mencionados.

1.3. RESPUESTA DE LA INDUSTRIA MEXICANA DEL CALZADO ANTE LA COMPETENCIA INTERNACIONAL.

En atención a lo anterior, la industria mexicana del calzado ha respondido a través de una serie de acciones tendientes a incrementar los niveles de productividad en cada empresa, que a su vez, permitan al sector alcanzar una competitividad mayor

en los mercados tanto interno como externo.

Como puntos críticos fundamentales en el desarrollo de este esfuerzo, la industria del calzado ha implementado como líneas concretas de acción el mejoramiento de los niveles de capacitación del personal que ocupa, atendiendo a criterios de calidad, cantidad y enfoque específico de cada una de las acciones encaminadas a dicha capacitación creciente de su fuerza laboral.

También se ha dedicado especial atención al suministro adecuado y "justo a tiempo" de las materias primas y los principales insumos de los que se sirve la industria, así mismo, se ha puesto un énfasis especial en la modernización tecnológica de los procesos involucrados en la producción del calzado.

1.4. COMPETITIVIDAD DEL CALZADO ASIÁTICO.

Sin embargo, las importaciones procedentes de Asia, permanecen en el mercado aún con mayor competitividad que los productos generados en la industria nacional, inclusive después de haberse adoptado las medidas antes descritas.

Por otro lado, esta situación no es exclusiva de la industria mexicana del calzado, como lo muestran las diversas medidas adoptadas en países tales como los Estados Unidos para proteger a su industria de las importaciones asiáticas de calzado.

En dicho país norteamericano, aunque el mercado interno se abastece principalmente de importaciones, se han implementado aranceles de entre 6 y 48%, que además se calculan con respecto a precios de referencia establecidos.

Por ello, se ha llegado a concluir que la mano de obra barata y la integración de sus principales materias primas, constituyen fuertes ventajas comparativas de los países asiáticos con respecto al resto del mundo en lo que se refiere a la producción de calzado.

1.5. RETOS DE LA INDUSTRIA MEXICANA DEL CALZADO ANTE LA COMPETENCIA EXTERIOR.

A pesar, pues, de los esfuerzos realizados para incrementar productividad y competitividad en la industria mexicana del calzado, las importaciones procedentes de países de Asia, representaron en 1993 más del 70% del total de las compras mexicanas de este producto al exterior.

Esto ha redundado en un serio daño a la industria nacional, que ha visto reflejado el desplazamiento de la producción mexicana de calzado por mercancía importada en una disminución de sus niveles de producción, una reducción de su participación en el mercado, un retroceso en el nivel de empleo y un efecto negativo en la utilización de su capacidad instalada.

Diversos factores, tales como la disminución del consumo nacional, atribuible a la pérdida registrada en años recientes del poder adquisitivo poblacional; y por otro lado, el crecimiento de las importaciones, al que nos referiremos en el apartado 1.6.3., de este mismo capítulo, han impactado significativamente en la producción mexicana de calzado, mostrando una caída del 28% en el período 1988-1993.

Esto significó en 1993 una reducción del 29% del total de pares producidos por la industria nacional, en relación en el mismo dato referente a 1988. Como resultado, el calzado mexicano ha sufrido una pérdida absoluta de 72 millones de pares.

Como consecuencia, la capacidad instalada también se ha visto reducida en un 18% en el mismo período comprendido entre 1988 y 1993. Así, mientras en 1988 la utilización de la capacidad instalada de la industria mexicana del calzado ascendía al 64.5%; en 1993, sólo alcanzó un 55.9%.

A esto se debe añadir además que la capacidad instalada pasó de 380 millones de pares a 310 en 1993, como resultado del cierre de empresas que no han podido resistir la difícil situación económica de los últimos años y la competencia del exterior.

En el caso de Guanajuato, por ejemplo, se registró el cierre de 159 empresas para 1993, lo que significó la baja de 15% del total de las empresas registradas.

1.6. ASPECTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR DEL SECTOR.

Para efectuar un análisis con mayor detenimiento al respecto de la situación actual de la industria mexicana del calzado, así como de las principales causas en razón de las cuales la competitividad de estas mercancías nacionales no alcanza aún niveles satisfactorios que aseguren la viabilidad de la industria, habremos de utilizar como marco de referencia las anteriores acotaciones, para, a partir de esta visión general, mostrar cifras y datos específicos al respecto de:

- 1) La producción nacional.
- 2) La demanda interna.
- 3) La situación de las importaciones.
- 4) La balanza comercial.
- 5) La evolución del empleo general por la industria.
- 6) El Producto Interno Bruto en relación el calzado.

1.6.1. LA PRODUCCION NACIONAL

Según se afirmó en el apartado 1.1., el 87% de la producción mexicana del calzado se concentra como sigue:

- a) 39% en Guanajuato,
- b) 25% en Jalisco, y
- c) 23% en el D.F. y su zona metropolitana.

1.6.2. LA DEMANDA INTERNA.

Como habíamos afirmado en el apartado anterior, la baja en el poder adquisitivo poblacional, producto tanto de la crisis económica de la década de los 80's como de las profundas medidas de ajuste y reforma macroeconómica introducidas por el Gobierno Federal durante el mandato del Presidente Carlos Salinas de Gortari, han provocado una disminución en el Consumo Nacional Aparente de calzado en México durante los últimos años.

En el periodo comprendido entre los años de 1985 y 1993, dicho indicador presenta una caída del 12.3%, concentrada principalmente entre 1989 y 1993. Tan sólo en 1989, la variación negativa del Consumo Nacional Aparente ascendió a 10.6% y en 1993 descendió en un 11.1%.

El mercado interno estaba abastecido en un 100% por la industria nacional hasta 1987, ya que en 1988 comenzó el proceso de importaciones de calzado a México, como resultado de la política de apertura comercial implementada por el Gobierno Federal como coadyuvante en la lucha contra la inflación, así como para incentivar la diversificación de la base económica de producción y reducir la dependencia económica con respecto a la industria petrolera de extracción.

Ya a partir de 1989, las importaciones de calzado comenzaron a tener una participación importante en el mercado interno, con

crecimientos constantes en los niveles de importación que significaron, para el período 1988-1993, una caída de la producción nacional en el consumo de hasta 15%, mientras que las importaciones crecieron en un 626%. Ver tabla 1.1.

1.6.3. LA SITUACION DE LAS IMPORTACIONES.

El incremento en valor de las importaciones de calzado a México, iniciadas en el año de 1988, significaron una variación del 816% hasta 1993, con una tasa anual promedio de 74.62%. Por ello, para 1993 la cifra de importación alcanzó un máximo histórico de \$ 214 millones de dólares. Ver gráfica 1.2.

Clasificadas por su origen, las importaciones de calzado a México entre 1990 y 1993 se clasifican como sigue:

27%	Estados Unidos	
13%	Taiwán y Corea	
12%	China	
9%	Hong Kong	
8%	Indonesia	
18%	Procedentes de otros países	•

Se estima sin embargo, que la importación de calzado proveniente de los Estados Unidos de América es en su mayoría mercancía originada en diversos países de Asia. Ver tabla 1.3.

MEXICO: IMPORTACIONES DE CALZADO

Por fracciones seleccionadas y tipos.

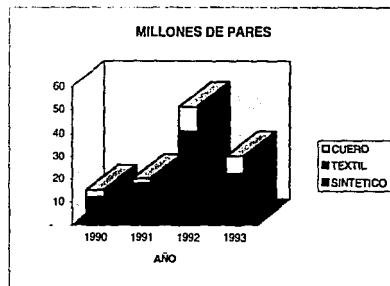
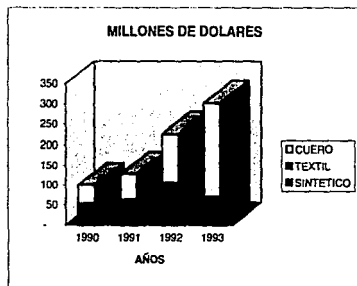
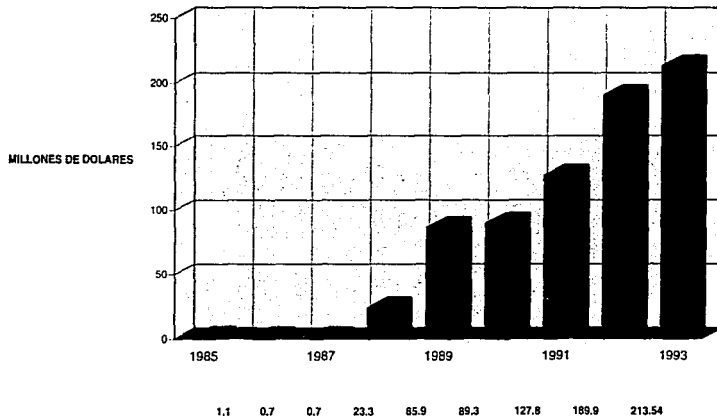


TABLA 1.1.

**MEXICO: IMPORTACIONES DE CALZADO
1985 - 1993**



GRAFICA 1.2.

MEXICO: CONSUMO NACIONAL APARENTE (C.N.A.) DE CALZADO

ANO	PRODUCCION	IMPORTACION	EXPORTACION	C.N.A.	VARIACION (%)
1985	232.6	0.3	1.7	231.2	
1986	237.3	0.2	2.4	235.1	1.7
1987	244.4	0.2	5.8	238.8	1.6
1988	245	5.5	8.2	245.3	1.5
1989	200	23	6.5	216.5	(10.6)
1990	208.5	16.5	7.2	217.8	0.6
1991	199.6	22.9	6.2	216.3	-0.7
1992	193.3	41.9	7.4	227.8	5.3
1993	173.3	33.9	4.5	202.7	(11.1)

TABLA 1.3.

1.6.4. LA BALANZA COMERCIAL.

Como resultado del proceso descrito en el apartado anterior, la balanza comercial ha pasado de ser superavitaria en los registros históricos hasta 1988, a ser crecientemente deficitaria en los años subsecuentes.

En 1987 se alcanzó un crecimiento récord en la balanza comercial, significando el 191% con respecto al año anterior, pero, no obstante que el período 1989-1992 las exportaciones de calzado alcanzaron un crecimiento constante de 142%, en el mismo año de 1989 se inicia un vertiginoso descenso de la balanza comercial en este rubro que permanece con saldos negativos hasta 1993.

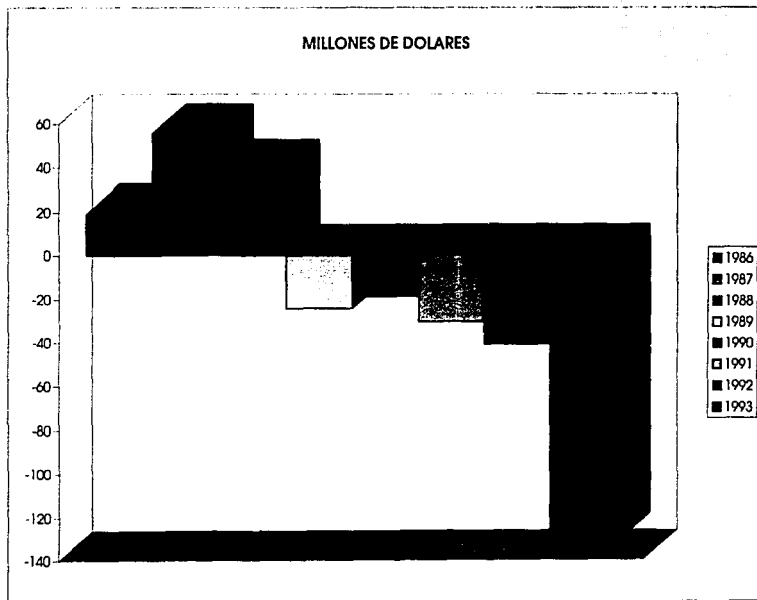
El máximo histórico alcanzado en este sentido significó en 1993 un déficit de \$ 132 millones de dólares. Ver gráfica 1.4.

1.6.5. LA EVOLUCION DEL EMPLEO GENERADO POR LA INDUSTRIA DEL CALZADO.

La baja en la producción y el cierre de empresas, a las que nos referimos en el apartado 1.6.1., debida en gran parte al acelerado proceso de incremento en las importaciones, ha ocasionado un impacto negativo en el nivel de empleo generado en las industrias del cuero y del calzado.

Tan sólo en 1992 y 1993 se registró la pérdida de 15,277 empleos, mismos que representan una disminución del 12% respecto a los niveles alcanzados en 1991. Ver tabla 1.5.

MEXICO: BALANZA COMERCIAL
INDUSTRIA DE CALZADO



GRAFICA 1.4.

MEXICO: PRODUCCION Y CAPACITACION INSTALADA

ANO	PRODUCCION	VARIACION (%)	CAPACIDAD INSTALADA	UTILIZACION (%) CAP. INSTALADA
1988	245		380	64.5
1989	200	(18.4)	380	52.6
1990	208.5	4.3	350	29.6
1991	199.6	(4.3)	340	58.7
1992	193.3	(3.2)	340	56.9
1993	173.3	(10.4)	310	55.9

TABLA 1.5.

CAPITULO 2
ESTRUCTURA, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD
DEL CALZADO DEPORTIVO MEXICANO

2.1. ESTRUCTURA DE COSTOS.

En la fabricación de calzado deportivo el valor añadido es, en general, alrededor de 50% del precio de venta del mismo. En esta estructura, como en la de otros productos artesanales, de valor añadido, el elemento principal de costo es el costo laboral. Que incluye al personal directo, indirecto y administrativo. Los costos de financiamiento son relativamente menos importantes. Al comparar la industria nacional Vs. la de otros países, sí sería importante considerar el costo del capital. Aunque mencionaremos algo sobre los recursos y necesidades para el capital de trabajo, al analizar la estructura de los costos y para el efecto de este estudio, parte del margen se debe considerar como costo financiero ya que deberá servir para recuperar la inversión de recursos propios del fabricante. Ver tabla 2.1.

2.1.1. CAPITAL DE TRABAJO.

Requisitos:

Inventarios

Materia Prima (fiabilidad de entrega, lotes mínimos económicos, estandarización).

Trabajo en proceso (organización de la producción).

Almacén de Producto terminado. Estructura productiva.

Cuentas por cobrar.

Estructura Promedio de Costos.

Calzado Deportivo

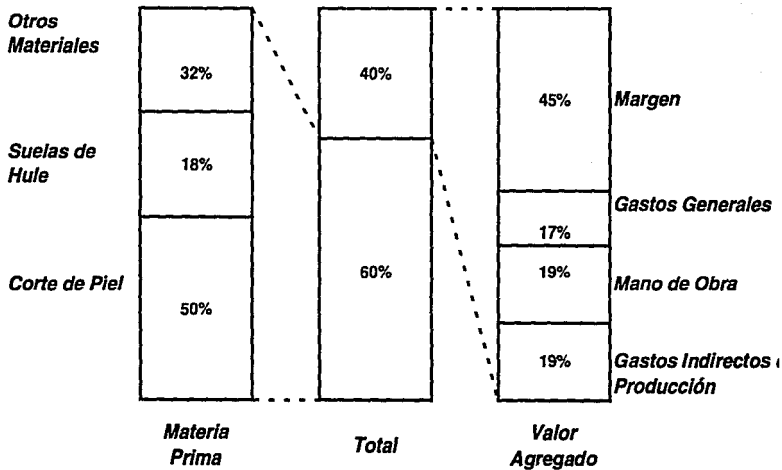


TABLA 2.1.

Fuentes:

Cuentas por pagar. Estructura comercial.

Financiamiento externo.

Financiamiento propio.

La industria del calzado no es intensiva en activos fijos, inversiones del 1% al 2% del volumen de ventas anualmente. El peso del capital fijo es limitado en la estructura de costos. El perfil en cuanto a la edad de la maquinaria, debe ser adecuado y por lo general estas maquinarias con un buen mantenimiento duran muchísimos años y a veces generaciones.

2.2. COSTO LABORAL.

Es de dominio común que la posición de México ante sus competidores tradicionales (los países Europeos, Estados Unidos, Corea y Taiwán), en cuanto a costo laboral, ha ido mejorando, esto se debe a dos factores macroeconómicos no sostenibles en el futuro. El primero se debe a la reducción del costo en términos reales y la segunda es resultado de devaluaciones sufridas en el pasado. Impactando directamente en el valor del peso frente al dólar. Poniendo a México en una mejor posibilidad de competencia mientras que sus antiguos o tradicionales competidores han ido sufriendo este fenómeno al inverso.

Por el otro lado, eso no sucede con respecto a los nuevos competidores (China, Indonesia, Corea del Norte y Tailandia), como se describió en el capítulo anterior.

Se encontró en este estudio que las exportaciones potenciales de calzado deportivo así como el incremento en el consumo nacional estarán altamente influenciadas por el costo laboral relativo.

2.3. IMPACTO DEL COSTO DE LA MANO DE OBRA.

El costo de la mano de obra en México en comparación a la de sus competidores tradicionales es mucho más bajo, en especial contra Europa. Semejante al de Brasil. Pero más caro comparativamente que China, Indonesia, Corea del Norte y Tailandia. Esta posición compleja es el resultado de ciertas acciones internas y externas que ya se mencionaron. Internamente se logró la reducción del costo de capital (en valor real) y también se mejoró la posición competitiva del peso frente al dólar. Externamente es una realidad que los competidores europeos han sufrido un aumento en los costos relativos. El primero es un aumento significativo del costo laboral de estos países y el segundo aumento en su paridad (en valor real).

2.4. PRODUCTIVIDAD.

Es un hecho que los países con mayores incrementos en su productividad serán los que logren aumentar su capacidad

exportadora en el futuro. Al contrario, los países con mejores cambios tienden a perder volumen y a su vez empleo más rápidamente. Esto también sucede a nivel nacional o regional. Sólo subsiste el más fuerte. En este caso, el más productivo. La productividad de la mano de obra mexicana es menor que la de otros países y esto puede afectarse positivamente en base a soluciones creativas.

2.4.1. PRODUCTIVIDAD LABORAL.

La productividad laboral en México es inferior a la de muchos de sus competidores importantes. Para lograr entrar a un mercado de exportación o conservar los niveles de producción para el mercado doméstico, estos niveles de producción, tendrán que ser mejorados, por lo que innovación creativa será necesaria para atacar de manera directa este problema. Patrones de comparación reflejan que la productividad laboral en México, es inferior a la de los países europeos y a Estados Unidos por lo que se tendrá que trabajar de manera más eficiente en el futuro.

2.4.2. FACTORES QUE AFECTAN A LA PRODUCTIVIDAD.

Desarrollo del producto.

Tamaño de la fábrica.

Enfoque y tamaño de los lotes de producción.

Ingeniería de Métodos.

Flujo del trabajo y materiales.

Especialización/Automatización del proceso.

Control de Calidad.

Especialización del operario.

Experiencia del operario.

Capacitación.

2.5. TECNOLOGIA Y PRODUCTIVIDAD.

Existen diferentes formas de mejorar la productividad de una fábrica de zapatos deportivos. Estas posibilidades se logran mediante la inversión en nuevas tecnologías o el rediseño en la forma de trabajo.

La maquinaria en México es relativamente moderna. Aunque ésta sea relativamente moderna, si no se reanuda la inversión, se corre el peligro de obsolescencia en el mediano o largo plazo.

2.6. ANALISIS DEL AVANCE TECNOLOGICO EN LA PRODUCCION DE CALZADO.

Se estudió el avance tecnológico de la industria del calzado, no sólo en México, sino a nivel mundial y se concluyó que estos avances han sido limitados.

2.6.1. CORTE.

Debido a que la mayoría de los zapatos deportivos son de piel o por lo menos llevan piel en algunas aplicaciones, mucho se ha estudiado la automatización en el corte. El resultado ha sido hasta el momento negativo, pues por ser un producto natural y disforme, ha resistido la automatización.

2.6.2. COSTURA.

Tal vez el desarrollo más importante en el departamento de costura, ha sido en máquinas de coser automáticas que son controladas por computadora. Estas máquinas presentan ventajas como consistencia en la calidad y de que no se necesita de un trabajador calificado, aumentando así la productividad y reduciendo de manera importante el costo del zapato. En la fábrica, observamos algunas de estas máquinas realizando operaciones aplicadas al bordado decorativo de una o más agujas. También se pudo observar algún caso donde se realizaba la unión de dos palas. Sin embargo, se necesitan técnicos experimentados para programación, mantenimiento. Se nos comunicó que la disponibilidad de personal experimentado, ha limitado la introducción de pespuntadoras computarizadas.

2.6.3. MONTADO.

En el departamento de montado a nivel mundial, no ha habido gran desarrollo. Las operaciones de montar puntas y talones

han recibido alguna influencia tecnológica que ha repercutido en la combinación de operaciones, dando una mejor calidad y flexibilidad a la vez que se necesita solamente una persona para realizar las dos funciones. Otro ejemplo en el avance, ha sido el uso de material termoplástico para inyección que al substituir al cemento de látex, disminuye el tiempo del proceso, dando también una mayor calidad al producto.

El uso de hornos para acelerar el pegado o el secado, acelera el ciclo normal de producción y reduce la necesidad de financiar trabajo en proceso, aumentando también la productividad. En conclusión se sugiere que en el futuro, los apoyos de inversión deberán ser dirigidos al equipo de alto costo unitario, pero que benefician de manera directa como son Montadora, Hornos, Sistemas de Transporte, Pespuntadoras computarizadas, etc.

2.7. PROCESO EN LA FABRICACION DE CALZADO DEPORTIVO.

La fabricación de calzado requiere aún de un proceso complejo. Se pueden identificar por lo menos 40 operaciones distintas en la elaboración de un zapato típico. Normalmente en una fábrica de calzado y en especial de zapato deportivo se encuentra una alta variedad de modelos en producción, que a la vez requiere de diferentes materiales. Si a esto le agregamos que los modelos también pueden variar en cuanto al sistema de construcción, tallas y estilos, nos da como resultado una matriz de operaciones

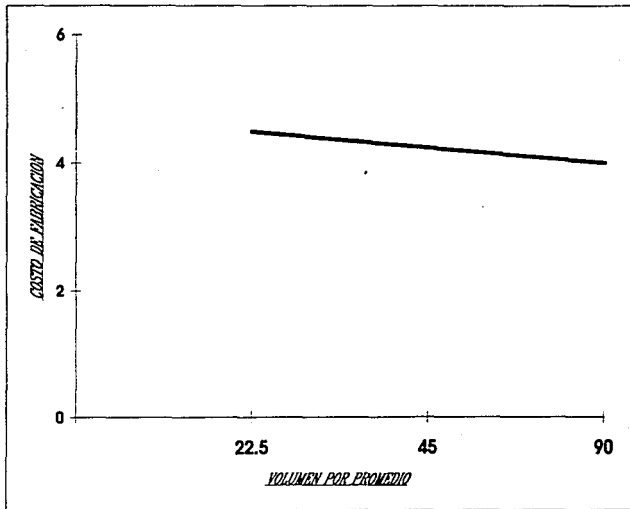
complejas y necesarias que se tienen que ordenar de manera sistemática y simple para el mejor uso de recursos y así aumentar la productividad del fabricante.

2.8. CORRIDAS DE PRODUCCION.

La forma en la que se planea y controle la producción en la fábrica de zapatos deportivos, tendrá mucha importancia. El tamaño de los lotes de producción así como la programación de los modelos a fabricar, son de vital importancia y tienen un efecto directo en la productividad. Este impacto se refleja directamente en la curva de aprendizaje del operario. Si se cambia constantemente de modelos y los lotes de producción varían en cuanto a su tamaño constantemente es más difícil lograr un alto nivel de calidad. Cuando las corridas de fabricación son de un tamaño deseable, se obtiene un grado mayor de especialización y también se logra la automatización de la producción. Este tamaño también permite acumular más rápido la experiencia necesaria a nivel departamento y fábrica tras el enfoque en una línea de calzado.

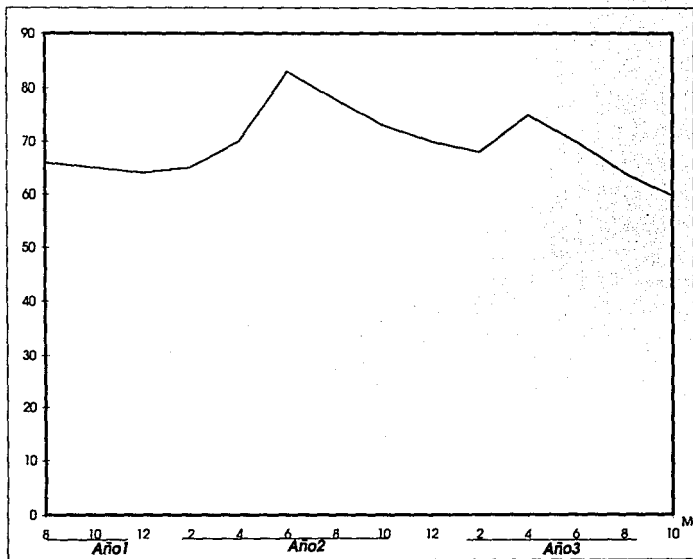
El costo de fabricación tiende a ser menor al aumentar el volumen de producción por modelo. Como lo podemos ver en la gráfica 2.2. Es importante que el fabricante de calzado deportivo trate de enfocar su producción buscando un nicho adecuado dentro del mercado. La productividad del operario disminuye con los cambios de modelos. Esto lo podemos ver en la gráfica 2.3., en

LOS COSTOS DE FABRICACION DISMINUYEN AL INCREMENTAR
EL VOLUMEN DE PRODUCCION POR MODELO



GRAFICA 2.2.

DISMINUCION EN LA PRODUCTIVIDAD POR CAMBIO DE MODELO EN EL
DEPARTAMENTO DE COSTURA



GRAFICA 2.3.

donde se refleja claramente la disminución en la productividad, en el caso particular del departamento de costura, el efecto de la experiencia se pierde en gran proporción al cambiar de colecciones.

Estos efectos negativos se vencerán en caso de que el fabricante mexicano, lograra exportar, pues los pedidos de exportación tradicionalmente, son mucho más concentrados en un modelo y de mayor volumen que el de los nacionales.

2.9. POSICION COMPETITIVA.

Para mejorar la posición competitiva de los fabricantes de calzado deportivo mexicano ante sus competidores directos, defendiendo así su penetración en el mercado doméstico y potencialmente exportar; será necesario redefinir la forma de manejo en la fabricación con la que hasta ahora se han producido los zapatos deportivos. Por lo cual, la forma sistemática y ordenada de clasificar diferentes funciones de soporte para la fabricación, será la alternativa propuesta que incremente en forma directa los niveles de productividad.

CAPITULO 3

CREACION DE UN DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y Y CONTROL DE CALIDAD

3.1. EL DEPARTAMENTO.

Como se planteó previamente la única forma en la que una fábrica de calzado puede crecer y aumentar así su rentabilidad, es aumentando su productividad. Una forma en la que esta productividad puede ser alcanzada, es con la creación del departamento de desarrollo y control de calidad que se enfoque en el diseño del producto, la utilización de los métodos apropiados de fabricación, el estudio de tiempos y movimientos, así como el aseguramiento de la calidad. Generando la información necesaria para el sistema de pago de salarios y costeo preciso de los zapatos.

Este departamento se encargará de dar soporte técnico e información a diferentes áreas productivas de la empresa como son producción, contabilidad, finanzas, compras, ventas, etc. Este nuevo departamento se encargará entre otras cosas de calcular y evaluar en un inicio los materiales con los que se debe trabajar. Calculando las cantidades y especificaciones requeridas de diferentes materiales para los diferentes zapatos. También determinará la secuencia de operaciones y los métodos dentro del proceso, calculará y asignará los tiempos correspondientes a cada operación, así como las especificaciones de control y calidad, cumpliendo así las órdenes de los clientes.

Tradicionalmente, en la mayoría de fábricas de calzado, estas funciones se realizan descentralizadamente y sin algún método apropiado. Este estudio propone la creación de un departamento

donde todas las funciones de desarrollo se concentren de manera ordenada dando así el soporte adecuado en la fabricación de calzado deportivo y otros tipos de calzado.

3.1.1. OBJETIVOS DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO.

El departamento de desarrollo tendrá como objetivo:

- Ahorrar el uso de los materiales.
- Acelerar el proceso de diseño y fabricación del producto.
- Aumentar la productividad laboral.
- Reducir el nivel de habilidad del operario.
- Aumentar la consistencia del producto.
- Incrementar la calidad.

3.2. EFICIENCIA DE MATERIALES.

Para hacer más eficiente el uso de materiales, se recomienda se ejerciten:

- Habilidades para el desarrollo de proveedores.

El fabricante de calzado ensambla elementos provenientes de múltiples proveedores, por ello, en el desarrollo de nuevos productos, se debe contar con los sistemas de compras para obtener rutinariamente los productos adecuados.

- Envíos de insumos (pieles, componentes, suelas), desde el exterior mediante el establecimiento de relaciones estables y de confianza.
- Acuerdos con los proveedores locales para el desarrollo de materiales, en anticipación a las modas de temporada.
- Acceso rápido local a materiales para muestras.

3.3. RELACION CON PROVEEDORES.

En este nuevo ambiente de competencia, es crítica la capacidad del fabricante para, sistemáticamente obtener el apoyo de proveedores para el desarrollo de los insumos que requiere el mercado, ya que:

- Se requiere cumplir con especificaciones más rigurosas.

Pues al competir ahora contra las importaciones, el consumidor final está preparado para hacer una mejor selección del producto.

- Frecuentemente se trata de calidades diferentes a las disponibles. Hay que hacer desarrollos especiales. Al adaptar modas o tendencias, muchas veces es necesario desarrollar materiales que la competencia usa y que en el mercado interno aún no existen.
 - Los tiempos de entrega son menores
- Cada vez los detallistas de calzado presionan más al fabricante,

pues al tener otras alternativas de compra, ya no es necesario mantener inventarios tan altos como los que hasta ahora se tienen.

- Es una apuesta conjunta.

En el proceso de elaboración de muestras o prototipos, la probabilidad de que los desarrollos efectuados en apoyo de un nuevo producto se lleguen a producir, son bajas.

3.4. ENFOQUE DEL DEPARTAMENTO.

El departamento de desarrollo tendrá que, continuamente, concentrar esfuerzos en:

- Homogeneización de maquinaria, para permitir un mejor balanceo de las líneas.

Es importante, como ya vimos, que la fábrica invierta en tecnología de punta. De tal modo que haga más eficiente, a través de la inversión, sus recursos de producción. La homogeneización de maquinaria, permitirá tener un volumen preestablecido del balanceo adecuado en la línea de producción.

- Especialización de líneas: separación de aquellas destinadas a diferentes construcciones.

Es importante que en la fábrica exista un orden desde el diseño de las operaciones. Agrupar en forma sistemática y separada,

de tal modo que un modelo de montado normal, no tenga que seguir la ruta de uno de montado o calzado a mano. Para efecto de esta propuesta, no es importante el detallar cada operación involucrada en los procesos de montado, pero sí es importante aclarar que éstos son diferentes y que es importante, por tanto, mantenerlas separadas.

- Modificación a la distribución de la planta en función de las líneas de producción.

Es importante hacer los cambios necesarios dentro de la distribución de la planta, cada vez que se modifiquen de manera importante los procesos. Es importante que los materiales así como los operarios efectúen y tarden el menor tiempo en movimientos involucrados en el proceso. La mejor distribución de planta, será entonces aquella que optimice al máximo estos movimientos.

- Introducción al sistema de alimentación por banda.

Es importante evaluar continuamente la utilización de bandas transportadoras por motor o gravedad. En el caso del departamento de costura, es importante tener siempre una banda continua que sirva como alimentador de trabajo a las diferentes estaciones. En cada conexión entre departamento y departamento, así como en los lugares donde se tengan que mover materiales, será importante evaluar el uso de bandas transportadoras. Una forma económica de hacerlo es con el uso de bandas por diferencia de gravedad.

Es importante evitar movimientos innecesarios o costosos dentro de la operación y el movimiento de materiales en la fábrica.

- Ajustes periódicos en la configuración de las tareas como resultado de estudios de tiempos y movimientos.

Es importante que continuamente se estudien los tiempos y movimientos dentro de la fábrica. Esto lo veremos detalladamente dentro del capítulo de ingeniería de métodos para la fabricación de calzado.

- Rebalance de las líneas de producción para mejorar el flujo de materiales y reducir el monto de materiales en proceso.

Como resultado de las acciones mencionadas, el rebalanceo de líneas, ayudará a hacer más eficientes los procesos productivos dentro de la fábrica.

3.5. FORMALIDAD EN LAS ENTREGAS.

La formalidad en el tiempo de entregas, es un factor decisivo en la exportación de calzado, puesto que el cliente, en la mayoría de los casos, ya prevendió el pedido. Las entregas deben ajustarse al tiempo del mercado, en especial, si el producto es de moda, y en el caso del calzado deportivo, lo es, y si hay retrasos, los modelos corren el riesgo de quedar fuera de temporada. En caso de no cumplirse el compromiso establecido, es común que un pedido atrasado sea cancelado por el cliente.

3.6. PRINCIPALES CAUSAS DE LOS RETRASOS.

Parte de los retrasos, se deben a que la línea de producción se interrumpe por falta de insumos o informalidad en el tiempo de entrega de los proveedores de materiales. Será por lo tanto muy importante que las compras sean controladas de manera eficiente. Se necesitará una correcta programación de pedidos a proveedores y considerar siempre el desarrollo de alternativas de compra, así como evitar dentro de la fábrica, la mala planeación y control de la producción

CAPITULO 4

DISEÑO E INGENIERIA DEL PATRONAJE

4.1. EL PRODUCTO.

El calzado deportivo es aquel zapato que sirve para practicar algún deporte en específico. La moda y complejidad en la fabricación de este producto se ha sofisticado en la última década. Para efecto de esta tesis, hablaremos, de manera general, de las partes que comprenden a este tipo de zapato.

La primera gran división que es importante señalar, es la que separa al corte o parte superior de los zapatos con la unidad de suela. Esta división se elimina al realizar la operación de montado, en donde el corte se envuelve en una horma que servirá de cimiento para posteriormente pegar la suela.

El corte consta de diferentes partes que se cortan, ya sea de materiales sintéticos o de pieles naturales y a través de las operaciones de costura, el corte va armando de tal forma que adquiere volumen. Normalmente todas las piezas se diseñan en plano y al unirse todas, es cuando el zapato se convierte en un producto tridimensional.

La unidad de suela, consta de diferentes piezas. Las más comunes son entresuela y suela. Normalmente, éstas son de diferentes materiales, durezas y diseños, permitiendo así diferentes efectos sobre la superficie donde se practica el deporte determinado. El diseño y la graduación de estas piezas también se hace en plano de dos dimensiones.

Otras piezas en el zapato, son complementarias, como planta, plantilla, piezas de amarre, etc. Estas, también se dibujan en dos dimensiones y los límites externos de estas piezas estarán dados por la horma. Ver figura 4.1.

4.2. DISEÑO DEL MODELO.

El diseño del producto en la industria del calzado va de acuerdo a la moda. En esta parte no se hablará de la habilidad para adaptar e interpretar las tendencias en boga sino de la adaptación creativa que se hace a partir de un dibujo o bosquejo de lo que tanto el modelista como el departamento de ventas prevee que será la tendencia a seguir. Los mercados, la originalidad y las tendencias de moda son de vital importancia, pero eso no se tomará en cuenta.

4.2.1. ADAPTACION DEL MODELO.

Una vez que el diseño está definido, tendrá que ser adaptado de tal forma que su fabricación sea la más económica posible, sin romper con las características del diseño original, por lo tanto, su enfoque abarcará:

- Reducir el número de partes, simplificando la fabricación.
- Reducir el número de operaciones o fracciones involucradas en la producción, haciendo más fácil y económico el ensamble.
- Optimizar el material.
- Diseñar las herramientas necesarias para la fabricación de dicho modelo.

4.3. CICLOS TÍPICOS DEL DISEÑO.

Normalmente en México, a diferencia de otros países donde las colecciones se generan durante las cuatro estaciones del año, los nuevos modelos se producen dos veces al año, Primavera-Verano y Otoño-Invierno.

Las decisiones de qué o cuáles modelos se deberán producir, se toman en conjunto, involucrando a los departamentos de ventas y mercadotecnia. Finalmente ellos son los que tienen el contacto directo con el consumidor. Durante el proceso de desarrollo de un modelo, el cual muchas veces no llega al consumidor, es necesario hacer toda la ingeniería del mismo, creando, como consecuencia, muchas muestras que por una u otra razón no se producen. Es importante crear un sistema que acelere este ciclo y sobre todo, optimice los recursos del fabricante.

4.4. DESARROLLO DE PROTOTIPOS.

Durante todo el año, el departamento trabajará en el desarrollo de prototipos que potencialmente serán modelos a producirse. Cada prototipo tendrá características específicas que estén de acuerdo a cierta moda, segmento y deporte solicitado. Lo que influirá en la selección de material, herramientas y moldes del producto. La selección o desarrollo de materiales tendrá que mejorarse dentro de la fábrica, de tal forma que reduzca al mínimo

los gastos de desarrollo. En cuanto a la producción de prototipos, la creación de patrones y herramientas, se deberá rediseñar la forma de trabajo. Tradicionalmente la ingeniería de patronaje, que sirve para la generación de suajes y moldes, se hace utilizando un pantógrafo de graduación mecánico y de manera desordenada, sin seguir un método definido. Esta forma de trabajo que es la que más se usa en México y en otras partes del mundo, es lenta y poco precisa. Cada cambio de pieza dentro del prototipo, afecta a cada una de las piezas que al ensamblarse generan el modelo deseado. Esto redundará en una cantidad de trabajo repetido e innecesario.

4.5. CRITERIOS PREVIOS AL DESARROLLO DE PROTOTIPOS.

Como se analizó, ya sea usando el sistema tradicional de graduación en pantógrafo o adquiriendo un sistema computarizado Cad-Cam, del cual hablaremos más tarde, es importante seguir un proceso sistemático y ordenado que optimice el esfuerzo del personal, la inversión en equipo como herramientas y la generación de información en la creación de prototipos. Por lo que a continuación se proponen los siguientes criterios previos a considerar en el desarrollo de prototipos y muestras.

4.5.1. SELECCION DE PUNTO.

Se deberá seleccionar una talla o punto (como se le llama en la industria del calzado deportivo), con el cual siempre se trabaje en la generación de prototipos. Se sugiere que ésta sea representativa, de tal forma que refleje los aspectos ópticos así como técnicos de la muestra. Por lo general, el número de en medio de un rango determinado es el correcto. No importa realmente cuál de los de en medio sea, pero lo que sí es importante es ser consistente y una vez decidido cuál será, comunicarlo a todos los departamentos involucrados, para así, crear conciencia dentro de la fábrica.

4.5.2. EL USO DEL HERRAMENTAL.

Es importante tratar de estandarizar al máximo el herramental necesario para la fabricación de calzado deportivo. Si se logra utilizar una o más herramienta en más de un modelo se conseguirán ahorros significativos. Un ejemplo claro de esto, es la selección de horma. Una vez que se define una horma para cierto deporte, se recomienda hacer varios modelos que óptica y funcionalmente serán diferentes, pero no requieren de una inversión adicional. La horma define las dimensiones internas del calzado y la especificación para los componentes involucrados. Así pues, si se usa la misma horma no se requiere de una inversión adicional en la fabricación reduciendo de manera eficiente el capital de

trabajo. Al igual, si se usa la misma horma, se podrá usar la misma suela, reflejándose esto en una forma más rápida de recuperar la inversión, logrando así economías de escala.

4.5.3. UNIFORMIDAD DE MATERIALES.

Es importante tratar de estandarizar y optimizar el uso de materiales. Es claro que los materiales de corte que están a la vista del consumidor, son más difíciles de estandarizar, pues la diferencia entre éstos es lo que produce diferentes reacciones de compra en el consumidor. Por el otro lado, los materiales de soporte como son forros, plantas, plantillas, contrahortes entre otros, se pueden utilizar en forma uniforme, de tal manera que generen volúmenes mayores de compra, creando así volumen de compra, que de manera directa, impactarán positivamente en el costo del zapato.

4.6. PASOS EN LA FABRICACION DE PROTOTIPOS.

Es importante sistematizar la fabricación de prototipos o muestras, por lo que a continuación se propone un proceso lógico y ordenado que además de eficientarlo logrará reducir costos en el proceso de desarrollo de prototipos:

4.6.1. SELECCION.

Decidir el segmento o deporte al que será dirigido el modelo y

hacer el dibujo(s) o bosquejo(s) que gráficamente representen al modelo. Es importante por lo menos tener tres vistas: lateral, frontal y superior del modelo. En caso de que no sea simétrico, se necesitará dibujar tanto la parte interna como la externa y si la suela llevara un nuevo dibujo se recomienda hacer un dibujo del perfil y el grabado inferior.

4.6.2. DISEÑO.

Usar el dibujo o bosquejo como guía para trazar las líneas de definición de piezas dentro de la base de la horma. Aunque el zapato finalmente tendrá 3 dimensiones que darán el volumen total, el diseño de patrones se hace en plano de dos dimensiones. Es importante tener un patrón base (concha) que refleje las dimensiones correctas de la horma que se esté utilizando. En esta etapa, es necesario dibujar los planos necesarios para la fabricación de moldes de suelas y piezas especiales como podrían ser agujetadores u otras que lleve el prototipo.

4.6.3. TOLERANCIAS.

Trazar y cortar cada una de las piezas o patrones de corte, de forma tal que se incluyan las tolerancias de solapamiento necesarias para el ensamblaje. Dependiendo del material y la maquinaria utilizada, éstas varían y pueden afectar de manera directa el costo del producto y su calidad. Por lo que se recomienda definir

estas tolerancias para cada caso y ser consistentes en su uso. Esto ayudará a evitar errores dentro de la fábrica y creará conciencia de calidad en los operarios, pues intuitivamente verán consistencia en diseño de patrones que sirven para la fabricación del producto.

4.6.4. CLASIFICACION.

Marcar cada una de las piezas o patrones de corte con un código sencillo que refleje el número o nombre del modelo al cual pertenecen. Por simple que esto parezca, si no se hace de manera ordenada, el control se puede perder generando ineficiencias innecesarias aumentando los costos dentro del sistema.

4.6.5. METODOS.

Generar las especificaciones de ensamblaje del prototipo. Es importante comunicar al operario y al jefe de departamento involucrado en la fabricación del prototipo, la secuencia lógica de fabricación. En el capítulo 5 se hablará extensamente de la Ingeniería de Métodos en la fabricación de calzado.

4.6.6. PRODUCCION.

Cortar las piezas en el material definido, utilizando los patrones antes mencionados. Estas piezas serán posteriormente ensambladas creando así el prototipo. En caso de necesitar suela nueva o

piezas especiales, se fabricarán en esta etapa los moldes y piezas correspondientes. Es importante ensamblar de acuerdo a las especificaciones originales, evitando algún cambio dentro de la fabricación del prototipo. Si éste representa problemas, es importante que los operarios no alteren los patrones pero sí que se comuniquen los problemas encontrados.

4.6.7. EVALUACION.

Corregir el trazo de las piezas y repetir el proceso hasta que los problemas encontrados desaparezcan. Es importante enfatizar la comunicación con los operarios que ensamblen las piezas, pues todos los cambios necesarios se tendrán que hacer en esta etapa y no cuando el modelo esté en fabricación definitiva. Por último, es necesario aprobar el prototipo una vez que no presente problemas.

4.7. INGENIERIA DE PATRONAJE.

Una vez autorizado el prototipo o muestra a fabricar se procederá a la graduación de patrones y creación de piezas especiales. Para esto se propone un sistema lógico y ordenado que también eficientará y reducirá los costos de la Ingeniería de Patronaje.

4.7.1. PLANEACION.

Optimizar teóricamente y conforme al presupuesto, el número de herramientas necesarias para un rango. Por ejemplo, si se decide que se tiene que hacer un molde de suela para cada dos puntos o en su caso si se tiene que tener uno por talla. En el caso de las piezas especiales como podrían ser agujetadores, se podrá usar uno cada cinco puntos. Muchas de las piezas del corte, se podrán agrupar de manera creativa. Un ejemplo de esto, sería utilizar el mismo talón para cada tres puntos o tallas.

4.7.2. GRADUACION.

Graduar cada una de las piezas del prototipo para cada grupo de tallas en el rango deseado. Escalar de igual manera y dibujar los planos de los moldes de suelas y piezas especiales. La agrupación creativa de herramientas, reducirá la inversión económica para cada modelo. Para facilitar este paso y reducir costos dramáticamente se recomienda utilizar un sistema de Cad-Cam.

4.7.3. PRODUCCION.

Probar ensamblando los puntos extremos del rango, verificando que no se presente ningún problema. En este caso se recomiendan el tamaño mayor y el menor del rango, pues éstos reflejarán los posibles problemas en el modelo. En caso de que existan

problemas, será necesario corregirlos de inmediato hasta que queden erradicados para poder aprobar este paso.

4.7.4. FABRICACION.

Fabricar los suajes y en su caso moldes de suelas y piezas especiales para todos los puntos. También es importante, después de esto, hacer un plan piloto de producción, en donde se utilicen todas las herramientas y en caso de haber problema en la fabricación de éstas, se corrijan de inmediato. Para esto se recomienda utilizar la especificación de herramientas, propuestas anteriormente.

4.8. SISTEMAS DE CAD-CAM.

Es de dominio común que estos sistemas computarizados, han revolucionado de manera extraordinaria la manera tradicional de trabajo en muchas industrias. En este caso, la industria de calzado no es una excepción. Existen diferentes compañías que han enfocado sus esfuerzos a la invención de sistemas, que de forma creativa optimizan la Ingeniería de Patronaje.

4.9. VENTAJAS DE UN SISTEMA DE CAD-CAM PARA LA INGENIERIA DEL PATRONAJE.

El uso de un sistema de Cad-Cam para el desarrollo del producto,

ayudará de manera eficiente a acelerar el proceso de desarrollo de prototipos y corridas completas de suajes y moldes. La primera gran ventaja que presentan los sistemas de Cad-Cam dentro de la fabricación de calzado deportivo es la rapidez de respuesta en la generación de muestras, velocidad que reduce gastos y que es también de suma importancia dentro del mercado. La segunda ventaja es que se pueden hacer cambios dentro de esos desarrollos o muestras mucho más rápido que en el sistema tradicional. Es importante señalar que los sistemas de Cad-Cam producen la calidad y consistencia en los patrones de corte y moldes, que de otra manera en pantógrafo o a mano, no se obtienen. La combinación de las diferentes funciones de estos sistemas, ayudan de manera importante a la ingeniería del producto, generando ventajas de costo al obtener también una mejor utilización de los materiales a cortar, así como en la productividad de fabricación.

4.9.1. DISEÑO DEL MODELO.

El trazo de las líneas básicas del diseño que derivan del dibujo o bosquejo original, se pueden obtener de manera rápida al trasladarlos al sistema computarizado a través de una tableta digitalizadora. Como se puede ver en la figura 4.1.

Una vez digitalizadas las líneas principales, se pueden adicionar o cambiar otras a través del sistema, de forma sencilla y muy

BOSQUEJO DEL MODELO

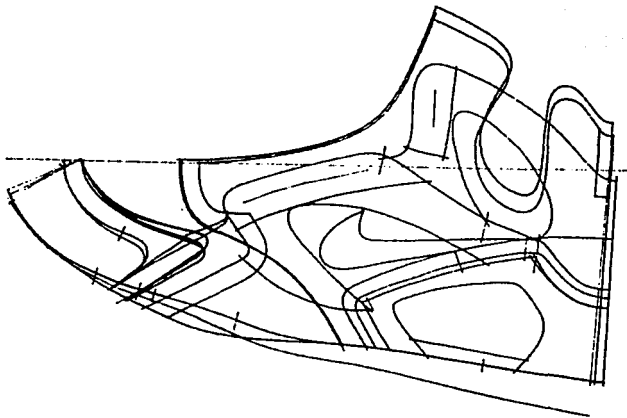


FIGURA 4.1.

rápida; lo que significa que se pueden hacer cambios sin tener que repetir todo, como cuando se hace manualmente.

Al igual que cuando se hace a mano, se tienen que trabajar por separado las partes básicas del zapato como el corte, la suela (en su caso entresuela), así como planta y plantilla.

4.9.2. PIEZAS COMPONENTES.

Ya que el modelo presenta los trazos necesarios para definir las diferentes piezas componentes, es importante introducir las tolerancias y rebases necesarios para el ensamble y montaje. Esto se hace de manera veloz, pues es muy fácil trazar líneas paralelas dentro del sistema. Automáticamente el sistema desplaza cada uno de los componentes y los presenta de manera clara, como se puede ver en la figura 4.2.

4.9.3. ESCALAMIENTO DE LOS PATRONES.

Al tener todas las piezas componentes, se procede a escalar todo el rango de los patrones. La forma de agrupar líneas para seleccionar rangos provee una gran flexibilidad. Esta, tal vez sea la parte más rápida del sistema. El ahorro de tiempo, comparado con el sistema de pantógrafo mecánico, es impresionante, al igual que la precisión lograda. Figura 4.3.

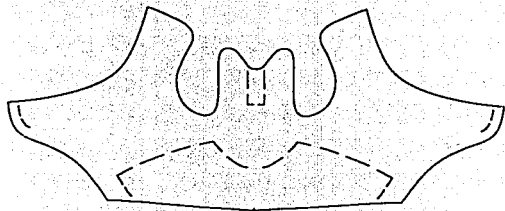
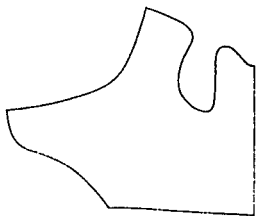


FIGURA 4.2.

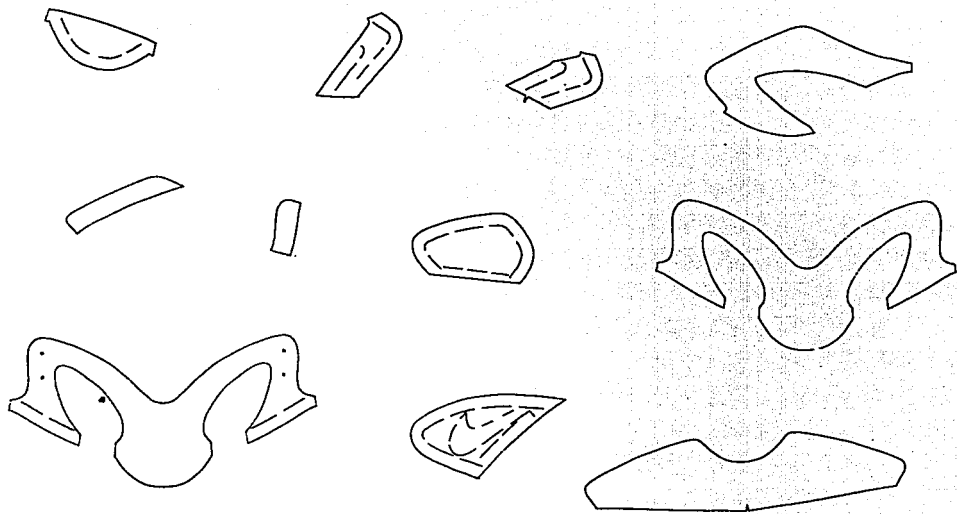


FIGURA 4.2 (CONT.)

COMPONENTES EN ZAPATO TERMINADO

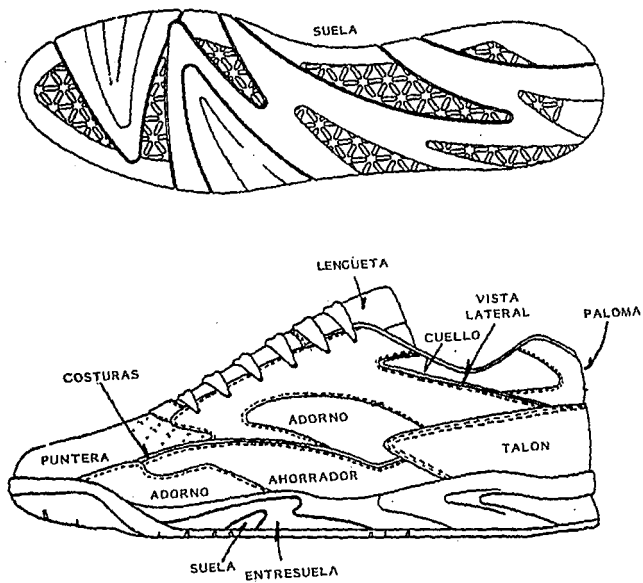


FIGURA 4.3.

4.9.4. CORTE DE LOS PATRONES PARA CORTE Y DISEÑO DE MOLDES.

De manera fácil y rápida, el sistema corta de manera ordenada cada uno de los patrones. Esto lo hace en material de cartón grueso que servirá posteriormente en la fabricación de suajes o moldes de suelas o piezas especiales.

4.9.5. DIBUJO Y GENERACION DE APLICACIONES ESPECIALES.

Utilizando este sistema se pueden generar dibujos y planos de piezas especiales. Teniendo el contorno de la pieza y al separarla del resto, se puede dibujar por computadora sobre ella. Estos dibujos se pueden imprimir para facilitar la producción de los moldes y piezas especiales.

4.9.6. ACOMODO Y CALCULO DE SUPERFICIES PARA EL CONSUMO DE MATERIAL.

Siguiendo con el método tradicional del paralelogramo (acomodo de piezas) para el cálculo de superficie ocupado por pieza, el sistema totaliza la cantidad de material que se deberá comprar por par de zapatos. Este sistema es de dominio común en la fabricación de calzado, por lo que no entraremos en detalle.

También el sistema totaliza el perímetro de cada pieza componente. Esta información servirá para controlar el cálculo y la fabricación de suajes y moldes.

4.10. ADQUISICION DE UN SISTEMA CAD-CAM PARA LA INGENIERIA DEL PATRONAJE.

Después de un estudio detallado del mercado y de la comparación con fábricas a nivel internacional, se recomienda que el fabricante de calzado deportivo mexicano se modernice e invierta en un sistema de Cad-Cam para la fabricación de patrones y moldes. Es importante aclarar que el resultado del análisis económico no es relevante para la propuesta en esta tesis, pues como se vio en el estudio de factibilidad del proyecto, tiene una tasa de retorno positivo y le da tanta ventaja competitiva al productor que no entraremos en detalle.

4.11. FABRICACION Y CONTROL DE HERRAMIENTAS.

La especificación de herramientas deberá contener la información técnica, comercial y de planeación más importante para cada herramienta. Servirá como antecedente de la herramienta desde su creación hasta el uso de la misma.

El objetivo de la generación de una especificación de herramienta es el de documentar toda la información necesaria, no sólo para verificar su producción sino también para controlar que se tenga a tiempo y dentro de las especificaciones y tolerancias establecidas. Es importante el monitorear la fabricación de herramientas de tal forma que, cuando éstas entren a producción, no presenten problemas y que tampoco atrasen las entregas como hasta ahora ha sucedido.

CAPITULO 5

INGENIERIA DE METODOS EN LA FABRICACION DE

CALZADO DEPORTIVO

5.1. INGENIERIA DE METODOS EN LA FABRICACION DE CALZADO.

En la fabricación de zapatos deportivos, al igual que en la fabricación de otros productos con alto contenido en mano de obra, la ingeniería de métodos es la técnica que se utiliza para aumentar la productividad por unidad de tiempo, y en consecuencia, reducir el costo por unidad o par de zapatos.

La aplicación de la ingeniería de métodos en la fabricación de calzado deportivo se define como el conjunto de procedimientos sistemáticos para evaluar todas las operaciones de trabajo directo e indirecto con el fin de facilitar que éste sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión de recursos por par de zapatos. Impactando así en la estructura de costos y logrando una mejor posición competitiva del fabricante.

Para desarrollar esta técnica se pueden seguir dos pasos básicos:

El primero, es realizar una comparación de los nuevos diseños contra otros ya existentes, evaluando así las similitudes. En caso de tener operaciones nuevas, se tendrán que crear los centros de trabajo respectivos.

El segundo, es desarrollar y aplicar métodos más sencillos y efectivos adaptando los centros de trabajo con el objeto de optimizar las operaciones.

5.2. CREACION DE LAS FRACCIONES.

Los centros de trabajo u operaciones, también conocidos en la industria del calzado deportivo como fracciones, se pueden crear siguiendo el procedimiento que se describe a continuación:

- 1.- Recopilar los elementos más importantes del diseño. Patrones, planos, dibujos, así como un estimado o volumen de producción.
- 2.- Definir la secuencia de operaciones (centros de trabajo necesarios).
- 3.- Hacer un análisis comparativo contra operaciones (centros de trabajo) existentes.
- 4.- Crear o adaptar en forma teórica las operaciones no existentes necesarias. Evaluar nueva maquinaria en su caso.
- 5.- Instalar la nueva operación o fracción (centro de trabajo).
- 6.- Estudiar los tiempos y movimientos necesarios.
- 7.- Reevaluar posibles mejoras.

5.3. DIAGRAMAS DE SECUENCIA.

En la fabricación de calzado deportivo así como en los productos de alto contenido de mano de obra, continuamente se evalúan

las secuencias de operaciones o fracciones en los diferentes procesos de producción. El diagrama de secuencia o de proceso es una herramienta que sirve para comparar la secuencia actual o inicial de una operación contra la secuencia ideal que optimice al máximo los recursos de producción. Los diagramas serán entonces un conjunto sistematizado de símbolos que ayudan a visualizar claramente un proceso con el fin de examinarlo y mejorarlo. Al analizar cuidadosamente estos diagramas, los problemas potenciales y posibles cambios en la secuencia de un proceso se presentarán con mayor claridad.

5.3.1. TIPOS DE DIAGRAMA DE SECUENCIA.

Se recomienda crear un diagrama de secuencia para cada nuevo modelo que permita obtener una visión global de las operaciones involucradas, también se recomienda se haga uno para cada departamento involucrado como lo son: corte, costura, montado, acabado, etc. Tabla 5.1.

5.3.2. CREACION DE LOS DIAGRAMAS DE SECUENCIA.

Cuatro pasos importantes son los que se recomiendan en la creación de estos diagramas de secuencia:

- 1.- Delimitar el alcance límite dentro del proceso, especificando claramente qué operaciones se realizarán dentro de cada uno

FIN

FOLIAR

REBAJAR VISTAS

REG. CHIN. Y 1/2 PALAS

PERFORAR 1/2 PALAS

PLANCHAR FORRO A CHINELA

COS. LENGÜETA A CHINELA

CEM. Y EMP. VISTAS CUBO

CERRAR TALON

COSEY TIRA TALON

COSEY EXTENSION TALON

COS. FOR. X ONTRO. VISTAS

CEM. CORTE Y HULE ESPUMA

COLOCAR HULE ESPUMA

REVOLTEAR

COS. FOR. X FRA. VISTAS

COLOCAR OJILLOS

COS. CH. A 1/2 PLA. 2 AG.

FRUNCIR CHINELA

CONTROL

INICIO

TABLA 5.1.

de los departamentos. Esto variará de acuerdo a la complejidad del modelo así como del tipo de construcción. Al estudiar los procesos actuales, se vio claramente que la secuencia de un zapato, puede variar de acuerdo al deporte y tipo de construcciones. Es por ello importante, indicar el inicio y fin de cada secuencia de procesos.

- 2.- Determinar cada una de las operaciones involucradas en el proceso. La lluvia de ideas se recomienda como herramienta en la descripción de las diferentes operaciones. Es importante incluir a los operadores en la elaboración de los diagramas, pero sobre todo, a los jefes de cada departamento para la correcta identificación de las operaciones que serán necesarias en la fabricación de cada modelo.
- 3.- Ordenar las operaciones en una secuencia lógica y cronológica. Muchas veces en el proceso de planeación es importante evaluar diferentes opciones. Es recomendable analizar todas las posibles alternativas. Una forma simple de hacer esto es recortando pedacitos de papel que describan las diferentes operaciones por separado y combinarlos de distintas maneras hasta encontrar la mejor secuencia.
- 4.- Dibujar el diagrama de secuencia de tal forma que incluya todas las operaciones identificadas, en la secuencia acordada y utilizando una simbología simple. Es importante, una vez que se defina el uso de los símbolos apropiados, que

éstos se usen de manera consistente, evitando así errores a través del tiempo.

5.3.3. SIMBOLOGIA EN LOS DIAGRAMAS DE SECUENCIA.

Es importante ser consistente en el uso y selección de la simbología. Como se ha visto durante el análisis de esta propuesta, muchas Industrias usan diferente simbología para representar el mismo evento u operación. Una vez establecida la simbología a usarse en la fabricación, deberá utilizarse con obligatoriedad en todos los casos subsecuentes. Es importante diferenciar cada uno de los símbolos y clasificarlos de una manera clara en relación a sus contenidos. En la fabricación de calzado deportivo, los más usuales serán de operación, transporte, almacén temporal y almacén permanente dentro de cada uno de los departamentos en la fábrica.

5.4. MEDICION DEL TRABAJO.

Es importante para cada una de las fracciones u operaciones, por pequeñas o complejas que éstas sean, se apliquen las técnicas aquí propuestas con el objeto de determinar el tiempo en el cual un operario calificado puede llevar a cabo una tarea con un determinado nivel de rendimiento, localizando así los puntos críticos en el proceso para sustituirlos por la secuencia planificada de

acciones que permita impactar positivamente en el desempeño productivo.

5.4.1. METODOS DE ESTUDIOS PARA LAS FRACCIONES.

Es importante que se concentre toda la información que refleje la importancia relativa de la operación en cuestión. Es decir, tener una idea aproximada del volumen de trabajo esperado, así como la duración y así se podrá evaluar de manera eficaz cuánto tiempo y esfuerzo se deberá emplear para mejorarla o en caso de ser nueva, planear su implementación.

Una vez estimados el volumen y la duración aproximada, se procederá a desglosar esta información. Es importante especificar cada paso de la fracción clasificándola en lo que son tiempos, costos y métodos para cada operación, forma de transporte y almacenaje.

Al tener toda esta información se recomienda representarla de manera sistemática y sencilla, de tal forma que permita el acceso fácil a las diferentes personas involucradas en el proceso de fabricación del calzado deportivo. Para la representación gráfica de esta información se recomienda hacer un diagrama de secuencia para cada fracción como ya se mencionó con anterioridad en el punto 5.1.

5.5. TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA FABRICACION DE CALZADO.

Tradicionalmente en México como en otras partes del mundo, la forma de controlar la eficiencia y productividad de un operario y de su trabajo se realiza con poco rigor. La división usual de las tareas en la industria del calzado se lleva a cabo en base a tareas que contienen un número de pares y se paga un cierto destajo o cuota por la realización del mismo. Sin obtener un parámetro real de lo que es el tiempo de trabajo adecuado. Así mismo, la única comparación válida es la experiencia anterior o similitud con nuevas operaciones. Impactando de manera negativa sobre todo al inicio o lanzamiento de un nuevo modelo. Este sistema supone que la oportunidad económica que representa para el operario el producir un mayor número de pares en el mismo tiempo para así, incrementar sus ingresos netos, es un incentivo suficiente para lograr mayores niveles de productividad en un tiempo indefinido.

La racionalidad de esta suposición puede ponerse en duda debido al bajo alcance de la cuantificación de los resultados. Aún así el sistema de destajo es el propuesto para incentivar al operario, es decir que el método tradicional sí representa ventajas palpables para el correcto desempeño del factor laboral en la producción. Si bien, es importante ahora analizar el tiempo de realización de cada operación así como los diferentes movimientos involucrados. El correcto estudio de éstos, ayudará al operario a recibir una

retribución mayor que no es producto de un esfuerzo igualmente proporcional sino de la correcta organización de su trabajo; también influirá positivamente para alcanzar niveles de productividad óptimos.

5.5.1. PERSONAL INVOLUCRADO EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

Durante el estudio de tiempos y movimientos de cada una de las fracciones, es importante involucrar al jefe del departamento, pues su experiencia y conocimiento ayudarán a la definición de una mejor forma de trabajo. Muchas veces, se podrá por similitud o comparación, evaluar el tiempo necesario así como la mejor forma de realizar una fracción determinada. Muchas veces al encontrar una fracción similar es mejor copiar el tiempo de ésta sin recurrir a un detallado análisis de cada uno de los movimientos constituyentes.

5.6. ESTUDIO DEL TIEMPO.

Es la técnica que registra y mide los tiempos que se requieren para la realización de cierta fracción. Este tiempo será medido bajo las condiciones normales de trabajo con las que se realiza cada fracción. Por ejemplo, en el caso de coser puntera en máquina de una aguja, se tendrán que considerar los tiempos

desde que se recibe el lote en la banda transportadora hasta que se regresan los zapatos ya cosidos. Es importante medir cada uno de los movimientos involucrados en la operación para calcular así el tiempo total necesario para efectuarla como son: bajar del transportador, preparar el lote, coser los diez pares, incluir los diferentes factores de compensación, recortar hilos, acomodar en la canasta, cortar cupón y regresar a la banda transportadora. Tabla 5.2.

5.6.1. TIEMPO ESTANDAR.

En la fabricación de calzado, se sugiere usar la técnica de preestablecer un "tiempo estándar" permisible para realizar cada una de las operaciones o fracciones organizadas en el esquema de planeación, midiendo el contenido de trabajo real de fabricación establecido y considerando un factor de fatiga natural. También serán considerados los tiempos de uso personal, baño y alimentación del operario. Los tiempos fijos, como cortar el cupón de trabajo (del cual hablaremos posteriormente), el mantenimiento, así como la limpieza del centro de trabajo y maquinaria, también deberán ser incluidos en los cálculos. Esto se realizará con el estudio cronométrico de los tiempos involucrados en la realización de las fracciones y cada uno de los movimientos requeridos. Es importante hacerlo para cada una de las fracciones y en algunos casos se utilizarán estimaciones o comparaciones con otras semejantes.

Estudio No. _____ **Estudio de Tiempo** Pieza No. _____
 Página _____ de _____ Daporta _____
 Observador _____ Fecha _____
 Dept _____ Operación _____
 Fracción _____ Modelo o Estilo _____
 Material _____
 Misc. _____

Trabajador	Reloj No.	Empres	Acab	Tiempo Fuera	Análisis del Tiempo										Producción						
					Buro	Neto	Piezas	Unidades													
Descripción de las Operaciones					Tiempo y Piezas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	Promedio	Mínimo	Tiempo Consistente	Factor de Ajuste	Tiempo Ajustado Neto
1	T																				
2	NO.																				
3	T																				
4	NO.																				
5	T																				
6	NO.																				
7	T																				
8	NO.																				
9	T																				
10	NO.																				
11	T																				
12	NO.																				
13	T																				
14	NO.																				
15	T																				
16	NO.																				

TABLA 5.2.

5.6.2. CRONOMETRAJE.

En la fabricación de calzado se recomienda utilizar un reloj que en lugar de medir los minutos y las horas en base 60 lo hagan en base 100. Esto facilitará el conteo exacto de cada una de las operaciones involucradas. Se deberá tomar en cuenta que todos los cálculos a partir de ese momento son en base decimal.

5.6.2.1. Tipos de Cronometraje.

Existen tres métodos alternativos de cronometraje:

a) Cronometraje de regreso al inicio:

Es el método que consiste en regresar las manecillas del reloj a su posición original al concluir cada uno de los movimientos en estudio. De esta manera se puede obtener el tiempo de cada movimiento u operación de manera directa. Un ejemplo de éste, sería medir exclusivamente el tiempo que se tarda un operario en montar las puntas del calzado deportivo.

b) Cronometraje de acumulación:

A diferencia del anterior, este método se usará dejando a las manecillas del reloj proseguir su marcha sin regresarlas a su posición original o cero, después o al instante de que algún movimiento concluye, de tal manera que el tiempo se obtiene por substracción. Siguiendo con el mismo ejemplo del montado de las puntas, utilizando este cronometraje, se registrarían cada uno de los pasos como serían, bajar de la carretilla, presentar ante la máquina, montar, quitar

sobrante y regresar a la carretilla. Cada uno de estos tiempos se registra en una forma de papel preestablecida, de tal forma que el reloj no pare, pero sí se registre cada movimiento.

c) Cronometraje diferencial:

Sirve para obtener el tiempo de uno o varios movimientos pequeños. Estos se agrupan en serie y se toma el tiempo total de la secuencia. Seguidamente se repite la toma del tiempo, pero esta vez sin el movimiento específico que se quiere calcular. El cálculo se hace por diferencia o resta de tiempos con respecto al inicial. Un ejemplo claro sería el de pegar látigo al velcro. En este caso el tiempo a determinar era el tiempo de presentación al corte. Como se describe anteriormente, se tomó el tiempo total de la operación y después se repitió la misma operación pero sin presentar al corte. El cálculo del tiempo real del movimiento de obtuvo por resta.

5.6.3. CLASIFICACION DEL TIEMPO.

Es importante crear dentro de la fábrica de calzado un lenguaje común para comunicar y registrar los diferentes tipos de tiempo que existen y así ser siempre consistentes en el cálculo de los mismos. Por lo que a continuación se describe una clasificación propuesta:

A) Tiempo Transcurrido:

Será el tiempo total desde el principio hasta el fin de un estudio de tiempos. Por ejemplo, estudiar el montado de los lados.

B) Tiempo de Ciclo:

Será el tiempo necesario para la fabricación de una fracción como podría ser coser látigos, incluyendo todos los movimientos que lo constituyen.

C) Tiempo Observado:

Será el tiempo que ha sido obtenido de manera directa y que involucra a uno o más movimientos. Esto será aplicable a todas las fracciones.

D) Tiempo Substraído:

Será el tiempo que se obtenga como resultado del análisis discriminatorio de un movimiento dentro de una fracción determinada. Este se usará si queremos medir únicamente el tiempo de recortar hilo y sobrante dentro de la fracción de coser 3 franjas.

E) Tiempo Operación de Máquina:

Es el tiempo durante el cual se está operando efectivamente la máquina, es decir, es el tiempo total de la máquina, menos el tiempo de paro de máquina. En las máquinas de ensuelado se pueden analizar estos tiempos.

F) Tiempo Efectivo:

Será el tiempo real en que el operario trabaje, ya sea con la máquina o de manera manual en la realización de la fracción en estudio. En el caso del departamento de corte se considerará sólo como el tiempo en el que realmente está cortando piezas y se descontará el resto.

G) Tiempo No Efectivo:

Es la porción del tiempo transcurrida, excluyendo el tiempo efectivo utilizada en cualquier actividad que no es parte específica de la fracción en cuestión. Esto incluye las especificaciones siguientes:

- Tiempo de Arranque:

Tiempo que cada operario se toma, y cualquier espera forzosa que necesariamente se da al principio de un período de trabajo o cambio de modelo antes de que la producción de cierto modelo pueda comenzar. Un ejemplo de esto es el cambio de color de hilos en la máquina de 6 agujas.

- Tiempo de Desmantelaje o Cambio de Moldes:

Es el tiempo necesario para cambiar herramental a una máquina de inyección donde sólo se pueden trabajar ciertos modelos a la vez.

- Tiempo de Preparación:

Es el tiempo requerido para preparar una máquina o una

fracción para la producción. En la máquina de bordado es necesario presentar un pie por cada cabeza de la máquina.

- **Tiempo de Atención:**

Es el tiempo durante el cual es necesaria la presencia de un operario para asegurar el funcionamiento adecuado de una máquina o fracción, inclusive el operario no lleva a cabo ningún tipo de labor física. En la máquina de bordado automático, se requiere especial atención.

- **Tiempo de Espera:**

Constituye la fracción del tiempo de inacción (pero no de desocupación), durante el cual, el operario está disponible para una tarea, pero se encuentra incapacitado para hacerla. Este ejemplo, se observó en los hornos de post-ensuelado.

5.7. ESTUDIO DEL MOVIMIENTO.

Es la técnica que visualiza y analiza los métodos necesarios para determinar e implementar el desarrollo de cierta fracción.

El estudio de movimientos será pues, el análisis cuidadoso de los diferentes movimientos corporales que realice el operario, teniendo como objetivo el eliminar o minimizar los movimientos innecesarios. Este impactará de manera positiva en la realización de la fracción de tal modo que será más productivo y menos pesado para el operario.

5.7.1. DIVISION DE LAS OPERACIONES.

En la industria del calzado, división de las fracciones se da principalmente por los siguientes factores:

Tipo de Maquinaria:

El avance tecnológico en la industria del calzado ha creado una división natural en las diferentes operaciones involucradas. Los fabricantes de maquinaria se han especializado consolidándose en diferentes nichos, así pues, existen máquinas enfocadas a la realización de una operación en específico.

Complejidad del Modelo:

Dependiendo del estilo, el número de piezas y tipo de construcción del zapato en cuestión, la división del trabajo se realiza en cuanto al correcto y ordenado ensamblaje de las mismas.

Tamaño de las Corridas de Producción:

La correcta planeación del tamaño en las corridas de producción, permitirá al fabricante producir simultáneamente fracciones involucradas. Tradicionalmente y en la creación artesanal de un zapato, un operario realizaba de principio a fin la producción. Al industrializar o sistematizar en serie producción masiva, es importante dividir de manera ordenada los pedidos del cliente.

5.7.2. MOVIMIENTOS.

Será importante durante el estudio de los movimientos, verificar que el sitio de trabajo permita o esté diseñado de tal manera que se eviten movimientos demasiado largos. Es importante recalcar que el tiempo de movilización será proporcional a la distancia del recorrido, por lo cual, se deberá minimizar.

El uso de las manos tenderá a ser el menor posible; cuantos más movimientos tengan que hacer las manos en una cierta operación, tanto más tardará la realización de la misma. De preferencia y en caso de ser necesario, ambas manos deberán involucrarse de manera simultánea, afectando de forma positiva en el tiempo de realización. Tabla 5.3.

5.7.3. AUTOMATIZACION DE LAS OPERACIONES MANUALES.

La automatización de operaciones repetitivas deberá ser evaluada constantemente. Aunque esta decisión se tomará en cuanto al volumen de producción del modelo o modelos que se estén realizando. Normalmente una operación que se lleva a cabo de forma manual puede automatizarse y es importante considerar si el retorno de la inversión es proporcional al ahorro en tiempo y costo.

5.7.4. CLASIFICACION DE LOS MOVIMIENTOS.

Es importante crear dentro de la fábrica del calzado un lenguaje

Artículo No. 5314
Motion *Motion*
Deporte *Aerobico*
Comb. Color *Negro*
Rango Tamaño *(3.5-12)*
Horma *H-100*
Contrucción *Montado*

PIEZA	DESCRIPCION		
MATERIAL DEL CORTE	<i>Piel Res Aerobica Negra</i>		
Protección Dedo			
Adornos	<i>Bordados Laterales (2) y Traseros (4) Maq. Brother Hilo:Rojo</i>		
Bocachinela	<i>Piel Res Aerobica Negra</i>		
Lengueta	<i>Poliplas Negro + PU 10mm + Nylon Yersey</i>		
Forro Lengueta	<i>Toalla Negra + PU 4mm + Nylon Yersey</i>		
Forro Chínela	<i>Oropal Negro</i>		
Forro Palas	<i>Toalla Negra / Oropal Negro (Optativo)</i>		
Forro Talón	<i>Toalla Negra + PU 4mm</i>		
Inserto Talón			

TABLA 5.3.

PIEZA	DESCRIPCION DE MATERIAL		
Hule Espuma	PU 6mm		
3 Tiras	Costura Adorno		
Tira Talón	Piel Res Aerobica Negra		
Cinta Refuerzo			
Casquillo			
Pieza para Amarre	Negro Guillis (4 X Par)		
Laligo	Plástico Abajo Guillis Rojo		
Ojillos			
Etiqueta Arcicela	M Con Número		
ADORNOS DEL CORTE			
Perf. Chln.	0.7mm 1.2mm R-51 / R-56		
Perf.Cubos	0.7mm 1.6mm R-51 / R-58		
RFZO	Pin Tuk 4mm entre puntadas		
Bordado Lateral	Maq. Brother #2 Hilo:Rojo		
Bordado Trasero	Maq. Brother #4 Hilo:Rojo		
Follado	Papel Blanco		
Impresión Paloma			
Impresión Lengüeta			
CEMENTO DEL CORTE			
Corte Espuma			
Cemento para Contrahorte			
PIEZA	DESCRIPCION DE MATERIAL		
ERIAL DE MONTADO Y ENSUELADO			

Contrahorte		Oros Nw 1100		
Planta		Celtec 490 2 Fierros		
Planta + Refuerzos				
Plantilla		Moldeada		
Arco Soprite				
Amortiguador Golpe Delantero				
Amortiguador Golpe Trasero				
Cuña		Eva Negro 50 ASKER C 710mm		
Entresuela		Eva Negro 50 ASKER 78mm		
Suela		Taurus Color: Negro		
Suela				
Elementos de Amotiguación				
Estabilizador Talón/Lados				
Tira Hule Suela				
Remaches				
Spikes / Tacos				
Llaves				
Ojilleros Plásticos				
Agujetas		Tamaño: (3.5-6) (6.5-12) Largo: 100 110		
Papel China		Una Pieza		
Caja		Tamaño: Ch Med Largo: (2.5-7.5) (8-11)		

PIEZA	DESCRIPCION DE MATERIAL		
ADORNOS			
Troquel Nombre			

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

79

Impresión Plantilla		<i>Serrigrafía Color:Oro</i>		
Tachuelas				
Relleno Planta				
Color Resnado				
Brillo				
Sujes.		<i>Taurus Cow</i>		

común para comunicar y registrar los diferentes tipos de movimientos que existen y así ser siempre consistentes en el análisis de los mismos. Por lo que a continuación se describe una clasificación propuesta:

A) MOVIMIENTOS NECESARIOS:

Son los movimientos que constituyen el mínimo necesario para la realización de la fracción. En el caso de activar las suelas, siempre será obligatorio presentar con la mano la suela ante el horno.

B) MOVIMIENTOS NATURALES:

Estos movimientos serán los que de manera eficaz y natural realice el operario para el cumplimiento de su trabajo. Es importante verificar que todas las fracciones involucradas en la fabricación de un modelo se dividan en movimientos naturales para elevar la productividad y sobre todo cuidar la salud del operario.

C) MOVIMIENTOS RITMICOS:

Serán los movimientos que permitirán al operario trabajar de acuerdo al ritmo natural del cuerpo. Estos movimientos fueron identificados en la fracción de calzar zapato a mano.

D) MOVIMIENTOS HABITUALES Y CONTINUOS:

Serán los movimientos que además de convertirse en un hábito, tras la repetición, serán suaves y curvos, evitando así cambios

bruscos que producen fatiga en el operador.

E) MOVIMIENTOS SIMETRICOS:

Son los movimientos que pueden ser practicados en los lados derecho e izquierdo del cuerpo, de tal manera que se ahorre tiempo al realizarlos de manera simultánea. En el proceso de fabricación de calzado, muchos de éstos pueden substituir a movimientos que de otra manera se llevan a cabo de manera diferida.

F) MOVIMIENTOS SIMULTANEOS:

Debido al tipo de maquinaria o de la fracción en específico, los movimientos simultáneos, utilizan distintos miembros del cuerpo para realizar el trabajo; este ejemplo se puede ver en las máquinas de coser, en donde el operario utiliza una y a veces dos de sus piernas al mismo tiempo que dirige con ambas manos el material que se está cosiendo.

5.8. TARIFAS.

En la producción de calzado existen diferentes categorías en base a la dificultad o complejidad del trabajo realizado por el operario. Por lo que el tiempo utilizado para realizar dicha fracción podrá ser el mismo, pero deberá ser remunerado económicamente en forma distinta. Para clasificar de manera justa las diferentes fracciones, se deberán tomar en cuenta factores como experiencia requerida, tipo de maquinaria, esfuerzo físico y mental.

La combinación de los elementos antes mencionados para cada operación en específico, se deberán clasificar de manera simple y congruente.

Las fracciones serán clasificadas por departamento, sin tomar en cuenta el tipo de modelo, pues la dificultad del mismo se refleja en el cálculo del tiempo.

Las tarifas abarcarán del 0 al 6, donde el 0 será una fracción simple en la que no se requiera de una máquina especializada y el esfuerzo físico o mental sea el menor. Por lo contrario, la tarifa 6 se asignará a fracciones donde por la complejidad de la maquinaria y la forma de realizarla requiera del mayor esfuerzo.

5.9. SISTEMA DE CUPONES.

El cupón de trabajo es el resultado práctico de la Ingeniería de Métodos en la fabricación de calzado deportivo. Los cupones servirán como herramienta de información al operario, y a los departamentos de producción y personal. Al operario no sólo le sirven como constancia de que realizó el trabajo, sino también le especifican la secuencia lógica de las operaciones. Al departamento de producción le sirve como identificación y control para cada lote de producción dentro de la fábrica. Al departamento de personal le servirá como herramienta en el cálculo de la nómina, multiplicando el total de minutos por el precio de la tarifa asignada a cada fracción. Estos cupones podrán

determinar también la eficiencia y productividad de cada operación u operario al sumar el número de minutos de producción por día.

Tabla 5.4.

ARTICULO 1028 STAN SMITH COSTURA:

	<u>TARIFA</u>	<u>FRACCION</u>
CONTROL	0	0.0
FRUNCIR CHINELA	5	4.5
COS. CH. A 1/2 PAL. 2 AG.	5	12.0
COLOCAR OJILLOS	4	4.3
COS. FOR. X FRA. VISTAS	5	12.6
REVOLTEAR	3	9.0
COLOCAR HULE ESPUMA	2	5.0
CEM. CORTE Y HULE ESPUMA	2	7.0
COS. FOR. X DENTRO VISTAS	5	10.0
COSER EXTENSION TALON	5	11.0
COSER TIRA TALON	5	3.8
CERRAR TALON	4	3.7
CEM. Y EMP. VISTAS CUBO	2	6.8
COS. LENGUETA A CHINELA	5	5.0
PLANCHAR FORRO A CHINELA	3	4.0
PERFORAR 1/2 PALAS	3	6.0
REB. CHIN. Y 1/2 PALAS	4	5.0
REBAJAR VISTAS	4	1.7
FOLIAR	4	3.1.

TABLA 5.4.

ARTICULO 1028 STAN SMITH MONTADO:

	<u>TARIFA</u>	<u>FRACCION</u>
CONTROL	0	0.0
POSICIONAR HILOS	2	3.1
COSER SUELA FALAN	4	6.7
SACAR HORMA	2	3.9
COLOCAR Y PRENSAR SUELA	4	15.0
CEM. SUELAS 2a. MANO	3	6.7
CEM . ZAP. 2a/QUITAR CINTA	3	7.1
CEM. ZAPATO 1a.	3	6.9
PONER MARKING TAPE	3	11.0
RAYAR	3	6.9
CARDAR MARGEN	3	13.0
CALZ. A MANO/PONER PLAST.	4	14.5
COSER PLANTA EN STROBEL	4	12.5
MOLDEAR	3	5.1
COLOCAR CONTRAORTE	3	6.0
PREP. HORMA/SURTIR CORTE	2	2.9

ARTICULO 1028 STAN SMITH ACABADO:

	<u>TARIFA</u>	<u>FRACCION</u>
CONTROL	0	0.0
ARMAR TAPA Y FONDO	3	3.5
EMPACAR	2	3.0
PEGAR ETIQS. A CAJAS	2	2.0
PONER AGUJETA	2	4.5
RESANAR	3	10.5
LAVADO DE FORROS	0	0.0
FLAMEAR	3	3.0
PEGAR PLANTILLA PLANA	3	5.0
LIMPIEZA DE ZAPATO	3	9.0

ARTICULO 1028 STAN SMITH AVIOS:

	<u>TARIFA</u>	<u>FRACCION</u>
CORTAR PLANTA	4	1.2
NUMERAR PLANTA	2	0.9
CORTAR CONTRAHORTE	4	0.8
REBAJAR CONTRAHORTE	3	1.6

ARTICULO 1028 STAN SMITH PLANTILLA:

CORTAR PLANT.	4	1.3
PREP. Y ACOMP. PARA SERI.	3	1.3.
SERIGRAFIA	3	2.3
SECAR Y HAC. LOTE	3	1.6
PEGAR ALMENDRA	2	4.4
PEGAR ETIQUETA DORADA	2	0.7

ARTICULO STAN SMITH SUELA:

CEPILLAR	2	2.8
HALOGENIZAR	2	7.0
CARDAR SUELA	3	15.0

CAPITULO 6

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

6.1. CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad será una actividad que verifique todos los procesos dentro de la fábrica, desde la compra de materias primas hasta el almacenaje del producto terminado.

Es importante señalar que el control de calidad y la supervisión del trabajo, son dos actividades diferentes. La primera se enfocará en el cumplimiento de las especificaciones acordadas y la segunda, que depende de manera directa del departamento de producción y estará bajo la responsabilidad del supervisor del departamento, verificará que se realicen de la manera establecida.

Al establecer un control de calidad estadístico, es importante monitorear de cerca las fracciones que por primera vez se introducen dentro de la fábrica o aquellas que por alguna razón determinada presentan problemas o desperfectos.

Se deberá considerar implementar la inspección durante los procesos, de manera aleatoria y al final de cada departamento involucrado en la fabricación de calzado deportivo.

Es importante que se escojan al azar fracciones determinadas y se evalúe la calidad, a veces, lote por lote, dentro de un plan de trabajo y en otras ocasiones, sólo algunos pares.

Es importante asignar personal independiente y sin conflicto de interés para que a lo largo de las diferentes etapas del proceso,

inspeccionen y detecten cuando todavía hay remedio, fallas de apego o estándares.

Al tener un control de calidad estadístico, es importante monitorear de cerca las fracciones que por primera vez se introducen en la fábrica o aquellas que por alguna razón determinada, presentan problemas o desperfectos.

CREACION DEL MANUAL DE CALIDAD.

El manual de calidad presentará de manera ordenada, los criterios generales para cada una de las operaciones generales involucradas en la fabricación del calzado. Después de estudiar detalladamente el proceso de fabricación de calzado deportivo, se generó el siguiente manual.

6.1.1. MATERIALES DE CORTE.

Todos los materiales usados en el corte serán inspeccionados en cuanto a su apariencia visual correspondientes a la especificación, pantone o muestra aprobada. Pequeñas desviaciones en color serán aceptadas. Pequeñas lacras e imperfecciones se aceptan si están en el arco interno o en el área del talón. La puntera y chinela deberán tener una buena calidad de piel y sin defectos. Piel que no sea pigmentada a través, deberá tener los filos pintados.

DEFECTOS MAYORES

- a) Relevantes desviaciones de color.
- b) Color que se levante con facilidad.
- c) Filos no pintados o pintados con color equivocado.
- d) Piel floja en puntera y chinela.
- e) Piel defectuosa en puntera o chinela.
- f) Fibra larga en carnaza.
- g) Imperfecciones en tejido textil

DEFECTOS MENORES

- h) Ligeros defectos de piel en puntera o chinela.
- i) Pequeñas arrugas en el arco interior
- j) Fibra ligeramente larga en carnaza.

6.1.2. APLICACIONES.

Todos los materiales usados como aplicaciones serán inspeccionados en cuanto a su apariencia visual correspondientes a la especificación, pantone o muestra aprobada. Pequeñas desviaciones en color serán aceptadas. Piezas Impresas (palomas lengüetas), tendrán que estar realizadas exactamente.

Aplicaciones de piel que no sea pigmentada a través, deberá tener los filos pintados. El refuerzo de la puntera especificado tendrá que ser revisado también.

DEFECTOS MAYORES

- a) Relevantes desviaciones de color.
- b) Color que se levante con facilidad.
- c) Filos no pintados o pintados con color equivocado.
- d) Piel floja en puntera.
- e) Piel defectuosa en puntera.
- f) Fibra larga en carnaza.
- g) Relieve HF distinto, incorrecto o mal aplicado.
- h) Falta de refuerzo en la puntera o mal puesto.

DEFECTOS MENORES

- i) Pequeñas desviaciones de color.
- j) Ligeros defectos en la piel de la puntera.
- k) Fibra ligeramente larga en carnaza.
- l) Impresiones ligeramente movidas de su lugar.
- m) Relieve HF ligeramente incorrecto.

6.1.3. FORROS.

Los forros del talón así como los de la chinela deben estar bien cementados y colocados correctamente y sin arrugas.

Arrugas en los forros u otros puntos de presión, en la parte interna del zapato. Ejemplo: Debido a un mal rebajado, siempre causan problemas de dolor al usuario, por lo tanto, no serán aceptados. Forros pobremente cementados causarán también arrugas.

Los forros serán revisados que no estén lastimados.

DEFECTOS MAYORES

- a) Forros mal cementados.
- b) Forros cementados con arrugas.
- c) Forros muy cortos, no penetran en la planta del zapato.
- d) Puntos de presión en la parte interna del zapato.
- e) Forros lastimados.

NOTA: Arrugas y marcas de presión en el zapato serán siempre devoluciones.

DEFECTOS MENORES

- f) Pequeñas arrugas que no causen puntos de presión.

6.1.4. CONTRAHORTE.

El contrahorte tendrá que ser completamente cementado con el forro y el corte del zapato. La parte inferior del hule espuma, que servirá para acojinar la parte superior del contrahorte, debe cubrir la parte del contrahorte que va junto al pie.

En los zapatos de construcción tipo California de los contrahortes deben quedar acomodados de tal forma que la parte inferior coincida con la esquina del corte y la planta.

Es muy importante que al cementar y colocar el contrahorte no se hagan arrugas o puntos de presión que causarán problemas o dolor al usuario.

DEFECTOS MAYORES

- a) Tamaño equivocado del contrahorte.
- b) Contrahorte muy duro o muy blando.
- c) Incorrectamente colocado el contrahorte.
- d) Mal conformado el contrahorte.
- e) Puntos de presión en el contrahorte, por cemento o arrugas.

NOTA: Arrugas y puntos de presión en el zapato serán siempre devoluciones.

DEFECTOS MENORES

- f) Pequeñas arrugas que no causen puntos de presión.
- g) Contrahortes ligeramente mal puestos o conformados.

6.1.5. VISTAS.

Todas las vistas, especialmente agujetadores, hebillas, ganchos, triángulos, tendrán que estar bien sujetos al zapato para evitar su desprendimiento durante el uso posterior del mismo.

Al remachar piezas con ojillos metálicos, cerciorarse de que el ribeteado se realice correctamente.

No debe haber ninguna parte filosa en el zapato que pueda causar daño durante el uso.

Las vistas serán revisadas en cuanto a sus defectos, que estén completos en el color correcto.

DEFECTOS MAYORES

- a) Falten vistas.
- b) Vistas lastimadas, defectuosas.
- c) Vistas obviamente en mala posición.
- d) Vistas con esquinas filosas.
- e) Color equivocado.

DEFECTOS MENORES

- f) Vistas ligeramente mal colocadas.
- g) Pequeñas desviaciones de color.

6.1.6. COSTURA.

El tamaño estándar de puntada es de 4 puntadas/ 1cm. + /-0.5 puntadas. Distancia estándar a la orilla es de 1.5mm + /-0.5mm.

Ajuste de la tensión del hilo:

Hilo de la bobina visible en la superficie, se considera como defecto. Costura incorrecta, en una distancia de más de 2cm., debe considerarse defecto mayor, en menos de 2 cm., como defecto menor.

Las aplicaciones seben unirse exactamente de acuerdo con el rayado. Las lengüetas deben colocarse derechas, la distancia de la presilla con la orilla de la boca debe ser 5mm +/- 1mm. Todas las hebras deben ser cortadas correctamente.

DEFECTOS MAYORES

- a) Costuras destruidas.
- b) Tamaño de puntada menor 3 punt./1cm., o mayor 5 punt./1cm.
- c) Distancia de la orilla 2.1-2.9mm en un tramo de más de 2.0cm.
- d) Distancia de la orilla de más de 3 mm.
- e) Dos o más puntadas fuera de la orilla.
- f) Mala tensión en los hilos o enhebrados en un tramo de más de 2cm.
- g) Lengüeta colocada fuera del centro 3mm o más.
- h) La costura de las 3 franjas colocada más de 2mm fuera de lugar o visiblemente torcidas.

DEFECTOS MENORES

- i) Tamaño de puntada entre 3.0-3.4 punt./1cm o entre 4.6-5.0/1cm.
- j) Distancia a la orilla 2.1-2.9 en un tramo menor de 2 cm.
- k) Una puntada fuera de la orilla.
- l) Mala tensión en los hilos o enhebrado en un tamo menor de 2cm.
- m) Lengüeta colocada fuera del centro 2-3mm.
- n) La costura de las franjas colocadas menos de 2mm fuera de lugar o ligeramente torcidas.
- o) Hebras de hilos ligeramente mal cortadas.

6.1.7. REVOLTEADO.

El revolteado deberá ser revisado en cuanto su correcta ejecución, especialmente en el doblar del cuello así como el correcto cementado del forro, el hule espuma y corte deberán estar sin arrugas.

Poco cemento, que después provocará desprendimiento durante el uso de los zapatos, causa arrugas, especialmente del forro y del hule espuma, que producirán puntos de presión en el uso prematuro.

Un zapato de cada entrega deberá ser cortado con el propósito de revisar si la cinta refuerzo requerida, se está utilizando de manera correcta.

DEFECTOS MAYORES

- a) Cementado pobre del forro, hule espuma o corte.
- b) Arrugas en forro, hule espuma o corte.
- c) Revolteado disparateo, muy grueso o muy delgado.
- d) Costura del forro se rompe.
- e) Falta la cinta refuerzo o mal puesta.

NOTA: Arrugas y puntos de presión en el interior del zapato, son siempre devolución.

DEFECTOS MENORES

- f) Pequeñas arrugas que no causen puntos de presión.

6.1.8. SUELAS.

Todas las suelas que se van a usar tendrán que ser inspeccionadas de acuerdo con la vista y cumplir con los requerimientos de color según su número de pantone o la muestra aprobada. Las suelas que van cosidas alrededor, deben tener una puntada estándar de 8-10mm para tamaños de adulto, 6-8mm para tamaños de niños. Debe verificarse que la costura pase a través de la canaleta que tiene la suela y que el hilo de corte no quede muy corta, ya que con el uso, éste se puede jalar.

La suela deberá ser cementada de acuerdo a las especificaciones del zapato y de la horma. No deberá estar fuera del rayado o en posición incorrecta. El tamaño de la suela deberá corresponder a cada modelo, no deben quedar ni cortas ni largas.

Criterios posteriores al chequeo:

- Amarillamiento en las suelas de hule.
- Dureza no varíe más +/-3 puntos sobre la especificación.
- Entresuela PU con pocas burbujas.
- Dibujo de la suela corresponda con el dibujo del modelo.
- Las esquinas y bordos no están dañados por el cardado.
- Migración de las combinaciones de colores o desprendimiento del mismo.
- Hule transparente que no cumpla con este atributo.
- Pobre colorido en los componentes de la suela.

DEFECTOS MAYORES

- a) Largo de la puntada 2mm, o más de largo o corto que el estándar.
- b) Costuras dañadas en la suela o fuera de lugar.
- c) Corte del hilo muy corto o menor que 4cm +/-0.5.
- d) Distintas desviaciones de color.
- e) Dureza-shore, difiera más de +/- 3 puntos de la especificación.
- f) Burbujas de aire mayores 1.5mm diámetro en suela de P.U.
- g) Amarillamiento en las suelas.
- h) Defectos en el material, causados por mal proporción de mezcla.
- i) Suela no corresponda con el dibujo del modelo.
- j) Esquinas y bordos dañados por el cardado en la suela.
- k) Mala adhesión entre los diferentes colores de la suela.
- l) Grueso de la suela menor del especificado.
- m) Exudaciones o película en la superficie de la suela.
- n) Suela que tenga 2mm., más corta, larga o deformada.
- o) Suela cementada incorrectamente, que esté chueca o distorsionada, causando deformación en el zapato. Los zapatos que tengan este defecto, serán causa de devolución.
- p) Mala adhesión del color en suela o entresuela. Migración de color.
- q) Hule transparente opaco.

DEFECTOS MENORES

- r) Largo de puntada hasta 1.9mm largo o corto con relación al estándar.
- s) Pequeñas burbujas menores 1-1.5mm diámetro en suela de P.U.
- t) Pequeñas emigraciones de color menores que 3X 10mm.

6.1.9. ENTRESUELAS.

La entresuela deberá ser cementada de acuerdo con la horma y el zapato. No deben ser ni más largas o cortas o mal colocadas. Entresuelas de PU blancas, no deben ser amarillentas.

La dureza shore no debe diferir más de +/- 3 puntos de la especificación.

Burbujas de aire o granos con un diámetro mayor de 1.5mm, serán motivo de queja al igual que defectos en el material causados por una incorrecta proporción de mezcla.

Defectos posteriores:

Grueso de la entresuela difiera más de 1mm., que lo especificado.
Posición del ángulo externo de la entresuela así como el de la cuña estén fuera del lugar especificado.

DEFECTOS MAYORES

- a) Distintas desviaciones de color.
- b) Dureza shore difiera más de +/- 3 puntos de la especificación.
- c) Burbujas de aire mayores de 1.5mm, diámetro en entresuela de P.U.
- d) Entresuela que tenga 2mm, más larga, corta o deformada.
- e) Si tiene más de esto (d), serán causa de devolución.
- f) Amarillamiento en la entresuela P.U.
- g) Defectos en el material causados por mala proporción de mezcla.

- h) Grueso de entresuela distinto, más de 1mm., de la especificación, posición del ángulo externo de la entresuela así como el de la cuña estén fuera de lugar.

DEFECTOS MENORES

- i) Pequeños granos 1.0-1.5mm de diámetro en entresuela de P.U.
- j) Líneas visibles de cemento en suela y entresuela.
- k) Pequeñas imperfecciones o rasguños menos profundos de 1mm., y 5mm., de largo.

6.1.10. PLANTILLAS.

***Todas las plantillas.**

Las plantillas deberán ser cementadas de acuerdo con su tamaño correcto y colocadas sin arrugas.

La planta tendrá que ser cubierta en su totalidad. El pegado entre la plantilla y la planta tiene que ser lo suficientemente fuerte que en una prueba de desprendimiento cause ruptura del material. Este criterio se aplica igual tanto para la punta como para el talón.

La prueba de desprendimiento se recomienda cada mil pares. El grueso de la plantilla no deberá diferir en más de $\pm 0.5\text{mm}$, que lo especificado (2.5-3.5), de otra manera el volumen interno del zapato se modificará mucho. La adhesión del papel para foliar o de la serigrafía tiene que ser lo suficientemente buena para no causar problemas durante el uso del mismo.

Verificar que la almendra esté posicionada correctamente.

DEFECTOS MAYORES

- a) Distintas desviaciones de color.
- b) Forma o tamaño plantilla incorrecta.
- c) Cemento quebrado o con arrugas.
- d) Mal cementado.
- e) Mala adhesión del forro de la plantilla.
- f) Forro de la plantilla con arrugas.
- g) Grueso de la plantilla difiera más ± 0.5 de lo especificado.
- h) Almendra colocada en posición incorrecta.

NOTA: Arrugas o puntos de presión son causa de devolución.

DEFECTOS MENORES

i) Follado o serigrafiado con mala adhesión o colocación.

6.1.11. TACOS, ROSCAS, REMACHES.

Los zapatos serán revisados de acuerdo a la correcta colocación de tacos y remaches, las roscas que van insertadas, deberán estar bien colocadas y prensadas en la planta. Todas las partes metálicas salientes de la planta causan serios problemas en los pies, los zapatos que tengan este defecto, tendrán que ser reparados.

Si estos problemas no pueden ser reparados, los zapatos serán destruidos, la fábrica quedará como responsable de los daños causados por este defecto.

DEFECTOS MAYORES

- a) Grapas, tacos, roscas que se vean en el interior.
- b) Mal remachado, que se note en el interior del zapato.
- c) Insertos de hilo que no estén bien sujetos y causen puntos de presión.
- d) Falten remaches, tacos, rosca.
- e) Remaches, tacos, roscas dañados.

DEFECTOS MENORES

6.1.12. CEMENTADO.

Escaso cemento es una de las mayores quejas de los clientes. Por eso, todos los cantos de la suela (suela y corte, suela y entresuela o cuña; o cuña y entresuela, etc.), tendrán que ser chequeados cada mil pares con una prueba de ruptura.

La prueba de ruptura que se realiza a mano, deberá concluir con la ruptura del material.

Con la prueba de ruptura en máquina, de laboratorio, los resultados mínimos que se requieren son:

Suela de nylon: 60 N/cm.

Suela de hule: 40 N/cm.

Eva y otros materiales
expandidos 30 N/cm

Zapatos que no cumplan con los requisitos de cementado no serán aceptados.

DEFECTOS MAYORES

- a) Cementado pobre en la punta de la suela y el corte.
- b) Cementado pobre en la parte del reslo.
- c) Cementado pobre en el arco interior.
- d) Cementado pobre en el arco exterior.
- e) Cementado pobre en la parte del talón.
- f) Cementado pobre entre la cuña y la entresuela.
- g) Cementado pobre entre la suela y la entresuela.

- h) Cementado pobre en la protección de la punta.**
- i) Cementado pobre en la barra estabilizadora.**
- j) Cementado pobre en el estabilizador del talón.**
- k) Cementado pobre en la plantilla.**

6.1.13. CARDADO.

Todos los zapatos con suela de caja o de media caja y con materiales suaves del corte, tendrán que ser cardados de tal forma que las esquinas del cardado serán cubiertas por las esquinas de las suelas.

Todos los zapatos con suela de patín serán cardados de tal forma que las esquinas cardadas en la planta, serán cubiertas por la esquinas de la base de las suelas.

En general, todos los zapatos que se sobrecardan, no pueden ser reparados correctamente, en cambio, los que se quedan mal cardados, causan falta de cementado. Los zapatos sobrecardados tendrán que ser reparados (resanados) de la mejor manera posible.

Zapatos que se sobrecardan hasta 1mm y pueden ser reparados, serán aceptados. La pequeña área del cubo interior (enfranque) solamente que tenga sobrecardado de 1-2mm, pero reparado correctamente también serán aceptados.

DEFECTOS MAYORES

- a) Sobrecardado no resanado.
- b) Sobrecardado 1-2mm, pero mal reparado.
- c) Sobrecardado más 2mm., es marcado de 2a.

DEFECTOS MENORES

- d) Sobrecardado hasta 1mm., pero resanado.

6.1.14. MANCHAS.

Cortes, suelas y el interior del zapato, serán revisados de acuerdo a que no tengan manchas de cemento, suciedad en general o manchas de aceite en carnaza.

Estas manchas tendrán que ser removidas.

Si las manchas no pueden ser completamente limpiadas, los zapatos tendrán que ser marcados de 2a.

Líneas o rayados visibles, en el corte así como el rayado de la suela, tendrán que ser borrados. Los rayados que no sean borrados, serán motivo de queja.

DEFECTOS MAYORES

- a) Una o más manchas de cemento que tengan diámetro mayor de 3mm.
- b) Rayados visibles en tramos mayores de 2cm.
- c) Manchas no removibles de cemento o aceite que tengan hasta 1cm., de diámetro, serán motivos de 2as.
- d) Manchas no removibles de cemento o aceite que tengan más de 1cm, de diámetro serán motivo de devolución.

DEFECTOS MENORES

- e) Una pequeña mancha de cemento o aceite menor de 3mm de diámetro.
- f) Rayados visibles en tramos hasta de 2cm.

6.1.15. SOBRE-CEMENTADO.

Todos los zapatos con suela de caja o de media caja que sean cementados, serán cementados de tal forma que la esquina de la suela cubra la línea del cemento.

Todos los zapatos con suela de patín serán cementados de tal forma que la esquina de la suela coincida con la esquina de la línea del cemento. En general, los zapatos sobre-cementados ya no pueden ser limpiados propiamente, especialmente en materiales como carnaza.

Mal cementados causan desprendimientos.

La pequeña área del cubo interior solamente donde el margen del cementado sea 1-2mm, más alto, es aceptable.

DEFECTOS MAYORES

- a) Sobre-cementado mayor de 2mm, es cause de marcar el zapato de 2a.

DEFECTOS MENORES

- b) Sobre-cementado 1-2mm, en algunos lugares.

6.1.16. DAÑOS.

Los zapatos que durante el proceso han sido dañados (Ej. Por causa de un mal lijado o mal cerrado del molde de inyección), y no están en las mejores condiciones ópticas, tendrán que ser clasificados según el daño, en 2as.

Todos los cortes y suelas, serán verificados de causas potenciales de defectos, ejemplo:

- Cortes sobre lijados.
- Cortes inyectados con arrugas por mal acomodo del molde.
- Cortes dañados por mala inyección.
- Cortes dañados por cortaduras o rasgaduras de agujas.
- Sobrelijado en las suelas.

Zapatos dañados en el corte, pero que no traspasa 1/3 de la superficie y fueron reparados correctamente, son aceptables; si no, se marcarán de 2a.

Zapatos dañados en el corte pero que traspasa 1/3 de la superficie, serán reparados o se considerarán como zapatos de devolución.

6.1.17. DEFORMACIONES.

Se verificará que los zapatos estén montados correctamente, sin arrugas, con la misma altura de talón y largo en chinela.

Los zapatos no deberán estar hundidos o arrugados en la parte del empeine y no deberán presentar otras deformaciones. Ej. Causados por incorrecto tamaño en la caja.

La estabilidad en la forma del zapato (chinela y puntera) serán verificados, presionando entre la bocachinela a la mitad del empeine y observado qué tan rápido el zapato recobra su forma original.

Los zapatos se verifican por pares.

DEFECTOS MAYORES

- a) Forma mala o distorsionada en la puntera o chinela.
- b) Puntera movida más de 3mm del rayado o del centro.
- c) Distancia en chinela varíe más de 3mm.
- d) Bocachinela o aplicación movida más de 3mm.
- e) Tira talón o costura movida más de 3mm del centro.
- f) Diferencias entre la altura del talón o cubos en un par mayores de 3mm, se clasificarán de 2a.
- g) Zapatos chuecos o torcidos en superficie plana, serán clasificados de 2a.
- h) Zapatos totalmente deformados por mal tamaño en cajas, serán clasificados de 2a.

- i) Zapatos que presenten arrugas notables en el montado, serán clasificados de 2a.
- j) Zapatos arrugados o deformados en la chinela o puntera donde el volumen interior del pie sea reducido a la mitad de la altura de la horma, serán clasificados de 2a.
- k) Zapatos que la línea del talón no sea conformable con la de la horma, serán clasificados de 2a. (Ej., que esté muy apretado).

DEFECTOS MENORES

- l) Buena forma, pero no se recobra su forma original.
- m) Puntera movida hasta 3 mm., del rayado o del centro.
- n) Distancia en chinela varfe hasta 3mm.
- o) Bocachinela o aplicación movida hasta 3mm.
- p) Tira talón o costura movida hasta 3mm del centro.
- q) Diferencias entre la altura del talón o cubos hasta 3mm entre un par.

6.1.18. ZAPATOS PARES.

Los zapatos serán revisados para verificar que correctamente sean pares (derecho e izquierdo), del mismo tamaño, del mismo artículo y del tamaño correspondiente a la etiqueta de la caja.

La desviación de estos requerimientos siempre es:

UN DEFECTO MAYOR

6.1.19 EMPACADO.

Con el empaçado, los siguientes puntos serán revisados:

- ¿El cementado de la caja es correcto y durable?
- ¿Está la caja dañada?
- ¿El color de la caja y tapa coinciden?
- ¿Se cae el color?
- ¿El tamaño de la caja coincide con el tamaño del par de zapatos?
- ¿El contenido y la etiqueta de la caja corresponden?

DEFECTOS MAYORES

- a) Mal cementado en la caja.
- b) Cajas dañadas.
- c) Diferencia de color en tapa y caja.
- d) Tamaño equivocado de la caja.
- e) Etiqueta de la caja y el contenido no corresponda.

DEFECTOS MENORES

- f) Pequeña diferencia de color en la tapa y caja.
- g) Pequeño desprendimiento en el color de la caja.
- h) Imperfecciones en la impresión de la caja.

6.1.20. OTROS DEFECTOS.

Los defectos que no han sido mencionados en los puntos 1 - 19, deberán ser anotados y descritos en:

DEFECTOS MAYORES

Defectos que influyen en el confort o la durabilidad durante el uso de los zapatos.

DEFECTOS MENORES

Defectos ópticos que sean notables pero que no influyan ni en el confort ni en la durabilidad.

6.2. HOJA DE CONTROL DE FRECUENCIA.

La Hoja de Control de Frecuencia de defectos es una de las herramientas que se implementarán para conocer el desempeño de las diferentes operaciones o fracciones en cuestión. Esta hoja de control es una forma fácil de comprender y a su vez de utilizar, que sirve para identificar el número de veces que se incurre en defectos mayores o menores en la producción de calzado deportivo. Tabla 6.1.

Así, de esta manera, se puede transformar la observación subjetiva de cada operador en índices estadísticos objetivos que sirvan como guía en la toma de decisiones para el mejoramiento de la calidad o para un mejor conocimiento del comportamiento de recursos tales como maquinaria y materiales, así como los métodos de producción.

Para la elaboración de la hoja de control, los siguientes puntos son recomendables:

- 1.- La persona que recabe los datos, debe procurarse sea siempre la misma. Esto evita la variación en la interpretación de los defectos, logrando así una uniformidad a través del tiempo. Se recomienda que esta persona pertenezca al departamento de desarrollo, de tal manera que conozca bien los procesos desde el desarrollo del producto hasta su fabricación, pero que no esté involucrada en la realización de los mismos.

Lista de Control

Artículo: _____

Fecha: _____

<u>Puntos de Control</u>	<u>Defectos Mayores</u>	<u>Defectos Menores</u>
1.) Material de Corte		_____
2.) Aplicaciones		_____
3.) Forros		_____
4.) Contrahorte		_____
5.) Vistas		_____
6.) Costuras		_____
7.) Revolteado		_____
8.) Suleas		_____
9.) EntreSuelas		_____
10.) Plantillas		_____
11.) Tacos, Roscas		_____
12.) Cementado		_____
13.) Lijado		_____
14.) Ensuciado		_____
15.) Sobre Cementado		_____
16.) Daños		_____
17.) Deformaciones		_____
18.) Pares Disparejos		_____
19.) Empacado		_____
20.) Otros Defectos		_____

TABLA 6.1.

Así mismo, se debe estar comprometida en la pugna por el logro de los estándares de calidad que se han fijado.

- 2.- Los jefes de cada departamento deberán ser involucrados durante todo el proceso de recabación de datos. Es importante que se enteren desde la etapa inicial de la identificación de defectos en la producción del calzado deportivo pues finalmente, ellos serán responsables de la calidad de su departamento. Recordemos que el departamento de desarrollo tiene la obligación de dar soporte a la fabricación, pero finalmente cada operario es responsable por la calidad de su trabajo.
- 3.- Deberá determinarse de manera sistemática la periodicidad de aplicación de la hoja de Control, sin embargo, también se recomienda que estas evaluaciones no puedan predecirse por los operarios, con el objeto de evitar que éstos mejoren su rendimiento únicamente en los períodos en que son evaluados. Debe tomarse en cuenta que en la fabricación del zapato deportivo el contenido de la mano de obra es muy alto y constantemente se introducen nuevos modelos, por lo que las operaciones varían constantemente de un modelo a otro, lo cual redundaría en la calidad. Así pues, aunque la calidad se asegure para un tipo de modelo determinado dentro de un marco de tiempo, no significa que ya se hayan logrado los estándares de calidad prefijados, sin que por el contrario, la medición de la calidad es un proceso que

debe hacerse de manera continua, pues por las características inconstantes de fabricación, no se asegura la uniformidad en las diversas operaciones.

- 4.- Deberá determinarse el tamaño de la muestra para la evaluación de frecuencia en los errores de acuerdo a la distribución a la que se ajuste cada modelo y según reglas de confiabilidad predeterminadas. El uso de las hojas de Control, se puede hacer desde una visión general a particular, obteniéndose así un enfoque completo que proporciona una vista en conjunto del proceso desde cada operación que se realiza; desde la materia prima hasta el producto terminado. Cuatro son las hojas de inspección propuestas:

1) HCO (Hoja de Control por Operación).

Como su nombre lo dice, estas hojas se utilizan en la inspección de la unidad del proceso más pequeña en su estudio, la cual se puede estudiar por sí sola, o en celdas uniformes que realicen la misma función. como podría ser costura de la boca de chinela. Ver tabla 6.2.

2) HCD (Hoja de Control por Departamento).

Se utilizará para la inspección de un conjunto de operaciones previamente establecidas, cuya salida es la misma. En la fabricación de calzado deportivo, los departamentos son: corte, costura, montado, acabado. Ver tabla 6.3.

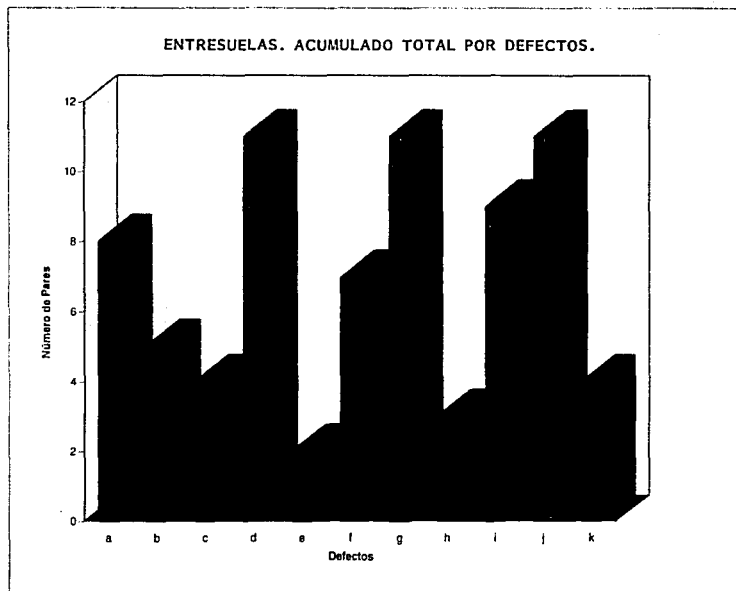


TABLA 6.2.

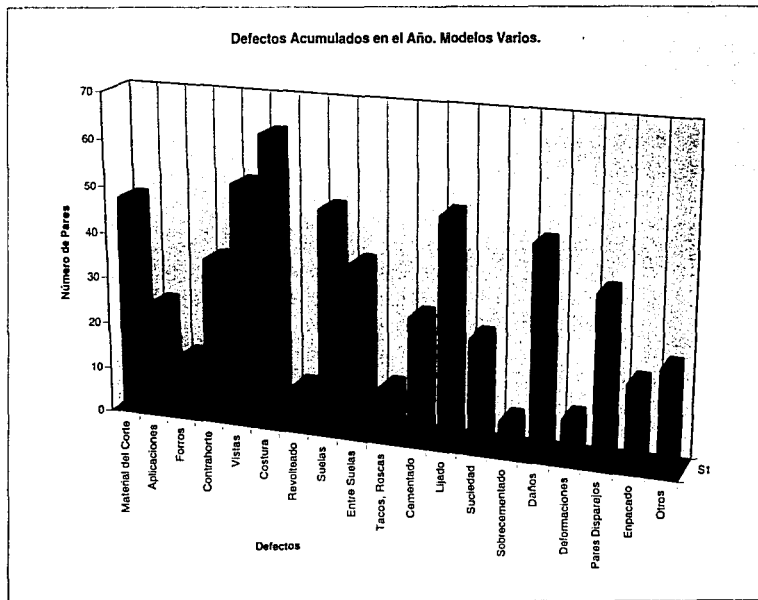


TABLA 6.3.

3) HCP (Hoja de Control de Producción).

Se utiliza en la evaluación aleatoria de errores en el departamento de producto terminado. Indiscriminadamente se escogen de diferentes modelos, pares de zapatos para ser inspeccionados. Ver tabla 6.4.

4) HCM (Hoja de Control por Modelo).

Se utiliza para la inspección de una serie del mismo modelo. Sirve para obtener las características de la calidad de zapatos que poseen las mismas especificaciones. Ver tabla 6.5.

6.3. GRAFICAS DE IMPORTANCIA RELATIVA.

Para la realización de las gráficas de importancia relativa se sugiere utilizar las gráficas o diagramas de Pareto. Estas gráficas se conforman de barras verticales que representan la frecuencia de algún evento, en este caso defectos mayores o menores repetidos, que ayudan en la identificación de problemas de calidad a resolver y se dan prioridades para ser atacados.

El realizar una gráfica de importancia relativa basado en las hojas de control, ayudará a enfocar la atención, tanto del departamento de desarrollo y calidad como a supervisores, jefes de departamento y operarios a concentrar esfuerzos en los problemas más importantes.

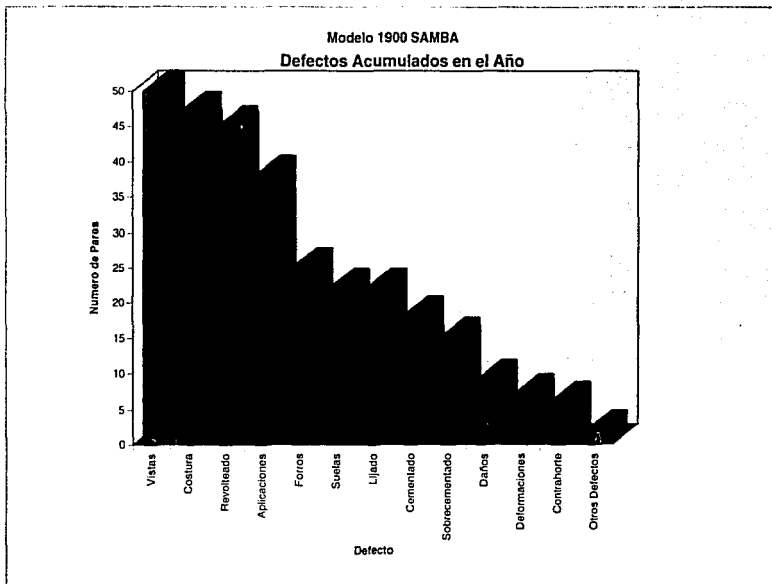


TABLA 6.4.

DEVOLUCION DE ZAPATO PISADO. MODELO 3380 PERFORMANCE.

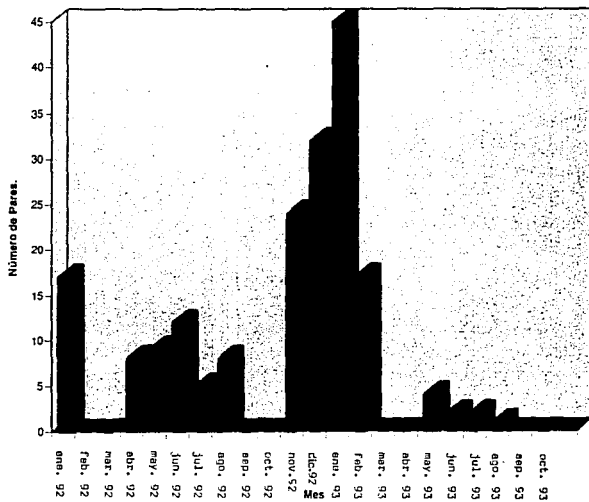


TABLA 6.5.

Es necesario establecer como filosofía el analizar los problemas en orden de importancia.

Además de utilizar los gráficos de importancia relativa para las hojas de control se sugiere el uso para la evaluación de devoluciones por defectos. Se estudió dentro del grupo de fábricas que en algunas ocasiones los clientes realizan devoluciones de zapato pisado y es importante registrar la frecuencia con la que se repiten éstos en un período determinado se puede evaluar la relevancia del problema y así tomar las medidas preventivas o correctivas necesarias.

Dependiendo del modelo y el uso del zapato es importante establecer las categorías en las que los diferentes defectos serán clasificados. Es necesario en un inicio, realizar una lluvia de ideas con los vendedores del producto y comparar las razones por las cuales lo ha devuelto o han recibido quejas del mismo. Se sugiere preestablecer la unidad de medición de comparación, por ejemplo: suelas despegadas o tacos desprendidos. Igualmente se tiene que determinar un límite en cuanto al período de tiempo en estudio, por ejemplo: pares por mes o por año. Se recomienda graficar de manera decreciente de izquierda a derecha. De esta manera se podrá comparar la frecuencia de cada categoría con respecto a las demás y se pueda evaluar la importancia de cada categoría. Ver tabla 6.6.

Es recomendable utilizar el sentido común en la evaluación de

Inspección Aleatoria de 200 Pares en el Almacen de Producto Terminado. Modelos Varios.

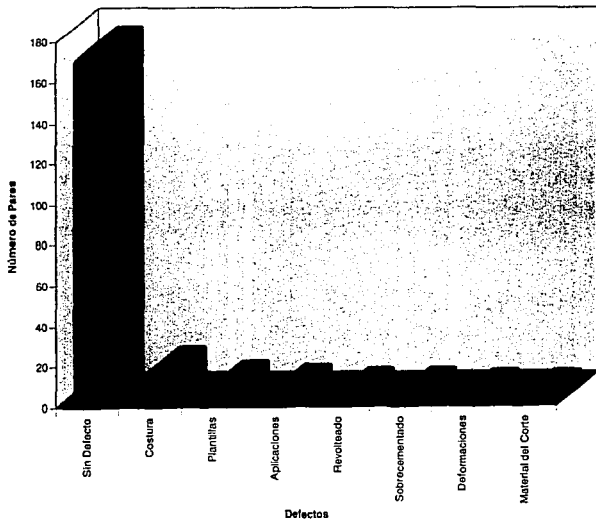


TABLA 6.6.

las gráficas de importancia relativa, pues muchas veces los eventos más frecuentes no son siempre los más importantes.

6.4. DIAGRAMAS DE EXPLORACION (CAUSA-EFECTO).

Estos diagramas ayudarán a identificar las causas de algún defecto en calidad de los zapatos deportivos. La forma de realizar los diagramas de exploración es la siguiente: Del lado derecho del Diagrama, se coloca el defecto (efecto) y del lado izquierdo se enlistan las causas principales. Es importante hacer este ejercicio para buscar el origen y erradicar el problema. El uso simple y la evidente presentación en forma ordenada ayuda al operario y supervisores a entender y prevenir los defectos. Estos diagramas ilustran claramente la interrelación entre las diferentes razones o causas que originaron el desperfecto.

Para cada defecto en la producción de calzado deportivo, surgirán algunas categorías de causas principales que pueden ser resumidas en cuatro básicas: personas, procesos, equipo y maquinaria. Un diagrama de exploración también detallado tomará la forma de esqueleto de un pescado, por lo que también se le llama Diagrama de Espinas de Pescado.

De la resultante y bien definida lista de posibles causas, las más comunes son identificadas y seleccionadas para un análisis de mayor profundidad. Tabla 6.7.

DIAGRAMA DE EXPLORACION

De: _____
 Para Info: _____
 Para Actuar: _____

No. Art: _____ Nombre Art: _____ Cantidad: _____
 No. Plan: _____ Fábrica: _____ Cantidad Controlada: _____
 Fecha Llegada _____ Cantidad de Quejas: _____

Puntos Verificados	Quejas	Puntos Verificados
1.) Material de Corte	_____	14.) Ensuciado
2.) Aplicaciones	_____	15.) Sobre Cementado
3.) Forros	_____	16.) Daños
4.) Contrahorto	_____	17.) Deformaciones
5.) Vistas	_____	18.) Pares Disparejos
6.) Costuras	_____	19.) Empacado
7.) Revolteado	_____	20.) Otros Defectos
8.) Suelas	_____	
9.) EntreSuelas	_____	1.) Inspección Final
10.) Plantillas	_____	2.) 1a. Reinspección
11.) Tacos, Roscas	_____	3.) 2a. Reinspección
12.) Cementado	_____	
13.) Lijado	_____	

Observaciones: _____

Medidas para Quejas:

_____				Firma CYC
Selección	I. Calidad A: _____	_____	_____	_____
	Primeras	Pares	Aceptados.	
	II. Calidad B: _____	_____	_____	Firma DEP.
	Segundas	Pares	Rechazados	_____
_____	_____	_____	_____	
Reparados	_____	Regresar A:	_____	

TABLA 6.7.

CONCLUSIONES

Al estudiar la posibilidad de implementar un departamento de desarrollo y control de calidad dentro de la fábrica de calzado deportivo se han considerado los siguientes puntos:

El costo involucrado en el desarrollo de diferentes colecciones dentro de la fábrica de zapatos deportivos, ha disminuido de forma importante, asegurando en todo momento la calidad del producto y retribuyendo de manera justa al operario involucrado.

Cada nueva colección tiene, a partir de este momento, un paquete técnico que contiene mejores herramientas, descripciones más claras, usos eficientes en los materiales, cupones y estándares de calidad, de tal forma que el costo del zapato será mejor competitivamente contra las importaciones y a la vez prevé mejores formas de trabajo para los operarios, así como, una justa retribución por su trabajo. Así pues, la productividad se ha logrado incrementar al igual que el nivel de productividad dentro de la fábrica, asegurando en todo momento que se cumpla con los estándares de calidad preestablecidos.

El departamento de desarrollo y control de calidad, no sólo es aplicable al zapato deportivo, pues tanto el zapato de vestir como el casual para ambos sexos y en los diferentes segmentos de la producción nacional, se podrían aplicar las técnicas aquí propuestas, presentando ventajas competitivas al fabricante.

El uso de la Ingeniería Industrial en la fabricación de calzado en México, ayudará al fabricante a industrializar de manera

efectiva su negocio. Es importante pasar de lo artesanal a la fabricación de grandes volúmenes de manera eficiente, sin perder la parte artística, pero de tal forma que se utilicen al máximo los recursos involucrados en la transformación.

Para que también los fabricantes pequeños pudieran soportar los gastos involucrados en la creación de este departamento, existe la posibilidad de que el mismo departamento fuera un negocio de consultoría externo, de tal forma que sirviera a varias micro empresas a la vez. El desarrollo de los productos así como los métodos en el control de calidad para cada uno en específico sería el producto a generar por esta consultoría a cambio de la justa y proporcional retribución monetaria.

BIBLIOGRAFIA

ADAM, Everett y Otros. "Productividad y Calidad". Ed. Trillas. México, 1985.

LOVELOCK, C. H. y Young R.F. "La Productividad de los Servicios; Contar con el Consumidor". Harvard-Deusto Business Review, 2ºt., 1980.

DEMING, Edwards. "Calidad, Productividad y Competitividad". Ed. Díaz de Santos. México, 1989.

HARRINGTON, James H. "¿Cómo Incrementar la Calidad Productiva en su Empresa?". Ed. Mc Graw Hill. México, 1990.

ABERNATHY-CORCORAN. "Relearning from the Old Masters: Lessons of the American System of Manufacturing". Journal of Operation Management. Estados Unidos 1983.

ROSANDER, A. C. "La Búsqueda de la Calidad en los Servicios". 1a. Edición. Editorial Díaz de Santos. España, 1992.

PORTER, Michael. "Estrategia Competitiva". Décimo sexta reimpresión, Editorial CECSA, México, 1992.

PLOSSL, George W. "Control de la Producción y de Inventarios", Principios y Técnicas. 2a. Edición. Editorial Prentice Hall. México, 1985.

TAYLOR, George A. "Ingeniería Económica". 2a. Edición. Editorial Noriega Limusa. México, 1991.

HOLMAN, Jack P. "Métodos Experimentales para Ingenieros". 4a. Edición. Editorial McGraw Hill. México, 1984.

HILLIER, Frederick S. "Introducción a la Investigación de Operaciones". 4a. Edición. Editorial McGraw Hill. México, 1986.

WALPOLE, Ronald E. "Probabilidad y Estadística para Ingenieros". 2a. Edición. Editorial Interamericana. México, 1985.

"Industrial Engineering Handbook". 2a. Edición. Editorial McGraw Hill. Estados Unidos, 1963.