



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

---

---

## FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

DESEMPEÑO PROFESIONAL EN PRODUCCIÓN, VENTAS, ADMINISTRACIÓN  
INTEGRAL, DISEÑO Y NORMALIZACIÓN EN EL SECTOR TEXTIL.

**TRABAJO ESCRITO EN LA MODALIDAD DE:**

INFORME DEL EJERCICIO PROFESIONAL

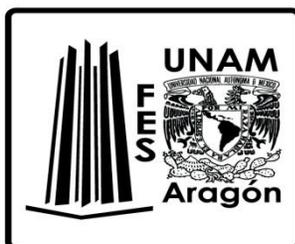
**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
AREA INDUSTRIAL

**P R E S E N T A:**

JUAN MANUEL KURI RAMIREZ

ASESOR: M. en C. CASSIODORO DOMINGUEZ CRISANTO



Nezahualcóyotl, Estado de México, Abril de 2015.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

## INDICE

INTRODUCCION _____	5
--------------------	---

### CAPITULO I

#### EL USO DE HERRAMIENTAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL EN PRODUCCIÓN Y LA GESTION DE VENTAS

I.1 Fijación de los tiempos standard a los métodos originales _____	7
I.1.1 Establecimiento de destajo e incentivos _____	14
I.2 La mejora de los métodos en los procesos de confección _____	15
I.3 Distribución de planta _____	30
I.3.1 Determinación del recorrido de los procesos _____	30
I.3.2 Propuestas de mejora a la distribución de planta _____	34
I.4 Las ventas en los segmentos cautivos de la empresa _____	37
I.4.1 Aspectos cuantitativos _____	37
I.4.2 Aspectos cualitativos _____	38
I.5 La expansión de las ventas en los segmentos potenciales de la empresa _____	39
I.5.1 Clientes anteriores _____	40
I.5.2 Clientes nuevos _____	42

### CAPITULO II

#### ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE UNA EMPRESA CONFECCIONADORA

II.1 Administración de los recursos humanos. _____	44
II.1.1 Administración de la seguridad social de trabajadores y empleados. _____	45
II.1.2 Administración de sueldos y salarios. _____	46
II.2 Administración de los recursos materiales _____	48
II.2.1 Administración de materias primas y avíos _____	48

II.2.2 Administración de los inventarios de materia prima _____	53
II.2.3 Administración de instalaciones _____	61
II.3 Desarrollo de proveeduría _____	62
II.3.1 Desarrollo de proveedores nacionales _____	62
II.3.2 Desarrollo de proveedores extranjeros _____	63
II.4 La Revolución por la calidad _____	64
II.4.1 Innovación constante _____	66
II.4.2 Servicio al cliente basado en la capacidad de respuesta. _____	68
II.4.3 Promoción de productos fuera de la empresa. _____	72
II.5 Gestión de la calidad _____	73
II.5.1 Pruebas Prototipo _____	73
II.5.2 Pruebas de Rutina _____	74
II.5.3 Pruebas de Aceptación _____	75

### **CAPITULO III**

#### **DESARROLLO Y DISEÑO DE ROPA Y ARNESES DE CUERPO COMPLETO, PARA LA INDUSTRIA ELÉCTRICA**

III.1 Desarrollo y diseño de ropa para electricista _____	75
III.2 Desarrollo y diseño de bandolas, cinturones y arneses de cuerpo completo para la industria eléctrica _____	90

### **CAPITULO IV**

#### **PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE NORMALIZACIÓN DE ROPA DE CAMPO, CHAMARRAS, BANDOLAS, CINTURONES Y ARNESES DE CUERPO COMPLETO DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.**

IV.1 Generalidades. _____	96
IV.2 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-032-CFE-2010 Cinturones y Bandolas de Seguridad _____	99
IV.3 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-034-CFE Calzado de Protección-Materiales, Especificaciones y Métodos de Prueba. _____	103

<b>IV.4 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-036-CFE Camisola y Pantalón - Materiales, Especificaciones y Métodos de Prueba.</b>	<b>104</b>
<b>IV.5 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-038-CFE Chamarra de Cuero - Especificaciones y Métodos de Prueba.</b>	<b>107</b>
<b>IV.6 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-063-CFE Arnés de Seguridad y sus Accesorios.</b>	<b>107</b>

## **CAPITULO V**

### **ASESORIA Y CONSULTORIA A EMPRESAS PRIVADAS DEL SECTOR TEXTIL**

<b>V.1 Asesoría en materia de normalización</b>	<b>109</b>
<b>V.1.1. asesoría a empresas fabricantes.</b>	<b>109</b>
<b>V.1.2. asesoría a empresas comercializadoras.</b>	<b>110</b>
<b>V.2 Asesoría en materia de producción.</b>	<b>110</b>
<b>V.3 Asesoría en la instalación e integración de un laboratorio de pruebas físicas y químicas.</b>	<b>113</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>115</b>

## INTRODUCCION

Confeccionista de oficio por ser la tercera generación de una familia de fabricantes de ropa, relato en el presente trabajo mi labor en una factoría de la industria del vestido durante más de 23 años mediante el análisis de hechos y circunstancias para diferenciar el antes del después, resumiendo los resultados de la operación después de mi intervención en distintos departamentos para asumir finalmente la dirección.

Testigo de la evolución política y económica de nuestro país he trazado el rumbo de la compañía adaptándola a los cambios y necesidades de clientes internos y externos haciéndola actor activo, tomando nuestro lugar y trascendiendo como especialistas consumados en la regulación comercial del ramo uniformero en el territorio nacional.

Dividí este informe en cinco capítulos, como puede verse, el primero está relacionado con las herramientas de la Ingeniería Industrial principalmente las que se utilizan para registrar la información relativa a los métodos de trabajo de procesos y operaciones en la confección de ropa industrial, de esta manera propuse mejoras a dichos métodos que a la postre implanté y mantuve.

El segundo capítulo es una breve historia de mi transitar de lo operativo a lo administrativo primeramente como responsable de la producción pasando por la jefatura de ventas hasta llegar a la gerencia enfatizando el uso de modelos matemáticos en el control de inventarios para cimentar una de las fortalezas más importantes de la empresa basada en su capacidad de respuesta junto con la

apuesta por la calidad en el servicio y el diseño novedoso dentro del marco normativo vigente.

Producto de los dos primeros capítulos, el tercero se refiere al diseño de productos con los cuales he logrado estrechar el vínculo cliente-proveedor atendiendo sus necesidades como regla principal aportando mi experiencia para conjugar en el ámbito normativo las variables de materiales y diseños para ofrecer prendas que marcan la pauta en nuestro segmento de mercado del sector eléctrico.

El cuarto capítulo trata sobre el marco normativo de las dependencias y entidades del país con un enfoque de la industria en general y particularmente a la Industria del vestido ya que relata mi participación en la elaboración de las normas que surten efecto en los procesos adquisitorios de ropa de trabajo y equipo de seguridad del sector eléctrico.

El quinto y último capítulo describe mi participación como asesor gerencial en producción y normatividad así como líder de proyecto en la instalación e integración de una entidad para la verificación de la conformidad de bienes en apego al marco legal de nuestro país.

## **CAPITULO I**

### **EL USO DE HERRAMIENTAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL EN PRODUCCION Y LA GESTION DE VENTAS**

#### **I.1 Fijación de los tiempos standard a los métodos originales**

A partir del semestre 1990-2, derivado de cursar la materia de *Ingeniería Industrial I* comencé a laborar para una empresa confeccionadora de prendas de vestir y de uniformes industriales que presentaba una productividad muy baja en razón de que sus costos de mano de obra eran muy altos comparados con los costos estimados con los que se elaboraban las propuestas económicas de las licitaciones públicas en las que participaba para hacerse de contratos y pedidos.

Era tal la improductividad que en la mayoría de los casos los costos estimados por mano de obra directa eran superados por los costos reales hasta en un 500% lo que descapitalizaba fuertemente a la empresa en cada contrato y para superar la falta de liquidez la empresa iba endeudándose en forma recurrente en los créditos comerciales con los que providencialmente contaba, ya que por orden de prelación, con los ingresos de las ventas se aseguraban la nomina y pasivos laborales, mientras que con el resto se pagaban parcialmente las deudas contraídas con los proveedores, con los que se firmaban pagarés por el importe de las transacciones; sin embargo, llegada la fecha de vencimiento se tenía que redocumentar capitalizando los intereses por la moratoria en el pago.

La empresa contaba con tres líneas de producción, una de camisa casual y de vestir, otra de camisola industrial y una tercera de pantalón industrial, las

últimas dos creadas a posteriori, siendo la más rentable la de camisa casual y de vestir pues trabajaba bajo el sistema de destajos, los cuales por una parte eran establecidos científicamente y por otra se recurría al criterio y a la experiencia del administrador y jefas de taller, quienes conociendo las habilidades y destrezas de las operarias altamente especializadas incorporadas a la línea de producción años atrás, realizaban los ajustes necesarios para que dicho sistema funcionara.

Esta línea era de maquila en un 90% y el resto era de venta lo que significa que debía ser altamente eficiente pues este modo de producción tiene márgenes de utilidad muy pequeños.

Las líneas de camisola y pantalón industrial fueron integradas con personal nuevo y algunos eran poco especializados dando como resultado líneas desbalanceadas y sin destajo, había baja moral y baja producción lo que obligaba a trabajar tiempo extra para poder cumplir con los tiempos de entrega comprometidos con los clientes.

El estudio de tiempos lo hice utilizando los formatos de la Organización Internacional del trabajo así como las metodologías Barnes y Norris & Elliot, escogiendo para ello a los trabajadores calificados en las operaciones analizadas en horarios preferentemente diurnos y a mitad de bulto que significa que ya se habían realizado al menos 100 de 200 operaciones que es cuando el tiempo se vuelve asintótico, consideré la destreza del trabajador valorando el ritmo con el que ejecutaba los movimientos de cada elemento constitutivo de las operaciones y los compensé por esfuerzos físico, visual y mental, así como por monotonía

aunado a los suplementos como ordenes del supervisor, ajuste de maquinas e instrumentos, etc., sin olvidar el concepto de necesidades fisiológicas.

A manera de ejemplo ilustro 3 operaciones representativas de la confección de una camisola para electricista con duraciones corta, mediana y larga. La valoración y las compensaciones las hice considerando las siguientes tablas:

**TABLA I.1 “Tabla de valoración del ritmo”**

<b>GRADO</b>	<b>%</b>
<b>Demasiado bajo</b>	<b>0.75</b>
<b>Muy bajo</b>	<b>0.80</b>
<b>Regularmente bajo</b>	<b>0.85</b>
<b>Bajo</b>	<b>0.90</b>
<b>Ligeramente bajo</b>	<b>0.95</b>
<b>Normal</b>	<b>1.00</b>
<b>Ligeramente alto</b>	<b>1.10</b>
<b>Alto</b>	<b>1.10</b>
<b>Regularmente alto</b>	<b>1.15</b>
<b>Muy alto</b>	<b>1.20</b>
<b>Demasiado alto</b>	<b>1.25</b>

**TABLA I.1 “Esfuerzo físico”**

<b>GRADO</b>	<b>%</b>
Muy poco	0.8
Poco	1.6
Regular	3.2
Medio	5.4

Mucho	7.2
Demasiado	9

**TABLA I.2 “Esfuerzo visual”**

GRADO	%
Muy poco	0.6
Poco	1.2
Regular	2.4
Medio	4.0
Mucho	5.3
Demasiado	7.0

**TABLA I.3 “Esfuerzo mental”**

GRADO	%
Muy poco	0.6
Poco	1.2
Regular	2.4
Medio	4.0
Mucho	5.3
Demasiado	7.0

**TABLA I.4 “Monotonía”**

DURACIÓN (MIN)	%
0.01 – 0.05	9
<b>0.06 – 0.10</b>	<b>8</b>
0.11 – 0.20	7

0.21 – 0.50	6
0.51 – 1.00	5
1.01 – 2.00	4
<b>2.01 – 3.00</b>	<b>3</b>
3.01 – 5.00	2
5.01 – $\infty$	1

A continuación se muestran en las figuras I.1, I.2 y I.3 los estudios de tiempos calculados científicamente para obtener el tiempo tipo o tiempo estándar de las operaciones de cerrado de cuello, pegado de bolsa con doble pespunte y cerrado de costados de camisa para electricista.

En ellos se aprecian valoraciones del ritmo diferentes toda vez que las operarias aun siendo diestras había quienes voluntaria e involuntariamente variaban el ritmo además de las que tenían rapidez innata. El ritmo tipo que tome es el de repartir los 52 naipes de la baraja en 0.375 minutos.

En la figura I.1 el trabajador mostro un ritmo ligeramente bajo siendo valorado con 0.95, se cronometro después de las 12:30 hrs, horario en el que el trabajador ya espera el momento para salir a comer que significa un elemento de motivación y después de que ya había ejecutado 100 de las operaciones analizadas eliminándose los tiempos que salen del rango de +/- 10%.

### FIGURA I.1 “Estudio de tiempos de planchar cuello”

ESTUDIO DE TIEMPOS : CICLO BREVE															
DEPARTAMENTO: <b>Habilitación</b>					SECCION: <b>Habilitación</b>					ESTUDIO Num: <b>D-45</b>					
OPERACIÓN: <b>Planchar cuello</b>					ESTUDIO DE MÉTODOS núm: <b>D-45</b>					HOJA Num: <b>1</b>					
INSTALACIÓN / MAQUINA: <b>Maquina recta</b>					Num.: <b>D-45</b>					TERMINO: <b>12:39 p.m.</b>					
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: <b>Pie al ancho a 7 mm</b>					Num.: <b>CFE-01</b>					COMIENZO: <b>12:32 p.m.</b>					
PRODUCTO/PIEZA: <b>Camisola de CFE Modelo "A"</b>					Num.: <b>CFE-01</b>					TIEMPO TRANSC: <b>7 minutos</b>					
PLANO Num.: <b>Molde Modelo "A"</b>					MATERIAL: <b>Gabardina satinada 100% algodón</b>					OPERARIO: <b>Silvia Santillan</b>					
CALIDAD: <b>Unica</b>					CONDICIONES DE TRABAJO: <b>Normales</b>					FICHA Num: <b>N/A</b>					
										OBSERVADO POR: <b>Juan Manuel Kuri Ramirez</b>					
										FECHA: <b>07 de abril de 1992.</b>					
										COMPROBADO: <b>N/A</b>					
NOTA:															
ELEMENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)										T. O. TOTAL	PROMEDIO T.O.	V.	T.B. MIN/PZA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Tomar cuello de mesa de trabajo, posicionar en pisatela.	10	12	11	10	12	12	11	11	17	11	100	11.11111	0.95	0.175925926
2	Rematar costura de inicio, coser perimetralmente y rematar al final.	14	23	14	14	19	13	14	14	15	14	112	14	0.95	0.221666667

Compensaciones al trabajador = 3.2 (EF) + 2.4 (EV) + 2.4 (EM) + 6.00 (M) + 5.00 (NF) + 5.00 (S) = **24.00** %

Tiempo basico de la operación = (0.4185) (0.95) = **0.3976** Minutos

Tiempo estandar = (0.3976) (1.24) = **0.4930** Minutos

Cuota de producción / hora = **121.71** Piezas

Tarifa de pago = **\$0.37** \$ / Pieza

En el estudio de la figura I.2 descompose la operación en elementos casi a terceras partes de la duración, en el no se elimino ninguna lectura pues el trabajador ejecuto la tarea a un ritmo alto y con una cadencia especial, pocas veces observada pero constante.

### FIGURA I.2 “Estudio de tiempos planchar doblez sencillo de delantero”

ESTUDIO DE TIEMPOS : CICLO BREVE															
DEPARTAMENTO: <b>Linea de camisola</b>					SECCION: <b>Habilitación</b>					ESTUDIO Num: <b>D-4</b>					
OPERACIÓN: <b>Planchar doblez sencillo de delantero</b>					ESTUDIO DE MÉTODOS núm: <b>D-4</b>					HOJA Num: <b>1</b>					
INSTALACIÓN / MAQUINA: <b>Mesa de trabajo con plancha</b>					Num.: <b>D-4</b>					TERMINO: <b>10:25 a.m.</b>					
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: <b>Zapata de teflón</b>					Num.: <b>CFE-01</b>					COMIENZO: <b>10:02 a.m.</b>					
PRODUCTO/PIEZA: <b>Camisola de CFE Modelo "A"</b>					Num.: <b>CFE-01</b>					TIEMPO TRANSC: <b>13 minutos</b>					
PLANO Num.: <b>Molde Modelo "A"</b>					MATERIAL: <b>Gabardina satinada 100% algodón</b>					OPERARIO: <b>Rocio Velazquez</b>					
CALIDAD: <b>Unica</b>					CONDICIONES DE TRABAJO: <b>Normales</b>					FICHA Num: <b>N/A</b>					
										OBSERVADO POR: <b>Juan Manuel Kuri Ramirez</b>					
										FECHA: <b>10 de abril de 1992.</b>					
										COMPROBADO: <b>N/A</b>					
NOTA:															
ELEMENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)										T. O. TOTAL	PROMEDIO T.O.	V.	T.B. MIN/PZA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Tomar el delantero y posicionar en mesa.	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	80	8	1.2	0.16
2	Hacer doblez con mano izquierda y comenzar a planchar.	10	11	10	11	10	11	9	10	11	9	102	10.2	1.2	0.204
3	Planchar doblez vertical en delantero y dejar en bulto.	12	12	13	11	12	13	12	11	13	12	121	12.1	1.2	0.242

Compensaciones al trabajador = 6.12 (EF) + 4.00 (EV) + 1.2 (EM) + 5.00 (M) + 5.00 (NF) + 5.00 (S) = **26.32** %

Tiempo basico de la operación = (0.505) (1.2) = **0.61** Minutos

Tiempo estandar = (0.606) (1.2632) = **0.77** Minutos

Cuota de producción / hora = **78.38** Piezas

Tarifa de pago = **\$0.58** \$ / Pieza

En la figura I.3 se muestra el estudio de tiempo de una de las operaciones más importantes de la confección de una camisa que es el *pegado de bolsa con cartera al delantero*.

La bolsa con su cartera deben ser cocidas de manera perfecta, su ubicación en dos dimensiones es de suma importancia pues un error da lugar a que tanto bolsas como carteras queden inclinadas saliendo de norma y dando mal aspecto.

La operaria que fue cronometrada es una de las más calificadas así que le pedí que bajara su ritmo para el estudio, no obstante, su ritmo ameritó una valoración de 1.15.

**FIGURA I.3 “Estudio de tiempos de pegar bolsa con cartera al delantero”**

ESTUDIO DE TIEMPOS : CICLO BREVE															
DEPARTAMENTO: <b>Línea de camisola</b>			SECCION: <b>Ensamble</b>			ESTUDIO Num: <b>D-87</b>									
OPERACIÓN: <b>Pegar bolsa con cartera a delantero</b>			ESTUDIO DE MÉTODOS núm: <b>D-87</b>			HOJA Num: <b>1</b>									
INSTALACIÓN / MAQUINA: <b>Maquina recta</b>			Num.: <b>D-87</b>			TERMINO: <b>09:25 a.m.</b>									
HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: <b>Pie compensado de 1 mm.</b>			Num: <b>CFE-01</b>			COMIENZO: <b>09:40 a.m.</b>									
PRODUCTO/PIEZA: <b>Camisola de CFE Modelo "A"</b>			Num: <b>CFE-01</b>			TIEMPO TRANSC: <b>15 minutos</b>									
PLANO Num.: <b>Molde Modelo "A"</b>			MATERIAL: <b>Gabardina satinada 100% algodón</b>			OPERARIO: <b>Carmela García Serrano</b>									
CALIDAD: <b>Unica</b>			CONDICIONES DE TRABAJO: <b>Normales</b>			FICHA Num: <b>N/A</b>									
						OBSERVADO POR: <b>Juan Manuel Kuri Ramírez</b>									
						FECHA: <b>08 de abril de 1992.</b>									
						COMPROBADO: <b>N/A</b>									
NOTA:															
ELEMENTO NUMERO	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (Segundos)										T. O. TOTAL	PROMEDIO T.O.	V.	T.B. MIN/PZA
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	Tomar delantero de mesita izquierda y posicionar en maquina ubicando piquetes. Tomar cartera y posicionar sobre los piquetes de delantero izquierdo.	10	13	9	10	11	9	10	9	11	10	89	9.888889	1.15	0.18953704
2	Posicionar cartera y delantero sobre pisatelas.	10	10	9	11	12	10	10	11	9	12	80	10	1.15	0.19166667
3	Coser cartera rematando costura en extremos izquierdo y derecho.	8	8	7	8	8	8	8	8	9	8	64	8	1.15	0.15333333
4	Tomar bolsa y posicionar sobre delantero y rematar inicio de costura	10	9	10	9	10	10	10	9	9	10	96	9.6	1.15	0.18400000
5	Coser bolsa perimetralmente al delantero con doble costura rematando.	10	12	11	12	11	12	12	11	12	11	114	11.4	1.15	0.21850000
6	Sobrecooser cartera rematando extremos, cortar hebras y dejar subensamble en mesita del lado derecho.	8	8	8	8	8	8	8	10	8	8	72	8	1.15	0.15333333

$$\text{Compensaciones al trabajador} = 7.2 \text{ (EF)} + 5.3 \text{ (EV)} + 4 \text{ (EM)} + 5.00 \text{ (M)} + 5.00 \text{ (NF)} + 5.00 \text{ (S)} = 26.50 \quad \%$$

$$\text{Tiempo basico de la operación} = (0.9481) (1.15) = 1.09 \text{ Minutos}$$

$$\text{Tiempo estandar} = (0.9481) (1.2650) = 1.20 \text{ Minutos}$$

$$\text{Cuota de producción / hora} = 50.03 \text{ Piezas}$$

$$\text{Tarifa de pago} = \$0.92 \text{ \$ / Pieza}$$

**Donde:**

EF= Esfuerzo físico.

EV= Esfuerzo visual.

EM= Esfuerzo mental.

M= Monotonía

NF= Necesidades fisiológicas

S= Suplementos

Es necesario mencionar que contrario a la doctrina primero efectué el estudio de tiempos y después el de métodos pues era imperante para la Dirección de la empresa conocer el estatus de la producción con miras a implantar la remuneración por destajos.

**I.1.1 Establecimiento de destajo e incentivos**

Como mencione en el apartado anterior mi participación en un principio consistió en realizar el estudio de tiempos debido a la urgencia de la Dirección de la empresa.

Efectué un cronometraje rápido del ciclo completo de todas y cada una de las operaciones de los procesos de producción, con el fin de contar con información preliminar que permitiera determinar cuotas de producción y fijar destajos para eliminar el pago por salario base. Sin embargo, los destajos debían de establecerse en base a un tiempo standard científicamente calculado con un nivel de confianza de cuando menos el 90%.

Para efectos ilustrativos en el siguiente apartado se verán las tablas resumen de los tiempos estándar registrados originalmente y contrastados con los tiempos estándar de los métodos propuestos después de la aplicación de las técnicas de ingeniería de métodos

## **I.2 La mejora de los métodos en los procesos de confección**

En esta etapa hice el análisis de los procesos con los que se la elaboraban camisas, camisolas y pantalones, mediante cursogramas analíticos (diagramas de proceso) para identificar cuales operaciones eran susceptibles de eliminarse, mejorarse y/o combinarse encontrando tanto métodos a los que los operarios instintivamente habían depurado de la mano con las supervisoras y la administración a fuerza de las repeticiones rutinarias como los que requerían de manera urgente una mejora.

Además había operaciones que se venían ejecutando por trabajadores no especializados o novatos que las realizaban porque era necesario salir del paso y la capacitación era insuficiente de tal suerte que estas simplemente se llevaban a cabo fuera como fuera.

El proceso que se estila en la confección de ropa en general es un híbrido de los tipos continuo e intermitente, la razón es que los tendidos de tela de donde se cortan los bultos de cada componente de la prenda (cuello, manga, delanteros, etc.) pueden tener hasta 200 hojas o lienzos provenientes de 40 piezas de tela si se considera que cada rollo es de 100 metros en tendidos de 20 metros cada uno.

Estos 40 rollos, que pueden tener diferentes tonalidades, después de cortados los componentes mencionados, deben tener un manejo muy especial, esto implica que las operaciones se hacen por bultos completos previamente

foliados para no perder la numeración y evitar ensamblar en una misma prenda componentes de diferentes tonos.

Los bultos con los componentes ya costurados se pasan a las trabajadoras que hacen las operaciones subsecuentes para formar subensambles y finalmente ensamblar la prenda para darle terminado.

En este sentido, hice modificaciones a los métodos, eliminando movimientos improductivos, innecesarios, combinando operaciones, etc., en las tres líneas de producción mencionadas anteriormente.

Una de las técnicas utilizadas fue la economía de movimientos basada en los diagramas bimanuales, a manera de ejemplo esta técnica se ilustra en la figura I.4, el estudio lo tomé en una de las operaciones de terminado que es marcar los lugares en donde se cosen los botones de la prenda.

**FIGURA I.4 Diagrama bimanual de “Marcar camisa para pegar botón”  
MÉTODO ORIGINAL**

DESCRIPCION	M I	M D	DESCRIPCION
Espera			Alcanza camisa de pila a la izquierda
Espera			Toma camisa
Espera			Levanta en el aire
Espera			Sacude para extender camisa
Extiende camisa sobre mesa de trabajo			Extiende camisa sobre mesa de trabajo
Alcanza delantero con pie de botones			Alcanzar delantero con pie de botones
Estira delantero desde pie de cuello hasta bajos			Estira delantero desde pie de cuello hasta bajos

Alcanza delantero con ojalera			Alcanza delantero con ojalera
Estira delantero desde pie de cuello hasta bajos sobre delantero con pie de botones			Estira delantero desde pie de cuello hasta bajos sobre delantero con pie de botones
Sostiene ambos delanteros			Alcanza bolígrafo
Sostiene ambos delanteros			Toma bolígrafo
Sostiene ambos delanteros			Acerca bolígrafo a ojalera
Sostiene ambos delanteros			Marca posición de botones
Espera			Acerca bolígrafo a soporte
Espera			Suelta bolígrafo en soporte
Espera			Alcanza puno izquierdo
Espera			Toma puno izquierdo
Acomoda extremo con ojal sobre extremo de botón			Acomoda extremo con ojal sobre extremo de botón
Sostiene puno			Alcanza bolígrafo
Sostiene puno			Toma bolígrafo
Sostiene puno			Acerca bolígrafo a puño
Sostiene puno			Marca posición de botones
Espera			Acerca bolígrafo a soporte
Espera			Suelta bolígrafo en soporte
Espera			Alcanza puno izquierdo
Espera			Toma puno izquierdo
Acomoda extremo con ojal sobre extremo de botón			Acomoda extremo con ojal sobre extremo de botón

Sostiene puno			Alcanza bolígrafo
Sostiene puno			Toma bolígrafo
Sostiene puno			Acerca bolígrafo a puno
Sostiene puno			Marca posición de botones
Espera			Acerca bolígrafo a soporte
Espera			Suelta bolígrafo en soporte
Estira prenda sobre mesa			Estira prenda sobre mesa
Sujeta cartera izquierda			Espera
Sujeta cartera izquierda			Alcanza bolígrafo
Sujeta cartera izquierda			Toma bolígrafo
Sujeta cartera izquierda			Acerca bolígrafo a cartera izquierda
Sujeta cartera izquierda			Marca posición de botón
Espera			Acerca bolígrafo a soporte
Espera			Suelta bolígrafo en soporte
Estira prenda sobre mesa			Estira prenda sobre mesa
Sujeta cartera derecha			Espera
Sujeta cartera derecha			Alcanza bolígrafo
Sujeta cartera derecha			Toma bolígrafo
Sujeta cartera derecha			Acerca bolígrafo a cartera derecha
Sujeta cartera derecha			Marca posición de botón
Espera			Acerca bolígrafo a soporte

Espera			Suelta bolígrafo en soporte
Alcanzar puntas de cuello			Alcanzar puntas de cuello
Tomar camisa de las puntas del cuello			Tomar camisa de las puntas del cuello
Sacude en el aire			Sacude en el aire
Coloca camisa en montón de lado derecho			Coloca camisa en montón de lado derecho

Para el método propuesto eliminé movimientos y esperas como alcanzar, dejar y tomar el bolígrafo, es decir, el trabajador nunca lo suelta durante la operación.

**FIGURA I.5 Diagrama bimanual de “Marcar camisa para pegar botón”  
MÉTODO PROPUESTO**

DESCRIPCION MANO IZQUIERDA	MI	MD	DESCRIPCION MANO DERECHA
Espera			Alcanza camisa de pila a la
Espera			Toma camisa
Espera			Levanta en el aire
Espera			Sacude para extender camisa
Extiende camisa sobre mesa de trabajo			Extiende camisa sobre mesa de trabajo
Alcanza delantero con pie de botones			Alcanzar delantero con pie de botones
Estira delantero desde pie de cuello hasta bajos			Estira delantero desde pie de cuello hasta bajos
Alcanza delantero con ojalera			Alcanza delantero con ojalera

Estira delantero desde pie de cuello hasta bajos sobre delantero con pie de botones			Estira delantero desde pie de cuello hasta bajos sobre delantero con pie de botones
Sostiene ambos delanteros			Alcanza bolígrafo
Sostiene ambos delanteros			Toma bolígrafo
Sostiene ambos delanteros			Acerca bolígrafo a ojalera
Sostiene ambos delanteros			Marca posición de botones
Alcanzar puño izquierdo			Alcanza puño derecho
Toma puño izquierdo			Toma puño derecho
Acomoda extremo con ojal sobre extremo de botón			Acomoda extremo con ojal sobre extremo de botón
Sostiene puños			Acerca bolígrafo a puño izquierdo
Sostiene puños			Marca posición de botones
Sostiene puños			Acerca bolígrafo a puño derecho
Sostiene puños			Marca posición de botones
Estira prenda sobre mesa			Estira prenda sobre mesa
Sujeta cartera izquierda			Acerca bolígrafo a cartera izquierda
Sujeta cartera izquierda			Marca posición de botón
Voltea prenda			Voltea prenda
Sujeta cartera derecha			Acerca bolígrafo a cartera derecha
Sujeta cartera derecha			Marca posición de botón
Alcanzar puntas de cuello			Alcanzar puntas de cuello
Tomar camisa de las puntas del cuello			Tomar camisa de las puntas del cuello
Sacude en el aire			Sacude en el aire

Coloca camisa en montón de lado derecho			Coloca camisa en montón de lado derecho.
---	---	---	--

Comparando los métodos original y propuesto se puede ver que los movimientos que aportan valor al producto como las operaciones, se redujeron de 37 a 26, esto significa una disminución del 30% seguidos de los movimientos inherentes como los relativos a transporte se redujeron de 25 a 16 es decir 36%, en tanto que los de sostenimiento se redujeron de 24 a 14 en un 42%.

Finalmente los menos deseables por no aportar valor se redujeron en un 79% quedando reducidas las esperas de 19 a 4.

**TABLA I.5 “Resumen de movimientos de los métodos original y propuesto”**

Método	Resumen			
	Original		Propuesto	
Movimientos	Izq.	Der	Izq.	Der.
	9	28	9	17
	-	-	-	-
	3	22	4	12
	17	2	4	-
	23	1	13	1

La mejora de métodos fue de aquellas tareas en las que eran notoriamente necesarias y posteriormente de todas las restantes.

Los tiempos estándar de los métodos originales y propuestos se calcularon conforme a lo mostrado en inciso I.1 y algunos de ellos, se redujeron hasta en un

40% como se ilustra figura I.6 y las graficas I.1 a I.10. Las tarifas de cada operación están actualizadas con costos de mano de obra de salarios actuales

FIGURA I.6 Cuadro resumen de operaciones de camisa para electricista en gabardina

### CUADRO RESUMEN METODO ORIGINAL

Elemento	Operaciones Diagrama	TIEMPO ESTANDAR	CUOTA DE PRODUCCIÓN	TARIFA DE PAGO
		(minutos)	(Piezas / hora)	(\$ Mx)
PIE DE CUELLO	Cortar trazo de pie de cuello	0.0500	1200.0000	0.04
	Llevar a foliado	0.2500	240.0000	0.19
	Foliar	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Hacer dobladillo	0.4007	149.7504	0.30
	Llevar a máquina recta	0.1500	400.0000	0.11
	CUELLO	Cortar trazo de cuello	0.0500	1200.0000
Llevar a foliado		0.2500	240.0000	0.19
Foliar		0.0105	5714.2857	0.01
Llevar a máquina recta		0.1333	450.0000	0.10
Cerrar cuello		0.4333	138.4615	0.33
Llevar a mesa de refilado		0.1333	450.0000	0.10
Refilar con tijeras		0.0600	1000.0000	0.05
Llevar a rayador		0.1333	450.0000	0.10
Voltear y rayar		0.4650	129.0323	0.35
Llevar a planchado		0.1667	360.0000	0.13
Planchar cuello		0.3777	158.8562	0.28
Llevar a máquina recta		0.2500	240.0000	0.19
Pegar pie de cuello		0.6783	88.4521	0.51
Llevar a mesa de trabajo		0.3333	180.0000	0.25
Refilar pie de cuello		0.0600	1000.0000	0.05
Llevar a planchado		0.0667	900.0000	0.05
Planchar pie de cuello		0.3283	182.7411	0.25
Llevar a máquina recta		0.2500	240.0000	0.19
Pespuntear pie de cuello		0.3408	176.0563	0.26

### CUADRO RESUMEN MÉTODO PROPUESTO

Elemento	Operaciones Diagrama	TIEMPO ESTANDAR	CUOTA DE PRODUCCIÓN	TARIFA DE PAGO
		(minutos)	(Piezas / hora)	(\$ Mx)
PIE DE CUELLO	Cortar trazo de pie de cuello	0.0500	1200.0000	0.04
	Foliar sobre mesa de corte	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Hacer dobladillo	0.4007	149.7504	0.30
	Llevar a máquina recta	0.0667	900.0000	0.05
	CUELLO	Cortar trazo de cuello	0.0500	1200.0000
Foliar sobre mesa de corte		0.0105	5714.2857	0.01
Llevar a máquina recta		0.05	1200.0000	0.04
Cerrar cuello		0.4333	138.4615	0.33
Llevar a rayador		0.0833	720.0000	0.06
Refilar con tijeras rayar y voltear		0.5267	113.9241	0.40
Llevar a planchado		0.1000	600.0000	0.08
Planchar cuello		0.3777	158.8562	0.28
Llevar a máquina recta		0.1000	600.0000	0.08
Pegar pie de cuello		0.6783	88.4521	0.51
Llevar a planchado		0.1000	600.0000	0.08
Refilar pie de cuello		0.0600	1000.0000	0.05
Planchar pie de cuello		0.3283	182.7411	0.25
Llevar a máquina recta		0.0667	900.0000	0.05
Pespuntear pie de cuello		0.3408	176.0563	0.26
Llevar a mesa de trabajo		0.1667	360.0000	0.13
Preparar pie de cuello	0.4450	134.8315	0.33	
Llevar a máquina recta	0.1000	600.0000	0.08	
PUÑOS (IZQUIERDO Y DERECHO)	Cortar trazo de cuello	0.0500	1200.0000	0.04
	Foliar sobre mesa de corte	0.0105	5714.2857	0.01

	Llevar a mesa de trabajo	0.2500	240.0000	0.19
	Preparar pie de cuello	0.4450	134.8315	0.33
	Llevar a máquina recta	0.2500	240.0000	0.19
PUÑOS (IZQUIERDO Y DERECHO)	Cortar trazo de puños	0.0500	1200.0000	0.04
	Llevar a foliado	0.2500	240.0000	0.19
	Foliar	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Hacer dobladillo	0.1375	436.3636	0.10
	Llevar a máquina recta	0.1667	360.0000	0.13
	Cerrar puño	0.6167	97.2973	0.46
	Llevar a volteador	0.3333	180.0000	0.25
	Voltear	0.1460	410.9589	0.11
	Llevar a rayador	0.0500	1200.0000	0.04
	Rayar puño	0.1460	410.9589	0.11
	Llevar a máquina recta	0.2500	240.0000	0.19
ALETILLA	Cortar trazo de aletilla	0.0500	1200.0000	0.04
	Llevar a foliado	0.2500	240.0000	0.19
	Foliar	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
MANGAS (IZQUIERDA Y DERECHA)	Cortar trazo de mangas	0.0500	1200.0000	0.04
	Llevar a foliado	0.2500	240.0000	0.19
	Foliar	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Pegar aletilla de manga	0.9137	65.6695	0.69
Llevar a máquina recta	0.1500	400.0000	0.11	
BOLSAS (IZQUIERDA Y DERECHA)	Cortar trazo de bolsas	0.0500	1200.0000	0.04
	Llevar a foliado	0.2500	240.0000	0.19
	Foliar	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Hacer dobladillo	0.1702	352.5955	0.13
	Llevar a plancha	0.2500	240.0000	0.19
	Planchar bolsas	0.3383	177.3399	0.25
	Llevar a máquina recta	0.1667	360.0000	0.13

	Llevar a máquina recta	0.0105	5714.2857	0.01
	Hacer dobladillo	0.1375	436.3636	0.10
	Cerrar puño	0.6167	97.2973	0.46
	Llevar a rayador	0.08333	720.0000	0.06
	Rayar y voltear	0.2920	205.4795	0.22
	Llevar a máquina recta	0.1000	600.0000	0.08
ALETILLA	Cortar trazo de aletilla	0.0500	1200.0000	0.04
	Foliar sobre mesa de corte	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.0105	5714.2857	0.01
MANGAS (IZQUIERDA Y DERECHA)	Cortar trazo de mangas (izquierda y derecha)	0.0500	1200.0000	0.04
	Foliar sobre mesa de corte	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.0105	5714.2857	0.01
	Pegar aletilla de manga	0.9137	65.6695	0.69
Llevar a máquina recta	0.1000	600.0000	0.08	
BOLSAS (IZQUIERDA Y DERECHA)	Cortar trazo de bolsas (izquierda y derecha)	0.0500	1200.0000	0.04
	Foliar sobre mesa de corte	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.0105	5714.2857	0.01
	Hacer dobladillo	0.1702	352.5955	0.13
	Llevar a plancha	0.0833	720.0000	0.06
	Planchar bolsas (izquierda y derecha)	0.3383	177.3399	0.25
Llevar a máquina recta	0.1000	600.0000	0.08	
CARTERAS (IZQUIERDA Y DERECHA)	Cortar trazo de carteras	0.0500	1200.0000	0.04
	Foliar sobre mesa de corte	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a fusionadora entretela	0.3333	180.0000	0.25
	Fusionar entretela con vista	0.4167	144.0000	0.31
	Llevar a máquina recta	0.3333	180.0000	0.25
	Coser cerrando carteras	0.3167	189.4737	0.24
	Llevar a volteadora	0.0833	720.0000	0.06
	Refilar y voltear	0.0517	1161.2903	0.04
	Llevar a planchado	0.1000	600.0000	0.08
	Planchar	0.3417	175.6098	0.26
	Llevar a emparejado	0.0833	720.0000	0.06
Emparejar	0.0917	654.5455	0.07	

CARTERAS (IZQUIERDA Y DERECHA)	Cortar trazo de carteras	0.0500	1200.0000	0.04
	Llevar a foliado	0.2500	240.0000	0.19
	Foliar	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a fusionadora	0.8833	67.9245	0.66
	Fusionar entretela con vista	0.4167	144.0000	0.31
	Llevar a máquina recta	0.6667	90.0000	0.50
	Cerrar carteras	0.3167	189.4737	0.24
	Llevar a volteador	0.1667	360.0000	0.13
	Refilar y voltear	0.0517	1161.2903	0.04
	Llevar a planchado	0.0667	900.0000	0.05
	Planchar	0.3417	175.6098	0.26
	Llevar a emparejado	0.1050	571.4286	0.08
	Emparejar	0.0917	654.5455	0.07
	Llevar a máquina de coser con delantero	0.2500	240.0000	0.19
DELANTEROS (IZQUIERDO Y DERECHO)	Almacén de rollos de gabardina satinada de 1.70 m de ancho	-	-	-
	Llevar a mesa de corte	6.5333	9.1837	4.90
	Inspeccionar para asegurar que todos los componentes estén incluidos	15.0000	4.0000	11.25
	Tender inspeccionando tela	0.5000	120.0000	0.38
	Cortar trazo de delanteros	0.0500	1200.0000	0.04
	Llevar a foliado	0.2500	240.0000	0.19
	Foliar	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a bordado	7.6667	7.8261	5.75
	Bordar	1.1500	52.1739	0.86
	Llevar a taller	10.0000	6.0000	7.50
	Llevar a planchado	0.3333	180.0000	0.25
	Planchar pie de botón y ojatera	1.5400	38.9610	1.16
	Llevar a máquina recta	0.1500	400.0000	0.11
	Coser pie de botón y ojatera	0.4500	133.3333	0.34
Llevar a máquina ojaleadora	0.1667	360.0000	0.13	

DELANTEROS (IZQUIERDO Y DERECHO)	Llevar a máquina de coser con delantero	0.1000	600.0000	0.08
	Almacén de rollos de gabardina satinada de 1.70 m de ancho y habitación	-	-	-
	Llevar a mesa de corte	5.0000	12.0000	3.75
	Inspeccionar para asegurar que todos los componentes estén incluidos	15.0000	4.0000	11.25
	Tender inspeccionando tela	0.5000	120.0000	0.38
	Cortar trazo de delanteros	0.0500	1200.0000	0.04
	Foliar sobre mesa de corte	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a bordado	7.6667	7.8261	5.75
	Bordar	1.1500	52.1739	0.86
	Llevar a taller	10.0000	6.0000	7.50
	Llevar a planchado	0.3333	180.0000	0.25
	Planchar pie de botón y ojatera	1.5400	38.9610	1.16
	Llevar a máquina recta	0.1000	600.0000	0.08
	Coser pie de botón y ojatera	0.4500	133.3333	0.34
	Llevar a máquina ojaleadora	0.1667	360.0000	0.13
	Hacer ojales	0.3525	170.2128	0.26
	Llevar a máquina de pegar cartera y bolsa	0.1000	600.0000	0.08
	Coser cartera con delantero	0.6500	92.3077	0.49
	Pegar bolsas a delanteros al filo (1 mm) y al ancho (7 mm) en máquina doble aguja	2.4000	25.0000	1.80
	Llevar a máquina recta con aparato de encuarte	0.1000	600.0000	0.08
	Encuarter delanteros con espalda	1.2033	49.8615	0.90
	Llevar sub-ensamble a máquina recta	0.1000	600.0000	0.08
	Pegar y sobrecoser cuello	1.8517	32.4032	1.39
	Llevar a cerradora de codo	0.0667	900.0000	0.05
Pegar mangas	0.6050	99.1736	0.45	
Llevar a cerradora de codo	0.1000	600.0000	0.08	
Cerrar costados	0.7150	83.9161	0.54	
Llevar a mesa de trabajo	0.1167	514.2857	0.09	
Emparejar manga	0.3000	200.0000	0.23	

Hacer ojales	0.3525	170.2128	0.26
Llevar a máquina de pegar cartera y bolsa	0.1333	450.0000	0.10
Coser cartera con delantero	0.6500	92.3077	0.49
Pegar bolsas a delanteros al filo (1 mm)	2.4000	25.0000	1.80
Sobrecoser bolsa a delanteros al ancho (7 mm)	0.8000	75.0000	0.60
Llevar a máquina recta con aparato de encuarte	0.1333	450.0000	0.10
Encuartar delanteros con espalda	1.2033	49.8615	0.90
Llevar sub-ensamble a máquina recta	0.2167	276.9231	0.16
Pegar cuello	0.5567	107.7844	0.42
Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
Sobrecoser cuello	1.1783	50.9194	0.88
Llevar a cerradora de codo 1	0.1500	400.0000	0.11
Pegar manga	0.6050	99.1736	0.45
Llevar a cerradora de codo 2	0.1500	400.0000	0.11
Cerrar costados	0.7150	83.9161	0.54
Llevar a mesa de trabajo	0.1667	360.0000	0.13
Emparejar manga	0.3000	200.0000	0.23
Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
Pegar puño	0.8367	71.7131	0.63
Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
Sobrecoser puño	1.1400	52.6316	0.86
Llevar a mesa de trabajo	0.1667	360.0000	0.13
Emparejar bajos con tijera	0.2000	300.0000	0.15
Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
Coser dobladillo de bajos	0.5770	103.9861	0.43
Llevar a ojalera	0.2500	240.0000	0.19
Hacer 13 ojales	0.7710	77.8210	0.58
Llevar a mesa de trabajo	0.2000	300.0000	0.15
Marcar botón	0.5447	110.1591	0.41
Pegar 14 botones	1.2873	46.6080	0.97
Llevar a mesa de trabajo	0.2500	240.0000	0.19
Deshebrar	5.0000	12.0000	3.75

Llevar a máquina recta	0.1167	514.2857	0.09
Pegar y sobrecoser puños	1.9767	30.3541	1.48
Llevar a mesa de trabajo	0.1167	514.2857	0.09
Coser y emparejar dobladillo de bajos	0.6103	98.3069	0.46
Llevar a ojalera	0.1667	360.0000	0.13
Hacer 13 ojales	0.7710	77.8210	0.58
Llevar a mesa de trabajo	0.1333	450.0000	0.10
Marcar botón	0.5447	110.1591	0.41
Llevar a máquina de pegar botón	0.1333	450.0000	0.10
Pegar 14 botones	1.2873	46.6080	0.97
Llevar a mesa de trabajo	0.1333	450.0000	0.10
Deshebrar y revisar costuras	7.0000	8.5714	5.25
Llevar a mesa de trabajo	0.1333	450.0000	0.10
Abotonar, doblar y planchar	6.2833	9.5491	4.71
Llevar a almacén de producto terminado	9.8167	6.1121	7.36
Embolsar y empacar	0.1667	360.0000	0.13
Almacén de producto terminado.	-	-	-
ESPALDA			
Cortar trazo de espalda	0.0500	1200.0000	0.04
Foliar sobre mesa de corte	0.0105	5714.2857	0.01
Llevar a máquina recta	0.0105	5714.2857	0.01
Hacer fuelle	0.4743	126.4933	0.36
Llevar a máquina recta	0.1000	600.0000	0.08
Pegar batas	0.3972	151.0701	0.30
Llevar a máquina recta	0.1000	600.0000	0.08
Pespuntear al filo (1 mm) y al ancho (7 mm) en máquina de doble aguja	1.3333	45.0000	1.00
Llevar a máquina recta con aparato de encuarte	0.1000	600.0000	0.08

	Llevar a mesa de trabajo	0.1167	514.2857	0.09
	Revisar costuras	2.0000	30.0000	1.50
	Llevar a mesa de trabajo	0.1167	514.2857	0.09
	Abotonar	0.2000	300.0000	0.15
	Llevar a mesa de trabajo	0.1167		
	Doblar	0.2500	240.0000	0.19
	Llevar a plancha	0.3333	180.0000	0.25
	Planchar	5.8333	10.2857	4.38
	Llevar a almacén de producto terminado	9.8167	6.1121	7.36
	Embolsar y empacar Almacén de producto terminado.	0.1667	360.0000	0.13
		-	-	-
ESPALDA	Cortar trazo de espalda	0.0500	1200.0000	0.04
	Llevar a foliado	0.2500	240.0000	0.19
	Foliar	0.0105	5714.2857	0.01
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Hacer fuelle	0.4743	126.4933	0.36
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Pegar batas	0.3972	151.0701	0.30
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Pespuntear al filo (1 mm)	0.5833	102.8571	0.44
	Llevar a máquina recta	0.1333	450.0000	0.10
	Pespuntear al filo (7 mm)	0.7500	80.0000	0.56
	Llevar a mesa de trabajo	0.2000	300.0000	0.15
	Emparejar	0.2000	300.0000	0.15
	Llevar a máquina recta con aparato de encuarte	0.2500	240.0000	0.19

**TABLA I.1 Resumen de tiempos**

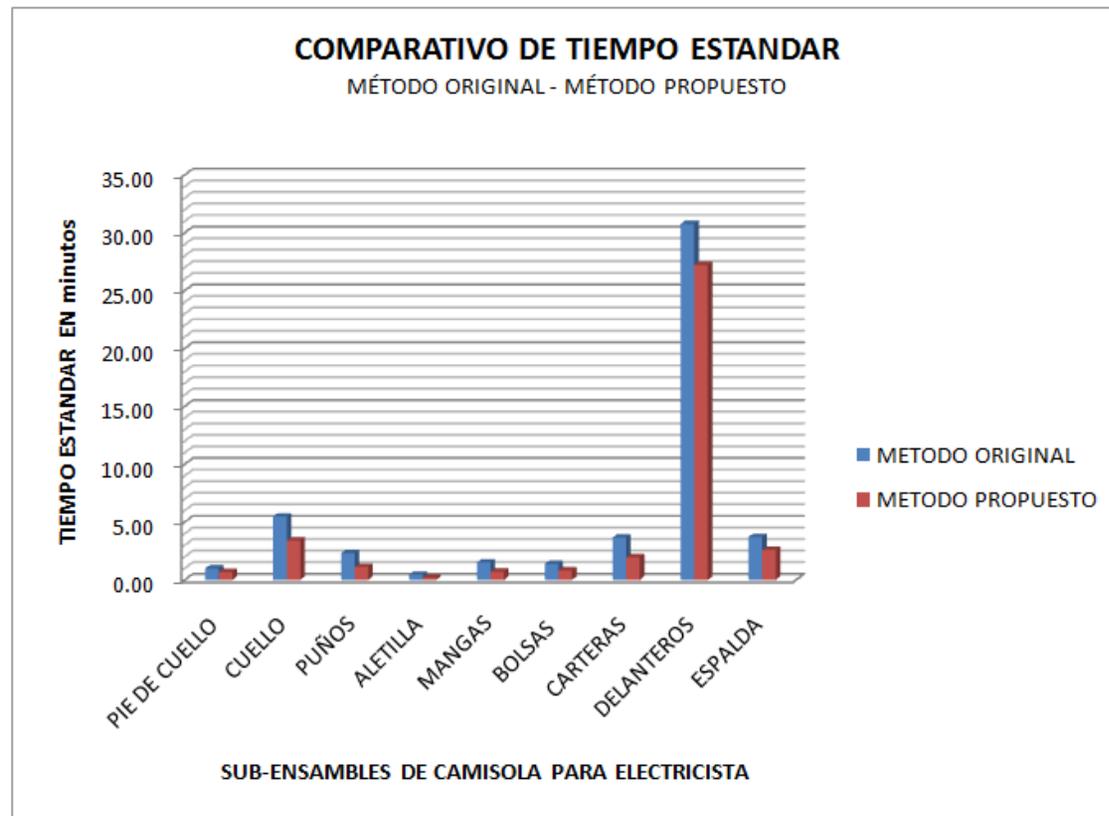
RESUMEN DE TIEMPOS DE  
METODO ORIGINAL CONTRA METODO PROPUESTO

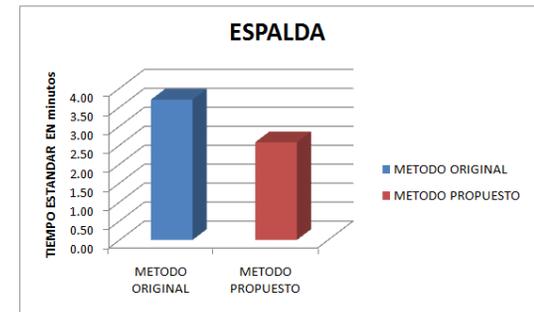
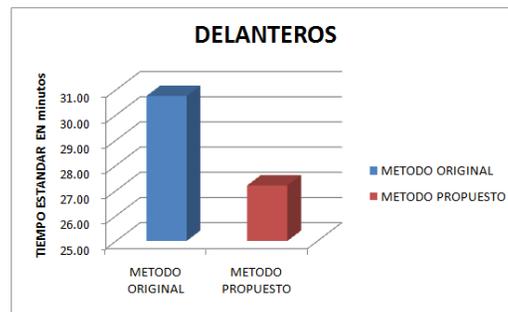
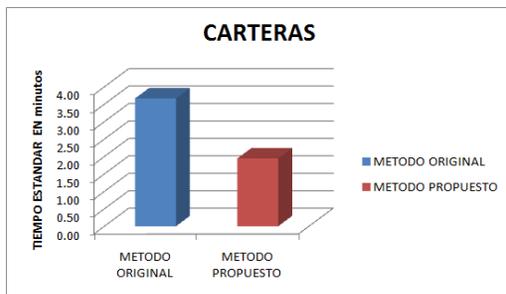
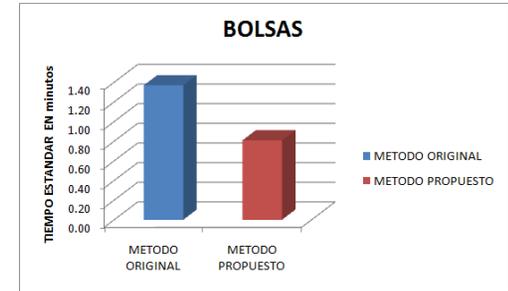
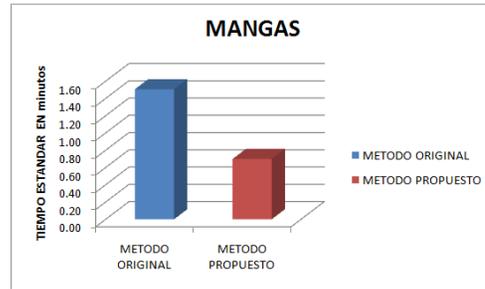
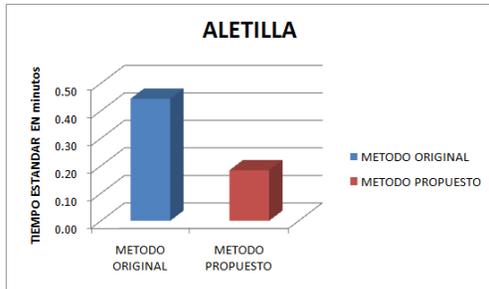
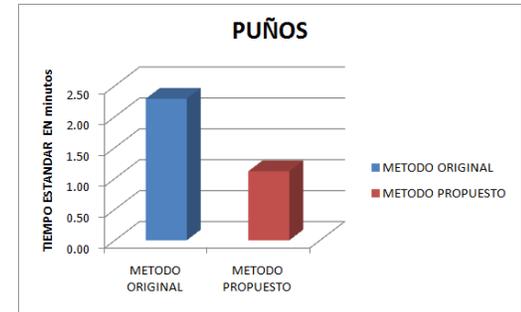
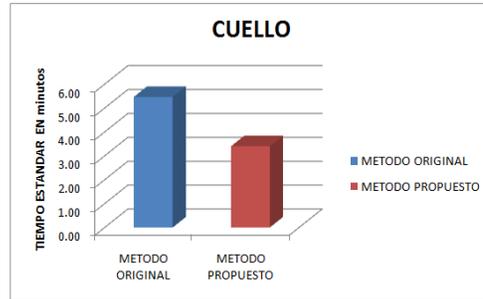
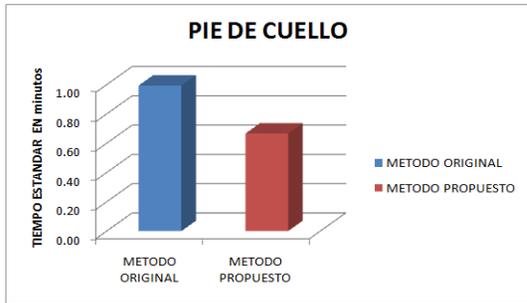
SUB-ENSAMBLE	METODO ORIGINAL	METODO PROPUESTO
PIE DE CUELLO	0.99	0.67
CUELLO	5.47	3.40
PUÑOS	2.29	1.12
ALETILLA	0.44	0.18
MANGAS	1.51	0.70
BOLSAS	1.37	0.81
CARTERAS	3.67	1.94
DELANTEROS	30.75	27.20
ESPALDA	3.70	2.58
<b>TOTAL</b>	<b>50.19</b>	<b>38.60</b>

**$\Delta = 11.5917$**

**Incremento de eficiencia= 32.13%**

**GRAFICA I.7 “Comparativo de tiempos estándar”  
Método original y propuesto por área**





Gracias a lo anterior la disminución de los tiempos estándar propicio la reducción por concepto de costo de mano de obra directa del 33.50% en la línea de camisola industrial.

### **I.3 Distribución de planta**

#### **I.3.1 Determinación del recorrido de los procesos**

En este campo de acción encontré que había áreas de la planta en las que se hacían operaciones específicas y similares entre sí como por ejemplo las áreas de planchado y fusionado susceptibles de mejora.

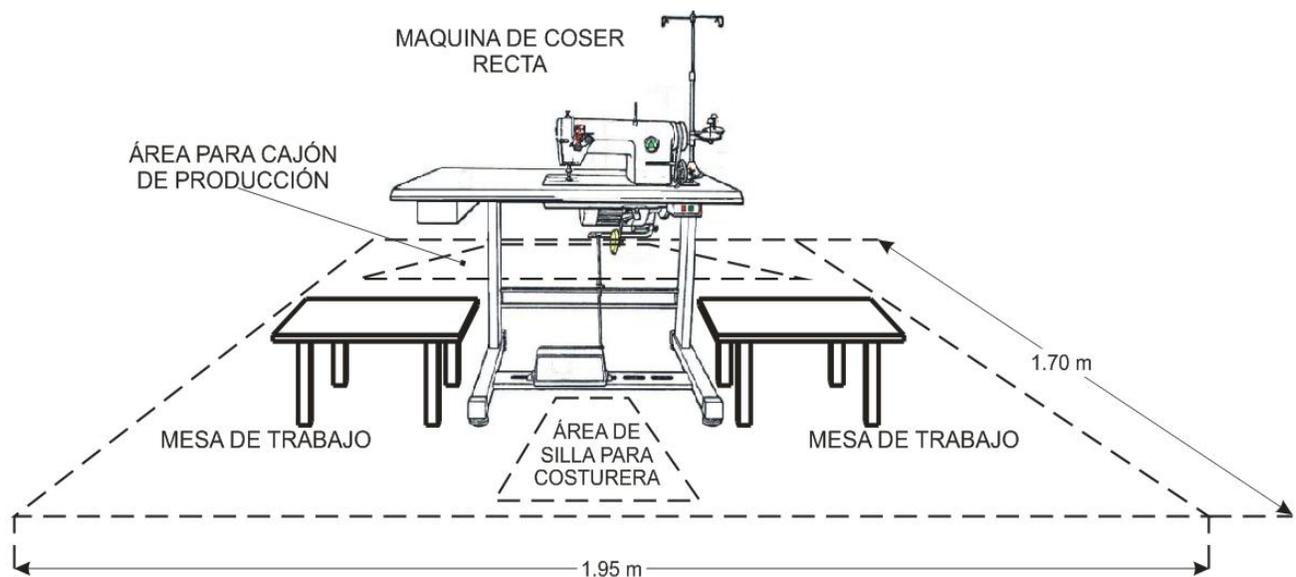
Las partes fusionadas de las camisas generalmente son cuellos, puños, carteras y hombreras mientras que las de pantalones son vivos de bolsa y pretinas. Las partes que se planchan de las camisas son cuellos, delanteros, puños, carteras y hombreras.

Debido a lo anterior había estaciones de trabajo que estaban distantes de las áreas de fusionado y planchado, por lo que detecte que había transportes en extremo largos e innecesarios.

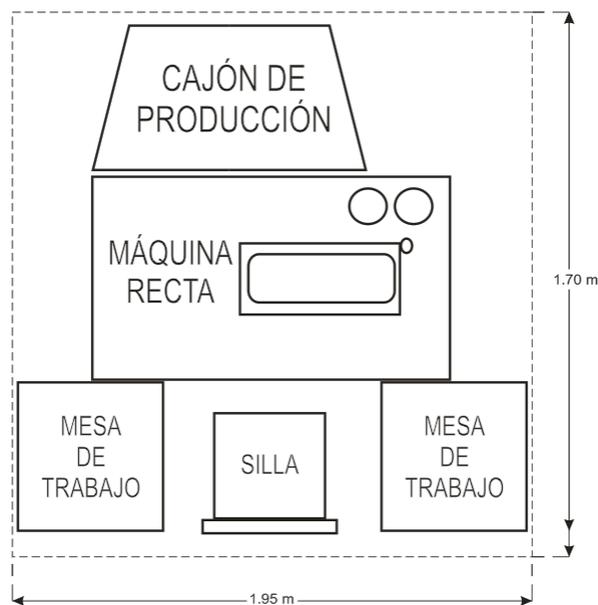
Establecí para cada operario las dimensiones y componentes de su estación de trabajo, es decir, el área vital de cada costurera(o). Cada uno requiere frente a su maquina de coser ( se ejemplifica con una maquina recta que es la más común), un asiento de preferencia ergonómico, a su lado izquierdo una mesita corta sobre la que se dispone el trabajo y otra más a su lado derecho en

donde tiene a la mano utensilios o herramientas como cinta métrica, regla, conos de hilo, etc., delante de la máquina un cajón sobre el cual se depositan o se dejan caer los lienzos, partes o subensambles producto de la operación que realiza. Las siguientes dos figuras ilustran las estaciones de trabajo y a continuación muestro la disposición del taller de camisa como lo registre previo a la mejora.

**FIGURA I.7 Área de trabajo de maquina**

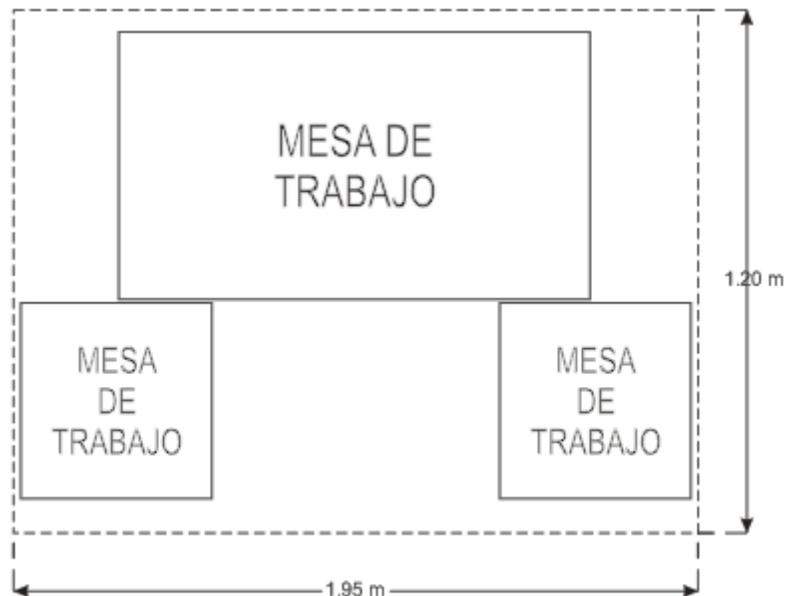


**FIGURA I.8 Área de trabajo de maquina, vista en planta**



La distribución del área de trabajo la generalice para todas las operaciones con mesitas de apoyo laterales para evitar transportes innecesarios de materiales, utensilios, bultos etc., de acuerdo con la figura No. I.8.

**FIGURA I.9 Área de trabajo genérica, vista en planta**



Las estaciones de trabajo quedaron registradas en el LAYOUT de la figura I.9, en el se pueden apreciar las maquinas rectas para hacer dobladillos, costuras de cerrado, respuntes, entre otras. Así también maquinas overlock que cierran y sobrehílan los lienzos para evitar deshilachaduras, cerradora de codo, pretinadora y aparatos como rayadores, volteadores y planchas para dar calidad a los acabados como cuellos, puños, carteras, bolsas, etc., maquinas de terminado como ojaleadoras, botoneras, mesas para planchar, marcar, deshebrar, etc.

Una vez definido lo anterior procedí a registrar la distribución de la planta en ese momento, misma que se aprecia en el LAYOUT de la figura I.10.

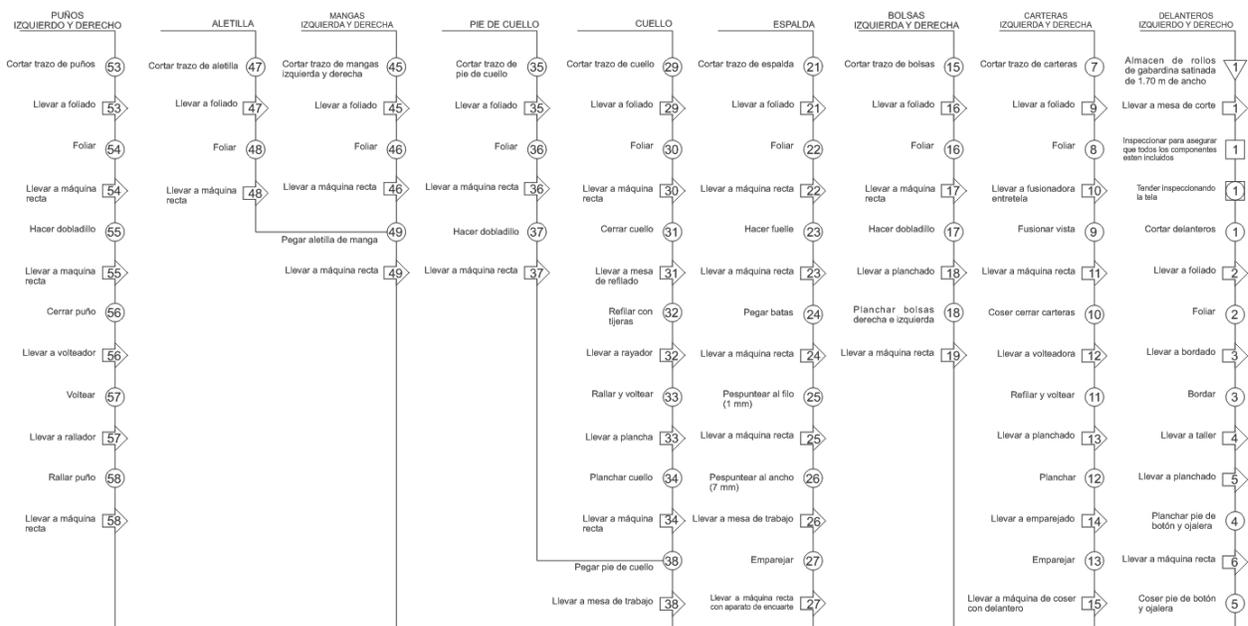


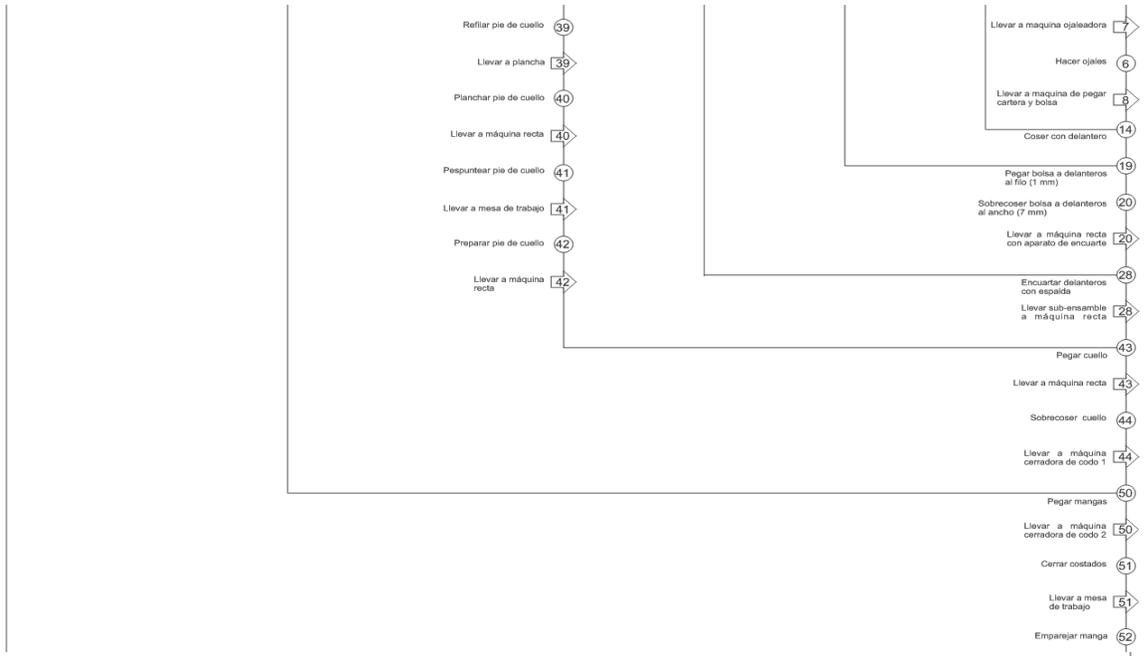
### I.3.2 Propuestas de mejora a la distribución de planta

Basado en el análisis del cursograma analítico del método original propuse a la administración que se combinaran las estaciones de trabajo para que las operarias de costura tuvieran más cerca las estaciones de trabajo en las que se procesaban las operaciones previas y subsecuentes tales como planchado, refilado y volteado. Las maquinas de volteado y refilado son fáciles de cambiar de ubicación por ser ligeras y por no requerir de conexiones eléctricas mientras que las planchas requieren de mesas especiales y conexión monofásica en tanto que las maquinas de coser requieren conexión trifásica.

En la figura I.12 se aprecia el cursograma sinóptico del método original , de producción de camisa en gabardina para electricista.

**FIGURA I.12 Cursograma sinóptico de camisa para electricista método original**



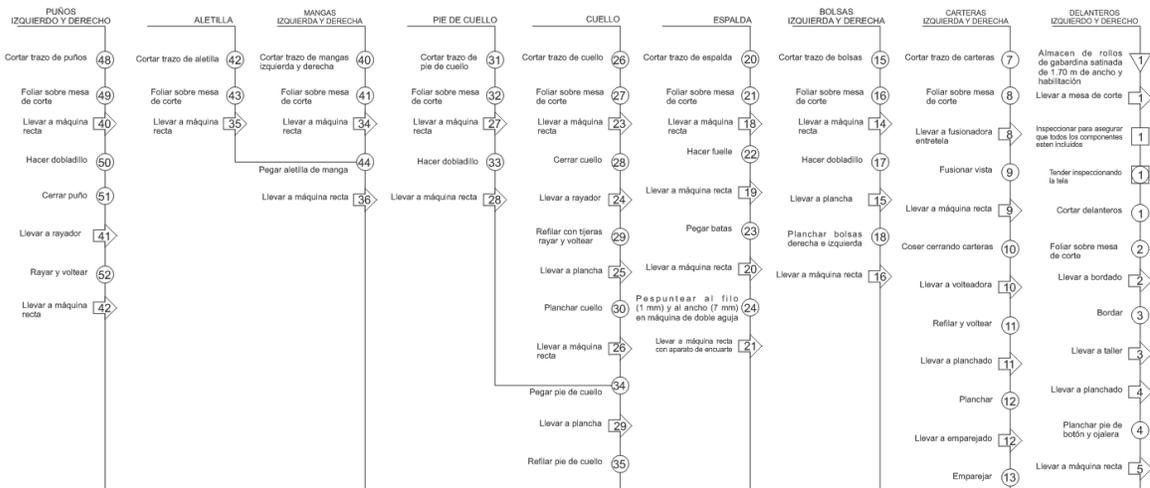


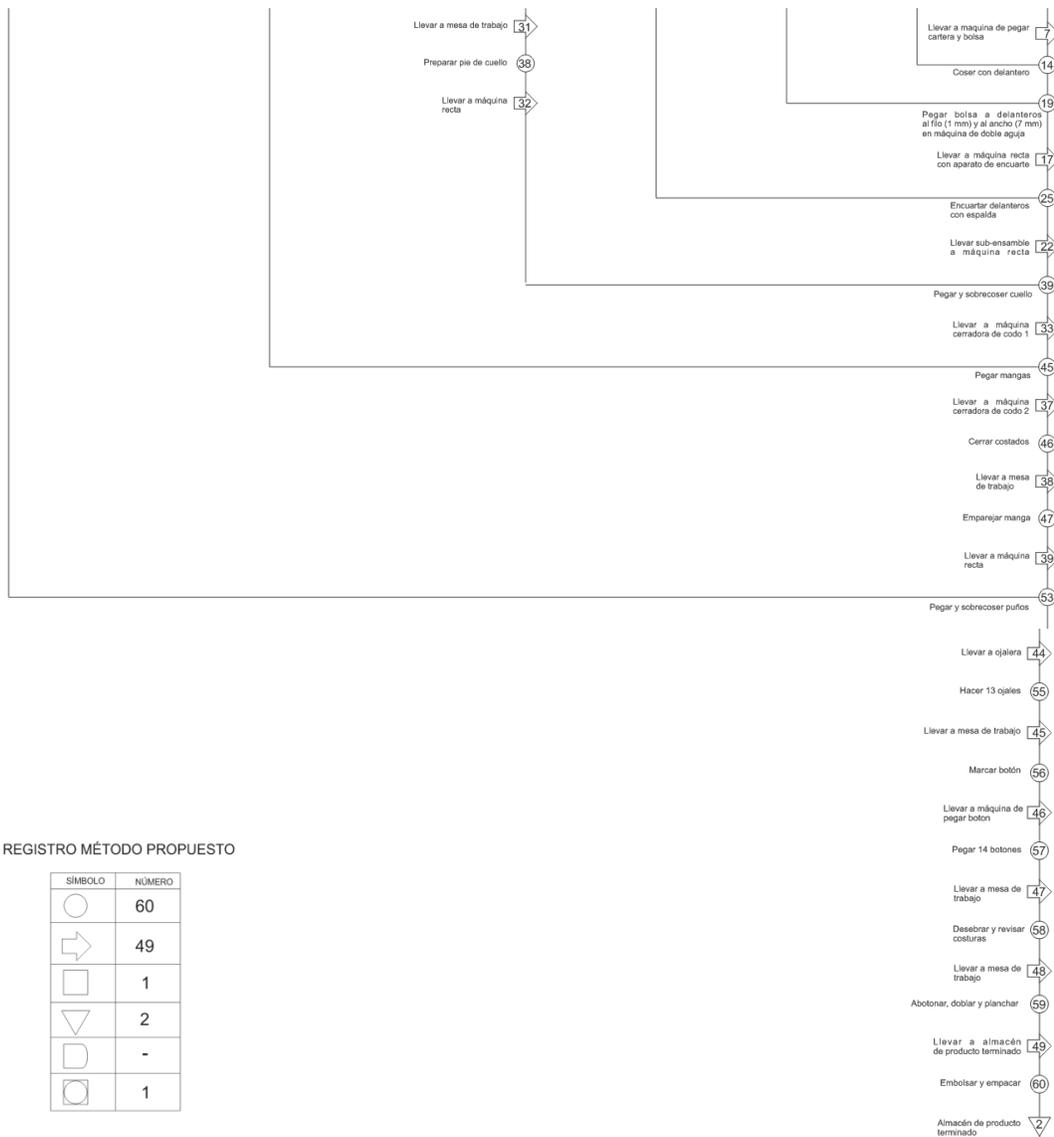
REGISTRO MÉTODO ORIGINAL

RESUMEN	
SÍMBOLO	NÚMERO
○	70
➡	70
□	1
▽	2
◻	-
◻	1

Una vez analizado el método original combine y elimine operaciones, de tal suerte que de 70 iniciales su número se redujo a 60 (14.28%). Se eliminaron 20 transportes equivalentes a un 28.57% estas mejoras se aprecian en el siguiente cursograma:

**FIGURA I.13 Cursograma sinóptico de camisa para electricista método propuesto**





Mejorado el proceso de producción con base en el cursograma analítico, sirvió como modelo para redistribuir las estaciones de trabajo de la línea de producción tomando como eje principal el ensamble de delanteros con espalda.

Las estaciones de trabajo de las operaciones de los subensambles que se iban utilizando primeramente como carteras y bolsas para ser cosidas en el delantero, las dispuse inmediatamente a la izquierda y las estaciones de los subensambles posteriores como espaldas y mangas las dispuse también a la izquierda, junto a las anteriores. Lo mismo paso con puños y cuellos hasta las estaciones de las operaciones de terminado como son ojal, botón, deshebrado y planchado. El LAYOUT del método propuesto, fiel al cursograma analítico propuesto se aprecia en la figura I.11

#### **I.4 Las ventas en los segmentos cautivos de la empresa**

La preocupación principal de una empresa productiva para algunos estudiosos es hacerse de pedidos, para otros van de la mano las ventas con la producción, para el caso particular había infraestructura instalada de producción y no había que producir por lo que era urgente la primera.

##### **I.4.1 Aspectos cuantitativos**

La planta tenía capacidad para fabricar alrededor de 4,000 prendas por semana, por lo que era indispensable conseguir contratos para programar la producción pues cada minuto sin producir es una pérdida.

Se agudizaban las pérdidas cuando para tener trabajo se recurría a maquilar a otras fábricas de marcas tanto casuales como industriales como Jethro, Bahamas, entre otras. Era imperante que en las líneas de producción

hubiera cortes formados esperando ser repartidos y cosidos para no tener pérdidas por concepto de pago de salarios sin producir

#### **I.4.2 Aspectos cualitativos**

La empresa contaba con infraestructura especializada para confeccionar camisas de hechura fina y uniformes industriales que cumpliendo con las normas y especificaciones de los clientes podía darle a sus productos un acabado más estético que sus competidores. Había desarrollado ya el uniforme para NISSAN Mexicana a partir de las muestras proporcionadas por el cliente provenientes de Japón y para CFE División Centro Occidente por encargo específico. La producción en serie tenía asegurada la confección de muy alta calidad.

A mi llegada tuve que ser capacitado y entender que había operaciones que aun cuando no proporcionan un avance en el ensamble si son necesarias para que la prenda luzca con costuras simétricas, derechas, bien hormada, etc.

Posteriormente tuve a mi cargo mantener la calidad con que hasta ese momento contaba el proceso de producción combinando operaciones en lo posible sin eliminar aquellas que por el lado funcional eran intangibles pero que hacían la diferencia entre la empresa y la competencia.

Así comencé a encargarme de las muestras físicas y de la preparación documental de las propuestas técnicas de la empresa que debían ser presentadas en los actos de apertura de ofertas en las licitaciones públicas en las que la empresa participaba.

Esta labor era crucial para que la empresa continuara logrando contratos ya que la documentación y las muestras debían corresponder fielmente a la descripción técnica de las dependencias o entidades convocantes, de lo contrario, cualquier error u omisión motivaba que la propuesta fuera desechada por insolvente al ofertar bienes distintos a los licitados.

La documentación que debían acompañar a la propuesta técnica consistía en reportes de prueba de las telas utilizadas en la confección de las muestras emitidos por laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), a mi cargo quedo la responsabilidad de muestrear la tela a analizar, tramitar los reportes en los laboratorios y sancionarlos contra los valores de las características físicas y químicas de las normas y especificaciones de los clientes.

### **I.5 La expansión de las ventas en los segmentos potenciales de la empresa**

Considerando la capacidad de la empresa especializada en la producción de ropa industrial, esta comenzó a sufrir un desperdicio de sus instalaciones, recursos humanos, materiales y financieros debido a una depresión en sus ventas motivada por la desaceleración económica que privaba en el país entre 1990 y 1993. Los pedidos comenzaron a escasear pues a las licitaciones públicas a que regularmente asistía cierto número de licitantes empezaron a verse más concurridas con postores que también sufrían de falta de contratos haciendo más fuerte la competencia y ofertando cada vez más barato. Lo anterior aunado a

cambios generacionales en la Administración llevo a la empresa a perder clientes con los que contaba tan importantes como los que se enuncian en la tabla I.2:

**TABLA I.2 “Clientes originales”**

<b>CLIENTE</b>	<b>PRENDAS</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRAFICA</b>
CFE División Centro Sur	12,000	Morelos y Guerrero
CFE División Golfo Centro	12,000	Tamaulipas, San Luis Potosí y parte de Hidalgo
CFE División Golfo Norte	28,000	Nuevo León, Coahuila y parte de Tamaulipas
CFE División Oriente	20,000	Veracruz y parte de Puebla
CFE División Peninsular	12,000	Campeche, Quintana Roo y Yucatán
CFE División Sureste	24,000	Chiapas, Oaxaca y Tabasco
NISSAN Mexicana Plantas Aguascalientes, CIVAC y Lerma	50,000	Aguascalientes, Morelos y Estado de México
PEMEX	50,000	Guanajuato y otras
Siderúrgica Lázaro Cárdenas	30,000	Michoacán

Al reducirse las ventas en forma dramática la planta productiva se volvió una carga financiera por los sueldos y costos fijos que no producía ni generaba ingresos orillando a la empresa a reducirse de tamaño hasta casi desaparecer.

### **I.5.1 Clientes anteriores**

Mi desempeño como Ingeniero Industrial mejorando métodos, balanceado líneas de producción, modificando la distribución de planta, etc. dejo de tener sentido al no haber que producir, tome las riendas de las ventas de la empresa de manera emergente sin descuidar la producción aprovechando al máximo los recursos y dando prioridad a los compromisos laborales y de seguridad social mientras que las deudas se iban acrecentando por falta de ingresos. En la búsqueda de pedidos la primera acción fue recuperar a aquellos clientes que se habían perdido ofreciéndoles los productos en que la empresa era experta.

Muchos de ellos reconocían la calidad de nuestras prendas por lo que inicialmente conjugando el cumplimiento de normas y especificaciones técnicas (como la especificación CFE H000-01 y CFE H000-02 relativas a tallas y modelos de camisola y pantalón de ropa de campo en CFE) con precios muy bajos y utilidad casi nula, uno a uno se fueron ganando de nuevo los procesos adquisitorios por licitaciones públicas nacionales, invitaciones restringidas y/o adjudicaciones directas.

Posteriormente, las prendas que se producían y ofertaban a mi cargo tanto como jefe de producción como jefe de ventas al mismo tiempo, fue rebasando los estándares cualitativos vigentes como parte de la mejora continua a nuestros clientes. Ejemplo de esto es la dotación de ropa del ejercicio actual era de mayor calidad que la del inmediato anterior y la del siguiente debería superar a la actual; esto me motivo a desarrollar prendas con mejor confort, desempeño y hechura fina capitalizando estos atributos en la motivación intrínseca de los usuarios que con el simple hecho de portar un uniforme elevaban la moral en la organización satisfaciendo la necesidad obrero-patronal para cumplir un compromiso contractual. Esto llevo a que se incluyera nuestro diseño de ropa para la CFE División Centro Occidente como “modelo B” en la especificación CFE H000-02 modelos de camisola y pantalón de ropa de campo en CFE que a la postre se elevó por el Comité de Normalización de la CFE, CONORCFE, a Norma de Referencia en cumplimiento con lo dispuesto por la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización como se verá en los capítulos III y IV. Debe decirse que a partir de mi gestión en ventas el uniforme tradicional, de gabardina color kaki o beige,

que se venía usando por décadas, las divisiones de CFE comenzaron a migrar al Modelo B de la especificación CFE H000-02 y después Norma de Referencia NRF-036-CFE y al uso de mezclilla ligera en la camisola y pesada en el pantalón.

Los clientes que se recuperaron con esta estrategia se enlistan a continuación:

**TABLA I.3 “Clientes recuperados”**

<b>Cliente</b>	<b>Cantidad de prendas</b>	<b>Tipo de prenda</b>	<b>Ubicación geográfica</b>
CFE División Golfo Centro	12,000	Modelo “B” en gabardina	Tamaulipas, San Luis Potosí y parte de Hidalgo
CFE División Oriente	20,000	Modelo “A” en gabardina	Veracruz y parte de Puebla
CFE División Sureste	24,000	Modelo “B” en gabardina	Chiapas, Oaxaca y Tabasco
CFE División Peninsular	12,000	Modelo “A” en gabardina	Campeche, Quintana Roo y Yucatán

### **I.5.2 Clientes nuevos**

La concurrencia permanente en las licitaciones públicas cumpliendo con la normatividad vigente y ofertando productos de calidad conformes con las especificaciones y normas de las dependencias convocantes y empresas del sector privado permitió ganar clientes como los siguientes:

**TABLA I.4 “Clientes nuevos”**

<b>Cliente</b>	<b>Cantidad de prendas</b>	<b>Tipo de prenda</b>	<b>Ubicación geográfica</b>
CFE Gerencia Regional de	4,000	Jeans en	Tamaulipas, Nuevo

Transmisión Noreste		mezclilla	León y Coahuila.
CFE Central Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos	6,000	Jeans en mezclilla	Hidalgo
CFE Central de Ciclo Combinado Tula	2,000	Jeans en mezclilla	Hidalgo
CFE Subarea de Transmisión Poniente	1,000	Jeans en mezclilla	Hidalgo
CFE Gerencia regional de Transmisión Occidente	4,000	Jeans en mezclilla	Jalisco, Aguascalientes, Zacatecas, Michoacán, San Luis Potosí, etc.
CFE Gerencia regional de Transmisión Sureste	4,000	Jeans en mezclilla	Chiapas, Oaxaca y Tabasco
CFE División Bajío	28,000	Jeans en mezclilla	Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y Zacatecas.
CFE División Bajío	28,000	Jeans en mezclilla	Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y Zacatecas.
CFE Gerencia Regional de Producción Occidente	12,000	Modelo "b" en gabardina	Jalisco, Colima, Michoacán y San Luis Potosí
CFE Complejo Hidro-Grijalva, centrales La Angostura, Malpaso, Chicoasén y Penitas	4,000	Jeans en mezclilla	Chiapas
CFE División Baja California	12,000	Modelo "A" en Gabardina	Baja California, Baja California Sur y parte de Sonora
CFE Complejo Hidro-Grijalva, centrales La Angostura, Malpaso, Chicoasén y Penitas	4,000	Jeans en mezclilla	Chiapas
CFE Central Termoeléctrica José Aceves Pozos	3000	Jeans en mezclilla	Sinaloa
CFE Central Nucleoeléctrica Laguna Verde	8,000	Camisas blancas	Veracruz
CFE Central Nucleoeléctrica Laguna Verde	7,000	Overoles radiológicos	Veracruz
PEMEX Exploración y Producción	50,000	Gabardina Kaki	Tabasco y Veracruz
PEMEX Hospital Regional Minatitlán	40,000	Varios	Veracruz
PEMEX Hospital Regional Villahermosa	40,000	Varios	Tabasco

PEMEX Hospital Regional Poza Rica	15,000	Varios	Veracruz
PEMEX Hospital Regional Reynosa	15,000	Varios	Tamaulipas
PEMEX Hospital Regional Norte	10,000	Varios	Distrito Federal e Hidalgo
PEMEX Hospital Sur de Alta Especialidad	15,000	Varios	Distrito Federal
PEMEX Hospital Regional Madero	25,000	Varios	Tamaulipas

## **CAPITULO II**

### **ADMINISTRACIÓN INTEGRAL DE UNA EMPRESA CONFECCIONADORA**

La labor en producción y ventas que me dio un panorama integral de la empresa aunado con mi formación académica motivaron a que pasara de lo operativo a lo administrativo y poco a poco comencé a tomar la administración en un momento posterior al desmantelamiento parcial de la infraestructura y capital humano aunado a un desfaldo contable sistemático, llego un momento en que se contaba con un solo equipo de transporte, algunos empleados desempeñábamos varias funciones a la vez, una sola secretaria para toda la factoría, el embargo frecuente por parte del IMSS por no cubrir las cuotas mensuales, etc.

#### **II.1 Administración de los recursos humanos.**

La empresa siempre conto con la solidaridad de los trabajadores hasta en los momentos más difíciles de la desaceleración económica de los 90's convirtiéndose en una gran fortaleza de la empresa frente a sus clientes e incluso competidores porque esto se tradujo en varias ocasiones en el cumplimiento

oportuno de los pedidos dentro de los tiempos de entrega pactados en los compromisos comerciales de la empresa.

### **II.1.1 Administración de la seguridad social de trabajadores y empleados.**

Estando a cargo de la administración el pago de los enteros provisionales de IMSS e Infonavit se priorizó utilizando primeramente los recursos provenientes de los ingresos vía facturación de la empresa reteniendo los importes necesarios del pago a proveedores y una vez que la operación lo permitió, se fueron actualizando salarios, dando capacitación, procurando la ergonomía en el equipo de protección personal cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección uso y manejo en los centros de trabajo y NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.

Se efectuaron vacunaciones contra el tétanos como parte de la implementación de salud ocupacional.

Una preocupación fundamental ha sido mejorar las condiciones ambientales, procuré un comedor, mejoraré las instalaciones sanitarias e instalé iluminación apropiada procurando el uso de luz natural en horarios diurnos e instalando siempre luz blanca en los niveles ergonómicos apropiados.

Promoví la práctica de deportes teniendo en cuenta la edad y la diversidad de género de los trabajadores mediante encuentros con trabajadores de la

Comisión Federal de Electricidad de la Central Termoeléctrica Francisco Pérez Ríos y de la Subárea de Transmisión Poniente en Fútbol mayor y sub 17, Básquetbol, Vólibol y softbol en las categorías femenil y varonil.

### **II.1.2 Administración de sueldos y salarios.**

Como mencioné en el capítulo anterior, implementé el destajo como forma de remuneración otorgando un salario base al trabajador con incentivos por abatir tiempo y cuota estándar de producción, la tarifa unitaria con base a un salario de "destajista" es superior al salario promedio de costurera en un 40% y las cuotas de producción por hora, por día o por semana.

Con incentivos por producción "gana más el que más produce". Los aumentos al salario han sido superiores al incremento salarial autorizado por ley, por contar con operarios especializados que ganan mejor que muchos jóvenes profesionistas.

En los casos en que el operario rebasaba la producción estimada por aumentar el ritmo de sus movimientos, eliminar movimientos innecesarios o combinarlos, evitar los descansos considerados en las compensaciones al trabajador, exigir el abastecimiento continuo a su tarea y un óptimo funcionamiento de su máquina, utensilios y otros elementos de trabajo; sus percepciones también se incrementaban como se ilustra en la tabla II.1.

### **TABLA II.1 "Abatimiento del tiempo estándar e incremento de percepciones "**

OPERACIÓN	TARIFA DE PAGO UNITARIA	INCREMENTO EN RENDIMIENTO				
		10%	20%	30%	40%	50%
Pegar manga	\$3.00	\$3.30	\$3.60	\$3.90	\$4.20	\$4.50
Cerrar costado	\$4.00	\$4.40	\$4.80	\$5.20	\$5.60	\$6.00

Cuando los pedidos comenzaron a escasear los volúmenes de producción continua factibles de estandarizarse se fueron cambiando por producciones pequeñas no susceptibles de hacer mejora de métodos pues había operaciones que se empezaban a ejecutar y mientras se cronometraban otras estas simplemente ya se habían terminado y no se volvían a presentar. Las producciones pequeñas eran de modelos y tipos de prendas diferentes entre sí que incrementaban los costos de producción por concepto de mano de obra directa en principio y consecuentemente el impacto de los otros costos incluyendo los fijos reduciendo en una operación con baja e incluso nula rentabilidad.

La operación con pérdidas motivo un cambio en el sistema de producción que siguiera garantizando el control de los costos por lo que opté por establecer la producción de tipo intermitente, es decir, de lotes por prenda completa.

Este tipo de producción tiene varias ventajas entre las que figuran: control del costo unitario por concepto de mano de obra, propicia la competencia entre los trabajadores, enriquece el trabajo por la diversidad de operaciones, rompe la monotonía por el incremento en la duración del ciclo, requiere menos supervisión, entre otras. Su remuneración se hace con la suma de las tarifas de pago de

todas las operaciones más una compensación extra que va del 10% al 30% por la falta de destreza del trabajador en algunas operaciones.

## **II.2 Administración de los recursos materiales**

La industria de la confección contempla entre sus recursos materiales a la maquinaria e instalaciones así como las materias primas comprendidas por orden de prelación tenemos telas, forros, rellenos, entretelas, cierres, hilos, botones entre otros avíos. Del costo de fabricación de una prenda de trabajo generalmente el costo por concepto de tela suele ser en promedio de un 65% a un 70%, por lo que es imprescindible su optimización así como dar mantenimiento a los equipos existentes y dotar a los trabajadores de instalaciones y maquinaria propicias para eficientar los procesos productivos y consecuentemente aumentar la productividad.

El Logro de instalaciones propias y conseguir descuentos por pago al contado dio seguridad financiera para competir con mejores costos.

### **II.2.1 Administración de materias primas y avíos**

La operación de la empresa fue durante varios años en números rojos, bajo mi administración inicialmente se tenía una deuda muy grande con los proveedores textiles que como ya dije en el numeral II.1.1 se iba incrementando con el tiempo.

Los pagos a los proveedores implicaban en un principio intereses moratorios y posteriormente los precios a los que se adquiría la tela contenían un

costo extra por financiamiento. Esta situación se tradujo en detrimento de la competitividad de la empresa pues en comparación con la competencia que adquiriría la tela a precios reales por pago oportuno y/o de contado o incluso anticipado, por esta simple pero agobiante circunstancia nuestros costos de fabricación ya eran más elevados, es decir, en la competencia comercial participábamos con un lastre; ante esta situación de desventaja para seguir logrando los contratos y pedidos de los clientes recuperados y mencionados en el numeral I.5.1 se redujo el margen de utilidad como estrategia competitiva.

Poco a poco se fueron pagando las facturas al vencimiento con lo que consecuentemente se dejaron de pagar intereses obteniéndose gradualmente telas a mejor precio, en algunos casos se ha venido aprovechando el descuento que el proveedor ofrece por pago de contado; esta estrategia se ha implementado en la adquisición de la mayoría de los bienes que la empresa requiere mediante órdenes de compra elaboradas por una persona contratada para este fin, actualmente cada orden se sustenta con una solicitud de bienes por parte de los usuarios internos así como con las aprobaciones de los directivos de la empresa a fin de que cada adquisición sea consensuada y la decisión sea colegiada buscando siempre las mejores condiciones para la empresa auxiliándose de cuadros comparativos que reflejan cotizaciones de un mínimo de tres proveedores.

Todas las estrategias y acciones descritas anteriormente las complementa al establecer un pronóstico de ventas con base en los datos estadísticos de años anteriores con el cual se tuvo una información más sólida para tomar decisiones

acerca de lo que debe comprarse, el momento y las cantidades adecuadas más cercanas a la realidad. Esta estrategia ha permitido la obtención de clientes nuevos mencionados en el numeral I.5.2 por contar con una ventaja en costos de fabricación y así ofertar precios más competitivos aunado a un mejor servicio por una capacidad de respuesta expedita como se verá más adelante al hablar de la revolución por la calidad.

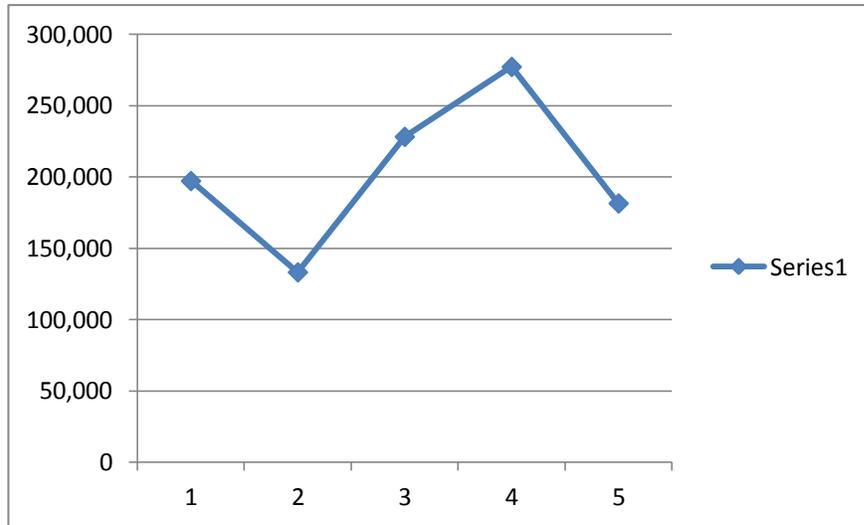
A continuación muestro en una serie de tiempos, los datos históricos de las ventas (expresadas en miles de prendas) de ropa industrial (camisola y pantalón) en el periodo comprendido entre el 2004 y 2013 a nuestros clientes principales, con el fin de poder calcular como lo he venido haciendo desde 2009, el pronóstico de ventas para el ejercicio 2014.

**TABLA II.2 “Serie de tiempos de las ventas en miles de prendas”**

CLIENTE	2009	2010	2011	2012	2013	2014
CFE	117	133	163	175	176	176
PEMEX	80	0	65	102	5	105
	197	133	228	277	181	281

Los datos de la serie de tiempos se grafican en un plano cartesiano y dependiendo de su tendencia y el comportamiento que muestre, se podrá determinar qué modelo geométrico (lineal, parabólico, etc.) le corresponde y con base a la exactitud del pronóstico que deseamos calcular, se elegirá el método cálculo. El gráfico resultante se muestra a continuación.

**Grafica II.1 Tendencia y comportamiento de la serie de tiempos.**



Observando el grafico anterior se determina que la tendencia y distribucion de los datos corresponden a un modelo geométrico de linea recta y el cálculo del pronóstico correspondiente utilizando minimos cuadrados queda como sigue:

**Tabla II.3 “Sumatorias para el cálculo de a y b”**

<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>XY</b>	<b>X<sup>2</sup></b>
1	197	197	1
2	133	266	4
3	228	684	9
4	277	1,108	16
5	181	905	25
<b>ΣX=15</b>	<b>ΣY=1,016</b>	<b>ΣXY=3,160</b>	<b>ΣX<sup>2</sup>=55</b>

Para un modelo de línea recta empleando el método de los mínimos cuadrados para calcular el pronóstico correspondiente se han desarrollado dos fórmulas para calcular la ordenada al origen ( **a** ) y la pendiente ( **b** ) de dicha recta, siendo sus ecuaciones correspondientes:

$$a = \frac{\Sigma y - b \Sigma x}{N}$$

$$b = \frac{N \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

De la tabla II.2 sustituyendo los valores calculados para “a” y “b” en la ecuación de la recta

$$Y = a + bx,$$

Se determina la ecuación que permite calcular el pronóstico según la serie de tiempos dada.

Para la serie de tiempos del caso anterior se tiene que:

$$b = \frac{5(3,160) - (15)(1,016)}{5(55) - (15)^2}$$

$$b = 11.2$$

$$a = \frac{1016 - (11.2)(15)}{5}$$

$$a = 169.6$$

la ecuación para pronosticar es:

$$y = 169.6 + 11.2 x$$

El sexto periodo corresponde al ejercicio 2014 por lo tanto su pronóstico será

$$y_6 = 169.6 + (11.2)(6)$$

$$y_6 = 236.8$$

De lo anterior se determina que el pronóstico de ventas para el ejercicio 2014 es de 236,800 prendas, el cual deberá ser suavizado por la dirección con base a las condiciones presupuestarias y el desarrollo de las licitaciones públicas de los sectores eléctrico y petrolero con los efectos de la Reformas Energética y sus leyes secundarias así como la Reforma Hacendaria y las leyes de egresos en

función de los precios internacionales del petróleo y la paridad del peso frente al dólar.

## **II.2.2 Administración de los inventarios de materia prima**

Al principio de mi gestión la empresa contaba con inventarios de telas variadas y en pequeñas cantidades remanentes de pedidos anteriores, carecía de existencia de hilos, cierres y botones, las compras se hacían a la firma de los contratos y/o pedidos derivados de las licitaciones ganadas, en algunos casos porque, sobre todo previo a la década de los 90's, las materias primas eran de entrega inmediata o tardaban solo algunos días hábiles en ser entregados a partir de su solicitud pero sobre todo por el déficit presupuestario de la empresa. Lo anterior se traducían en un leve retraso en el tiempo de entrega de los pedidos cuyos plazos de ejecución comenzaban a contar desde su firma y aceptación.

Debido a la inestabilidad comercial originada por las crisis económicas recurrentes en el país, los desajustes por la paridad del dólar contra el peso mexicano, las compras sorpresivas de insumos como el algodón por parte de potencias económicas como China o las cosechas malogradas, por ejemplo; los tiempos de entrega de la materia prima principal comenzaron a ser inciertos y se recrudecían mas para los clientes morosos por lo que cuando se debía iniciar la fabricación el desabasto y/o retraso en la entrega de la tela desfasaba sensiblemente los programas de fabricación ocasionando irremediabilmente que se penalizara a la empresa con un porcentaje diario por entrega extemporánea, en pocas palabras había un círculo vicioso: falta de materia prima oportuna-entrega

extemporánea-penalización- descapitalización y falta de liquidez. A esta situación se sumaban las oportunidades de negocio que se dejaban ir al no poderles hacer frente por falta de capacidad operativa.

En la empresa prácticamente no había inventarios, a lo más se contaba con algo de hilo, botón, etiquetas y poco a poco se fue adquiriendo lo más importante y conservándolo como remanente, como es el caso de la gabardina tipo D de la Norma Mexicana NMX-A-042 para ropa de electricista la cual se compraba con un sistema de inventario que tomaba en consideración la escasez de unidades o rollos pendientes de entregar por los proveedores, pues aunque el tamaño del lote que se les solicitaba era preciso y definido entregaban incompleto por eso se presentaba escasez de materia prima en el inventario.

Este modelo de inventario tiene una función de los costos totales incrementales para un ciclo de trabajo que se integra con los costos de preparación del pedido de dicho ciclo, el costo de mantener las unidades en inventario, cuando hay existencias durante un periodo  $t$  y los costos de la escasez cuando no hay existencias por unidades pendientes durante el periodo  $t_1$ .

CTI =costo de preparación del pedido/ciclo + costo de mantener unidades en el inventario durante  $t$  + costo de la escasez por unidades pendientes durante  $t_1$ ... (1)

Después de hacer las consideraciones correspondientes y de utilizar la nomenclatura apropiada para identificar cada termino o variable que interviene en

la función de los costos totales incrementales descrita anteriormente, se convierten cada uno de sus términos del segundo miembro en expresiones algebraicas, de tal modo que al calcular la primera derivada de esta función, se iguala a cero y se calcula el lote económico  $Q_o$ , el inventario máximo económico que se tiene cuando hay existencias  $I_{MAXO}$  y el costo total incremental anual óptimo  $CTI_o$  que se tiene cuando se administran los inventarios con un modelo de escasez como el que acabo de describir.

las formulas específicas para el modelo son las siguientes:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_h}} \sqrt{\frac{C_h + C_s}{C_s}} \dots (2)$$

$$I_{maxo} = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_h}} \sqrt{\frac{C_s}{C_h + C_s}} \dots (3)$$

$$CTI_o = \sqrt{2C_p C_h D} \sqrt{\frac{C_s}{C_h + C_s}} \dots (4)$$

**Donde:**

**D = demanda del periodo en unidades**

**$C_p$  = costo de preparación de cada pedido**

**$C_h$  = costo de mantener en inventario por unidad/año**

**$C_s$  = costo de la escasez por unidad**

**$I_{maxo}$  = nivel de inventario máximo óptimo**

**$CTI_o$  = costo total incremental anual óptimo para el modelo de inventario**

Para ilustrar el modelo de escasez que se presenta en las operaciones cotidianas de producción de camisas para electricista, tomé en consideración los datos reales que se describen en las tablas siguientes, considerando también en

todos los casos, que la planta trabaja en promedio 8 horas por día, 24 días hábiles por mes en promedio, que los pedidos son de 3,600 piezas, la demanda anual es de 236,800 piezas, durante la escasez de materia prima la línea de producción se detiene 30 minutos mientras los ejecutivos toman la decisión sobre la reprogramación de un nuevo pedido y la producción del pedido reprogramado de 3,600 piezas se realiza en 6 días con 8 horas extras y 40 horas normales. Considérese que el costo de la hora extra equivale al doble de la hora normal.

1. Elementos que intervienen para elaborar un pedido

**TABLA II.4. Elementos que intervienen en la preparación del pedido**

CONCEPTO	COSTO	UTILIZADO
una compradora	\$6,000.00/mes	20 min
una área usuaria	\$10,000.00/mes	20 min
tres directivos	\$18,000.00/mes c/u	20 min
Formato de orden de compra	\$5.00	1/pedido

2. Personal que interviene en el recibo de un pedido de 5,000 m de tela @ 1.40 m. de tela/prenda, rollos de 100.

**TABLA II.5. Elementos que intervienen en el recibo de la materia prima**

CONCEPTO	COSTO	UTILIZADO
Un jefe de corte	\$10,000.00/mes	2 horas
Dos inspectoras ingenieras textiles	\$14,000.00/mes c/u	3 horas c/u
Un directivo	\$18,000.00/mes	20 min
Tres ayudantes	\$4,800.00/mes c/u	2 horas c/u
Formulario para recibir pedido	\$5.00	1/pedido
Formato de solicitud de inspección del laboratorio	\$5.00	1/pedido

3. Costos de local @ 800 m<sup>2</sup>

**TABLA II.6 Elementos que intervienen en el almacenaje de materia prima**

CONCEPTO	COSTO	UTILIZADO
Almacén	800m <sup>2</sup> - \$20,000.00/mes	4 m <sup>2</sup>
Póliza de seguro	800 m <sup>2</sup> - \$70,000.00 /año	4 m <sup>2</sup>

**TABLA II.7 Elementos que intervienen por escasez de materia prima de un pedido de 3600 camisas.**

CONCEPTO	COSTO	NO UTILIZADO
Treinta operarias	\$8,000.00/mes c/u	30 min
Diez ayudantes de corte	\$6,000.00/mes c/u	30 min
Un jefe de corte	\$10,000.00/mes	30 min
Cuatro ejecutivos	\$18,000.00/mes	30 min

**TABLA II.8. Elementos que intervienen al reprogramar el pedido.**

CONCEPTO	COSTO	UTILIZADO
Treinta operarias	\$8,000.00/mes c/u	40 horas normales y 8 horas extra
Diez ayudantes de corte	\$6,000.00/mes c/u	40 horas normales y 8 horas extra
Un jefe de corte	\$10,000.00/mes	40 horas normales y 8 horas extra
Un ejecutivo	\$18,000.00/mes	40 horas normales y 8 horas extra

1. Costo por preparación del pedido (**C<sub>p</sub>**)

-Costo de compra/hora=

$$= \left( \frac{\$6000}{mes} + \frac{\$10000}{mes} + (3)(\$18000/mes) \right) \frac{8 \frac{horas}{día} * 24 \frac{días}{mes}}{60 \frac{min}{hora}}$$

$$= \$364.5833/ Hora$$

- Costo de elaborar pedido =

$$\$364.5833/Hora \left( \frac{20 \frac{min}{pedido}}{60 \frac{min}{hora}} \right)$$

$$= \$121.5277/pedido$$

a)

$$C_p = \frac{\$121.5277}{pedido} + \$5.00 \text{ formato de compra/pedido} = \$126.5277/pedido$$

## 2. Costo por mantener en inventario $C_H$

los valores de  $C_p = \$126.5277$ /piezas,  
de  $C_H = \$0.2394$  y  $C_S = \$26.5739$ , los sustitui en las formulas (2), (3) y (4) encontrando que:

$Q_0$

Costo de recibo por pedido:

$$\left( \frac{1 (\$10,000/\text{mes}) + 3 (4,800/\text{mes}) \frac{2 \text{ horas}}{\text{pedido}}}{(8 \text{ horas/día})(24 \text{ días/mes})} \right) + \left( \frac{2 (\$14,000/\text{mes})}{(8 \text{ horas/día})(24 \text{ días/mes})} \right) 3 \text{ horas /pedido} +$$
$$\left( \frac{1 (\$18,000/\text{mes})}{(8 \text{ horas/día})(24 \text{ días/mes})} \right) \left( \frac{20(\text{min/pedido})}{(60 \text{ min/hora})} \right) + \$5 + 5 = \$732.6041 /pedido$$

b) Costo de recibo por pieza:

$$\frac{732.6041/\text{pedido}}{3,600 \text{ piezas/pedido}}$$

Costo recibo por pieza =  $\$0.2035$ /pieza

Costo de almacenaje/pieza

$$= \left( \frac{\$10,000/\text{mes} + \frac{\$10,000/\text{año}}{12 \text{ meses/año}}}{800 \text{ m}^2} \right) \left( \frac{4 \text{ m}^2 * \text{mes/pedido}}{3,600 \text{ piezas/pedido}} \right)$$
$$= \left( \frac{25,833.33}{800 \text{ m}^2} \right) \left( \frac{4 \text{ m}^2 * \text{mes/pedido}}{3,600 \text{ piezas/pedido}} \right)$$

$$C_H = b + c$$

$$C_H = 0.2035 + 0.03587 = 0.23937 \text{ \$/pieza}$$

## 3. Costo de la escasez

d) Costo por la escasez de materia prima/pieza

$$= \frac{[(30)(8,000 \$/mes) + (10)(6,000 \$/mes) + (1)(10,000 \$/meses) + (4)(18,000 \$/mes)]0.5 \text{ horas/pedido}}{(192)(3600 \text{ piezas/pedido})}$$

$$= \frac{169,000}{(3600)(192)}$$

$$d = 0.2763 \$/pieza$$

e) Costo por reprogramar el pedido/pieza=

$$40 \text{ horas} \left( \frac{(30)(8,000) + 10(6,000) + 1(10,000) + 1(18,000)}{(3,600)(192)} \right)$$

$$8(2) \left( \frac{(30)(8,000) + 10(6,000) + 1(10,000) + 1(18,000)}{(3,600)(192)} \right)$$

$$= 40 \left( \frac{(240,000) + (60,000) + (10,000) + (18,000)}{(3,600)(192)} \right) + 8 \frac{(2)(240,000) + 60,000 + 10,000 + 18,000}{3,600(192)}$$

$$C_s = \frac{40(328,000)}{3,600(192)} + \frac{16(328,000)}{3,600(192)}$$

$$e = 18.9814 + 7.59 = \$26.5739/pieza$$

$$Q_o = \sqrt{\frac{2(126,5277)(236,800 \text{ pieza/año})}{0.2394}} * \sqrt{\frac{0.2394 + 26.5739}{26.5739}}$$

$$Q_o = (15.821)(1.045)$$

$$Q_o = 15,892.10$$

$$I_{maxo} = \sqrt{\frac{(2)(126,5277)(236,800 \text{ pieza/año})}{0.2394}} * \sqrt{\frac{26.5739}{0.2394 + 26.5}}$$

$$I_{maxo} = (15,821) \left( \sqrt{\frac{26.5739}{26.8133}} \right)$$

$$I_{maxo} = (15,821)(0.9955)$$

$$I_{maxo} = 15,750.21 \Delta = 141.88$$

$$CTI_o = \sqrt{2 (126.5277)(0.2394)(236,800)} \sqrt{\frac{26.5739}{0.2394 + 26.5739}}$$

$$CTI_o = \sqrt{2 (126.5277)(0.2394)(236,800)} \sqrt{\frac{26.5739}{0.2394 + 26.5739}}$$

$$CTI_o = (3,789.5)(0.9955)$$

$$CTI_o = \$3,770.62/\text{año}$$

El  $CTI_o$  representa los costos incrementales anuales óptimos por preparar los pedidos durante el año, mantener los inventarios cuando hay existencia de materia prima y por la escasez de pedidos o unidades pendientes del proveedor.

Con base al pronóstico de venta y el conocimiento de los inventarios he desarrollado una de las fortalezas de la empresa consistente en contar con stock de materia prima. Primero unas cuantas piezas de tela hasta llegar a hacer programas de entrega con los proveedores buscando descuentos con estrategias financieras de tal suerte que actualmente se cuenta con 150,000 metros de tela entre gabardinas y mezclillas conformes con las normas NMX-A-042/1-INNTEX-2009, INDUSTRIA TEXTIL-TEJIDOS DE CALADA-GABARDINA-PARTE 1-TELA 100% ALGODON-ESPECIFICACIONES y NMX-A-003-1976, MEZCLILLA LIGTH TWEED, así como 50,000 prendas conformes con las normas de referencia

NRF-036-CFE-2004, CAMISOLA Y PANTALON Y NRF-038-CFE-2004,  
CHAMARRA DE CUERO

Esta práctica ha permitido dar a los clientes tradicionales tiempos de entrega más cortos y reducir las penalizaciones por entrega extemporánea aparejado con la ventaja competitiva de ganar clientes nuevos por la oportunidad en la entrega al ser los únicos en el mercado con entrega inmediata como es el caso de la siderúrgica Arcelor Mittal que tenía amenaza de paros laborales por parte del sindicato minero al no haber cumplido con la prestación contractual de ropa de trabajo en el tiempo convenido y fue cuando nosotros le surtimos 5,000 pantalones de mezclilla en 3 días hábiles.

### **II.2.3 Administración de instalaciones**

A falta de terreno el crecimiento se fue dando de manera vertical y se acondicionaron las instalaciones optimizando los espacios, se distribuyeron las áreas de producción almacén tanto de producto terminado como de materias primas, oficinas, patio de maniobras con el uso de montacargas con un motor de 20 caballos de fuerza sobraron para el movimiento de rollos de tela, ensambles, subensambles y producto terminado. En cuanto la operación de la empresa lo permitió mediante una técnica de evaluación económica se consiguió una bodega que permite en 800 mts<sup>2</sup> almacenar 60,000 prendas y 60,000 mts de tela aproximadamente.

Mediante el uso de anaqueles de alta resistencia de acero SAE1018 troquelados en cuatro niveles de manera vertical, el uso de montacargas y la definición de pasillos optimizando el espacio.

### **II.3 Desarrollo de proveeduría**

Después de identificar las nuevas necesidades de la empresa que dejaba de ser pequeña para irse convirtiendo en mediana fue necesario buscar proveedores específicos de suministros muy especiales. Se dejó de comprar a intermediarios para bajar costos propiciándose el trato con fabricantes con los que se fue desarrollando productos.

#### **II.3.1 Desarrollo de proveedores nacionales**

Como empresa 100% Mexicana y buscando cumplir con el porcentaje de integración nacional requerido por la Ley de Adquisiciones Arrendamientos y Servicios del Sector Público, LAASSP que anteriormente era mínimo 50% ahora del 65%, después de venir adquiriendo a proveedores nacionales consolidados como Carolina y Reforma S.A. de C.V., Manufacturas Kaltex S.A. de C.V., Hilos Timón S.A. de C.V. (ahora "Coast de México S.A. de C.V.), Cierres Best de México S.A. de C.V., Cierres Ideal S.A. de C.V., Entretex S.A. de C.V., Botones Superiores S.A. de C.V., siendo estos los más importantes del ramo a nivel nacional; desarrollé conjuntamente con el proveedor Acasilk S.A. de C.V. la gabardina especial que cumple con la normativa NMX-A-042/1-INNTEX-2009 y a su vez tiene una apariencia superior a las gabardinas producidas en el mercado.

Lo anterior debido a que a petición expresa de la empresa se hicieron las siguientes modificaciones a la línea de producción textil:

1. Se ordenó un hilo peinado de alta resistencia y tenacidad.
2. Se ordenó que los hilos de urdimbre y trama fueran de la misma calidad.
3. Se instituyeron programas de revisión cuantitativa y cualitativa del hilo de urdimbre y trama en fábrica para garantizar que estos fueran del mismo lote y que de los telares se obtenga un tejido uniforme.
4. Se dio apoyo para la adquisición de materia prima y equipo.

Acciones similares se hicieron con los proveedores de elástico y cierre.

### **II.3.2 Desarrollo de proveedores extranjeros**

En la concurrencia a ferias y exposiciones internacionales se contacto a proveedores textiles establecidos en Norteamérica 2 de ellos establecidos en Canadá y otros 2 en Estados Unidos. Para poder ofertar prendas de licitaciones públicas internacionales en las que el grado de integración nacional puede ser cero siempre y cuando los postores sean empresas con las cuales México tiene firmado tratado de libre comercio.

Así es que la empresa ha participado en las licitaciones en las que los bienes a adquirir son de características diferentes a las que producen los fabricantes nacionales.

Inicialmente el abastecimiento de tela para un uniforme especial se fue adquiriendo con financiamiento al proveedor, asimismo el elástico y cierres se compraban a estos proveedores extranjeros.

## II.4 La Revolución por la calidad

La competencia global que hoy vivimos tiene ya historia, posterior a la Revolución Industrial las economías de los países desarrollados industrialmente veían a Estados Unidos como el actor principal, sin embargo entre 1970 y 1980 las economías de países como Japón, Alemania y nuevos países industrializados de Asia comenzaron a convertirse en fuertes competidores.

Factores como la producción en masa e ingreso percapita bajo hacen que países Asiáticos, particularmente China, representen una amenaza seria para la industria de México en especial al sector textil desde la víspera de los años 90.

México tiene firmados Tratados de Libre Comercio con varios países destacando es de Norteamérica con Estados Unidos y Canadá, situación que ha facilitado contrabando técnico en perjuicio de la cadena de valor textil que comprende la obtención de fibra, la hilatura, el tejido y acabado textil y la confección de ropa. El producto interno bruto del país si bien no crece al índice pronosticado, no deja de ser positivo no obstante la cadena de valor textil se había venido contrayendo entre otras causas por la subvaluación de mercancías que se importaban y el contrabando técnico configurado de Asia a Norteamérica y después a México.

Ante esta situación y la presión de las cámaras de la industria textil CANAINTEEX y de la industria del vestido CANAIVE, el Gobierno mexicano a través de la Secretaria de Economía en conjunto con la Secretaria de Hacienda anuncian en la reunión *“Anuncio de las Medidas para Impulsar la Industria Textil y*

*del Vestido*” de fecha 03 de diciembre de 2014 en Palacio Nacional ante los agremiados de las cámaras mencionadas e invitados de la Cámara de la Industria del Cuero, Diputados, Senadores y Líderes Sindicales las medidas no de protección mas si de aplicación y sanción de las normas, leyes y reglamentos en materia fiscal para evitar la subvaluación.

El secretario de economía reitero que es imposible cerrar las fronteras como medida proteccionista y enfatizo las obligaciones de toda índole de los industriales del país para modernizarse y competir en la globalización.

La operación de la empresa que durante muchos ejercicios obtuvo el 100% de los pedidos, contratos y ordenes de surtimiento por la participación en licitaciones públicas ha tenido la necesidad el mantener sus costos de producción basándose en la producción en masa para ser la oferta solvente más baja en términos de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, es decir, en una competencia abierta oferta el precio más bajo. Asimismo, una vez que, cumplidos los requisitos legales, técnicos y económicos resulta ganadora, es menester mantener los costos contemplados en la propuesta y en lo posible reducirlos sin detrimento de la calidad ofrecida para que la utilidad perseguida no se disuelva.

Esta práctica llevo a la empresa a mantenerse en el mercado ganando y también perdiendo clientes “golondrinos” mencionados en el numeral I.5.2, sin embargo, lo que ha permitido a la empresa consolidarse y crecer han sido los pedidos recurrentes de los clientes denominados “tradicionales” que se vienen

ganando con más lentitud que los otros a través de la implementación de las técnicas y filosofía de la revolución por la calidad.

En el sector textil se puede identificar que los costos de los insumos cuestan relativamente lo mismo a nivel internacional ya sea el petróleo o el algodón que tienen precios fijados en dólares, la mano de obra en Asia es menor a la de Latinoamérica y los procesos de producción son mas eficientes en los países con una economía con la solvencia para adquirir e instalar maquinaria y equipo con tecnología de punta.

México tiene en el mercado Norteamericano una ventaja competitiva que es el ahorro por concepto de flete pues los productos chinos viajan en promedio 11,000 kilómetros, sin embargo sus productos puestos en México y Norteamérica tienen un precio incluido la ganancia de comercializadores e intermediarios equiparado al costo de producción en México.

Competirle en la producción en masa a los países llamados tigres asiáticos como Corea del Sur, China, Singapur y Taiwán mas Paquistán y la misma India es una utopía por lo que es conveniente y necesario buscar alternativas para no desaparecer, por ello la apuesta es producir prendas que tengan la calidad que espera el cliente en los tiempos requeridos y cumplan con la normatividad vigente con el mejor de los servicios.

#### **II.4.1 Innovación constante**

Las telas deben ser acordes con las actividades de los usuarios por ello es que los uniformes deben proveer comodidad al trabajador, dentro del abanico de fibras encontramos a las naturales, artificiales y sintéticas. Congruente con la necesidad de la industria petrolera y eléctrica se utilizan fibras que son rentables y que permiten la transpiración como el algodón con el que se fabrican diferentes tipos de gabardina y mezclilla. En función de lo dispuesto por las Normas Mexicanas NMX-A-003-1976 y NMX-A-042-INNTEX-2009 se ha desarrollado una gama de uniformes en los que la camisa tiene masa tal que es mas comoda que si se usara la misma del pantalón, así se utilizan telas delgadas para camisa y gruesas para pantalón con el mismo acabado.

La empresa a mi cargo cuenta con departamento de diseño en el que se adecuan los modelos existentes de manera continua a tal grado que las prendas que se ofertan van actualizándose de modelo tanto en lo normativo como en lo estético.

Se busca como parte de la motivación intrínseca que los logotipos de nuestros clientes vayan bordados, estampados ya sea por serigrafía o método transfer, o aplicados en una combinación de estos utilizando tecnología de vanguardia y asistidos por especialistas tanto de diseño grafico como de los proveedores y la concurrencia permanente en exposiciones.

La innovación invocada se basa en conocer la necesidad de los clientes de la empresa para ofrecer equipo que sea preferido por encima que los de la competencia. Esta retroalimentación fructifica en los modelos en los que se

suministra a nuestros clientes a plena satisfacción tanto que han sido incluidos en las normas de referencia como se vera en los capítulos III y IV.

#### **II.4.2 Servicio al cliente basado en la capacidad de respuesta.**

El principal objetivo en esta área es conocer a nivel general y particular la satisfacción del cliente para poder proporcionar un servicio de EXCELENCIA, pues considero que un cliente atendido, comprendido y reconocido ha significado un refrendo de compra cifrado en la solución de su necesidad a través de los cuatro puntos siguientes.

- ✓ Entrega conforme a sus especificaciones técnicas.
- ✓ Capacidad de respuesta en volumen.
- ✓ Atención personalizada
- ✓ Actitud siempre abierta

Se ha logrado que la empresa surta contratos en tiempo record gracias a la a que se mantiene en inventario prendas que el cliente consume regularmente auxiliado por las técnicas de pronóstico de ventas suavizado expuestos en el numeral II.2.2.

- ✓ **Entrega conforme a sus especificaciones técnicas.**

Este punto se ha logrado mediante la elaboración de documentación interna que consiste en: Solicitudes de bienes, Requisiciones, Ordenes Compra, Ordnes de Corte, Ordenes de surtimiento en apego estricto a la solicitud de pedido del cliente con la aportación de cada una de las áreas que intervienen en el proceso de producción.

✓ **Capacidad de respuesta en volumen.**

Se mantienen en STOCK uniformes en materiales que ofrece la empresa conformes con las normas mexicanas NMX-A-003-1976 Mezclilla Ligth Tweed Y NMX-A-042-INNTEX-2009 Gabardina de Algodón confeccionados de acuerdo con la norma de referencia NRF-036-CFE-2013 Camisola y Pantalón.

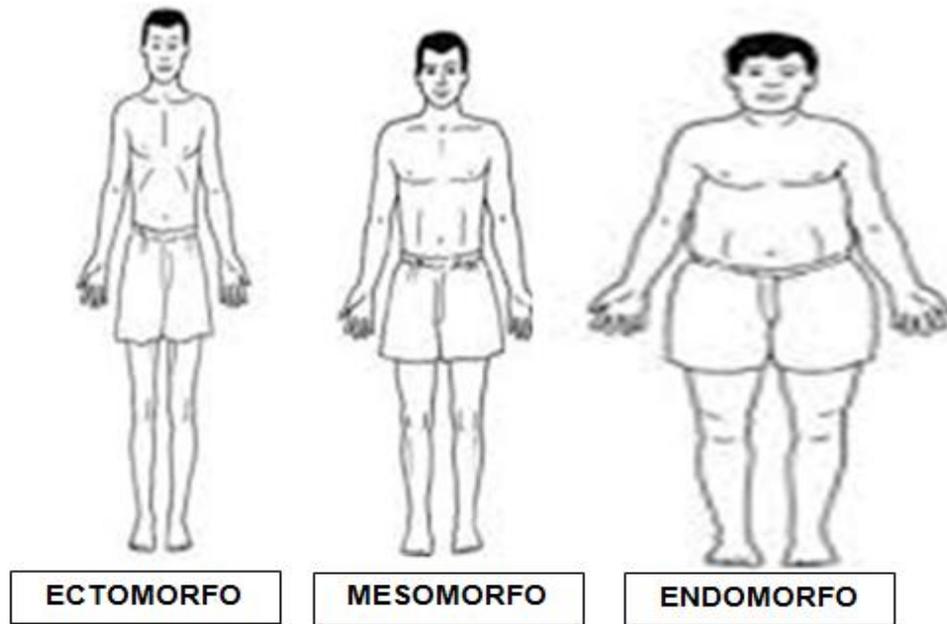
Las norma de mezclillas contempla 10 tipos diferentes y para pantalón se utiliza la tipo 1 de 485 gr/m<sup>2</sup> mientras que para la camisola se utilizan las del tipo 5 y 8 que son de 380 gr/m<sup>2</sup> y 270 gr/m<sup>2</sup> con un proceso de lavado post-confección, el proceso se aplica a la prenda para dar suavidad y tersura a la prenda y darle la tonalidad dentro de la gama de azules que son de varios tipos y depende la elección del cliente cual se aplica pudiendo ser stone-wash, stone bleach, con enzima biológica, etc.

Las norma de gabardinas contempla 4 tipos, para camisa y pantalón se utilizan los tipos C y D de 270 gr/m<sup>2</sup> y 300 gr/m<sup>2</sup> y eventualmente la tipo B de 250 gr/m<sup>2</sup> para áreas de oficina.

✓ **Atención personalizada**

Las normas de referencia y especificaciones de las tallas y medidas son para satisfacer la antropometría de un 90% de los trabajadores, el resto requiere que su ropa sea confeccionada de acuerdo a su fisonomía según el tipo somático al que pertenece.

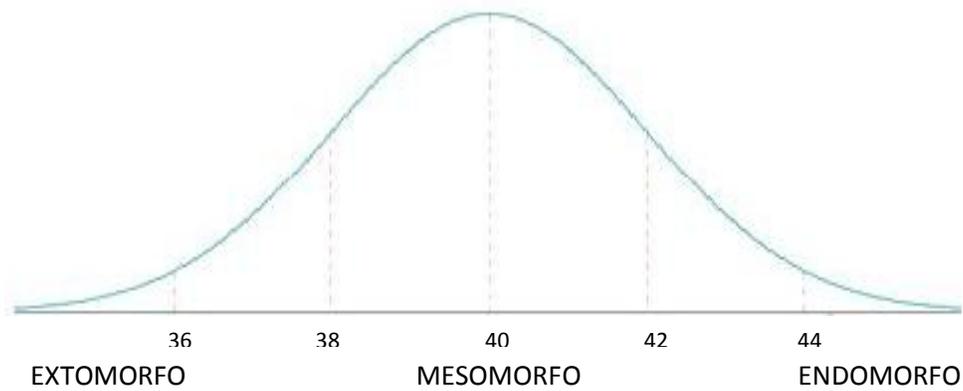
**FIGURA II.1 “Tipos somáticos”**



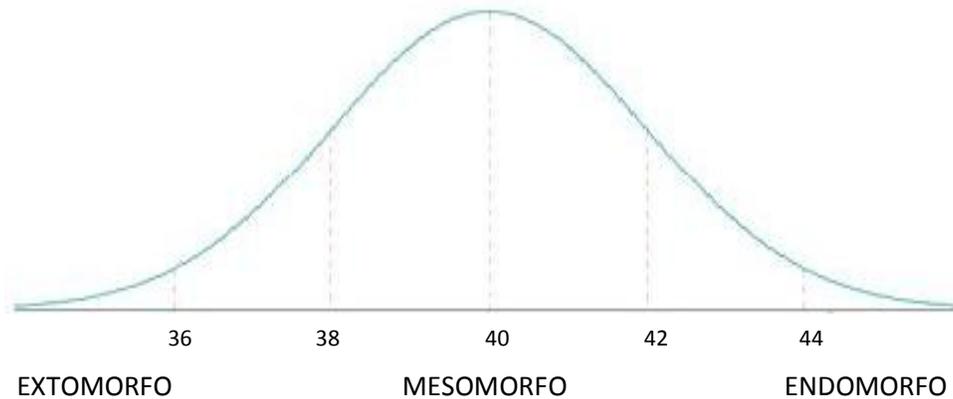
Los somatipos anteriores tienen variables como cintura y pecho y tienen un comportamiento de una distribución normal como se aprecia en las figuras II.2 para camisa y II.3 para pantalón. En ambos casos los extremos de la campana gaussiana ameritan atención personal para aquellas personas con largo de entrepierna muy cortos o muy largos, cintura y pecho muy estrechos o muy prominentes y es aquí donde se envía a los centros de trabajo o se cita al usuario en las instalaciones de la empresa para que personal de diseño, corte y sastrería tomen medidas, diseñen y confeccionen la ropa a la medida.



**FIGURA II.2 "Distribución de tallas de camiseta"**



**FIGURA II.3 “Distribución de tallas de pantalon”**



Los padrones de tallas trabajadores de los clientes suelen no estar actualizados cuando el cliente proporciona los cuadros resumen para iniciar la fabricación y sobreviene el error al efectuar la entrega ya sea porque en el momento de actualizar el sistema algunos trabajadores se encuentran incapacitados, de vacaciones, jubilados o simplemente por error mecanográfico.

En ambos casos la empresa proporciona las prendas sin que medie un costo extra para el cliente.

- ✓ **Actitud siempre abierta**

La empresa y el cliente coadyuvan en la búsqueda conjunta por satisfacer a sus usuarios por lo que instituí la política de escuchar su voz, recabar las inquietudes de quien usa la ropa y analizar su procedencia considerando primeramente el marco normativo y después convertirlas en aportaciones en conjunto con la innovación constante para finalmente elaborar prototipos que son probados en campo.

#### **II.4.3 Promoción de productos fuera de la empresa.**

Para diferenciar la venta vía licitaciones públicas se ha venido utilizando la mercadotecnia empleando vendedores y desarrollando promoción de nuestros productos en foros a los que asisten los clientes potenciales del segmento de mercado que se domina.

He gestionado la participación de la empresa como expositor en los siguientes eventos:

- 3er Congreso Nacional y Talleres sobre Seguridad Industrial y Salud en el Trabajo, “**SEGU SAT´06**” organizado y auspiciado por la Asociación Mexicana de Mecánicos y Electricistas A.C., AMIME, en marzo de 2006 en Irapuato, Guanajuato.
  
- XLI Congreso Nacional e Internacional de Seguridad, “**Sistemas de Gestión, la Solución**” organizado en abril de 2007 en Guadalajara, Jalisco por la Asociación Interdisciplinaria de Salud Ocupacional e Higiene de México A.C. y auspiciado por la Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad A.C. , La Secretaria de Trabajo y Previsión Social, Petróleos Mexicanos, Comisión

Federal de Electricidad, Confederación Patronal de la Republica Mexicana, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Politécnico Nacional entre otros.

- “*México Safety Expo*” en abril de 2012, 2013, 2014 y 2015 en el Centro Banamex de la Ciudad de México

## **II.5 Gestión de la calidad**

De la mano de la oferta de la empresa los clientes demandan que se alcancen y mantengan altos niveles de calidad que constituye desde sus orígenes la carta fuerte de competencia.

La garantía que regularmente exigen las dependencias y entidades de gobierno a sus proveedores es de 12 meses, esto implica una revisión cualitativa de todas las materias primas que se utilizan, durante el proceso de producción y el producto terminado.

La calidad que he mantenido en los productos de la empresa tiene dos aspectos, primeramente para cumplir con el conjunto de características físicas y químicas de la normatividad y así como también su presentación.

### **II.5.1 Pruebas Prototipo**

Los controles empiezan desde la elección de los materiales, diseño, corte y costura; la Materia Prima debe de cumplir con los parámetros de masa, composición química, resistencias al rasgado y a la tracción, estabilidad dimensional entre otras para lo que se muestrea la tela y se analiza en laboratorio

de pruebas de la rama textil acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación, EMA. Los resultados obtenidos se sancionan contra las especificaciones que solicita el cliente.

En relación al diseño, los moldes se revisan verificando que después de trazarse, cortarse y coserse se obtenga una prenda dimensionalmente conforme las tablas de medidas con las normas y especificaciones del cliente.

En costura se verifica que los operarios únicamente consuman las partes de tela preestablecidas en los moldes, hagan costuras con filtros de Ishikawa utilizando hilos de las tenacidades, calibres y composiciones adecuadas. Lo anterior con un acabado de primera calidad.

Cuando se cumple con los rubros mencionados se obtiene la muestra que sirve para integrar la propuesta técnico-económica de los procesos adquisitorios mencionados con antelación y sirve como monitor en la producción del pedido correspondiente.

### **II.5.2 Pruebas de Rutina**

Una vez allanada la fase de pruebas prototipo y posterior a la adjudicación del contrato o pedido se inicia la fabricación revisando las pruebas descritas en el apartado anterior a toda la producción.

Regularmente se comparten las inspecciones con los inspectores de calidad del cliente verificando la conformidad de materiales, subensambles y ensambles en las líneas de producción.

### **II.5.3 Pruebas de Aceptación**

Posterior a las pruebas prototipo y de rutina, previo a la entrega se realizan las pruebas al producto terminado muestreándose del lote a inspeccionar las prendas de manera visual y dimensional junto con la evidencia documental del cumplimiento de la tela con los reportes de prueba.

Se verifica con checklist entre otras cosas que las medidas sean las adecuadas por cada talla, que los accesorios y avíos como cierres, botones, broches, parches, etiquetas, hilos, entretelas, bordados, etc. Sean los especificados además de los tipos de costura.

## **CAPÍTULO III DESARROLLO Y DISEÑO DE ROPA Y ARNESES DE CUERPO COMPLETO, PARA LA INDUSTRIA ELÉCTRICA.**

Gracias las herramientas formativas en física y matemáticas encontré un área de oportunidad bastante amplia en el diseño de ropa y equipo de seguridad jugando con las variables de las especificaciones, normas mexicanas y de referencia para sin salir de sus límites poder proponer productos en el marco de la innovación constante

### **III.1 Desarrollo y diseño de ropa para electricista**

Después de mi transición del departamento de producción a la administración se presento la oportunidad de enriquecer los modelos de ropa que

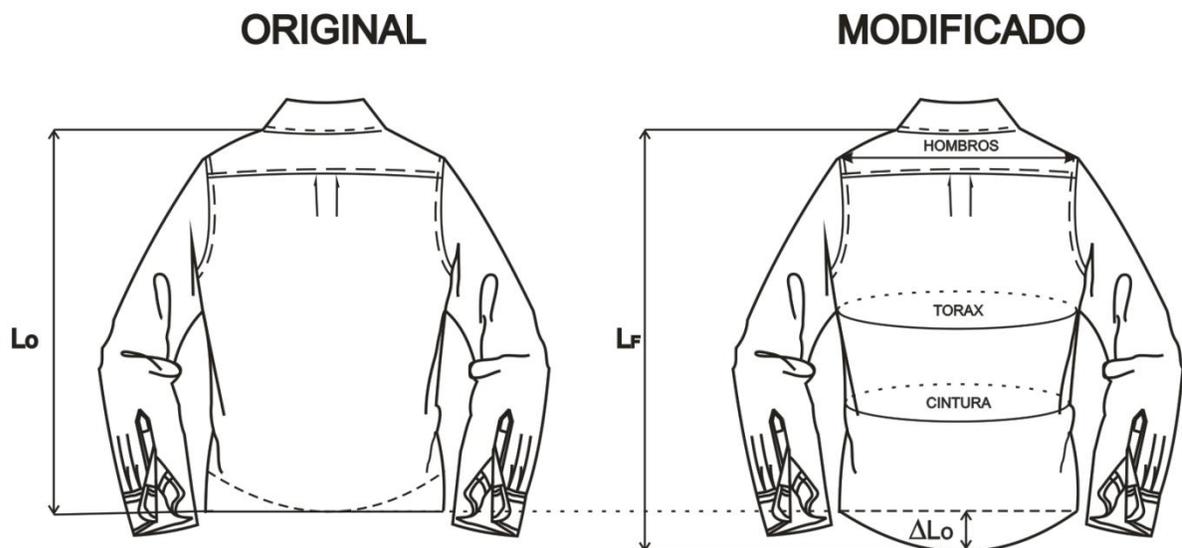
venía utilizando la Comisión Federal de Electricidad y comencé a elaborar prototipos a partir de las prendas ya normadas mejore algunas y otras las diseñe sin otro punto de partida más que las especificaciones técnicas de la tela.

La División de Distribución Centro Occidente de la Comisión Federal de Electricidad me encomendó un diseño equiparado con la ropa utilizada por electricistas Electricité de France y Power & Light de Francia y Estados Unidos.

Después de revisar los uniformes de las empresas mencionadas concluí que los materiales y hechura tenían parámetros de calidad inferiores a los de la ropa producida y suministrada en México, así que comencé a diseñar el uniforme.

En la camisa incluí cartera con separación para la entrada porta pluma, la espalda incluía una pinza de 3 cm a 4 cm e incremente la dimensión del largo total de la siguiente manera:

En la camisa rediseñé la espalda aumentando la dimensión de la pinza (**TABLON**) de 3 cm a 4 cm de la siguiente forma:



## ORIGINAL



## MODIFICADO



Donde:

$L_0$  = Longitud Inicial

$\Delta L_0$  = Incremento Longitud Inicial

$L_f$  = Largo Final.

Este parámetro lo dimensione en la tabla de medidas que a continuación se describe y que forma parte de la norma de referencia NRF-036-CFE-2013

TABLA 4 - Dimensiones de las camisolas modelos A y B en mm

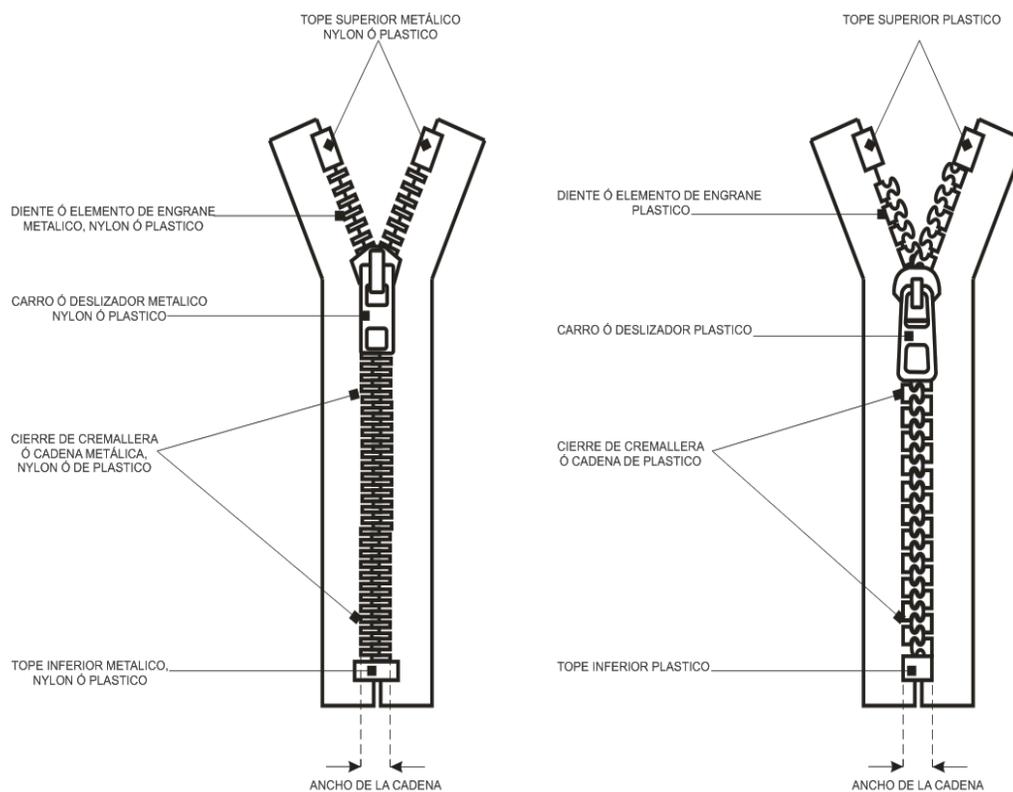
Talla	Contorno cuello (A) <sup>(1)</sup>	Largo manga (B) <sup>(1)</sup>			Contorno pecho (C) <sup>(1)</sup>	Largo total (D) <sup>(1)</sup> (3) (4) (5)	Ancho espalda (E) <sup>(1)</sup>	Contorno puño (F)		Contorno de manga (G) <sup>(1)</sup>
		Chica (4)	Mediana	Grande (5)				1° Botón <sup>(1)</sup>	2° botón	
32	368	838	889	940	965	775	400	229	203	460
34	381				1 016	781	416	229	203	480
36	393				1 067	787	432	229	203	500
38	406				1 118	793	448	235	210	520
40	419				1 168	800	464	241	216	540
42	431				1 219	806	480	248	223	560
44	444				1 270	813	495	254	229	580
46	457				1 321	821	511	260	235	600
48	470				1 372	832	527	267	241	620
50	482				1 422	844	543	273	250	640
52	495				1 473	857	559	279	254	660
54	508				1 524	869	575	285	260	680
56	520				1 575	882	591	291	266	700

**NOTAS:**

- 1.- Tolerancia + 10 mm.
- 2.- Para localización de dimensiones, véase figura 1.
- 3.- Para el largo total del modelo B, se debe adicionar 50 mm, que corresponden al faldón.
- 4.- Para los largos de manga chica reducir en 50 mm el largo total.
- 5.- Para los largos de manga grande aumentar en 50 mm el largo total.

Respecto del pantalón la norma de Comisión Federal de Electricidad contemplaba modelos "A" y "B". El modelo "A" iba poco a poco en desuso y cualitativamente inferior al modelo "B" convirtiéndose este último en el punto de partida en el que detecte las siguientes características susceptibles de corregirse y que rediseñó:

El cierre era de cremallera con corredera y terminaciones metálicas o topes que impiden la salida de la corredera, atendiendo los principios normativos de la CFE en el sentido de evitar partes metálicas en los electricistas, conseguí inicialmente cremallera de origen nacional y corredera proveniente de china para conformar el cierre para pantalón con topes y corredera en material plástico con la rigidez dieléctrica AD HOC para ropa de electricista.

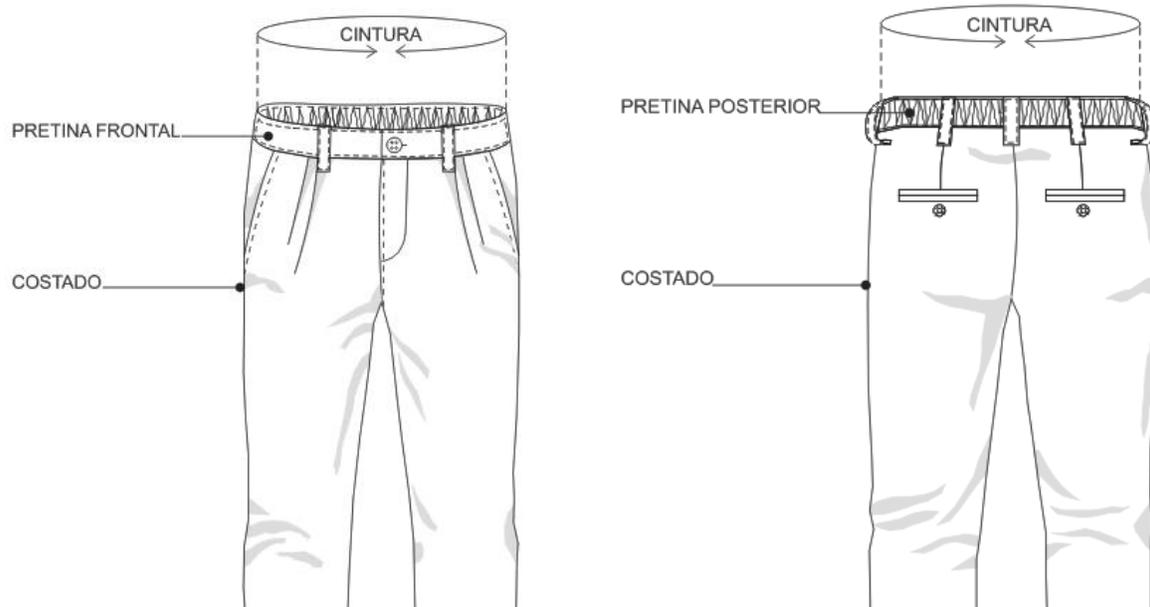


Otro punto es la pretina del pantalón que podemos considerar en dos partes, es decir, delantera (frontal) y trasera (posterior), la primera conformada perimetralmente a la altura de la cintura de los costados hacia el frente y la trasera de los costados hacia la parte posterior.

El modelo “B” fue innovador desde su creación por el gerente que me antecedió porque al incluir elástico en la pretina trasera reduce el problema de cambio de tallas y la satisfacción de los usuarios evitando problemas obrero-patronales por darse como violentada la prestación contractual en especie de la ropa de trabajo.

Incluí en el modelo “B” elástico compuesto de Elastodieno ó Elastano en un  $15\% \pm 3\%$  y Poliéster en un  $85\% \pm 3\%$ . Inicialmente conseguí el elástico con un proveedor canadiense y posteriormente se desarrollo proveeduría nacional.

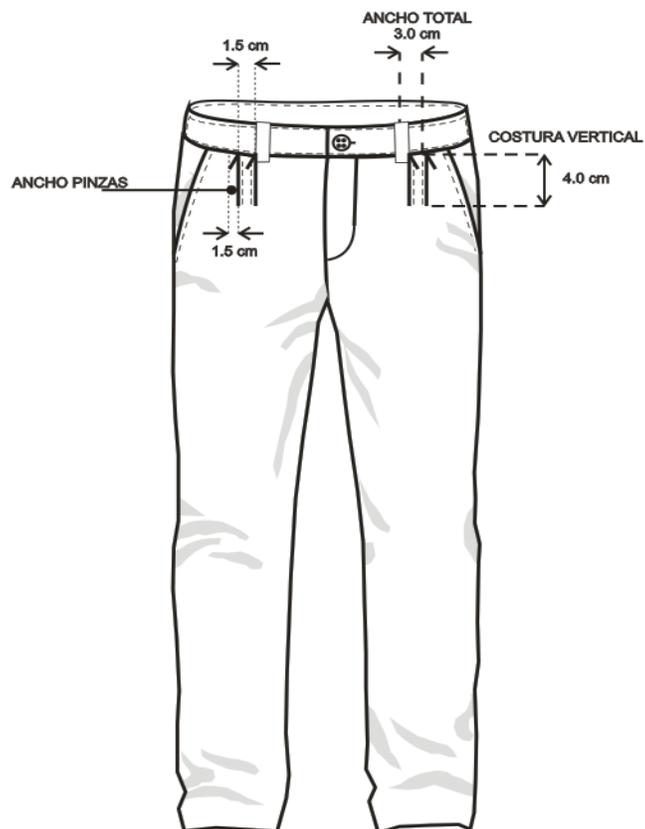
En las figuras siguientes se aprecia el elástico dispuesto en la pretina del modelo “B” original.



Las pinzas en los delanteros, eran fijados verticalmente 4 cm del borde inferior de la pretina hacia abajo, orientadas una del costado hasta al centro y otra de la bragueta al centro como se aprecia a continuación:

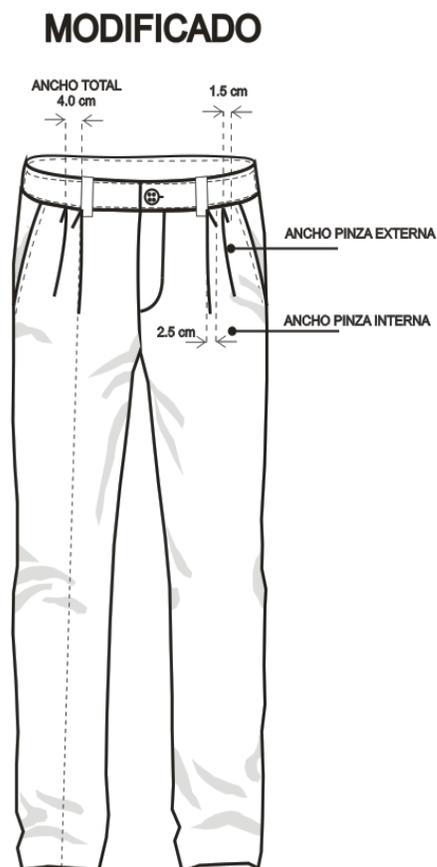
Tenían 3 cm de amplitud, 1.5 cm de cada lado.

### ORIGINAL



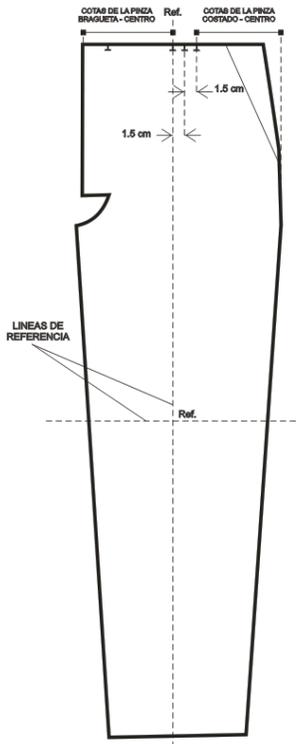
Este tipo de costuras ceñían la prenda al trabajador en la base y las pinzas cumplían su función trabajando solo cuando era necesario.

Parte del nuevo diseño fue modificar las pinzas de los delanteros eliminando la costura que fijaba las pinzas 4 cm para dar amplitud en la prenda desde la parte inferior de la pretina y orienté ambas del costado a la bragueta como se aprecia a continuación:

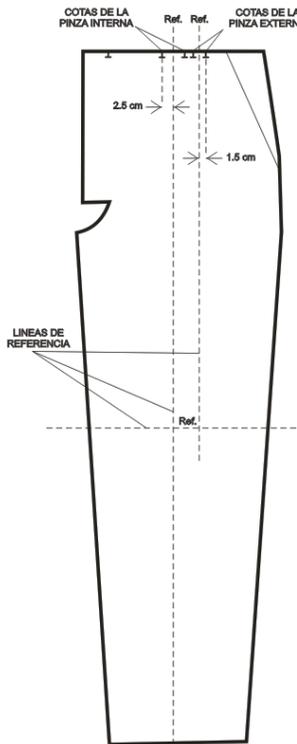


Asimismo dimensioné aumentando la medida de 3 cm a 4 cm con una pinza de 1.5 cm de amplitud y otra de 2.5. cm que coincide con la línea media del delantero como se aprecia a continuación:

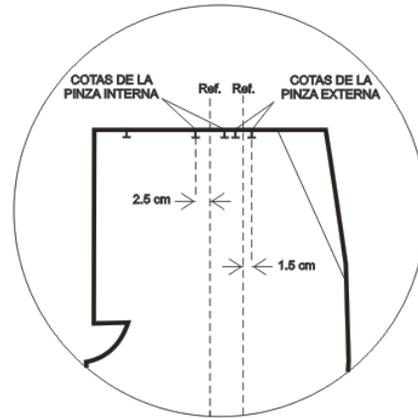
# ORIGINAL



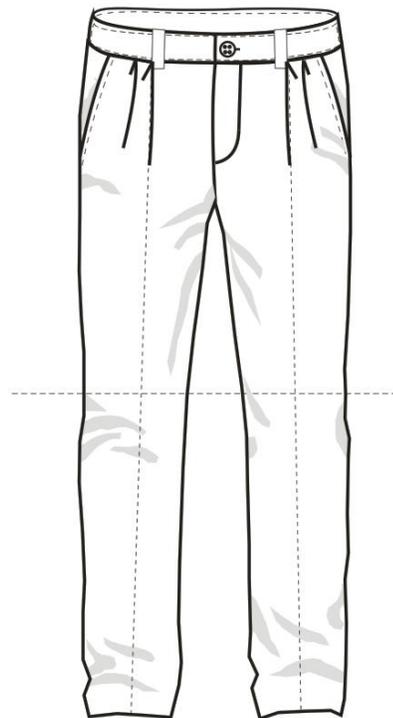
# MODIFICADO



# ZOOM



# DELANTERO



El modelo “B” de pantalón redujo como mencioné anteriormente los problemas de cambio de tallas, a saber, de 100 piezas se devolvían 25 al almacén, es decir, el 25%; posterior a su implementación, la incidencia (refleja el número de nuevos “casos” en un periodo de tiempo) se redujo a menos del 1%, como parte de la mejora continua, la División Centro Occidente, a su vez, por estar certificada y como parte de su política innovadora, me encomendó a través de su departamento de seguridad e higiene la mejora de la ropa de campo de sus trabajadores, así que redefiní las medidas del uniforme modelo “B”, que se denominará camisa modelo “B” y pantalón modelo “C” , pues así quedaron incluidos en la norma de referencia NRF-036-CFE-2013 “CAMISOLA Y PANTALÓN”

También modifiqué el corte de manera significativa, lo convertí en un modelo casual con las características funcionales del pantalón normado.

El primer paso fue hacerlo con amplitud en la base a elección del usuario como se aprecia en la siguiente tabla:

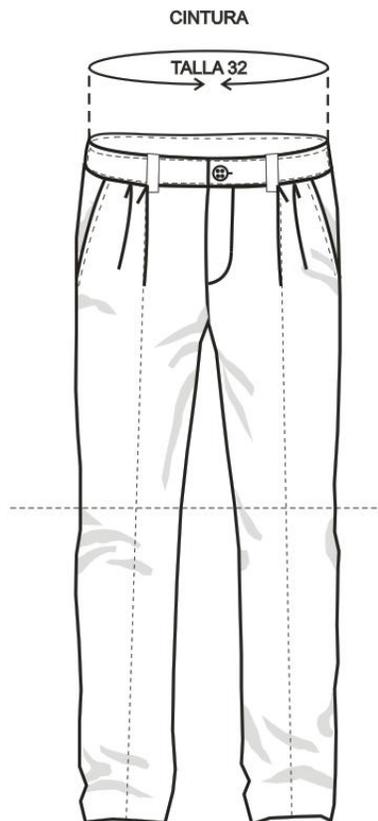
TABLA 11 – Dimensiones del pantalón modelos B y C en mm

Talla	Cintura (A) <sup>(1)</sup>	Largo de entretierna (B) <sup>(1)</sup>	Base (C) <sup>(1)(2)</sup>		Largo de tiro (D) <sup>(2)</sup>	Ancho de la parte inferior (E) <sup>(1)</sup>
			Amplitud 1	Amplitud 2		
28 x 28	711	711	965	1041	231	242
28 x 29	711	737	965	1041	231	242
28 x 30	711	762	965	1041	235	242
28 x 31	711	787	965	1041	241	242
28 x 32	711	814	965	1041	241	242
28 x 33	711	838	965	1041	255	242
28 x 34	711	864	965	1041	255	242
29 x 28	737	711	991	1067	235	242
29 x 29	737	737	991	1067	235	242
29 x 30	737	762	991	1067	242	242
29 x 31	737	787	991	1067	252	242
29 x 32	737	813	991	1067	252	242
29 x 33	737	838	991	1067	258	242
29 x 34	737	864	991	1067	258	242
30 x 28	762	711	1016	1092	248	242
30 x 29	762	739	1016	1092	248	242
30 x 30	762	762	1016	1092	254	242
30 x 31	762	787	1016	1092	267	242
30 x 32	762	813	1016	1092	267	242
30 x 33	762	838	1016	1092	273	242
30 x 34	762	864	1016	1092	273	242
31 x 28	787	711	1041	1118	265	242
31 x 29	787	739	1041	1118	265	242
31 x 30	787	762	1041	1118	268	242
31 x 31	787	787	1041	1118	270	242
31 x 32	787	813	1041	1118	270	242
31 x 33	787	838	1041	1118	273	242
31 x 34	787	864	1041	1118	273	242
32 x 28	813	711	1067	1143	262	242
32 x 29	813	739	1067	1143	262	242
32 x 30	813	762	1067	1143	267	242
32 x 31	813	787	1067	1143	272	242
32 x 32	813	813	1067	1143	272	242
32 x 33	813	838	1067	1143	279	242
32 x 34	813	864	1067	1143	279	242
33 x 28	838	711	1092	1168	260	242

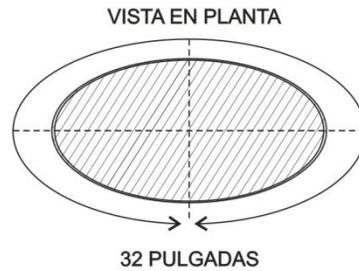
**NOTA:**

- 1.- Tolerancia +15 mm.
- 2.- Tolerancia de  $\pm 3$  mm.
- 3.- El área usuaria debe indicar la amplitud de la base e indicarla en el Apéndice A.

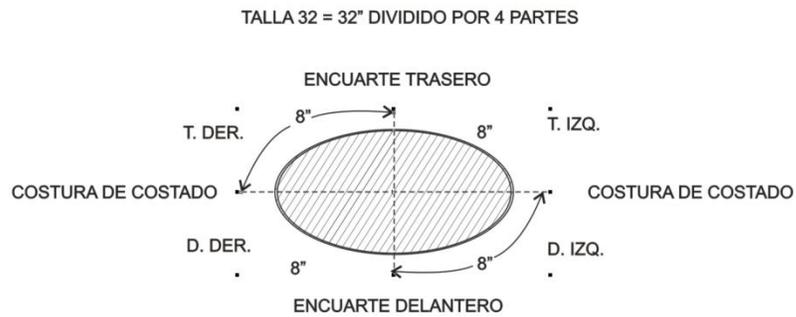
La modificación más significativa la hice en base a mi desempeño a cargo del departamento de producción, una de las inspecciones intermitentes a los bultos de costura para evitar defectos críticos, consistía en la medición de la pretina cada 50 prendas al ensamblar delanteros y traseros previo a la operación de “pegado de pretina” o “pretinar”, tomaré como ejemplo para ilustrar la “Talla 32” de pantalón.



Visto en una sección transversal, el pantalón cubre el área de la cintura en forma elíptica como la siguiente figura:



Considerando que las partes principales que componen el pantalón son 4, 2 delanteros y 2 traseros, dividimos la dimensión de 32 pulgadas entre las 4, es decir, cada componente debe aportar al contorno de cintura 8 pulgadas.

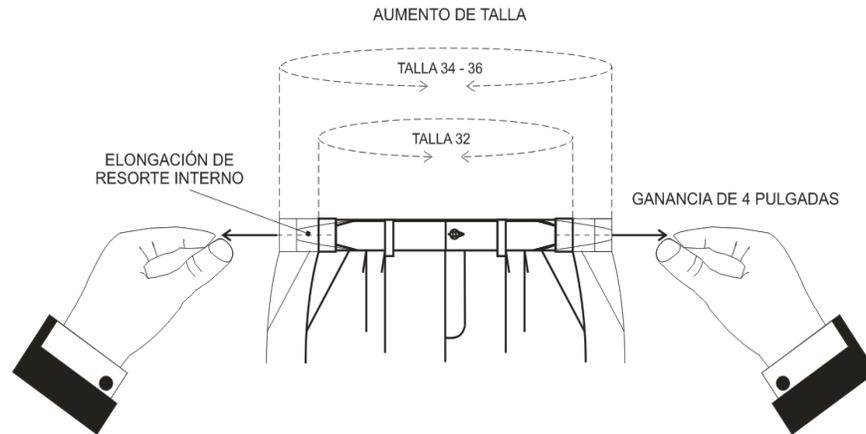


Considerando que el trasero debe ser considerado con pinzas que den concavidad para ceñirse correctamente a la anatomía del usuario, las pinzas se marcan sobre los lienzos mediante “incisiones” o “piquetes” a la medida, es el caso que después no obstante que el molde es impreso con precisión milimétrica y exactitud de  $\pm 1.0$ , los “piquetes” a 10 mm de distancia entre sí, los primeros lienzos, los que quedan hasta arriba en un tendido de más de 100 hojas quedan cortados con dimensiones aceptables, no así, los de abajo que por inclinación y/o vibración y/o error humano del cortador, estos quedan a diferente distancia, pues los errores si son en sentidos contrarios se compensan de lo contrario se suman y la dimensión del trasero puede verse disminuida o aumentada aun mas si tomamos en cuenta el error humano del operario al coser. Estas dimensiones se multiplican por dos, es decir, **traseros delantero e izquierdo**.

Lo mismo pasa con los delanteros que llevan aún mas operaciones para hacer el pegado del cierre, pinzas y bolsas. Esto deriva en que la suma de los errores nos arrojaba al final contornos de cintura en el sub-ensamble de hasta menos media pulgada.

¿Cómo solucionarlo? Una es descosiendo, pero queda picada la tela por efecto de la aguja al coser.

Antes de coser la pretina se fija la entrada de la bolsa diagonal, en esta operación es posible aumentar a voluntad, el contorno de cintura y como se ilustra:



Este desplazamiento constituye la salvación en las líneas de producción, este “truco” ahí aprendido, me permitió después de su análisis incluirlo en el desarrollo para mejorar el uniforme encomendado al instalar el elástico.

El elástico quedó sujeto en un extremo a la pretina y a la bolsa en el otro, el pantalón con este sistema mide 32 pulgadas con el elástico en reposo, y hasta 36 pulgadas elongado, es decir, una ganancia de hasta 4 pulgadas en total.

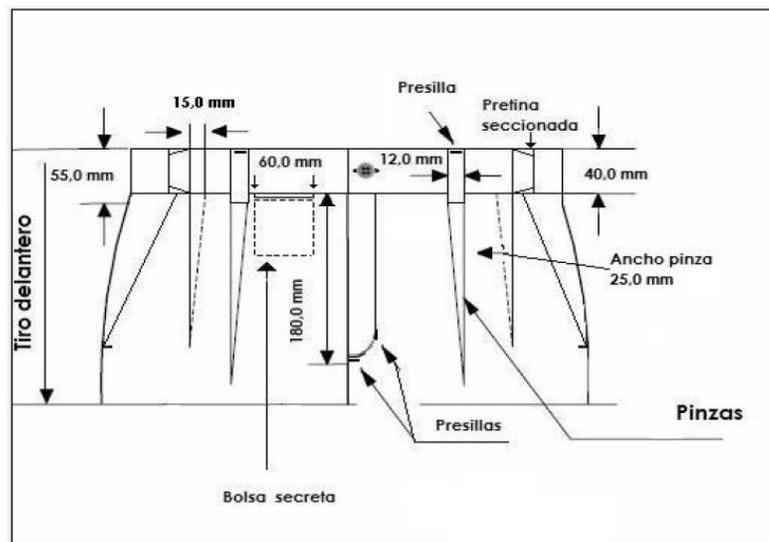


FIGURA 18 – Frente del pantalón modelo C

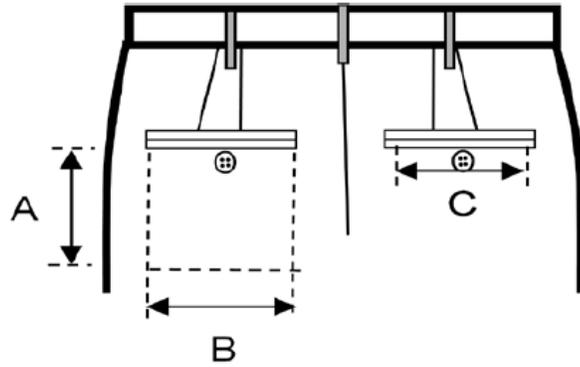


FIGURA 19 – Dimensiones de las bolsas traseras del pantalón modelo C.

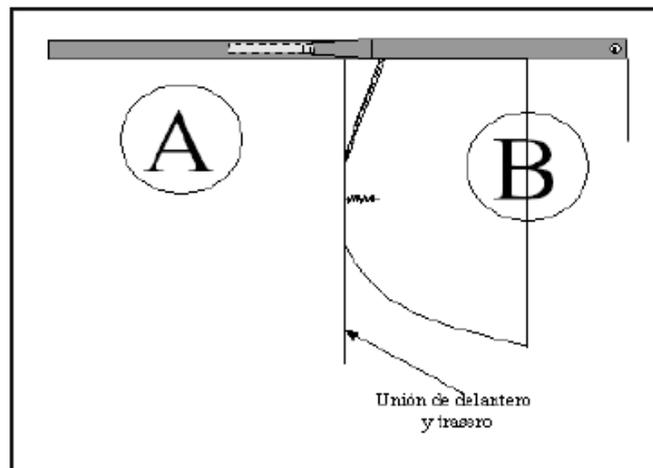
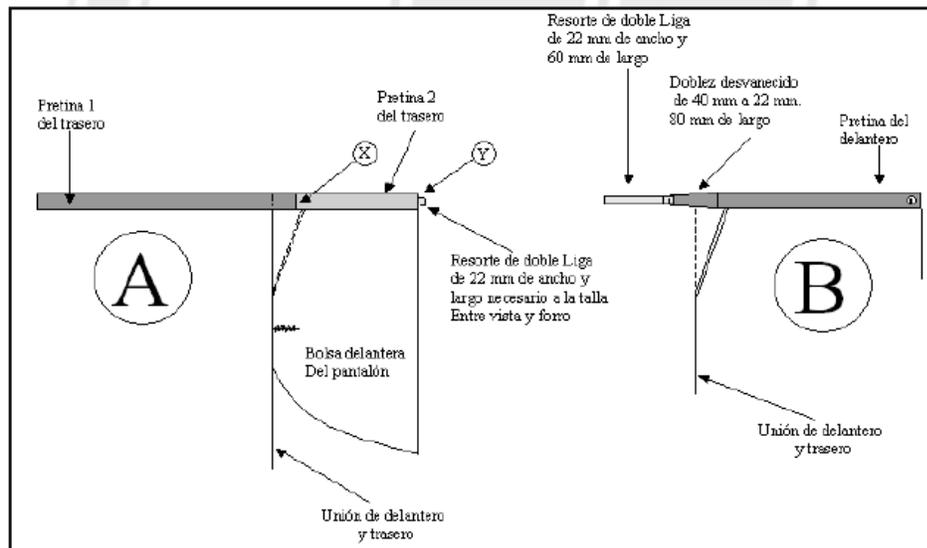


FIGURA 20 – Diagrama de ensamble de bolsa interna de pantalón modelo C.



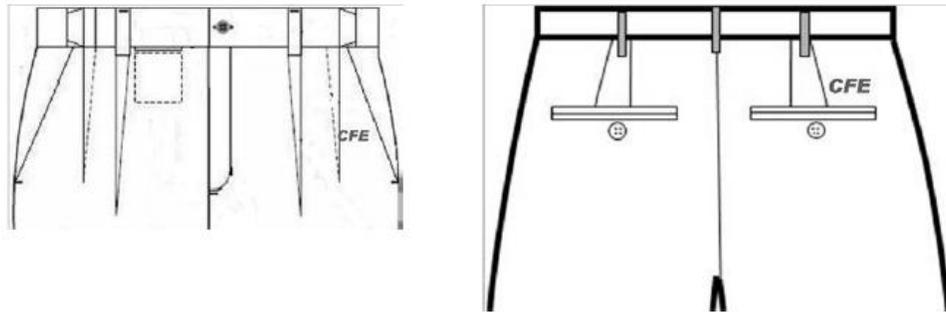
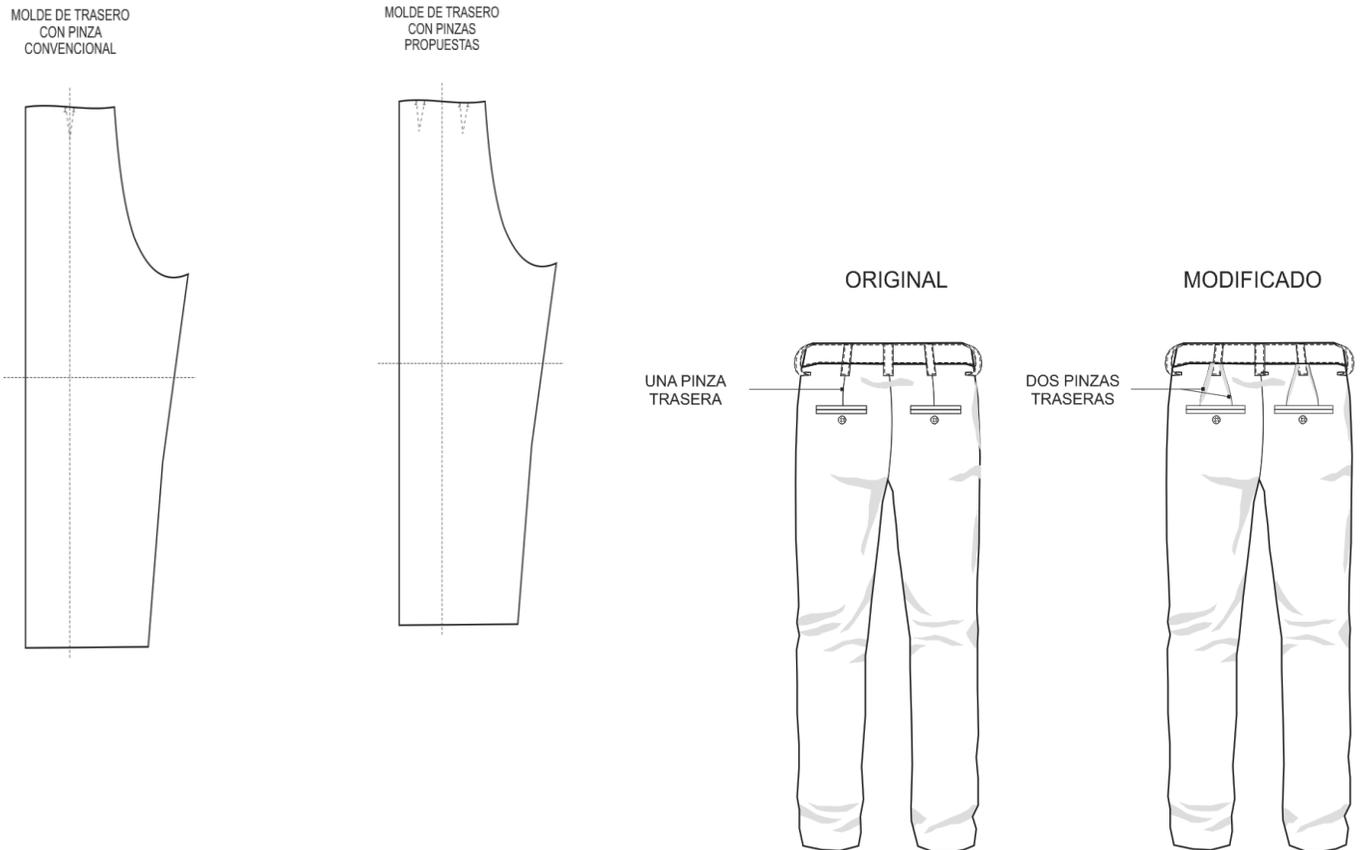


FIGURA 22 – Ubicación del símbolo en el frente y trasero del pantalón modelo C

Aunado a lo anterior modifiqué las pinzas de los traseros, en lugar de una sola, al centro distribuí 2 para mejorar la concavidad.



Estos diseños hoy forman parte del documento que rige las compras de ropa para personal de campo de la Comisión Federal de Electricidad a nivel nacional y que en su momento propuse y defendí en los grupos de trabajo en el Comité de Normalización de la Comisión Federal de Electricidad , CONORCFE y que explico en el capítulo IV.

### **III.2 Desarrollo y diseño de bandolas, cinturones y arneses de cuerpo completo para la industria eléctrica**

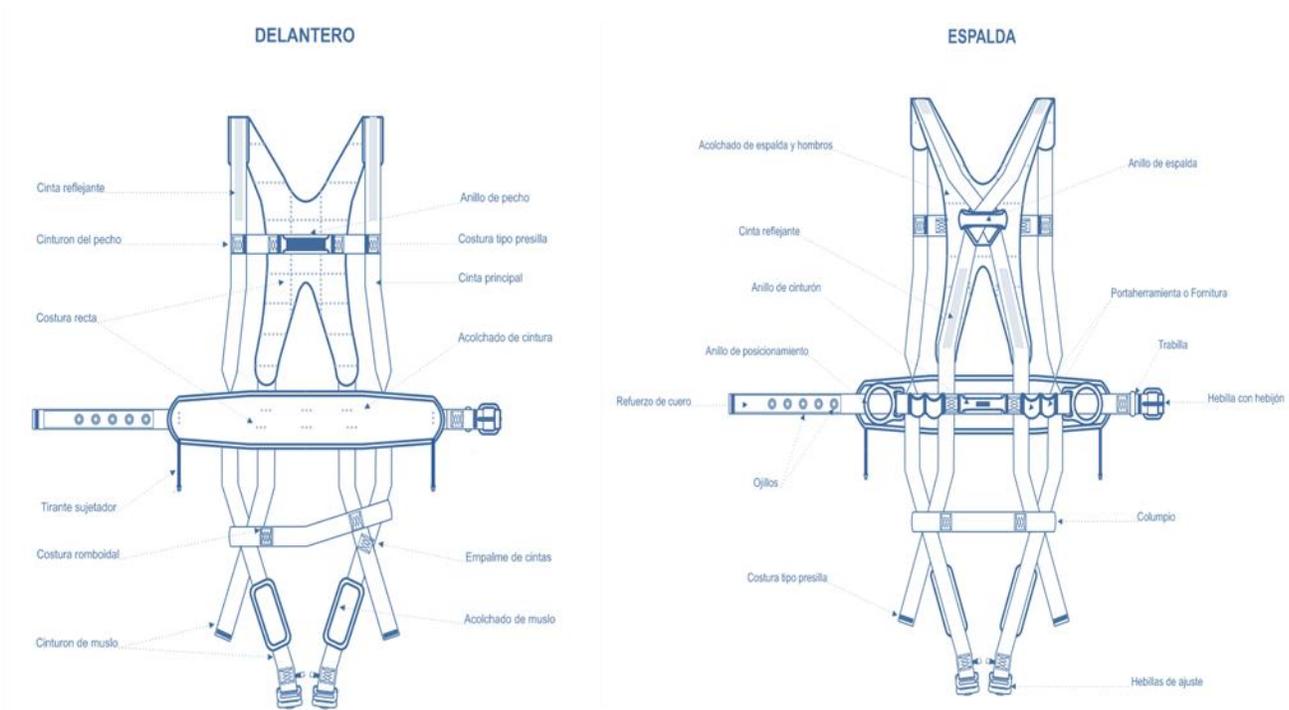
La norma de referencia NRF-063-CFE, relativa a arneses de cuerpo completo define el conjunto de características de este equipo de protección personal en el cual se incluyen los siguientes herrajes con sus masas:

<b>PIEZA</b>	<b>MASA en gramos</b>
Anillo "O"	240
Anillo "D"	190
Anillo "A"	120
Hebillas deslizante	65
Hebilla fija	85

En respuesta a la solicitud de la CFE para mejorar el arnés normado, propusieron quitar herrajes quedando como se ilustra en la tabla III.2:

<b>PIEZA</b>	<b>MASA en gramos</b>	<b>ELIMINADO</b>
Anillo "O"	240	X
Anillo "D"	190	X
Anillo "A"	120	X
Hebilla	65	X

deslizante		
Hebilla Fija	85	X



Por otro lado se busque como material alterno al que indica la norma a la cinta de materiales de **fibras para-aramídicas** por ser de mayor resistencia y contar con propiedades ignífugas como se indican a continuación:

MATERIAL	NORMA		PROPUESTA
	NRF-063-CFE		
	Poliamida (Nylon)	Poliéster	Aramida (Kevlar)
Cinta	25 kN	25 kN	48 kN
Punto de fusión	220°C	256°C	371°C
Punto de carbonización	No Aplica	No Aplica	400°C a 420°C/30min
.....	.....		....

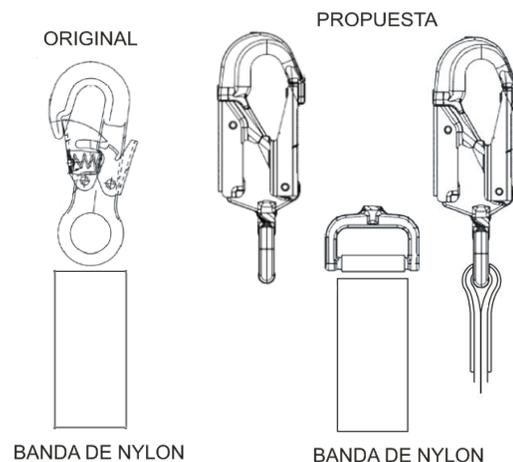
### GANCHO DE LA BANDOLA

La bandola está compuesta entre otros elementos, por una banda rígida (rectangular) y un par de ganchos a los extremos, donde uno queda fijo mediante

una placa metálica y el otro se desliza a lo largo de la banda para ajustar la longitud requerida por el usuario, en la norma NRF-032-CFE-2010 “CINTURONES Y BANDOLAS” se muestra la figura de un gancho cuya base es circular tipo “ojo” y considerando la geometría de los componentes, la base (circular) del gancho no permite el paso de la banda y placa metálica (rectangulares) para sujetarlo mediante remaches y rondanas, es decir el gancho especificado no es apto para el ensamble de la bandola.

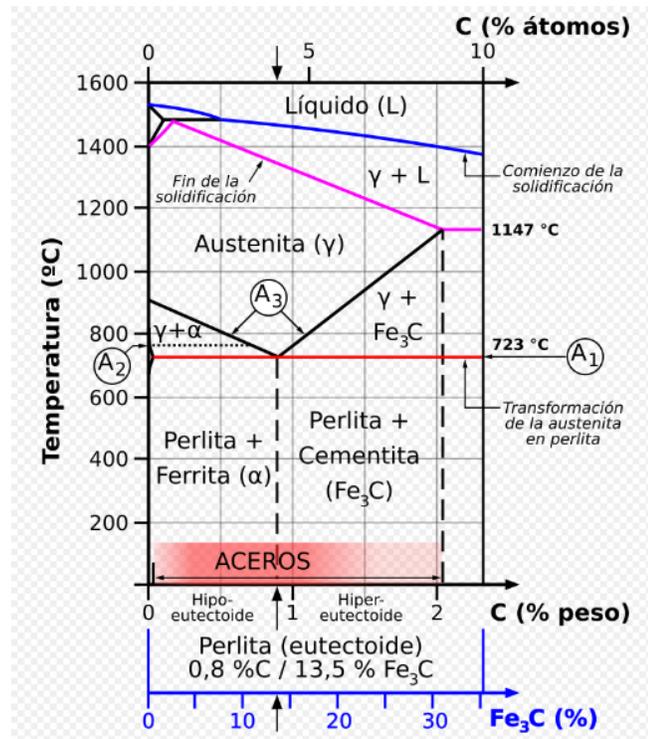
Aunado a lo anterior los usuarios comentaron y registraron al personal de Seguridad e Higiene las deficiencias que presentaba el gancho en el ancho de la apertura de la nariz que limitaba el anclaje con los puntos de sujeción establecidos en los EPP (Equipos de Protección Personal), el resorte de los gatillos o seguros durante su uso, además que el diseño de apertura no era funcional y no garantizaba su seguridad.

El comité de normalización de la CFE me invitó a participar en la actualización de la norma, donde hice la propuesta de un gancho con mayor ergonomía y con elementos de apertura y cierre más seguros y con una base tipo “estribo” (rectangular) y con rodillo metálico, apto para el paso y deslizamiento de la banda, como se muestra a continuación:



En la figura IV.1 se aprecia el comportamiento de los granos en función del contenido de carbono y la temperatura a la que se somete el material que para este caso oscila entre 900°C y 1100°C

**FIGURA IV.1 “Diagrama de hierro-carbono”**



Es importante que los granos de la aleación no sean muy alargados para evitar fricciones internas que conviertan a la pieza en frágil, ni muy redondas que la conviertan en blanda o dúctil, entrando al diagrama vemos que la zona que comprende el porcentaje de carbono entre 0.35% y 0.50% y en las abscisas y la temperatura entre 900°C y 1,100°C es de Austenita, es decir, con disolución sólida de carbono en hierro que brinda tenacidad y ductibilidad. Con estas cualidades hay certeza y congruencia sobre el material, el proceso de conformado y la resistencia.

**TABLA IV.1 “Comparativa de durezas”**

**Tabla comparativa de durezas**

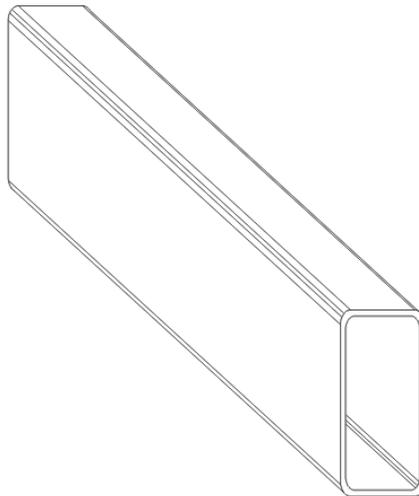
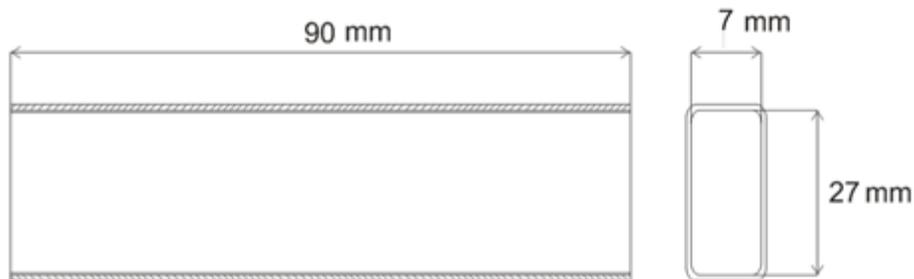
Brinell	Vickers	Rockwell		Resistencia a la tracción X 1000 psi	Brinell	Vickers	Rockwell		Resistencia a la tracción x 1000 psi
		C	B				C	B	
898				440	223	223	20	97	110
857				420	217	217	18	96	107
817				401	212	212	17	96	104
780	1150	70		384	207	207	16	95	101
745	1050	68		368	202	202	15	94	99
712	960	66		352	197	197	13	93	97
682	885	64		337	192	192	12	92	95
653	820	62		324	187	187	10	91	93
627	765	60		311	183	183	9	90	91
601	717	58		298	179	179	8	89	89
578	675	57		287	174	174	7	88	87
555	633	55	120	276	170	170	6	87	85
534	598	53	119	266	166	166	4	86	83
514	567	52	119	256	163	163	3	85	82
495	540	50	117	247	159	159	2	84	80
477	515	49	117	238	156	156	1	83	78
461	494	47	116	229	153	153		82	76
444	472	46	115	220	149	149		81	75
429	454	45	115	212	146	146		80	74
415	437	44	114	204	143	143		79	72
401	420	42	113	196	140	140		78	71
388	404	41	112	189	137	137		77	70
375	389	40	112	182	134	134		76	68
363	375	38	110	176	131	131		74	66
352	363	37	110	170	128	128		73	65
341	350	36	109	165	126	126		72	64
331	339	35	109	160	124	124		71	63
321	327	34	108	155	121	121		70	62
311	316	33	108	150	118	118		69	61
302	305	32	107	146	116	116		68	60
293	296	31	106	142	114	114		67	59
285	287	30	105	138	112	112		66	58
277	279	29	104	134	109	109		65	56
269	270	28	104	131	107	107		64	56
262	263	26	103	128	105	105		62	54
255	256	25	102	125	103	103		61	53
248	248	24	1025	122	101	101		60	52
241	241	23	100	119	99	99		59	51
235	235	22	99	116	97	97		57	50
229	229	21	98	113	95	95		56	49

Otro parámetro físico es la resistencia mínima de 22,563 expresada en Newtons y otro químico es el contenido de carbono en la aleación de 0.35 a 0.5 % conformado mediante el proceso de forjado en caliente; con esta información

entramos a la tabla número IV.1 para obtener el rango de dureza que corresponde dichas piezas.

### FUNDA AISLANTE

Durante mi participación en la fabricación de arneses diseñé una funda aislante de tacto suave elaborada de plastisol localizada al centro del elemento de sujeción frontal fabricado de material textil, que cubre al material textil y evita la abrasión por fricción con los accesorios de anclaje.



**CAPITULO IV  
PARTICIPACIÓN EN COMITÉS DE NORMALIZACIÓN DE ROPA DE CAMPO,  
CHAMARRAS, BANDOLAS, CINTURONES Y ARNESES DE CUERPO  
COMPLETO DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.**

## **IV.1 Generalidades.**

La actividad económica del país requiere certeza jurídica y operativa, el marco legal lo establecen la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización, su Reglamento y las leyes supletorias, en ella se instruye utilizar el Sistema General de Unidades de Medida que a su vez se integra entre otras, de las unidades del Sistema Internacional de Unidades entre las que figuran la unidad de longitud que es el metro, del tiempo el segundo, de masa el kilogramo, de fuerza el Newton, de temperatura termodinámica el kelvin, etc., con sus múltiplos y submúltiplos. Asimismo, la Ley establece la obligatoriedad de cumplir con las Normas por todos aquellos fabricantes, importadores, comercializadores y/o usuarios en todos los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios y actividades que se comercialicen en México.

En orden de prelación tenemos a las Normas Oficiales Mexicanas, NOM, que son de aplicación obligatoria, las Normas Mexicanas que son de aplicación voluntaria en tanto no sean mencionadas o requeridas por los compradores y las Normas de Referencia que son un conjunto de especificaciones y de normas que deben cumplir determinados bienes de adquisición continua de por las dependencias y entidades.

Esta Ley también ordena que todos los bienes y servicios que compren, arrienden o contraten las dependencias y entidades del sector público cumplan con las normas mexicanas y para ello también instruye que las entidades de la Administración Pública Federal deben constituir comités de normalización para la

elaboración de las normas de referencia conforme a los bienes o servicios que requieran en las modalidades mencionadas.

En cumplimiento a lo anterior el sector eléctrico cuenta con el Comité de Normalización de la Comisión Federal de Electricidad CONORCFE en el que he participado para la revisión y actualización algunas Normas relacionadas con mi ejercicio profesional en el Sector Textil como:

- NRF-032-CFE Cinturones y Bandolas de Seguridad,
- NRF-034-CFE Calzado de Protección,
- NRF-036-CFE Camisola y Pantalón,
- NRF-038-CFE Chamarra de Cuero y
- NRF-063-CFE Arnés de Seguridad y sus Accesorios.

Las Normas deben revisarse cada 5 años, a menos que exista una razón especial que amerite corregir su contenido, tal es el caso de la Norma NRF-032-CFE Cinturones y Bandolas de Seguridad que utilizan los linieros de CFE para ascender a postes para maniobras y que adolecía de un error mecanográfico que motivo una inconformidad en materia administrativa en contra de la CFE en una adquisición por Invitación en el año 2013.

Por otra parte, la Norma NRF-034-CFE que describe las características del calzado de protección de los trabajadores de la comisión en Distribución, fue revisada a Instancias de la División de Distribución Golfo Norte con ámbito de operación en los estados de Nuevo León, Coahuila y parte de Tamaulipas dado que solicitaban la inclusión de un tipo de calzado que permite la absorción de impactos al caminar, los argumentos fueron expuestos y defendidos por personal de confianza y de la representación sindical pues al haber pretendido adquirir

calzado con características diferentes a las de la Norma de Referencia vigente violentaban lo dispuesto en **el artículo 68** de la Ley de Metrología, situación que motivo otra inconformidad administrativa en contra de la CFE.

Para el año 2008 el CONORCFE decide revisar la Norma de referencia NRF-036-CFE con la cual había venido adquiriendo la ropa de campo, por dos motivos, la revisión quinquenal y la inclusión de modelos tanto de camisola como de pantalón con la que se había comprado en algunas de las áreas compradoras y cuyas descripciones técnicas diferían a la vez que no estaban incluidas en la norma vigente, en ese sentido no se había registrado inconformidad alguna motivada por esta anomalía, no obstante, se estaban haciendo compras fuera de la Norma. Esta revisión se suspendió durante el operativo de la extinción de Luz y Fuerza del Centro que tuvo lugar a partir del 11 de octubre de 2009, los trabajos ameritaron la movilización de los ingenieros expertos en la distribución, generación y transmisión de las 13 Divisiones existentes en ese momento para que al mando de cuadrillas de contratistas se mantuviera sin interrupción el suministro de energía eléctrica en el Valle de México. Es el caso que varios de estos ingenieros pertenecían al Comité de Normalización y su ausencia motivo que se suspendieran las sesiones del CONORCFE y después de casi 5 años se firmo la revisión en la que se incluyeron los modelos "B" de camisola y "B" y "C" de pantalón que fueron concebidos bajo mi mando en la empresa UNIFOFT S.A. de C.V. como se describe en el capítulo III numeral III.1.

La norma NRF-038-CFE, versa sobre las características de la chamarra de piel que utilizan los linieros de CFE de aquellas áreas Geográficas que tienen

bajas temperaturas, esta norma describe una chamarra con forro de zalea de borrego. Su revisión se está llevando a cabo y obedece a la obligación quinquenal y a la inclusión de las necesidades de las 16 divisiones de distribución.

La revisión de la norma de referencia NRF-063-CFE relacionada con arneses y sus accesorios, era necesaria desde en el año 2013 cuando se empezó a revisar, entre las muchas razones estaba la obligación quinquenal y que el modelo del arnés vigente contemplaba varias parte metálicas y de acoplamientos riesgosos. Estas características convirtieron a la norma en términos de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización en inoperante.

Los grupos de trabajo están auspiciados por el Laboratorio de Pruebas de Equipos y Materiales LAPEM de la CFE y coordinados por la Dirección de Administración representada en las sesiones por la Subgerencia de Seguridad Industrial y la Gerencia de Abastecimientos con lo que se reviste de legalidad cada acto.

#### **IV.2 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-032-CFE-2010 Cinturones y Bandolas de Seguridad**

Durante mi intervención en este grupo definí el rango adecuado de la dureza de los herrajes, es decir, ganchos y hebillas de la bandola, pues el existente era muy abierto. Este solo acotaba en el límite superior propiciando que en el momento de elaborar propuestas conforme a la norma de referencia era factible que sobreviniera discrepancia y por ende motivo de inconformidad. La norma se transcribe parcialmente a continuación:

***Los ganchos deben tener una dureza máxima de 42 Rockwell C para asegurar una máxima tenacidad.***

***Los anillos y las hebillas deben tener una dureza máxima de 15 Rockwell C (Sin tratamiento térmico) y cumplir las pruebas de tensión y dobléz.***

Definí el rango de 38° a 42° Rockwell en escala C basado en la composición de los herrajes que normativamente corresponden a una aleación de acero al carbón y la conformación a base de troquelado en caliente y comprobado con reportes de prueba expedidos por el laboratorio de la rama metal-mecánica Sample and Test que se muestra en el apéndice A. El procedimiento de diseño que soporto esta aportación esta definido en el numeral III.2 del presente informe

También propuse un tipo de gancho que coadyuvaría a subsanar el error que motivo la revisión de la norma, en la figura IV.2 se aprecia el gancho de ojo por el que se requiere que pase la banda y en la figura IV. 3 el gancho con estribo. El gancho de ojo no puede alojar a la banda de neopreno de 40 milímetros de ancho y de 4 a 6 milímetros de espesor en la cavidad o circular pues se requiere que la cinta corra libremente en una cavidad rectangular, estribo.

El motivo principal para la revisión de esta norma fue una discrepancia entre lo que describía el documento en vigor y las bandolas que se suministraban a la CFE por el tipo de gancho con el que se sujetan al cinturón o al arnés los linieros en los momentos en que ascienden a los postes, los tipos de materiales, la

cinta de material elastomérico con 6 capas de nylon, los herrajes que deben ser de acero al carbón con un contenido de 0.35 a 0.5% de carbono, forjado en caliente, recubierto por galvanizado con cromo y resistencias de 25,000 newton, con una dureza Rockwell C de 42° y suficientemente dúctil para soportar un dobléz de 90° sin sufrir fracturas o fisuras. En sesión esclarecí la problemática de esta inconsistencia enfatizando que si para acreditar la verificación de la conformidad del producto ofertado en una licitación contra la norma mencionada algún licitante exhibe reportes de prueba con un valor inferior, cumple violentando en principio de equidad. Por lo anterior que este valor se modifíco y quedo acotado de 38° a 42° Rockwell.

En otra sesión expuse un análisis de las fuerzas involucradas en el ascenso de un trabajador al poste mediante el análisis de vectores y el obsequio de Pitágoras y Euclides considerando una masa de 80 kg.

La norma NRF-032-CFE-2010 requiere el cumplimiento del brío que debe conservar el resorte que integra el gatillo ó seguro del gancho de la bandola durante 100,000 ciclos sin que este pueda extraerse de su posición y sin quitar el perno o remaches del seguro, para ello diseñé un método para la evaluación de la fatiga del resorte en la apertura y cierre del gatillo o seguro, utilizando el mecanismo de una maquina de corte que realiza un movimiento rectilíneo alternativo a 700 RPM y que mediante un acoplamiento acciona el gatillo del gancho presionando al resorte hasta su base o tope. La prueba se realiza durante 143 minutos, dejando reposar el motor de funcionamiento en lapsos de 15 minutos hasta concluir con las 100,000 repeticiones especificadas, este método fue

aprobado por personal de evaluación de la CFE del Departamento de Control de Calidad del LAPEM.

**FIGURA IV. “Maquina de corte con acoplamiento de gancho”**



En la norma mencionada anteriormente existen diversos conceptos que no especifican con claridad los elementos a evaluar.

Uno de ellos es la prueba de “dureza Rockwell”, donde propuse en el comité de normalización que la prueba se realice en los puntos críticos de la pieza aplicando de las diferentes escalas la adecuada para el tipo de materiales utilizados en los herrajes y un rango (valor mínimo – valor máximo) para garantizar que en efecto cumplen con las características requeridas por el área usuaria.

**FIGURA IV. “Durometro”**



### **IV.3 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-034-CFE Calzado de Protección-Materiales, Especificaciones y Métodos de Prueba.**

Esta norma fue revisada a partir del día 15 de octubre de 2014 y motivada por la necesidad de los usuarios de la Gerencia Divisional Golfo Norte que comprende los estados de Coahuila, Nuevo León y parte de Tamaulipas, con el argumento de ofrecer al electricista de esa región un modelo con características muy particulares.

Durante mi participación hice cuestionamientos que derivaron en “abrir” la descripción técnica del calzado propuesto, advertí a los proponentes que el calzado entre otras cosas debía cumplir con las pruebas de rigidez dieléctrica sometida a un voltaje de 18.000 volts y propuse al grupo al grupo de trabajo aumentar de 18.000 a 23.000 volts el campo eléctrico de esta prueba en razón de que este es el voltaje de línea viva al que trabajan los linieros en el valle de México.

El zapato propuesto tiene una construcción con una suela de doble densidad con materiales poliuretano/poliuretano la entre suela es de un polímero (poliuretano de baja densidad) con la finalidad de absorber los impactos al caminar que por gravedad anatómicamente se concentra en el talón y de una densidad

mayor en la suela para dar resistencia y durabilidad en la parte plantar que tiene contacto con el piso. Esta propuesta tal cual constituía una ventaja competitiva para determinado fabricante, así que, considerando que el contenido de la norma, una vez aprobada surte efectos en las adquisiciones a nivel nacional al ser publicado en el Diario Oficial de la Federación., por lo que propuse que los materiales de suela y entre suela fueran elegidas por las áreas usuarias en el apéndice B abriendo el abanico a materiales comunes en el mercado como el hule y poliuretano con la finalidad de preservar el principio de equidad en las adquisiciones del Estado ordenados en el artículo 89 fracción I de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la LAASSP su reglamento y leyes supletorias.

En cumplimiento con el artículo 29 fracción X de la LAASSP era menester definir los valores de los materiales propuestos como los bullones, por lo que fui incisivo en que se definieran los métodos de prueba y los valores que se deben cumplir.

#### **IV.4 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-036 CFE Camisola y Pantalón - Materiales, Especificaciones y Métodos de Prueba.**

Esta norma se comenzó a revisar el día 6 de octubre de 2008, en razón de que el Comité de Normalización de CFE (CONORCFE) registra la revisión de la norma citada para su revisión en el suplemento al programa nacional de normalización de 2007. El documento vigente contenía dos modelos de uniforme, así, había descripción para pantalón y camisola modelos "A y B", siendo el modelo A el tradicional y utilizado varias décadas antes, en tanto que el modelo B

era el modelo mejorado científicamente atendiendo principios de ergonomía, desempeño textil y de confección.

La División Centro Occidente, distinguida como la División de la década por obtener consecutivamente el primer lugar en los índices de operación de las 13 Divisiones existentes en los 90s liderada por el Ing. Octavio Larios González Gerente Divisional, tuvo como premisa la mejora continua. Cabe mencionar gracias a su gestión excepcional el Ing. Larios ascendió al puesto de Subdirector de Distribución. La mejora continua nos alcanzó como proveedores y Felipe Kuri Ramírez desarrollo el uniforme tipo B por encomienda expresa de esa División, mientras yo atendía el departamento de producción. Este modelo inicialmente fue propuesto en mezclilla con una masa superficial mayor a la de la especificación vigente, incluyo ajustador de talla mediante elástico visible en la parte posterior de la cintura, se cambió la incómoda botonadura por un practico sierre a base de cremallera, a cada delantero se le adicionaron dos pinzas, mientras que a la camisa se le incluyo aletilla cubre botón, bolsas ergonómicas, porta gafete y porta lentes, pinzas en la espalda de 3 centímetros y botón de repuesto.

La norma incluía medidas y método para efectuar la medición solo del modelo A.

Los modelos que venían adquiriendo otras Gerencias Divisionales de Distribución como parte de su mejora continua y la medición de los índices de satisfacción de los usuarios motivaron que como parte de mi desempeño mejorara

el modelo B de camiseta y pantalón a la par de diseñar el modelo C de pantalón descrito en el capítulo 100. Si bien el modelo B representaba una mejora significativa del uniforme que portaba el trabajador como elemento de motivación intrínseca, en el momento de la revisión de la norma este modelo era ya obsoleto, como parte de mis propuestas durante mi intervención se modificaron los siguientes aspectos:

De manera general:

1.- Se incluyeron los tipos B, D, y D con tolerancia de + 5% como opciones para los usuarios, o sea que los administradores de la prestación pueden escoger el tipo de tela en función de su área geográfica y clima local (ver un término geográfico que defina humedad, temperatura, etc.); es decir la gabardina tipo B la propuse para confeccionar las camisetas ya que cumple con la norma NMX-A-042, cuya masa de 250gr/m<sup>2</sup> nos da una prenda de 325.5 gramos promedio nominal eficiencia de 93% del modelo A y B en lugar de 410.13 que es la masa de la misma camiseta confeccionada en gabardina tipo D que es de 315gr/m<sup>2</sup>. Ambas determinadas en base a la siguiente memoria técnica:

$C_U$ = El universo de las tallas del pedido de la División Peninsular que comprende los Estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo en modelo A determinado por una distribución normal con la talla 40 en la media.

### **$C_L$ = Consumo lineal**

Del histórico de producción obtenemos que el consumo lineal de gabardina tipo "B" queda determinado por las siguientes igualdades:

Sea:

$M_{CA}$  = Masa de la camisola modelo "A"

$C_P$  = Consumo de pantalón

#### **IV.5 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-038-CFE Chamarra de Cuero - Especificaciones y Métodos de Prueba.**

Al menos documentados, pues el territorio Nacional es un mosaico de geografías y climas diferentes, así pues, los trabajos dones de las divisiones Golfo Norte y Golfo Centro han utilizado chamarras confeccionadas en mezclilla y forro de borrega 100% acrílico en tanto que los de la Gerencia Regional de Transmisión han utilizado chamarras de borrega natural. Por otro lado, al ser una prestación de tipo contractual, esta prenda ha sido suministrada en diferentes tipos de pieles, lo mismo en vacuno que en ovino y en colores café, azul, miel, etc., los modelos diferentes también figuras los hay de tipo saco, chaqueta, sport, etc.

Al definirse los modelos y sus materiales, se obtendrán dos efectos normativos, primero, evitar que las áreas compradoras de la CFE hagan su adquisiciones fuera de norma y segundo, definir a nivel nacional los tipos de prendas autorizadas para cumplir con la prestación.

#### **IV.6 Participación en la revisión de la Norma de Referencia NRF-063-CFE Arnés de Seguridad y sus Accesorios.**

Aun más la tecnología actual con diferentes materiales para la posibilidad de producir productos en este rubro de mejor calidad y desempeño con tres premisas, seguridad, ergonomía y funcionalidad, para todos los trabajadores que realicen trabajos en alturas.

## **CAPITULO V**

### **ASESORIA Y CONSULTORIA A EMPRESAS PRIVADAS DEL SECTOR TEXTIL**

La interrelación entre la actividad económica y la normatividad vigente en México la define de manera sencilla el artículo 52 de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización que a la letra dice:

***ARTÍCULO 52.- Todos los productos, procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas.***

El Estado mexicano en ejercicio de sus funciones ha administrado el sector energético del país, aun con la Reforma Energética y sus Leyes Secundarias que permiten la participación de los sectores social y privado ya sea como, Empresa Filial o Empresa Subsidiaria, la aplicación de las normas en las adquisiciones en las dos modalidades anteriores o como Empresa productiva del Estado queda de manifiesto en el artículo 55 de citada Ley que reproduzco a continuación.

***ARTÍCULO 55.- En las controversias de carácter civil, mercantil o administrativo, cuando no se especifiquen las características de los bienes o servicios, las autoridades judiciales o administrativas competentes en sus***

*resoluciones deberán tomar como referencia las normas oficiales mexicanas y en su defecto las normas mexicanas.*

*Sin perjuicio de lo dispuesto por la ley de la materia, los bienes o servicios que adquieran, arrienden o contraten las dependencias y entidades de la administración pública federal, deben cumplir con las normas oficiales mexicanas y, en su caso, con las normas mexicanas, y a falta de éstas, con las internacionales.*

Por lo anterior encontré un área de desempeño en la asesoría a empresas por la experiencia adquirida y descrita en los cuatro capítulos anteriores.

## **V.1 Asesoría en materia de normalización**

Para 2009 las compras públicas del gobierno mexicano eran del 7.7% del PIB, de ellas el 54% correspondía a adquisiciones de CFE, IMSS, ISSTE, Y PEMEX conformes con las Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas así como sus propias normas de Referencia por lo que las empresas nacionales y extranjeras deben cumplir con estas como requisito indispensable para participar en los procesos adquisitorios.

### **V.1.1 Asesoría a empresas fabricantes.**

He asesorado a dos empresas fabricantes de equipo de seguridad en aspectos relacionados con materiales de sus productos para determinar si son

conformes con las especificaciones de los bienes que pretenden ofertar mediante pruebas en laboratorios de ensayo.

Mi labor ha consistido en adquirir las normas, muestrear y gestionar los ensayos de las pruebas en laboratorios de la rama Metal-Mecánica, Química y Textil y del Vestido. En la tabla V.1 enumero algunas de las pruebas con sus métodos de prueba y los laboratorios en los que se corren las pruebas.

Sancionando el resultado obtenido en los reportes de prueba de laboratorio contra los valores especificados emito mi opinión para que presenten propuestas técnico económicas en licitaciones y en su caso, procedan las compras de insumos para producción.

#### **V.1.2 Asesoría a empresas comercializadoras.**

Esta actividad la he realizado en forma similar a la del inciso anterior pero efectuando las pruebas a los productos terminados como prendas de vestir, arneses de seguridad de cuerpo completo, líneas de vida y calzado para electricista.

#### **V.2 Asesoría en materia de producción.**

Con la experiencia adquirida, he asesorado a empresas fabricantes de la rama Textil para resolver problemas relacionados con sus procesos de producción para el incremento de la productividad.

He balanceado líneas de producción de camisola industrial en el Estado de Puebla en una factoría que presentaba retrasos en la entrega de sus productos debido a que, entre otras cosas, presentaba un “cuello de botella” en el pegado de mangas y cerrado de costados.

La infraestructura instalada tenía capacidad para 1,000 prendas diarias y se producían solo 500 porque esta era la cantidad de prendas que se podían pegar de mangas y cerrar de costados en las máquinas “cerradoras de codo” con que contaba la empresa.

La primera recomendación sería adquirir o rentar otra máquina con el inconveniente de que esta tardaría en ser instalada y calibrada para trabajar las telas que se estaban utilizando en el supuesto de contar con el recurso para ello y este no era el caso. Aunado a lo anterior se sumaba la falta de destreza del operario que se contratara o se asignara para ello pues estas son dos de las operaciones con mayor grado de dificultad.

Después registrar el método original descomponiéndolo en elementos y cronometrarlos detecté que el tiempo relativo a emparejar equivalía al 35% del tiempo básico de la operación además de un 10% de tiempo empleado en recoger el trabajo posterior a la costura. Emparejaban los excedentes sobre la máquina que a diferencia de las máquinas rectas carece de mesa así que era por demás incomodo, las operarias que manejaban las cerradoras debían de recortar los excedentes en los vértices de las sisas de los subensambles delanteros-espalda

con el de la manga-puño producidos por estiramientos en las telas en los cortes diagonales o curvos.

Considerando que el recorte y el recogido lo podían hacer cualquiera de los trabajadores incluso siendo aprendices o ayudantes eliminé de la operación los elementos de “emparejar” y “recoger” por lo que dispuse una área de trabajo con mesa frontal y mesitas laterales para la alimentación de los subensambles adyacente a las maquinas cerradoras y posterior al cajon de trabajo.

Los elementos de tomar subensables y posicionarlos en pisatela, coser pegando manga y cerrar costado estaban depurados pues los operarios eran calificados asi que no requirieron de mejora significativa además de que el ritmo con que lo ejecutaban era alto.

Llegado el momento valoré la conveniencia de la renta de la maquina que ya estaba descartada, contra el pago de tiempo extra resultando más conveniente que el trabajador trabajara en tiempo extraordinario.

También di asesoría para la implentacion de destajos basados en el calculo de tiempos estandard

Otra intervención en asesoría a una empresa confeccionadora en el Distrito Federal fue para la optimización del consumo de materia prima, reduciendo los consumos de tela, con la evaluación de costos con la compra de una maquina trazadora Gerber, interfaz digitalizadora y plotter de alta velocidad.

Aquí se incrementó el uso de la tela reduciendo los consumos lineales de un 5% a 10% y la inversión se recuperó a los dos años por concepto de ahorro en tela y mano de obra pues los trazos de 12 cuerpos, por ejemplo, que se hacen a mano consumen en promedio de 12 a 15 horas hombre en la máquina trazadora requieren 10 minutos hombre y 1.5 horas tiempo máquina que requiere el plotter para imprimir trazos de 18 metros lineales.

### **V.3 Asesoría en la instalación e integración de un laboratorio de pruebas físicas y químicas.**

Por la necesidad de demostrar la conformidad de los bienes ofertados de las empresas licitantes he interactuado con personas físicas y morales con quienes tengo la oportunidad de dirigir la instalación de un laboratorio de pruebas físicas y químicas en la rama textil y del vestido.

Ingrese desde el anteproyecto donde la gestión de permiso en nuestro país por los desechos residuales por reactivos y gases o vapores, necesitan una campana de humos, extractores y almacén especial de reactivos.

A mi cargo está la integración del personal altamente calificado expertos en el uso de normas técnicas y el marco jurídico, legal y fiscal, para ello he contratado a dos ingenieras textiles, un ingeniero industrial, una licenciada en economía, una licenciada en administración, otro en derecho y un contador como parte inicial del proyecto.

He gestionado la adquisición de las normas con las que se realizarán las pruebas, los equipos que se requieren para las pruebas de análisis cualitativo de

telas, masa, resistencias al rasgado y a la tracción, solidez al color al frote, al lavado, al sudor y a la luz, así como la estabilidad dimensional(encogimiento).

Asimismo he gestionado la compra del equipo, principalmente proveniente de Inglaterra, y su instalación para realizar las pruebas mencionadas anteriormente como son:

- Dinamómetro
- Launderometro
- Random Tumble Pilling
- Caja de Evaluación
- Caja de Luces
- Tautex Digital Crimp Tester
- Apollo2 Xenon Arc Light and Weather Fastness Tester 230V
- Water Purification System
- Sample Cuters
- Perspiration & Phenolic Yellowing
- Wascartor Programmable Automatic Washing Machine
- Elmedorf
- Abrasimetro
- Aire Acondicionado
- Balanzas
- Cámara de Inflamabilidad
- Cámara de Niebla Salina
- Campanas de Humo
- Exprimidor de Rodillos.
- Hornos de Secado.
- Maquinas de Coser
- Microscopio
- Parrillas
- Secadora
- Compresora

## CONCLUSIONES

Mi participación activa en el departamento de producción resultó en el aumento de la productividad promedio del 30% medido en los tiempos estándar a través de la mejora de métodos, disminución de operaciones y eliminación de actividades que solo aportaban costo pero no valor al proceso y al producto.

Debido a la aplicación sistemática de las estrategias en mi gestión de las ventas con base en la situación más crítica con 36,000 prendas vendidas por año, incrementé en un 963.88 % con 415,000 prendas a principios del año 2000.

Gracias a la implementación de la filosofía de la Revolución por la calidad en los periodos de 2009 a 2014 las ventas para el sector petrolero se han visto incrementadas hasta en un 56.92% como es el caso de 2011 a 2012 y en ocasiones nulas en como es el caso de 2012 a 2013 debido a recortes presupuestales del gobierno federal a la paraestatal y a la reestructuración motivada por la Reforma Energética, no obstante, los clientes principales del sector eléctrico se han mantenido con crecimiento constante de modo que de 2009 a 2014 se incrementaron en un 50.42%.

Los modelos de ropa que he diseñado a base de principios técnicos, experiencia en patronaje, graduación y modelismo aunado al cumplimiento de la normatividad vigente son vendidos por la empresa a 9 de las 16 divisiones de distribución del sector eléctrico, es decir, el 56.25% .

En mi participación en el comité de normalización de la CFE he participado en la revisión de 5 diferentes normas de ropa, calzado y equipo de protección personal.









